

MONOGRAFIE

INSTYTUT GEOGRAFII
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
IM. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO
PAN

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
STANISŁAW LESZCZYCKI INSTITUTE OF GEOGRAPHY
AND SPATIAL ORGANIZATION
MONOGRAPHTES, 8

Jan Marek Matuszkiewicz Jerzy Solon
Michał Orzechowski Anna Kozłowska Wojciech Róžański
Maciej Szczygielski Grzegorz Matejczuk
Bogdan Lorens Anna Kowalska

**GEOBOTANICAL IDENTIFICATION
OF THE DEVELOPMENT TENDENCIES
IN FOREST ASSOCIATIONS
IN THE REGIONS OF POLAND**

Jan Marek Matuszkiewicz
editor



WARSZAWA 2007

<http://rcin.org.pl>

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
IM. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO
MONOGRAFIE, 8

Jan Marek Matuszkiewicz Jerzy Solon
Michał Orzechowski Anna Kozłowska Wojciech Różański
Maciej Szczygielski Grzegorz Matejczuk
Bogdan Lorens Anna Kowalska

GEOBOTANICZNE ROZPOZNANIE
TENDENCJI ROZWOJOWYCH
ZBIOROWISK LEŚNYCH
W WYBRANYCH REGIONACH POLSKI

Jan Marek Matuszkiewicz
redaktor



WARSZAWA 2007

<http://rcin.org.pl>

Redakcja: prof. dr hab. Leszek Starkel
prof. dr hab. Teresa Kozłowska-Szczęsna
prof. dr hab. Piotr Korcelli

Opinia wydawnicza: prof. dr hab. Czesław Wysocki

PL ISSN 1643-2312
ISBN 978-83-87954-78-0

Nr projektu badawczego w KBN 6 P04G 145 21

Opracowanie redakcyjne: Barbara Jaworska
Przygotowanie ilustracji: Janusz Księżak
Skład i przygotowanie do druku: Aleksandra Deręgowska

Zdjęcia na okładce:

Dzwonek brzoskwiniolistny (*Campanula persicifolia*) – gatunek charakterystyczny dąbrów świetlistych (fot. Jan Marek Matuszkiewicz)
Kora dębu szypułkowego (*Quercus robur*) z rezerwatu „Las Bielański”
(fot. i przygotowanie do druku Barbara Jaworska i Janusz Księżak)

© Copyright by Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
im. Stanisława Leszczyckiego PAN, Warszawa 2007

Druk i oprawa: Poligrafia Inspektoratu Towarzystwa Salezjańskiego
ul. Konfederacka 6, 30-306 Kraków

<http://rcin.org.pl>

Książka, którą dajemy do ręki Czytelnikowi, opiera się na badaniach fitosocjologicznych polegających na porównaniu stanów zbiorowisk obecnie przez nas widzianych w lasach Polski z ich stanami sprzed kilkadziesiąt lat. Bez dawniejszych badań niemożliwe byłoby podjęcie tego tematu. Dlatego chcemy wyrazić wdzięczność i szacunek fitosocjologom poprzednich pokoleń, których prace teraz wykorzystujemy.

Dedykujemy więc tę książkę żyjącym i zmarłym fitosocjologom, zaczynając od Tych, od których najwięcej skorzystaliśmy: Władysławowi Matuszkiewiczowi, Aleksandrowi Sokołowskiemu, Ryszardowi Zarębie, Romanowi Kobendzy, Tadeuszowi Traczykowi, Annie Medveckiej-Kornaś, Władysławowi Szaferowi, Bogumiłowi Pawłowskiemu, Stanisławowi Kulczyńskiemu, Januszowi Falińskiemu, Teofilowi Wojterskiemu, Kazimierzowi Zarzyckiemu, Marianowi Sokołowskiemu, K. Walischowi, Sewerynowi Dziubałtowskiemu, Benonowi Polakowskiemu, Krystianowi Izdebskiemu, Jerzemu Fabiszewskiemu, Andrzejowi Czerwińskiemu, Mieczysławowi Dąbrowskiemu i Marii Winiarskiej-Harasymowicz.

Autorzy

Spis treści

1. ZAGADNIENIA WSTĘPNE (Jan Marek Matuszkiewicz)	17
1.1. Ogólne przesłanki do podjęcia tematu	17
1.2. Cel naukowy badań i cel praktyczny	19
1.3. Najważniejsze założenia, materiały, metody	20
1.3.1. Pojęcia „obiekту” i „stanu”	20
1.3.2. Specyfika podstawowych części opracowania	21
1.3.2.1. Materiały podstawowe i metody analizy zmian na wybranych obiektach	22
1.3.2.2. Wybór obiektów	23
1.3.2.3. Zakres analizy podobieństw i odmienności zmian czasowych pomiędzy obiektami.	31
1.3.2.4. Zakres dokumentacji materiałowej zamieszczonej w pracy	31
2. ZMIANY W ZBIOROWISKACH LEŚNYCH NA WYBRANYCH OBIEKTACH W OKRESIE OD PIERWSZYCH BADAŃ FITOSOCJOLOGICZNYCH DO CZASÓW WSPÓŁCZESNYCH	35
2.1. Analiza zmian w borach nadmorskich na Pobrzeżu Słowińskim od czasu badań Teofila Wojterskiego (Jan Marek Matuszkiewicz)	35
2.1.1. Obiekt badań: zespół <i>Empetro nigri-Pinetum</i> na Pobrzeżu Słowińskim. ...	36
2.1.1.1. Opis ogólny obiektu badań	36
2.1.1.2. Stan historyczny zbiorowiska	38
2.1.1.3. Stan współczesny zbiorowiska	42
2.1.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	44
2.1.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie	59
2.2. Analiza zmian w buczynach i acydofilnych lasach bukowo-dębowych w nadleśnictwie Kartuzy (Jan Marek Matuszkiewicz)	59
2.2.1. Zarys zróżnicowania roślinności na terenie nadleśnictwa Kartuzy	59
2.2.2. Obiekt badań: żyzna buczyna pomorska zespołu <i>Galio odorati-Fagetum (Melico-Fagetum)</i> na stanowiskach w nadleśnictwie Kartuzy	65
2.2.2.1. Opis ogólny obiektu badań	65
2.2.2.2. Stan historyczny zbiorowiska	67
2.2.2.3. Stan współczesny zbiorowiska	67
2.2.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	68

2.2.2.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	74
2.2.3.	Obiekt badań: uboga buczyna niżowa zespołu <i>Luzulo pilosae-Fagetum</i> na stanowiskach w nadleśnictwie Kartuzy.....	74
2.2.3.1.	Opis ogólny obiektu badań.....	74
2.2.3.2.	Stan historyczny zbiorowiska.....	75
2.2.3.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	77
2.2.3.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska.....	77
2.2.3.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	82
2.2.4.	Obiekt badań: acydofilny las bukowo-dębowy <i>Fago-Quercetum</i> na stanowiskach w nadleśnictwie Kartuzy.....	82
2.2.4.1.	Opis ogólny obiektu badań.....	82
2.2.4.2.	Stan historyczny zbiorowiska.....	83
2.2.4.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	85
2.2.4.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska.....	87
2.2.4.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	92
2.2.5.	Stosunki dynamiczne pomiędzy głównymi zbiorowiskami leśnymi regionu.....	96
2.3.	Przemiany borów suchych i świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich (Jan Marek Matuszkiewicz).....	96
2.3.1.	Obiekty badań: zespoły <i>Cladonio-Pinetum</i> i <i>Leucobryo-Pinetum</i> w zachodniej części Borów Tucholskich.....	96
2.3.1.1.	Opis ogólny obiektów badań.....	96
2.3.1.2.	Stan historyczny zbiorowisk.....	97
2.3.1.3.	Stan współczesny zbiorowisk.....	99
2.3.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk.....	101
2.3.1.5.	Analiza kierunków zmian analizowanych zbiorowisk i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	113
2.4.	Zmiana charakterystyki subborealnego boru mieszanego (<i>Serratulo-Pinetum</i>) w Puszczy Piskiej (Maciej Szczygielski).....	116
2.4.1.	Obiekt badań: dębowo-sosnowe bory mieszane Puszczy Piskiej.....	116
2.4.1.1.	Opis ogólny obiektu badań.....	116
2.4.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska.....	118
2.4.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	118
2.4.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska.....	119
2.4.1.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	128
2.5.	Zmiany w buczynie pomorskiej na kresowym stanowisku pod Biskupcem na Pojezierzu Mazurskim w ciągu 40 lat (Anna Kozłowska).....	129
2.5.1.	Obiekt badań: zespół <i>Galio odorati-Fagetum</i> w rezerwacie „Dębowo” k. Biskupca.....	129
2.5.1.1.	Opis ogólny obiektu badań.....	129
2.5.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska.....	131
2.5.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	131
2.5.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska.....	131
2.5.1.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	134
2.6.	Zmiany w subborealnych świerczynach na kresowych stanowiskach na Pojezierzu Mazurskim (Jan Marek Matuszkiewicz).....	134

2.6.1.	Obiekt badań: zespół <i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i> na kresowych stanowiskach w zachodniej części Pojezierza Mazurskiego	134
2.6.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	134
2.6.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska	137
2.6.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska	138
2.6.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	139
2.6.1.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie	142
2.7.	Ewolucja zbiorowisk borów suchych i świeżych na gruntach porolnych w nadleśnictwie Wielbark (Jan Marek Matuszkiewicz)	143
2.7.1.	Obiekt badań: bory sosnowe suche i świeże (<i>Cladonio-Pinetum</i> i <i>Peucedano-Pinetum</i>) w nadleśnictwie Wielbark	143
2.7.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	143
2.7.1.2.	Stan historyczny zbiorowisk	145
2.7.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska	146
2.7.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk	147
2.7.2.	Historyczne przekształcenia krajobrazu wybranego fragmentu byłych Prus Wschodnich jako przyczyna obserwowanych zmian zbiorowisk leśnych obiektu „Wielbark”	153
2.7.3.	Analiza kierunków zmian zbiorowisk i prognoza stanów przyszłych w regionie	164
2.8.	Zmiany w zbiorowiskach borów sosnowych w rezerwacie „Czarnia” w Puszczy Kurpiowskiej (Jan Marek Matuszkiewicz)	165
2.8.1.	Obiekt badań: bory sosnowe zespołów: <i>Cladonio-Pinetum</i> i <i>Peucedano-Pinetum</i> w rezerwacie „Czarnia” (nadleśnictwo Myszyniec) w Puszczy Kurpiowskiej	165
2.8.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	165
2.8.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska	167
2.8.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska	169
2.8.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	172
2.8.1.5.	Analiza kierunków stwierdzonych zmian i prognoza stanów przyszłych w regionie	175
2.9.	Przekształcenia borów sosnowych świeżych w Puszczy Augustowskiej (Jerzy Solon)	176
2.9.1.	Uwagi wstępne	176
2.9.2.	Obiekt badań: bory sosnowe świeże (<i>Peucedano-Pinetum typicum</i> i <i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i>) w nadleśnictwach Augustów i Pomorze w Puszczy Augustowskiej	176
2.9.2.1.	Opis ogólny obiektu badań	176
2.9.2.2.	Stan historyczny	177
2.9.2.3.	Stan współczesny	180
2.9.2.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk	180
2.9.3.	Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych Puszczy Augustowskiej	194
2.9.4.	Prognoza stanów przyszłych w regionie	196
2.10.	Zmiany w grądach, borach mieszanych i lęgach jesionowo-olszowych Puszczy Białowieskiej (Jan Marek Matuszkiewicz)	197
2.10.1.	Uwagi wstępne	197
2.10.2.	Obiekt badań: zespół <i>Tilio-Carpinetum</i> w Białowieskim Parku Narodowym	198
2.10.2.1.	Opis ogólny obiektu badań	198
2.10.2.2.	Stan historyczny zbiorowiska	201

2.10.2.3. Stan współczesny zbiorowisk.....	209
2.10.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	209
2.10.2.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie	247
2.10.3. Obiekt badań: bór mieszany świeży w Białowieskim Parku Narodowym.	249
2.10.3.1. Opis ogólny obiektu badań	249
2.10.3.2. Stan historyczny zbiorowiska.....	250
2.10.3.3. Stan współczesny zbiorowiska.....	255
2.10.3.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	261
2.10.3.5. Analiza kierunków stwierdzonych zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych	271
2.10.4. Obiekt badań: zespół <i>Fraxino-Alnetum (Circae-Alnetum)</i> w obrębie Zwie- rzyniec w Puszczy Białowieskiej	273
2.10.4.1. Opis ogólny obiektu badań	273
2.10.4.2. Stan historyczny zbiorowiska.....	273
2.10.4.3. Stan współczesny zbiorowiska.....	275
2.10.4.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	276
2.10.4.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie	290
2.11. Przemiany zbiorowisk leśnych Kampinoskiego Parku Narodowe- go w ciągu 80 lat (Jerzy Solon).....	290
2.11.1. Wprowadzenie	290
2.11.2. Obiekt badań: bory bagienne (<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>) w Puszczy Kampinoskiej	292
2.11.2.1. Opis ogólny obiektu badań	292
2.11.2.2. Stan historyczny	293
2.11.2.3. Stan współczesny	294
2.11.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk	294
2.11.2.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach.....	295
2.11.2.6. Prognoza stanów przyszłych.....	297
2.11.3. Obiekt badań: suboceaniczny bór sosnowy (<i>Leucobryo-Pinetum</i>) oraz bór wilgotny (<i>Molinio-Pinetum</i>) w Puszczy Kampinoskiej.....	298
2.11.3.1. Opis ogólny obiektu badań	298
2.11.3.2. Stan historyczny	298
2.11.3.3. Stan współczesny	300
2.11.3.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk	301
2.11.3.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych	307
2.11.3.6. Prognoza stanów przyszłych w regionie	309
2.11.4. Obiekt badań: subkontynentalne sosnowe bory świeże (<i>Peucedano-Pine- tum typicum</i>) w Puszczy Kampinoskiej.....	309
2.11.4.1. Opis ogólny obiektu badań	309
2.11.4.2. Stan historyczny	309
2.11.4.3. Stan współczesny	310
2.11.4.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk	311
2.11.4.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych	316
2.11.4.6. Prognoza stanów przyszłych w regionie	317
2.11.5. Obiekt badań: bory suche (<i>Cladonio-Pinetum</i> i <i>Peucedano-Pinetum</i> subva- riant z <i>Cladonia</i>) w Puszczy Kampinoskiej.....	317
2.11.5.1. Opis ogólny obiektu badań	317
2.11.5.2. Stan historyczny	318
2.11.5.3. Stan współczesny	319
2.11.5.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk	320
2.11.5.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych	326

2.11.5.6.	Prognoza stanów przyszłych w regionie	328
2.11.6.	Obiekt badań: bory mieszane (<i>Serratulo-Pinetum</i> i <i>Quercro roboris-Pinetum</i>) w Puszczy Kampinoskiej.....	328
2.11.6.1.	Opis ogólny obiektu badań	328
2.11.6.2.	Stan historyczny	329
2.11.6.3.	Stan współczesny	330
2.11.6.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk	331
2.11.6.5.	Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych.	338
2.11.6.6.	Prognoza stanów przyszłych w regionie	339
2.11.7.	Podsumowanie zmian zbiorowisk borowych Puszczy Kampinoskiej.....	339
2.12.	Zmiany w dąbrowach świetlistych leśnictwa Korytów koło Żyrardowa (Jan Marek Matuszkiewicz)	343
2.12.1.	Obiekt badań: zespół <i>Potentillo albae-Quercetum</i> na stanowiskach w leśnictwie Korytów nadleśnictwa Grójec	343
2.12.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	343
2.12.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska	346
2.12.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	346
2.12.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	347
2.12.1.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	352
2.13.	Zmiana charakterystyki jedliny wyżynnej (<i>Abietetum polonicom</i>) w Górach Świętokrzyskich od czasu badań Seweryna Dziubałtowskiego i Romana Kobendzy (Jan Marek Matuszkiewicz i Anna Kowalska)	354
2.13.1.	Obiekt badań: zespół jedliny wyżynnej (<i>Abietetum polonicum</i>) na stanowiskach w Górach Świętokrzyskich	354
2.13.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	354
2.13.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska	356
2.13.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	359
2.13.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	359
2.13.1.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	370
2.14.	Przemiany borów sosnowych w Roztoczańskim Parku Narodowym w ciągu półwiecza (Jan Marek Matuszkiewicz i Bogdan Lorens)	371
2.14.1.	Obiekt badań: bory suche i świeże reprezentujące zespoły: <i>Cladonio-Pinetum</i> , <i>Peucedano-Pinetum</i> i <i>Leucobryo-Pinetum</i> w Roztoczańskim Parku Narodowym.	371
2.14.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	371
2.14.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska	373
2.14.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	375
2.14.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	375
2.14.1.5.	Analiza kierunków zmian w zbiorowiskach borów i prognoza stanów przyszłych w regionie	385
2.15.	Przemiany zbiorowisk borów świeżych i wilgotnych w Borach Lublinieckich pomiędzy 1963 a 2003 rokiem (Jan Marek Matuszkiewicz)...	386
2.15.1.	Obiekt badań: bory suche i świeże w Borach Lublinieckich	387
2.15.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	387
2.15.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska	387
2.15.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	388
2.15.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	389
2.15.1.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie.....	391

2.15.2.	Obiekt badań: bory wilgotne w Borach Lublinieckich	392
2.15.2.1.	Opis ogólny obiektu badań	392
2.15.2.2.	Stan historyczny zbiorowiska	392
2.15.2.3.	Stan współczesny zbiorowiska	392
2.15.2.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	392
2.15.2.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie	396
2.16.	Bory świerkowe Masywu Śnieżnika Kłodzkiego – zmiany po 50 latach (Jan Marek Matuszkiewicz)	397
2.16.1.	Obiekt badań: zespół <i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i> w piętrze regla górnego Masywu Śnieżnika Kłodzkiego	397
2.16.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	397
2.16.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska	399
2.16.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska	400
2.16.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	401
2.16.1.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych.....	410
2.17.	Analiza trwałości charakterystyki fitosocjologicznej borów świerkowych Tatr w ciągu 80 lat (Anna Kozłowska)	410
2.17.1.	Zagadnienia wstępne	410
2.17.2.	Obiekt badań: zespół <i>Plagiothecio-Piceetum</i> w Tatrach	411
2.17.2.1.	Opis ogólny obiektu badań	411
2.17.2.2.	Stan historyczny zbiorowisk	412
2.17.2.3.	Stan współczesny zbiorowiska	413
2.17.2.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	414
2.17.2.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie	417
2.17.3.	Obiekt badań: zespół <i>Polysticho-Piceetum</i> w Tatrach	417
2.17.3.1.	Opis ogólny obiektu badań	417
2.17.3.2.	Stan historyczny zbiorowisk	418
2.17.3.3.	Stan współczesny zbiorowiska	418
2.17.3.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	420
2.17.3.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie	425
2.17.4.	Obiekt badań: zespół <i>Galio rotundifolii-Piceetum</i> w Tatrach Polskich.	425
2.17.4.1.	Opis ogólny obiektu badań	425
2.17.4.2.	Stan historyczny zbiorowiska	426
2.17.4.3.	Stan współczesny zbiorowiska	426
2.17.4.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	427
2.18.	Analiza zmian w zbiorowiskach buczyn górskich w Bieszczadach (Anna Kozłowska)	433
2.18.1.	Zagadnienia wstępne	433
2.18.2.	Obiekt badań: zespół <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> w Bieszczadach Zachodnich.	434
2.18.2.1.	Opis ogólny obiektu badań	434
2.18.2.2.	Stan historyczny zbiorowiska	435
2.18.2.3.	Stan współczesny zbiorowiska	436
2.18.2.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	437
2.18.2.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie	448
2.18.3.	Obiekt badań: zespół <i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i> w Bieszczadach Zachodnich	450
2.18.3.1.	Opis ogólny obiektu badań	450

2.18.3.2.	Stan historyczny zbiorowiska.....	450
2.18.3.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	451
2.18.3.4.	Porównanie historycznego i współczesnego stanu zbiorowiska	452
2.18.3.5.	Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych.....	455
2.19.	Analiza zmian zbiorowisk żyźnych buczyn oraz borów jodłowo- świerkowych i borów świerkowych w Gorcach w ciągu 50 lat (Wojciech Różański)	457
2.19.1.	Ogólna charakterystyka badanych obiektów w Gorcach.....	457
2.19.2.	Obiekt badań: zespół <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> Klika 1927 em.W.Mat.1964 w Gorcach.....	462
2.19.2.1.	Opis ogólny obiektu badań	462
2.19.2.2.	Stan historyczny zbiorowiska.....	463
2.19.2.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	464
2.19.2.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	464
2.19.2.5.	Hipotezy dotyczące przyczyn stwierdzanych zmian.	472
2.19.3.	Obiekt badań: zespół <i>Abieti-Piceetum (montanum)</i> s.l.Szaf., Pawł., Kulcz. 1923 em.W.Mat.1967 w Gorcach w Zewnętrznych Karpatach Zachonich.	473
2.19.3.1.	Opis ogólny obiektu badań	473
2.19.3.2.	Stan historyczny zbiorowiska	474
2.19.3.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	475
2.19.3.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	475
2.19.3.5.	Hipotezy dotyczące przyczyn stwierdzanych zmian	484
2.19.4.	Obiekt badań: zespół <i>Plagiothecio-Piceetum</i> (Szaf., Pawł., Kulcz.1923) Br.Bl., Vlieger, Siss 1939 em.J.Mat.1977 w Gorcach.....	485
2.19.4.1.	Opis ogólny obiektu badań	485
2.19.4.2.	Stan historyczny zbiorowiska.....	485
2.19.4.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	486
2.19.4.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska	487
2.19.4.5.	Hipotezy dotyczące przyczyn stwierdzanych zmian.	494
2.20.	Zmiany w świetlistych dąbrowach Wysoczyzny Siedleckiej i jej obrzeża od czasu badań Aleksandra Sokołowskiego (Grzegorz Matejczuk)	495
2.20.1.	Obiekt badań: zespół świetlistej dąbrowy <i>Potentillo albae-Quercetum</i> na stanowiskach na Nizinie Południowopodlaskiej.....	495
2.20.1.1.	Opis ogólny obiektu badań	495
2.20.1.2.	Stan historyczny zbiorowiska.....	498
2.20.1.3.	Stan współczesny zbiorowiska.....	499
2.20.1.4.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska.	499
2.21.	Przemiany zbiorowisk leśnych Puszczy Kozienickiej od czasu badań Ryszarda Zaręby (Michał Orzechowski)	504
2.21.1.	Puszcza Kozienicka jako obszar badań geobotanicznych zmian w zespó- łach leśnych	504
2.21.2.	Obiekty badań: zbiorowiska leśne Puszczy Kozienickiej.....	506
2.21.2.1.	Identyfikacja obiektów badań	506
2.21.2.2.	Charakterystyka biogeograficzna i syntaksonomiczna zbiorowisk.....	507
2.21.3.	Stan historyczny zbiorowisk.....	512
2.21.4.	Stan współczesny zbiorowisk.....	512
2.21.5.	Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk	514
2.21.5.1.	Bór chrobotkowy (<i>Cladonio-Pinetum</i>)	515
2.21.5.2.	Suboceaniczny bór świeży (<i>Leucobryo-Pinetum</i>)	515
2.21.5.3.	Subkontynentalny bór świeży (<i>Peucedano-Pinetum</i>).....	519
2.21.5.4.	Bór bagienny (<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>).....	519

2.21.5.5.	Bór mieszany świeży (<i>Quercus robur-Pinetum typicum</i>)	521
2.21.5.6.	Dębowo-sosnowy bór mieszany wilgotny (<i>Quercus robur-Pinetum molinietosum</i>)	527
2.21.5.7.	Jedlina wyżynna (<i>Abietetum polonicum</i>).....	528
2.21.5.8.	Subkontynentalny grąd (<i>Tilio-Carpinetum</i>).....	534
2.21.5.9.	Dąbrowa świetlista (<i>Potentillo albae-Quercetum petraeae</i>)	542
2.21.5.10.	Dębowo-świerkowy bór mieszany wilgotny (<i>Quercus-Piceetum</i>).....	543
2.21.6.	Zmiany udziału grup gatunków.....	547
2.21.7.	Ogólna charakterystyka zmian.	552
2.21.8.	Analiza kierunków stwierdzonych zmian zbiorowisk i prognoza stanów przyszłych w regionie	552
3.	OGÓLNE KIERUNKI ZMIAN W ZBIOROWISKACH LEŚNYCH POLSKI, ICH PRZYCZYNY ORAZ PROGNOZA PRZYSZŁYCH KIERUNKÓW ROZWOJOWYCH (Jan Marek Matuszkiewicz)	555
3.1.	Założenia syntezy	555
3.2.	Zmiany w borach sosnowych świeżych na terenie Polski	559
3.2.1.	Zespoły regionalne borów świeżych i zmiany ich odrębności	559
3.2.2.	Analiza zmian składu florystycznego w borach świeżych	568
3.2.3.	Podobieństwo stanów w borach świeżych	571
3.2.4.	Zmiany w borach widziane poprzez ekologiczne liczby wskaźnikowe gatunków ustępujących i następujących.....	571
3.2.5.	Podsumowanie stwierdzonych zmian w borach świeżych	573
3.3.	Zmiany w borach chrobotkowych.....	575
3.3.1.	Porównawcza charakterystyka obiektów	575
3.3.2.	Zmiany składu florystycznego	579
3.3.3.	Podobieństwo stanów i obiektów.....	588
3.3.4.	Ogólne kierunki zmian.....	592
3.4.	Zmiany w zbiorowiskach borowych siedlisk wilgotnych.....	594
3.4.1.	Porównanie specyfiki obiektów.....	594
3.4.2.	Zmiany w składzie florystycznym.....	596
3.4.3.	Podobieństwo stanów i obiektów.....	601
3.4.4.	Wskaźniki zmian ekologicznych	603
3.4.5.	Ogólna charakterystyka zmian	603
3.5.	Zmiany w borach mieszanych świeżych w środkowej i północno-wschodniej Polsce	605
3.5.1.	Identyfikacja zespołów w badanych obiektach borów mieszanych	605
3.5.2.	Analiza zmian w składzie florystycznym	614
3.5.3.	Analiza podobieństwa stanów i obiektów	623
3.5.4.	Analiza wartości wskaźnikowych gatunków ustępujących	623
3.5.5.	Podsumowanie zmian w borach mieszanych	628
3.6.	Zmiany w górskich świerczynach.....	628
3.6.1.	Porównanie specyfiki obiektów.....	628
3.6.2.	Zmiany w składzie florystycznym świerczyn górnośląskich.....	629
3.6.3.	Zmiany w składzie florystycznym borów jodłowo-świerkowych regla dolnego.....	631
3.6.4.	Podobieństwa stanów świerczyn górskich.....	640
3.6.5.	Ogólne prawidłowości zmian w świerczynach górskich.....	642
3.7.	Zmiany w niżowych borach świerkowych i jodłowych związku <i>Piceion abietis</i>	643
3.7.1.	Porównawcza charakterystyka obiektów	643

3.7.2.	Podobieństwo stanów i obiektów.....	645
3.7.3.	Zmiany składu florystycznego.....	648
3.7.4.	Fitoindykacja zmian.....	655
3.7.5.	Podsumowanie zmian w niżowych borach jodlowych i świerkowych.....	658
3.8.	Zanikanie dąbrów świetlistych.....	659
3.8.1.	Charakterystyka badanych obiektów dąbrów świetlistych.....	659
3.8.2.	Podobieństwo stanów i postaci lokalnych.....	664
3.8.3.	Zmiany składu florystycznego.....	664
3.8.4.	Fitoindykacja zmian.....	668
3.8.5.	Ogólna charakterystyka zmian.....	669
3.9.	Zmiany w grądach.....	670
3.9.1.	Zbiorcza charakterystyka obiektów lasów grądowych objętych badaniami.....	670
3.9.2.	Zmiany w składzie florystycznym grądów.....	673
3.9.3.	Podobieństwo stanów i obiektów.....	681
3.9.4.	Zmiany ekologicznego spektrum gatunków.....	681
3.9.5.	Podsumowanie zmian w grądach.....	685
3.10.	Zmiany w pomorskich buczynach.....	688
3.10.1.	Specyfika badanych obiektów buczyn niżowych.....	688
3.10.2.	Zmiany składu florystycznego.....	688
3.10.3.	Podobieństwo stanów i obiektów.....	695
3.10.4.	Zmiany charakterystyki ekologicznej.....	698
3.10.5.	Podsumowanie zmian.....	699
3.11.	Zmiany w buczynach górskich.....	700
3.11.1.	Zestawienie danych o obiektach.....	700
3.11.2.	Zmiany podobieństwa stanów i obiektów.....	702
3.11.3.	Zmiany składu florystycznego.....	706
3.11.4.	Analiza fitoindykacyjna składu florystycznego.....	708
3.11.5.	Podsumowanie zmian.....	728
3.12.	Zmiany w dąbrowach acydofilnych.....	730
3.12.1.	Specyfika badanych obiektów dąbrow acydofilnych.....	730
3.12.2.	Podobieństwo stanów i obiektów.....	732
3.12.3.	Zmiany składu florystycznego.....	734
3.12.4.	Zmiany charakterystyki ekologicznej.....	740
3.12.5.	Podsumowanie zmian.....	740
3.13.	Tempo zmian składu florystycznego poszczególnych obiektów ...	741
3.14.	Generalne zmiany w składzie florystycznym.....	750
3.15.	Zbiorcza identyfikacja procesów.....	765
3.15.1.	Identyfikacja procesów na poziomie fitocenoz.....	766
3.15.2.	Identyfikacja procesów na poziomie fitocenonów.....	785
3.15.3.	Identyfikacja procesów na poziomie krajobrazów i regionów.....	800
3.16.	Stabilność i możliwe kierunki zmian zespołów.....	810
4.	GEOBOTANICAL IDENTIFICATION OF THE DEVELOPMENT TENDENCIES IN FOREST ASSOCIATIONS IN THE REGIONS OF POLAND – A SYNTHETIC SURVEY (Jan Marek Matuszkiewicz).....	817
4.1.	The idea of the project.....	817
4.2.	Purpose of work.....	818
4.3.	Methodology.....	818
4.4.	Changes observed in the object groups.....	819
4.4.1.	Summary of changes observed in typical pine forests.....	819

4.4.2.	Summary of changes observed in dry pine forests.....	820
4.4.3.	Summary of changes observed in humid and swampy pine forests	821
4.4.4.	Summary of changes observed in mixed pine forests	822
4.4.5.	Summary of changes observed in the mountain spruce forests.....	822
4.4.6.	Summary of changes observed in the lowland fir and spruce forests.....	823
4.4.7.	Summary of changes observed in the sparse oak woods	824
4.4.8.	Summary of changes observed in the oak and hornbeam forests	825
4.4.9.	Summary of changes observed in the lowland beech forests.....	828
4.4.10.	Summary of changes observed in the Carpathian beech forests.....	829
4.4.11.	Summary of changes observed in acidophilous oak woods	830
4.5.	General changes in the floristic composition of the forests	831
4.6.	Identification of the most important processes at the level of phyto- coenoses	833
4.7.	Identification of the processes at the level of phytocoenons	836
4.8.	Identification of processes at the level of landscapes and regions	838
4.9.	Stability and potential direction of changes in the associations .	842
4.10.	Concluding remarks	847
LITERATURA		849
INFORMACJE O AUTORACH		863
ANEKS		867
SŁOWNIK		889
SPIS FOTOGRAFII		911
SPIS TABEL		917
SPIS RYCIN		937
CONTENTS		967
ZAWARTOŚĆ ZAŁĄCZNIKA NA PŁYCCIE CD		977

1. ZAGADNIENIA WSTĘPNE (JAN MAREK MATUSZKIEWICZ)

1.1. Ogólne przesłanki do podjęcia tematu

Rozwój fitosocjologii, mającej około 100-letnią historię, a szczególnie niezmiennosc podstawowych sposobów opisywania zbiorowisk roślinnych, tj. zdjęć fitosocjologicznych wykonywanych metodą Braun-Blanqueta, pozwala na podjęcie analiz wieloletnich zmian w szacie roślinnej wielu regionów kraju. Od czasu wykonania pierwszych opisów zbiorowisk, do których można nawiązać, minęło około 80 lat, a od czasu pojawienia się licznych materiałów z wielu regionów kraju mija 50–40 lat. W wielu przypadkach możliwe jest, na podstawie danych z literatury lub z archiwów, odnalezienie dawno opisanych zbiorowisk (o ile nie uległy zagładzie), a przynajmniej odnalezienie zbiorowisk podobnych obecnie istniejących w pobliżu. Niezmiennosc metod opisu pozwolić może na porównanie stanów dawniejszych i obecnych. Okresy pomiędzy najwcześniejszymi opisami a chwilą obecną są już na tyle długie by móc przeprowadzić analizę zmian, jakie zachodzą w zbiorowiskach roślinnych, a zbiorowiskach leśnych w szczególności. Jest to szansa, która jest bardzo kusząca dla geobotanika.

Zmiany w zbiorowiskach rozpatrywane mogą być w różnym aspekcie. W szczególności znane są badania nad zmianami kierunkowymi w obrębie fitocenoz prowadzone na stałych powierzchniach. Można jednak prowadzić analizę także tego, jak zmieniają się typy fitocenoz, czyli zespoły roślinne oraz ich regionalne zestawy w krajobrazie. Dział fitosocjologii zajmujący się tego rodzaju problematyką określany jest jako syndynamika. Warto przypatrzeć się zmianom zbiorowisk leśnych w poszczególnych regionach w Polsce pod tym kątem. W przypadku niniejszego projektu nie tyle chodzi o to jak zmieniają się konkretne płaty zbiorowisk pod wpływem procesów sukcesji, degeneracji lub innych tego rodzaju procesów fitocenotycznych (choć i to może mieć znaczenie), ale przede wszystkim o zmiany w charakterystyce zbiorowisk (zespołów), tj. zmiany w typach fitocenoz (zmiany składu florystycznego, ubożenie, wnikanie gatunków nowych itp.) oraz zmiany w zestawach zbiorowisk w poszczególnych regionach (zanikanie jednych zespołów lub pojawianie się innych).

Na potrzebę zajęcia się kompleksowo i we wszystkich regionach zagadnieniem zmian w charakterystyce zespołów leśnych w ciągu minionego wieku lub choćby tylko ostatnich dziesięcioleci wskazują liczne obserwacje i badania regionalne, w których wykazywane jest przekształcanie się zbiorowisk roślinnych w określonych miejscach czy regionach. Dane prezentowane przez J.B. Falińskiego (1986, 1995) i A.W. Sokołowskiego (1993) z Białowieskiego Parku Narodowego pokazują, że nawet w mało zmieniającym się terenie chronionym od dawna wskazać można na zmiany charakterystyki zbiorowisk. Bardzo interesujące są dane H. Piotrowskiej (1997) z pasa przymorskiego, które wskazują na zaskakująco duże zmiany w szacie leśnej polegające zarówno na zanikaniu niektórych typów zbiorowisk w konkretnych miejscach, jak i na znacznych zmianach w charakterystyce zespołów. Bardzo ważne jest dla tych rozważań opracowanie J. Jakubowskiej-Gabary (1993) wykazujące jednoznacznie zanikanie (choć z różną szybkością w poszczególnych przypadkach i regionach) dąbrów świetlistych w Polsce. Obserwacje własne w wielu regionach kraju polegające na analizie map potencjalnej roślinności wykonanych przez uznane autorytety geobotaniczne, które to mapy wykazują wyraźną niezgodność ze stanem obserwowanym w terenie, zmuszają do uznania za prawdopodobne przekształcenia w lasach w ciągu lat, jakie minęły od czasu kartowania do chwili obecnej.

Wykonane ostatnio przez piszącego te słowa przeglądowe opracowanie szczegółowej charakterystyki zespołów leśnych w Polsce (Matuszkiewicz J.M. 2001a) wskazuje, że charakterystyka wielu zespołów oparta jest na materiałach historycznych. W wielu regionach opisy zbiorowisk znane z literatury nie odpowiadają już stanowi aktualnemu. Często opisywane przed laty zbiorowiska są nieodnajdowane w terenie albo ich charakterystyka jest odmienna. Dotyczy to na przykład zespołu wyżynnej jedliny *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich opisanego przez Dziubałtowskiego i Kobendzę (1928, 1933, 1934) na przełomie lat 20. i 30., ale także wielu innych. Równocześnie wydaje się jakby niektóre z zespołów rozszerzały swój areal i rolę w krajobrazach, co dotyczy np. zespołu *Calamagrostio villosae-Pinetum* (Cabała 1989a, 1989b).

Zmiany w zbiorowiskach leśnych obserwowane w ciągu ostatnich lat niewątpliwie mają swoje przyczyny w zmianie form i stopnia antropopresji. Oczywiście, choć w szczegółach nie całkiem znany, jest wpływ emisji przemysłowych na zbiorowiska leśne. Dla niektórych z nich, jak np. dla zespołu *Calamagrostio villosae-Piceetum* w zachodnich Sudetach emisje przemysłowe przyniosły groźbę całkowitej zagłady. Wiele zbiorowisk ulega przekształceniom w wyniku systematycznego obniżania się poziomu wód gruntowych (np. bory bagienne) lub regulacji rzek (łęgi wierzbowo-topolowe i jesionowo-wiązowe).

Równocześnie zanik niektórych form oddziaływania człowieka na lasy może być przyczyną poważnych zmian w szacie leśnej. Wspomniane wyżej zanikanie dąbrów świetlistych jest wywołane, jak się wydaje, zaprzestaniem przed 40–50 laty wypasu bydła w lasach. Jest to zatem jak się okazuje zbiorowisko w pewnym stopniu antropogeniczne. Podobny charakter zdają się mieć także takie zespoły jak: *Cladonio-Pinetum*, *Abieti-Piceetum*, *Galio-Piceetum*, *Abietetum polonicum*, a może i niektóre inne, choć przyczyny mogą być rozmaite.

Spośród oddziaływań antropogenicznych na lasy szczególna rola przypada gospodarce leśnej. Sposób gospodarowania determinował w dużym stopniu istnienie poszczególnych zbiorowisk, a nawet zespołów. Zmiany w zagospodarowaniu zachodzące od lat niewątpliwie wpływają na rozprzestrzenienie niektórych zespołów i być może są przyczyną obserwowanych w wielu miejscach „przesunięć” zbiorowisk od oligotroficznych ku eutroficznym (np. w miejscu borów pojawiają się bory mieszane, a w miejscu tych ostatnich – grądy). Brać należy pod uwagę także i to, że w ciągu półwiecza zakres (powierzchnia) zbiorowisk leśnych podlegających ochronie na terenie kraju uległa bardzo znacznemu wzrostowi. Wystarczy przypomnieć sobie ile było parków narodowych w latach 1950., a ile jest obecnie. Szczególne znaczenie przypisać należy działaniom, które z założenia mają kształtować zbiorowiska leśne. Działania o charakterze „renaturalizacji”, już obecnie ważne w parkach narodowych i rezerwach w niedługim czasie mają się rozprzestrzenić na niektóre lasy gospodarcze. Powstaje tu jednak ważne pytanie: jaki jest stan naturalny poszczególnych typów lasu lub zespołów w rozmaitych regionach, do którego zmierzać mają podejmowane działania.

Całkiem oddzielnym zagadnieniem, którego jednak nie sposób tu pominąć jest możliwość wystąpienia zmian klimatu w następstwie tzw. „efektu cieplarnianego”, co w dalszej kolejności musiałoby dać zmiany w roślinności leśnej. Nie rozstrzygając na razie czy trwałe ocieplenie klimatu ma miejsce rzeczywiście czy nie, przyjąć należy konieczność rozpatrzenia takiej ewentualności w sytuacji, kiedy działania o charakterze renaturalizacji mają być podejmowane na dużą skalę. Może się bowiem okazać, że stan „naturalny prognozowany” będzie różnić się od stanu „naturalnego aktualnego”, jak również od stanu pierwotnego. Zagadnienia te należy dobrze przemyśleć i zbadać, aby nie stało się tak, że ogólnie bardzo korzystna z przyrodniczego punktu widzenia renaturalizacja lasów da w rzeczywistym efekcie skutki odbiegające od oczekiwań.

1.2. Cel naukowy badań i cel praktyczny

Celem geobotanicznym pierwszorzędym planowanych badań jest szczegółowe rozpoznanie, dających się uchwycić na podstawie zestawień materiałów fitosocjologicznych, tendencji zmian w zbiorowiskach leśnych w poszczególnych regionach kraju pod względem wykształcenia się i rozprzestrzenienia zespołów leśnych. Badania mają odpowiedzieć w tym zakresie na pytania:

- czy w poszczególnych regionach kraju inwentarz (zestaw) zespołów leśnych pozostał niezmienny w minionym wieku,
- czy rozprzestrzenienie zespołów w regionach ulega zmianie,
- czy charakterystyka florystyczno-fitosocjologiczna zespołów ulega zmianie, a jeżeli tak, to jaki jest kierunek tych zmian.

Drugim celem jest wyjaśnienie lub przynajmniej postawienie w tym zakresie hipotez, jakie czynniki zewnętrzne są odpowiedzialne za zmiany zachodzące w zbiorowiskach leśnych.

Celem trzecim jest prognoza przekształceń zbiorowisk leśnych w poszczególnych regionach w przyszłości. Uwzględnić przy tym prawdopodobnie należy różne warianty rozwoju sytuacji.

Celem praktycznym jest zebranie przesłanek w celu określenia wskazań do renaturalizacji lasów, ze szczególnym uwzględnieniem parków narodowych i rezerwatów przyrody.

1.3. Najważniejsze założenia, materiały, metody

1.3.1. Pojęcia „obiektu” i „stanu”

Niniejsza praca stara się rozwinąć typowe dla fitosocjologii podejście do badań nad roślinnością, które zakłada możliwość identyfikacji i charakterystyki lokalnego typu zbiorowiska roślinnego (tzw. fitocenonu) na podstawie świadomie wybranych w terenie, mniej lub bardziej licznych, opisów fitocenoz czy płatów zbiorowisk, tj. zdjęć fitosocjologicznych. Pojedyncze zdjęcia, wykonane metodą Braun-Blanqueta (patrz Pawłowski 1972), zestawiane w tabelę dają podstawę do charakterystyki fitocenonu pod względem przede wszystkim częstości występowania (frekwencji, stałości) gatunków, a ewentualnie także pod względem ich ilościowego udziału w fitocenozach. Tak opisane typy lokalne (ujęte szerzej lub wężiej pod względem syntaksonomicznym) mogą być porównywane ze sobą w zakresie frekwencji gatunków. Na podstawie takich porównań dokonuje się zarówno budowanie systemu hierarchicznego zbiorowisk, jak i porównania między jednostkami dla innych niż systematyka celów. Tą metodą można też dokonać porównania lokalnego typu w dwu lub więcej okresach czasu.

W celu dalszego wywodu wskazane jest sprecyzowanie dwu określeń, które w całej pracy stale się przewijają. Tymi określeniami są: „obiekt” i „stan”. Jako „obiekt” traktuje się lokalną lub regionalną (w każdym razie ściśle sprecyzowaną przestrzennie) postać zespołu leśnego, czasem jednostki niższej lub wyższej, która może być rozpoznawana za pomocą określonego zestawu materiałów źródłowych. W przypadku najprostszym, który można zaprezentować, „obiektem” jest jednoznacznie rozpoznany pod względem fitosocjologicznym, duży płat lasu bukowego zajmujący przeważającą większość rezerwatu leśnego „Dębowo” koło Biskupca. Ten płat jest na tyle duży, że można tam było wykonać kilkanaście-kilkadziesiąt standartowych zdjęć fitosocjologicznych i odznacza się pewnym zróżnicowaniem florystycznym, ale traktować go można także jako jedną fitocenozę, dobrze rozpoznaną licznymi próbami (zdjęciami). Granicę tego „obiektu” jednoznacznie wyznacza granica rezerwatu.

W typowych dla prezentowanych badań przypadkach „obiekt” to zróżnicowany wewnętrznie lub nie zróżnicowany zespół leśny na mniej lub bardziej jednoznacznie wyznaczonym terenie (nadleśnictwo, niewielki region) opisany pierwotnie wiarygodnym zbiorem zdjęć fitosocjologicznych. Takim obiektem jest np. nadmorski bór bażynowy występujący na Pobrzeżu Słowińskim od Rowów po Jastrzębią Górę, zróżnicowany na cztery podzespoły i kilka wariantów, opisany zbiorem 110 zdjęć fitosocjologicznych z lat 1951–62 przez Teofila Wojterskiego (1964) albo

zróżnicowany na kilka podzespołów grąd z Białowieskiego Parku Narodowego opisany przez kilka zbiorów historycznych różnych autorów i z różnych okresów, albo jednorodny bór świeży z Borów Lublinieckich, opisany zbiorem zaledwie 9 zdjęć. Bywały przypadki, że „obiekty” były wyraźnie zróżnicowane pod względem typologicznym na podzespoły (lub nawet na zespoły), w innych wydzielono odrębne obiekty dotyczące podzespołów tego samego zespołu. Sytuacja taka ma miejsce np. w przypadku dwu podzespołów: *typicum* i *pulsatilletosum* w obrębie zespołu *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Augustowskiej. Pod względem przestrzennym najbardziej złożonym obiektem była świerczyna na torfie (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*) obejmująca kilka oderwanych stanowisk, odległych od siebie nawet o około 70 km.

Pod określeniem „stan” zbiorowiska rozumie się w niniejszej pracy charakterystykę fitosocjologiczną opartą na określonym zbiorze zdjęć fitosocjologicznych, odniesioną do mniej lub bardziej ostro określonego okresu czasu. Mówi się o stanie lub stanach historycznych (H) i o stanie współczesnym (W). Stany historyczne najczęściej odnoszą się do okresu lat 1950–65, ale mogą być też znacznie wcześniejsze; stan współczesny najczęściej odnosi się do lat 2001–2005, czyli okresu realizacji projektu, ale w niektórych przypadkach odnosić się może także do lat 90. ubiegłego wieku, jeżeli dla danego obiektu nie udało się zebrać danych w pełni aktualnych. Bywają przypadki, że „stan” odnosi się do jednego sezonu wegetacyjnego (jednego roku), ale w większości przypadków dotyczy kilku lat. W wyjątkowych przypadkach „stan historyczny” może być ujmowany dwójako: raz obejmując zdjęcia z dość długiego okresu (ale znacznie krótszego niż odstęp pomiędzy tym stanem a stanem współczesnym), a raz jako dwa stany historyczne o węższych zakresach czasowych. Taka sytuacja ma miejsce np. w przypadku nadmorskiego boru bażynowego na Pobrzeżu Słowińskim. Opis zbiorowiska w pracy Teofila Wojterskiego (1964), zawierającej zdjęcia wykonane w latach 1951–62 może być traktowany jako „stan historyczny” przeciwstawiany „stanowi współczesnemu” opisanemu zdjęciami z lat 2001–2003. Przy bliższej analizie okazało się jednak, że tak rozumiany „stan historyczny” (H) może (a w przypadku pewnych analiz nawet powinien) być podzielony na dwa stany: starszy – obejmujący zdjęcia z lat 1951–55 (H1) oraz młodszy – obejmujący zdjęcia z lat 1961–62 (H2).

Założeniem pracy było porównanie dwu dostatecznie czasowo oddalonych stanów danego obiektu, ale jeżeli to było możliwe starano się zidentyfikować więcej niż jeden stan historyczny. Przy porównywaniu stanów analizowano różnice zarówno poszczególnych stanów historycznych ze stanem współczesnym, jak i różnice pomiędzy stanami historycznymi. W optymalnych przypadkach możliwe było analizowanie ciągu zmian. W innych przypadkach mogło się zdarzyć, że porównanie stanu współczesnego z jednym wybranym stanem historycznym (nie koniecznie najstarszym) uznawano za najbardziej istotne dla danego obiektu.

1.3.2. Specyfika podstawowych części opracowania

Praca składa się – pomijając część wstępną oraz elementy końcowe – z trzech głównych części. Najważniejszą z nich stanowi rozpoznanie zmian, jakie zaszły na wybranych obiektach w ciągu 40, 50 lub więcej lat, jakie minęły od czasu

pierwszych badań fitosocjologicznych, do których można nawiązać, do chwili obecnej. Ta część ma charakter zbioru podobnie przeprowadzonych opisów obiektów. Poszczególne obiekty rozpoznawane były przez różnych autorów, przy zachowaniu pewnej ich autonomii w zakresie metod charakterystyki stanów obiektów, sposobu dokonywania porównań oraz prezentacji wyników. W tej części przeprowadzono analizę zmian w 45 obiektach. W przypadku każdego z obiektów zgromadzona została podobna co do zakresu dokumentacja oraz podobnie przeprowadzono proces analizy.

Na podstawie analizy zmian w poszczególnych obiektach przeprowadzono w dalszej części pracy porównanie zmian w obiektach podobnych pod względem typologicznym. Wyróżniono 12 grup, w obrębie których przeprowadzono porównania, a następnie dokonano zestawienia zmian dotyczących całości analizowanych obiektów. Na koniec zestawiono dane dotyczące związków zespołów leśnych z typami siedliskowymi lasów w jednorodnych pod względem geobotanicznym i leśnym regionach i wskazano optymalne składy gatunków drzewostanów. Ta ostatnia część wyników pracy została pominięta ze względów technicznych w publikowanym tekście i zawarta jest w załączniku na nośniku numerycznym.

1.3.2.1. Materiały podstawowe i metody analizy zmian na wybranych obiektach

Istotą badań na wybranych obiektach jest dokonanie fitosocjologicznego porównania stanu obiektu w dwu lub więcej stanach czasowych. Stany zbiorowisk opisane są przez historyczne lub współczesne zbiory zdjęć fitosocjologicznych wykonanych metodą Braun-Blanqueta, zestawiane w tabelach fitosocjologicznych. Najważniejszymi, zawsze wykorzystywanymi, informacjami ze zdjęć fitosocjologicznych jest obecność lub brak poszczególnych gatunków roślin. W niektórych przypadkach do analizy włączano także dane o ilościowości gatunków w płatach na podstawie podawanego w zdjęciach wskaźnika ilościowości w skali od „r” do „5” (patrz Pawłowski 1977). Cechami zbiorowisk niemal wszędzie analizowanymi były informacje z nagłówków tabel fitosocjologicznych, tj. informacje o zwarciu lub pokrywaniu podstawowych warstw fitocenoz oraz dane o liczbie gatunków zanotowanych w zdjęciu, niekiedy rozbijane na tak czy inaczej ujmowane części składu florystycznego (gatunki drzewiaste oraz niedrzewiaste, rośliny naczyniowe oraz mszaki i porosty, gatunki runa, gatunki drzewostanu). Cenne mogły być także inne informacje ze zdjęć fitosocjologicznych takie jak: wiek drzewostanu, ekspozycja i nachylenie, położenie nad poziom morza, związek z siedliskami i inne. W przypadku niektórych obiektów materiały uzupełniające objęły także dane kartograficzne o: rozmieszczeniu zbiorowisk, pokryciu terenu, albo potencjalnej roślinności naturalnej.

Praca nad obiektem składała się z pięciu zasadniczych etapów:

- etapu zebrania danych, z publikacji naukowych lub ze źródeł nie publikowanych o zbiorowiskach leśnych w stanie historycznym, w czym najważniejsze było zgromadzenie zbioru zdjęć fitosocjologicznych, które spełniałyby wszystkie warunki umożliwiające traktowanie ich jako wyjściowego zbioru danych do dalszych badań,

- etapu inwentaryzacji aktualnego stanu zbiorowisk reprezentujących obiekt w sposób taki, aby w najwyższym stopniu zapewnić porównywalność danych historycznych i współczesnych, co w jednych przypadkach mogło oznaczać dążenie do precyzyjnego odnalezienia lokalizacji historycznych, a w innych odnalezienia zbiorowisk w podobnej fazie rozwojowej,
- etapu analizy zmian, jakie zaszły w zbiorowiskach leśnych do chwili obecnej wraz z analizą przyczyn tych zmian, co osiągnano poprzez wykonanie zestawień stanów w tabelach porównawczych, obliczanie podobieństwa zbiorów w zakresie składu florystycznego, określanie gatunków ustępujących i zwiększających częstość występowania, obliczanie udziału grup gatunków charakterystycznych (tzw. systematyczna wartość grupowa), obliczanie wskaźników ekologicznych przy wykorzystaniu fitoindykacji (wskaźniki Ellenberga, Landolta i Zarzyckiego),
- etapu prognozy przekształceń w zakładanych warunkach, przez co rozumie się rozpatrzenie najbardziej prawdopodobnych hipotez określających przyczyny zmian i możliwe kierunki przekształcania zbiorowisk,
- etapu wskazań praktycznych do renaturalizacji, ze szczególnym uwzględnieniem wskazań dotyczących obiektów chronionych w zakresie podejmowania działań na rzecz podtrzymania lub odtworzenia zespołów ustępujących lub zagrożonych.

1.3.2.2. Wybór obiektów

Przystępując do realizacji projektu entuzjastycznie zakładano, zbadać na tyle dużo obiektów, że ich zestaw obejmie wszystkie ważne typy zbiorowisk leśnych, w odpowiedniej liczbie powtórzeń oraz w odpowiedniej reprezentatywności regionalnej. Równocześnie podstawowe założenie wymagało znajomości stanu historycznego obiektu sprzed przynajmniej 40 lat. Zatem rozpoznanie zbiorowisk leśnych w Polsce w połowie lat 1960. warunkowało możliwości podjęcia badań obecnie. Starano się także oprzeć badania na możliwie najbardziej wiarygodnych źródłach, co pociągnęło wybór materiałów historycznych opisanych przez uznane autorytety z dziedziny fitosocjologii. Ponadto badania miały na celu poznanie procesów zachodzących nie tyle w konkretnych fitocenozach, co w lokalnych postaciach zespołów leśnych (fitocenonach). Wybrany obiekt musiał zatem spełniać warunek porównywalności stanów. Z tego powodu niektóre typy zbiorowisk, zwłaszcza te zawisłe od wąsko określonych warunków wodnych były mało odpowiednie, bowiem zróżnicowanie ich w gradiencie wilgotności jest bardzo duże i trudno było zebrać zbiór współczesny, o którym można by mieć przekonanie, że opisuje zbiorowiska z tych samych siedlisk co zbiór historyczny. Z tych powodów ciężar prac przesunięto w kierunku typów zbiorowisk, które wykazują niewielką i dobrze poznaną zmienność siedliskową, tj. zwłaszcza do zbiorowisk borów sosnowych. Ostatecznie rozpoznano 47 obiektów, których listę prezentuje tabela 1.1, a ich rozmieszczenie na terenie kraju prezentuje rycina 1.1. Nie wszystkie obiekty są w jednaki sposób rozpoznane. W szczególności obiekt reprezentujący zespół *Luzulo luzuloidis-Quercetum* z Ojcowskiego PN został rozpoznany wyłącznie na podstawie materiałów zawartych w jednej publikacji.

Tabela 1.1. Lista obiektów badawczych

Table 1.1. List of study objects

Nr	Zbiorowisko	Obszar	Rok (lata) stanu historycznego	Rok (lata) stanu współczesnego	Liczba zdjęć historycznych	Liczba zdjęć współczesnych
1	<i>Empetro nigri-Pinetum</i>	Pobrzeże Słowińskie, w tym Słowiński PN	1951–62	2001–03	110	59
2	<i>Galio odorati-Fagetum</i>	Pojezierze Kaszubskie, ndl. Kartuzy	1958–66	2002	23	19
3	<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i>	Pojezierze Kaszubskie, ndl. Kartuzy	1958–66	2002	17	19
4	<i>Fago-Quercetum</i>	Pojezierze Kaszubskie, ndl. Kartuzy	1958–62	2002	27	7
5	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Bory Tucholskie, Zaborski PK, PN „Bory Tucholskie”	1961–63	2000	15	51
6	<i>Leucobryo-Pinetum</i>	Bory Tucholskie, Zaborski PK, PN „Bory Tucholskie”	1961–63	2000–02	31	63
7	<i>Serratulo-Pinetum - Quercu-Pinetum</i>	Puszcza Piska, ndl. Strzałowo	1957	2005	18	19
8	<i>Galio odorati-Fagetum</i>	Rezerwat „Dębowo” koło Biskupca w ndl. Mrągowo	1962	2002	22	18
9	<i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i>	Poj. Mazurskie (cz. zachodnia), 8 stanowisk w ndl: Kudypy, Wipsowo, Mrągowo i Maskulińskie.	1959–62	2002	30	16
10	<i>Peucedano-Pinetum</i> i <i>Cladonio-Pinetum</i>	Ndl. Wielbark	1957	2002	14	14
11	<i>Peucedano-Pinetum</i> i <i>Cladonio-Pinetum</i>	Rezerwat „Czarnia” w ndl. Myszyniec	1964(?)	2002	14	10
12	<i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i>	Puszcza Augustowska, ndl. Augustów	1954	2002	10	11
13	<i>Peucedano-Pinetum typicum</i>	Puszcza Augustowska, ndl. Augustów i Pomorze	1954–56	2002	12	12
14	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Puszcza Białowieska, Białowiecki PN	H1 – 1949–50; H2 – 1964–66; H3 – 1976	1994–98	446	57

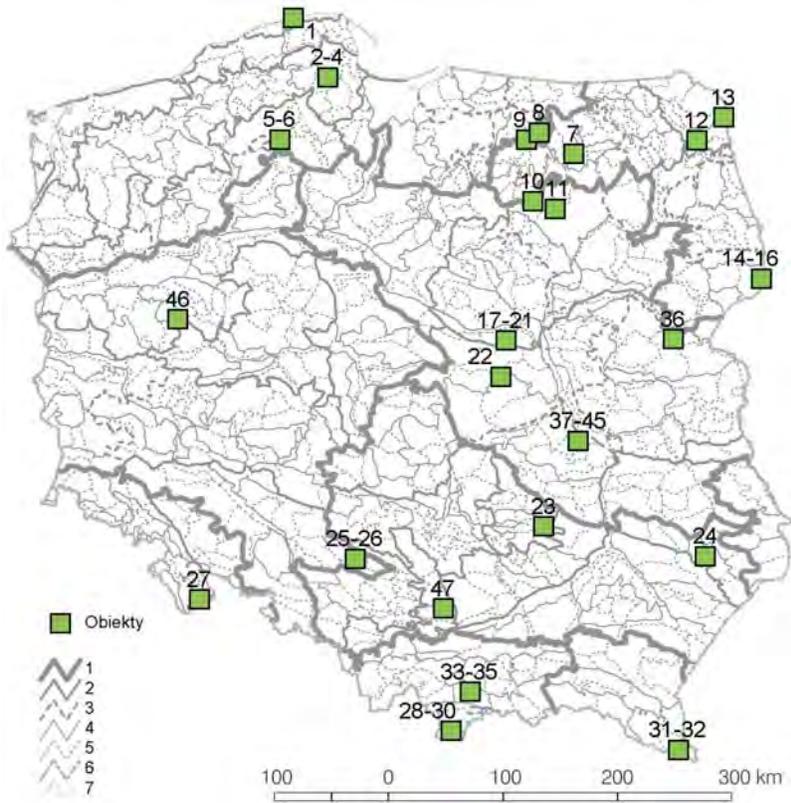
Nr	Źródło danych opisujących stan historyczny	Źródło danych opisujących stan współczesny	Numer rozdziału z opisem obiektu w niniejszym opracowaniu (autor)	Nr tabeli dokumentacyjnej w zapisie elektronicznym
1	Wojterski T. 1964	specjalne (J. Matuszkiewicz, A. Kozłowska)	Rozdz. 2.1.1. (J. Matuszkiewicz)	1
2	Matuszkiewicz W. 1971 i archiwalne	specjalne (J. Matuszkiewicz, A. Kozłowska)	Rozdz. 2.2.2. (J. Matuszkiewicz)	2
3	Matuszkiewicz W. 1971 i archiwalne	specjalne (J. Matuszkiewicz, A. Kozłowska)	Rozdz. 2.2.3. (J. Matuszkiewicz)	3
4	Matuszkiewicz W. 1971 i archiwalne	specjalne (J. Matuszkiewicz, A. Kozłowska)	Rozdz. 2.2.4. (J. Matuszkiewicz)	4
5	Sokołowski A. (1965); Matuszkiewicz W. – archiwalne	Plan ochrony PNBT, autor zdjęć: Mirosław Kotowski	Rozdz. 2.3.1. (J. Matuszkiewicz)	5
6	Sokołowski A. (1965); Matuszkiewicz W. – archiwalne	Plan ochrony PNBT, autor zdjęć: Mirosław Kotowski; specjalne (J. Matuszkiewicz, A. Kozłowska)	Rozdz. 2.3.1. (J. Matuszkiewicz)	6
7	Traczyk T. – archiwum	specjalne (M. Szczygielski)	Rozdz. 2.4.1. (M. Szczygielski)	14
8	Sokołowski A. 1966	specjalne (J. Matuszkiewicz, A. Kozłowska)	Rozdz. 2.5.1. (A. Kozłowska)	8
9	Polakowski B. 1962; Sokołowski A. 1966	specjalne (J. Matuszkiewicz)	Rozdz. 2.6.1. (J. Matuszkiewicz)	9
10	Sokołowski A. – archiwum	specjalne (J. Matuszkiewicz)	Rozdz. 2.7.1. (J. Matuszkiewicz)	10
11	Faliński J.B. 1965	specjalne (J. Matuszkiewicz)	Rozdz. 2.8.1. (J. Matuszkiewicz)	11
12	Czerwiński A. – archiwum	specjalne (J. Solon)	Rozdz. 2.9.2. (J. Solon)	12
13	Dąbrowski M, Czerwiński A. – archiwum	specjalne (J. Solon)	Rozdz. 2.9.2. (J. Solon)	13
14	Matuszkiewicz W. 1952; Sokołowski A.W. 1993; Faliński J.B. 1995	niepublikowane (A. Sokołowski)	Rozdz. 2.10.2. (J. Matuszkiewicz)	45

Nr	Zbiorowisko	Obszar	Rok (lata) stanu historycznego	Rok (lata) stanu współczesnego	Liczba zdjęć historycznych	Liczba zdjęć współczesnych
15	<i>Serratulo-Pinetum - Quercu-Pinetum</i>	Puszcza Białowieńska, Białowieński PN	H1 – 1949–50; H2 – 1960; H3 – 1964–66; H4 – 1976	1994	85	10
16	<i>Fraxino-Alnetum (=Circaeo-Alnetum)</i>	Puszcza Białowieńska, ndl. Białowieża (Zwierzyniec), obecnie częściowo BPN	1961–63	1998	33	10
17	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska, Kampinoski PN	ok. 1926	2002	5	5
18	<i>Molinio-Pinetum (i Leucobryo-Pinetum)</i>	Puszcza Kampinoska, Kampinoski PN	H1 – ok. 1926; H2 – 1959–64	2002	13	13
19	<i>Peucedano-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska, Kampinoski PN	H1 – ok. 1926; H2 – 1960–64	2002	13	13
20	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska, Kampinoski PN	H1 – ok. 1926; H2 – 1959–60	2002	19	19
21	<i>Quercu roboris-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska, Kampinoski PN	H1 – 1924–26; H2 – 1959	2002	20	23
22	<i>Potentillo albae-Quercetum</i>	Las radziejowicki, leśnictwo Korytów k. Żyrardowa w ndl. Grójec	1961–64	2002	18	10
23	<i>Abietetum polonicum</i>	Góry Świętokrzyskie, w tym Świętokrzyski PN	1926–30	2003	46	29
24	<i>Cladonio-Pinetum, Peucedano-Pinetum i Leucobryo-Pinetum</i>	Roztocze, Roztoczański PN	H1 – 1952; H2 – 1958–61; H3 – 1988	2003–2005	119	36
25	<i>Leucobryo-Pinetum (i Cladonio-Pinetum)</i>	Bory Lublinieckie, ndl. Lubliniec i sąsiednie	1963	2003	9	10
26	<i>Molinio-Pinetum - Calamagrostio villosae-Pinetum</i>	Bory Lublinieckie, ndl. Lubliniec i sąsiednie	1963	2003	11	10
27	<i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i>	Masyw Śnieżnika Kłodzkiego	H1 – 1955; H2 – 1961–64	2004–05	25	34
28	<i>Plagiothecio-Piceetum</i>	Tatry, Tatrzański PN	przed 1923–28	2004	10	12

Nr	Źródło danych opisujących stan historyczny	Źródło danych opisujących stan współczesny	Numer rozdziału z opisem obiektu w niniejszym opracowaniu (autor)	Nr tabeli dokumentacyjnej w zapisie elektronicznym
15	Matuszkiewicz W. 1952; Sokołowski A.W. 1993; Faliński J.B. 1995; Matuszkiewicz W. – archiwalne	niepublikowane (A. Sokołowski)	Rozdz. 2.10.3. (J. Matuszkiewicz)	46
16	Sokołowski A.W. 1968.	niepublikowane (A. Sokołowski)	Rozdz. 2.10.4. (J. Matuszkiewicz)	47
17	Kobendza R. 1930	specjalne (J. Solon)	Rozdz. 2.11.2. (J. Solon)	15
18	Kobendza R. 1930; Matuszkiewicz W., Traczyk T. – archiwalne	specjalne (J. Solon)	Rozdz. 2.11.3. (J. Solon)	16
19	Kobendza R. 1930; Matuszkiewicz W., Traczyk T. – archiwalne	specjalne (J. Solon)	Rozdz. 2.11.4. (J. Solon)	17
20	Kobendza R. 1930; Traczyk T. – archiwalne	specjalne (J. Solon)	Rozdz. 2.11.5. (J. Solon)	18
21	Kobendza R. 1930; Traczyk T. – archiwalne	specjalne (J. Solon)	Rozdz. 2.11.6. (J. Solon)	19
22	Matuszkiewicz W., Winiarska M. – archiwalne	specjalne (J. Matuszkiewicz)	Rozdz. 2.12.1. (J. Matuszkiewicz)	29
23	Dziubałtowski S. 1928; Dziubałtowski S., Kobendza R. 1933; 1934.	specjalne (J. Matuszkiewicz)	Rozdz. 2.13.1. (J. Matuszkiewicz i A. Kowalska)	32
24	Matuszkiewicz W. – archiwalne; Izdebski K. 1962; Izdebski K. i in. 1992	specjalne (B. Lorens)	Rozdz. 2.14.1. (J. Matuszkiewicz i B. Lorens)	31
25	Matuszkiewicz W. – archiwalne	specjalne (J. Matuszkiewicz)	Rozdz. 2.15.1. (J. Matuszkiewicz)	33
26	Matuszkiewicz W. – archiwalne	specjalne (J. Matuszkiewicz)	Rozdz. 2.15.2. (J. Matuszkiewicz)	34
27	Matuszkiewicz W., Traczyk T. – archiwalne	specjalne (J. Matuszkiewicz)	Rozdz. 2.16.1. (J. Matuszkiewicz)	48
28	Pawłowski B. i in. 1928; Szafer W. i in. 1923; 1927	specjalne (A. Kozłowska)	Rozdz. 2.17.2. (A. Kozłowska)	38

Nr	Zbiorowisko	Obszar	Rok (lata) stanu historycznego	Rok (lata) stanu współczesnego	Liczba zdjęć historycznych	Liczba zdjęć współczesnych
29	<i>Polysticho-Piceetum</i>	Tatry, Tatrzański PN	przed 1923–28	2004	26	9
30	<i>Galio-Piceetum</i>	Tatry, Tatrzański PN	przed 1923	2004	9	11
31	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	Bieszczady, Bieszczadzki PN	1954–62	1990–95	60	172
32	<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i>	Bieszczady, Bieszczadzki PN	1958–61	1993–94	11	72
33	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	Gorce, Gorczański PN	1949–54	2004	20	20
34	<i>Abieti-Piceetum montanum</i> (i <i>Galio-Piceetum</i>)	Gorce, Gorczański PN	1950–54	2004	10	10
35	<i>Plagiothecio-Piceetum</i>	Gorce, Gorczański PN	1949–53	2004	10	10
36	<i>Potentillo albae-Quercetum</i>	Wysoczyzna Siedlecka i okolice	1958–59	1999–2000	25	16
37	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	16	0
38	<i>Leucobryo-Pinetum</i> i <i>Peucedano-Pinetum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	20	35
39	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	11	14
40	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	19	25
41	<i>Quercu roboris-Pinetum molinietosum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	14	16
42	<i>Abietetum polonicum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	42	32
43	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	23	44
44	<i>Potentillo albae-Quercetum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	14	0
45	<i>Quercu-Piceetum</i>	Puszcza Kozienicka	1957–65	1997–98	10	11
46	<i>Galio-Carpinetum</i> ,	Zachodnia Wielkopolska, dorzecze Mogilnicy	1953–58	2004	14	14
47	<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i>	Jura Krakowska, Ojcowski PN	1958–59	1987–88	29	40
	Razem				1598	1160

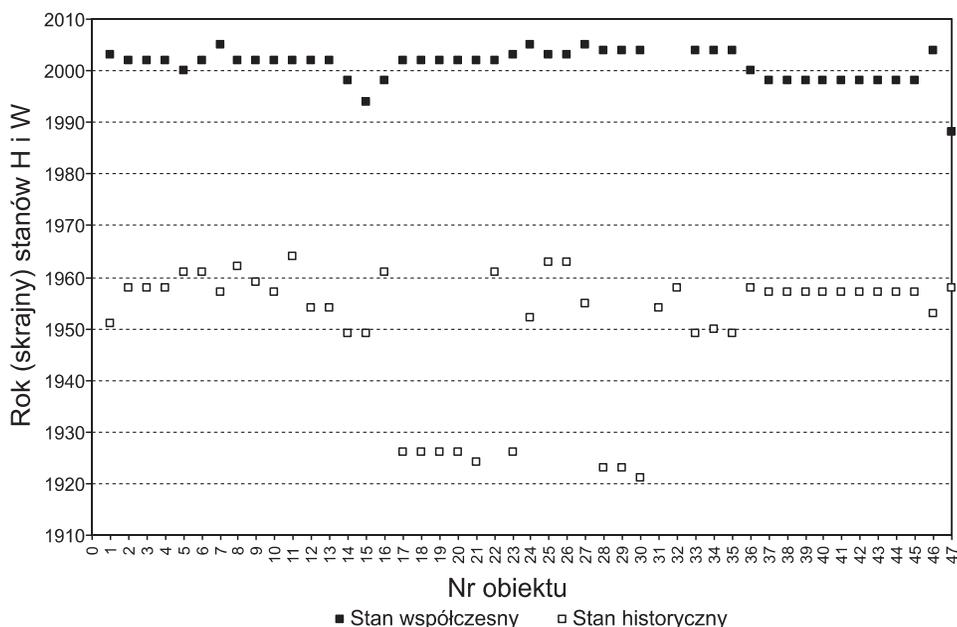
Nr	Źródło danych opisujących stan historyczny	Źródło danych opisujących stan współczesny	Numer rozdziału z opisem obiektu w niniejszym opracowaniu (autor)	Nr tabeli dokumentacyjnej w zapisie elektronicznym
29	Pawłowski B. i in. 1928; Szafer W. i in. 1923; 1927	specjalne (A. Kozłowska)	Rozdz. 2.17.3. (A. Kozłowska)	39
30	Szafer W. i in. 1923	specjalne (A. Kozłowska)	Rozdz. 2.17.4. (A. Kozłowska)	40
31	Zarzycki K. 1963	Michalik S., Szary A. 1997	Rozdz. 2.18.2. (A. Kozłowska)	36
32	Zarzycki K. 1963	Michalik S., Szary A. 1997	Rozdz. 2.18.3. (A. Kozłowska)	37
33	Medwecka-Kornaś A. 1955	specjalne (W. Różański)	Rozdz. 2.19.2. (W. Różański)	41
34	Medwecka-Kornaś A. 1955	specjalne (W. Różański)	Rozdz. 2.19.3. (W. Różański)	42
35	Medwecka-Kornaś A. 1955	specjalne (W. Różański)	Rozdz. 2.19.4. (W. Różański)	43
36	Sokołowski A. 1963	specjalne (G. Matejczuk)	Rozdz. 2.20.1. (G. Matejczuk)	30
37	Zaręba R. 1971	brak zdjęć współczesnych	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	20
38	Zaręba R. 1971	Orzechowski M. 2002 mscr.	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	21
39	Zaręba R. 1971	Orzechowski M. 2002 mscr.	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	22
40	Zaręba R. 1971	Orzechowski M. 2002 mscr.	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	23
41	Zaręba R. 1971	Orzechowski M. 2002 mscr.	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	24
42	Zaręba R. 1971	Orzechowski M. 2002 mscr.	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	25
43	Zaręba R. 1971	Orzechowski M. 2002 mscr.	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	26
44	Zaręba R. 1971	brak zdjęć współczesnych	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	27
45	Zaręba R. 1971	Orzechowski M. 2002 mscr.	Rozdz. 2.21. (M. Orzechowski)	28
46	Wojterski T. 1960	niepublikowane (M. Wojterska)	Tylko w części 3 syntetycznej (J. Matuszkiewicz)	44
47	Medwecka-Kornaś A., Gawroński S. 1991	Medwecka-Kornaś A., Gawroński S. 1991	Tylko w części 3 syntetycznej (J. Matuszkiewicz)	49



Ryc. 1.1. Rozmieszczenie badanych obiektów. Numery obiektów jak w tabeli 1.1. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 1.1. Spatial distribution of the analysed objects. Numbers of objects as in Table 1.1. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

Rozpatrując czas, z którego pochodzą najstarsze materiały historyczne dotyczące obiektu (rycina 1.2) stwierdza się istnienie dwu grup obiektów. W jednej stan historyczny odnosi się do lat 20. XX wieku. W tej grupie jest 9 obiektów opisanych na podstawie najdawniejszych materiałów fitosocjologicznych z Tatr, Gór Świętokrzyskich i Puszczy Kampinoskiej. W pozostałych obiektach stan historyczny odnosi się do okresu lat 50. i pierwszej połowy lat 60. Ta znaczna różnica materiałów „przedwojennych” i „powojennych” jest widoczna przy analizie materiałów w pewnej ich odmienności metodycznej. Znacznie bardziej – co zrozumiałe – wyrównany jest termin stanu współczesnego obiektów; w zdecydowanej większości obiektów termin ten przypada na pierwsze lata XXI wieku, tylko w nielicznych odnosi się do lat 90. ubiegłego wieku.



Ryc. 1.2. Skrajne daty stanów historycznych i współczesnych badanych obiektów. Numery obiektów jak w tabeli 1.1.

Fig. 1.2. Extreme dates of the historical and contemporary states of the analysed objects. Numbers of objects as in Table 1.1.

1.3.2.3. Zakres analizy podobieństw i odmienności zmian czasowych pomiędzy obiektami

Zbadane obiekty podzielono na grupy (tab. 1.2) i w ich obrębie przeprowadzono analizę zmian. Przy kwalifikowaniu do grup niektóre z obiektów były rozdzielane na podjednostki i w tej formie analizowane wraz z innymi. Chodziło o stworzenie możliwie jednorodnych zbiorów. Analiza zmian w obiektach obejmowała:

- podobieństwo składu florystycznego stanów historycznych i współczesnych przy zastosowaniu najprostszego współczynnika podobieństwa Jaccarda ($2c/a+b \cdot 100\%$),
- zmiany (zwiększanie lub zmniejszanie) udziału przez gatunki charakterystyczne dla najważniejszych grup zbiorowisk,
- charakterystykę ekologiczną określaną za pomocą liczb wskaźnikowych (wg Ellenberga oraz częściowo wg Landolta).

1.3.2.4. Zakres dokumentacji materiałowej zamieszczonej w pracy

Materiały zamieszczone w pracy dzielą się na dwie części. Pierwszą stanowią materiały, które odnoszą się bezpośrednio do tekstu i wraz z nim powinny być przyjmowane przez Odbiorcę. Dzielą się na: „tabele” i „ryciny”. Numeracja jednych i drugich prowadzona jest oddzielnie do każdej z części tekstu,

Tabela 1.2. Porównywane grupy obiektów badawczych
 Table 1.2. Groups of study objects subject to comparison

Grupy zbiorowisk	Nr kolejny obiektu	Zbiorowisko	Obszar
Bory sosnowe świeże	1	<i>Empetro nigri-Pinetum typicum</i>	Pobrzeże Słowińskie
	6	<i>Leucobryo-Pinetum</i>	Bory Tucholskie
	10	<i>Peucedano-Pinetum</i>	Ndl. Wielbark
	11	<i>Peucedano-Pinetum</i>	Rezerwat „Czarnia”
	13	<i>Peucedano-Pinetum typicum</i>	Puszcza Augustowska
	19	<i>Peucedano-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska
	24	<i>Peucedano-Pinetum i Leucobryo-Pinetum</i>	Roztocze
	25	<i>Leucobryo-Pinetum</i>	Bory Lublinieckie
38	<i>Leucobryo-Pinetum i Peucedano-Pinetum</i>	Puszcza Kozienicka	
Bory sosnowe suche	5	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Bory Tucholskie
	12	<i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i>	Puszcza Augustowska
	20	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska
	37	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Puszcza Kozienicka
	1	<i>Empetro nigri-Pinetum cladonietosum</i>	Pobrzeże Słowińskie
	10	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Ndl. Wielbark
	11	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Rezerwat „Czarnia”
	25	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Bory Lublinieckie
24	<i>Cladonio-Pinetum</i>	Roztocze	
Bory mieszane świeże	7	<i>Serratulo-Pinetum - Quercu-Pinetum</i>	Puszcza Piska
	15	<i>Serratulo-Pinetum - Quercu-Pinetum</i>	Puszcza Białowieska
	21	<i>Quercu roboris-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska
	40	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i>	Puszcza Kozienicka
Bory i bory mieszane wilgotne, bory bagienne	17	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska
	18	<i>Molinio-Pinetum</i>	Puszcza Kampinoska
	26	<i>Molinio-Pinetum - Calamagrostio villosae-Pinetum</i>	Bory Lublinieckie
	39	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum</i>	Puszcza Kozienicka
	41	<i>Quercu roboris-Pinetum molinietosum</i>	Puszcza Kozienicka
	1	<i>Empetro nigri-Pinetum ericetosum</i>	Pobrzeże Słowińskie
Bory świerkowe i świerkowo-jodłowe górskie	27	<i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i>	Masyw Śnieżnika
	28	<i>Plagiothecio-Piceetum</i>	Tatry
	29	<i>Polysticho-Piceetum</i>	Tatry
	30	<i>Galio-Piceetum</i>	Tatry
	34	<i>Abieti-Piceetum montanum (f. Galio-Piceetum)</i>	Gorce
	35	<i>Plagiothecio-Piceetum</i>	Gorce

Grupy zbiorowisk	Nr kolejny obiektu	Zbiorowisko	Obszar
Bory świerkowe i jodłowe nizinno-wyżynne	9	<i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i>	Poj. Mazurskie
	23	<i>Abietetum polonicum</i>	Góry Świętokrzyskie
	42	<i>Abietetum polonicum</i>	Puszcza Kozienicka
	45	<i>Quercu-Piceetum</i>	Puszcza Kozienicka
Acydofilne dąbrowy	4	<i>Fago-Quercetum</i>	Ndl. Kartuzy
	47	<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i>	Jura Krakowska
Świetliste dąbrowy	22	<i>Potentillo albae-Quercetum</i>	Las radziejowski
	36	<i>Potentillo albae-Quercetum</i>	Wysoczyzna Siedlecka
	44	<i>Potentillo albae-Quercetum</i>	Puszcza Kozienicka
Grądy	14	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Puszcza Białowieska
	43	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Puszcza Kozienicka
	46	<i>Galio-Carpinetum</i> ,	dorzecze Mogielnicy
Buczyny niżowe (pomorskie)	2	<i>Galio odorati-Fagetum</i>	Ndl. Kartuzy
	3	<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i>	Ndl. Kartuzy
	8	<i>Galio odorati-Fagetum</i>	Rezerwat „Dębowo”
Buczyny górskie	31	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	Bieszczady
	32	<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i>	Bieszczady
	33	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	Gorce
Łęg	16	<i>Fraxino-Alnetum (=Circaeo-Alnetum)</i>	Puszcza Białowieska

np. „tab. 2.44”, „ryc. 3.11”. Zamieszczane w tej postaci tabele fitosocjologiczne są z reguły w formie skróconej, tj. pomijają gatunki rzadkie.

Oddzielną grupę materiałów stanowią „**tabele dokumentacyjne**” zamieszczone w zapisie numerycznym na nośniku CD. Te tabele, których numery znaleźć można w tabeli 1.1, są tabelami kompletnymi (pełny zakres składu florystycznego). W plikach oznaczonych numerem dwucyfrowym (do numerów tych są odwołania w tekście) zamieszczone są dane dotyczące jednego obiektu. Wedle przyjętego schematu w skoroszytcie oznaczanym jako „tabela dokumentacyjna nr ...” w kolejnych arkuszach kalkulacyjnych zamieszczane są:

- tabele zdjęć opisujące stan historyczny obiektu albo też wyróżnione poszczególne stany historyczne (oznaczenie arkusza „H” lub też „H1...H2...”, np.: T_20H albo T_19H1),
- tabela zdjęć opisująca stan współczesny obiektu (oznaczenia arkusza „W”, np.: T_20W),
- tabela porównawcza zestawiająca skład florystyczny (frekwencja gatunków) w stanie (stanach) historycznym i współczesnym – oznaczenie arkusza „por” (np. T_19por).

W niektórych przypadkach dodane są dalsze arkusze, np. zestawiające zmiany na konkretnych stanowiskach.

Wspomnieć należy o stosowanym nazewnictwie gatunków roślin i zbiorowisk roślinnych. Nazwy stosowano według następujących opracowań:

- gatunków roślin naczyniowych – Mirek i in. 2002,
- gatunków mchów – Ochyra i in. 2003,
- gatunków wątrobowców – Szwejkowski 2006,
- gatunków porostów – Fałtynowicz 2003,
- zespołów i innych jednostek syntaksonomicznych w zakresie zbiorowisk leśnych – Matuszkiewicz J.M. 2001(2006),
- zespołów i innych jednostek syntaksonomicznych w zakresie zbiorowisk nieleśnych – Matuszkiewicz W. 2001.

2. ZMIANY W ZBIOROWISKACH LEŚNYCH NA WYBRANYCH OBIEKTACH W OKRESIE OD PIERWSZYCH BADAŃ FITOSOCJOLOGICZNYCH DO CZASÓW WSPÓŁCZESNYCH

2.1. Analiza zmian w borach nadmorskich na Pobrzeżu Słowińskim od czasu badań Teofila Wojterskiego (Jan Marek Matuszkiewicz)

Bory sosnowe są najpospolitszym typem zbiorowiska leśnego na niżu Polski. Wśród nich jest jeden zespół, który występuje wyłącznie w bezpośrednim sąsiedztwie wybrzeża Bałtyku – to zespół boru bażynowego (*Empetro nigri-Pinetum*). Masowe występowanie niewielkiej krzewinki – bażyny czarnej (*Empetrum nigrum*), a także specyficzna fizjonomia zbiorowisk o luźnym i niewysokim drzewostanie, w którym pnie sosen często pochylone są zgodnie z kierunkiem panujących od morza wiatrów, czynią to zbiorowisko jednym z najlepiej identyfikowalnych zespołów leśnych w kraju. Zespół *Empetro nigri-Pinetum* występuje w odpowiednich warunkach na wybrzeżach południowego Bałtyku w całym zakresie polskiego wybrzeża. Najlepiej zachowane obszary pokryte tym typem zbiorowiska są chronione w Słowińskim Parku Narodowym.

Zespół boru bażynowego tworzy się tam gdzie wybrzeże ma charakter mierzejowy. Zajmuje piaszczyste siedliska, powstałe ze zakumulowanych piasków morskich. Tereny, na których realizują się takie warunki są niezbyt rozległe w skali kraju, ale ich położenie w bardzo specyficznym miejscu jakim jest wybrzeże morskie, nadają związanemu z nimi zbiorowisku bardzo duże znaczenie. Jest przy tym bardzo ważne, że zbiorowiska borów bażynowych stanowią etap końcowy procesów sukcesji pierwotnej, prowadzącej od przewiewanych piasków wydmy nadmorskich, poprzez murawy piaszkowe różnego typu do względnie trwałego zbiorowiska leśnego utrwalającego wydmy nadmorskie. Las ten zabezpiecza przez to także wytwory rąk ludzkich – drogi, budowle, a nawet całe miejscowości.

Wiele wskazuje, że za rozpowszechnienie siedlisk borów bażynowych jest odpowiedzialny człowiek, który wyniszczył pierwotne zbiorowiska w pasie przymorskim i uruchomił przewiewanie piasku. Stało się to dużym problemem, skutkiem czego następnie zmuszony był do wprowadzania lasu stabilizującego piaski. Siedliska te, a także pokrywające je lasy, są zatem na ogół stosunkowo młode.

2.1.1. Obiekt badań: Zespół *Empetro nigri-Pinetum* na Pobrzeżu Słowińskim

2.1.1.1. Opis ogólny obiektu badań

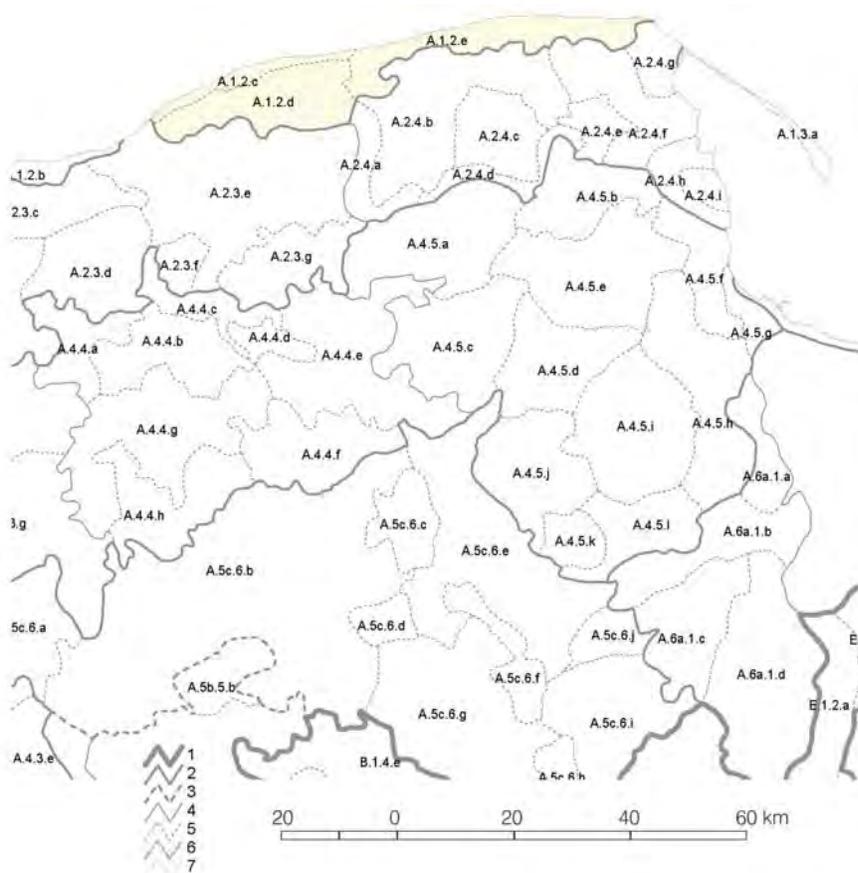
Analizą objęto nadmorskie bory bażynowe w środkowej części polskiego wybrzeża. Bory bażynowe występują wyłącznie w pasie bezpośrednio przylegającym do wybrzeża morskiego na podłożu piasków wydmych. Na podstawie danych z klasycznego opracowania fitosocjologicznego, w którym dokonano szczegółowego rozpoznania specyfiki borów nadmorskich w Polsce, wykonanego przez Teofila Wojterskiego (1964) można niewątpliwie uznać obszar wybrzeża środkowego (słowińskiego) za teren, na którym skupiają się najlepiej wykształcone płaty zespołu *Empetro nigri-Pinetum* w kraju.

Pozycja syntaksonomiczna zespołu *Empetro nigri-Pinetum* jako specyficznego, uwarunkowanego podłożem piasków wydmych pochodzenia morskiego i klimatem nadmorskim, reprezentanta borów sosnowych ze związku *Dicranopinion* nie budzi wątpliwości, niezależnie od poglądów na klasyfikację jednostek syntaksonomicznych w obrębie klasy *Vaccinio-Piceetea*. Zespół jest dobrze scharakteryzowany i łatwo rozpoznawalny w terenie; na tle innych borów sosnowych wyróżnia się masowym występowaniem bażyny czarnej (*Empetrum nigrum*); można także wskazać gatunki spełniające dobrze kryteria tzw. gatunków regionalnie charakterystycznych: *Goodyera repens*, *Listera cordata* i *Moneses uniflora* (Wojterski 1964; Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973; Matuszkiewicz J.M. 2001a).

Zasięg zespołu *Empetro nigri-Pinetum* obejmuje niewątpliwie wybrzeża południowego Bałtyku. Nie jest jasne, jaki jest jego stosunek do podobnych zbiorowisk borów nadmorskich (również z bażyną czarną) z północnych wybrzeży Bałtyku. Biorąc pod uwagę miejsce opisaną jednostki przyjąć można Pobrzeże Słowińskie za centrum zasięgu zespołu.

W geobotanicznym podziale Polski badany teren wypełnia dwa podokręgi: Mierzei Łebskiej i Jastrzębiogórski, należące do Okręgu Środkowego w Krainie Brzegu Bałtyku, Działu Pomorskiego, w Podprowincji Południowobałtyckiej, Prowincji Środkowoeuropejskiej (Matuszkiewicz J.M. 1993). Lokalizację terenu na tle geobotanicznego podziału regionalnego prezentuje ryc.2.1. Pod względem regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) badany teren należy do Krainy Bałtyckiej (I) Dzielnicy Pasa Nadmorskiego(I.1) i Mezoregionu Wybrzeża Słowińskiego (I.1b).

Obszar wybrany do badań obejmuje pasy wydmy wzdłuż wybrzeża morskiego mniej więcej od Jastrzębiej Góry na wschodzie po Rowy na zachodzie. Obejmuje on około 84 km wybrzeża i ma rozciągłość od 17⁰⁰2' do 18⁰¹6' długości geograficznej wschodniej. Obszar ten w części zachodniej objęty jest przez Słowiński Park Narodowy, a w części środkowej i wschodniej przez Nadmorski Park Krajobrazowy. Poza parkiem narodowym znajdują się w zasięgu badanego terenu dwa rezerваты przyrody: „Białogóra” i „Mierzeja Sarbska”, a niemal wszystkie lasy pozostające w administracji Urzędu Morskiego lub nadleśnictw: Ustka (fragment na zachód od SPN), Lębork, Choczewo i Wejherowo, mają status lasów ochronnych i nie są użytkowane gospodarczo.



Ryc. 2.1. Położenie Pobrzeża Słowińskiego na tle geobotanicznego podziału Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 2.1. Position of the Słowińskie Coast against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

Nie wchodząc szczegółowo w historię roślinności przymorskiego pasa nadbałtyckiego należy wspomnieć, że w historii tego terenu bardzo istotnie odcisnęło się uruchomienie wydmy na skutek odlesienia. Utrwalanie wydmy przez człowieka oraz na drodze naturalnej sukcesji trwa już od wielu dziesięcioleci i nie wszędzie osiągnęło stan stabilny. W wielu miejscach wydmy są żywe i powodują zasypywanie i niszczenie boru sosnowego. Na badanym terenie spotykamy się z wyjątkowo licznymi przypadkami sukcesji pierwotnej, niejednokrotnie wspomaganą przez człowieka, na różnych jej etapach. Istotnym elementem zmienności roślinności zarówno w przestrzeni, jak i w czasie są stosunki wodne. Przy ubogim piaszczystym siedlisku poziom wód gruntowych staje się jednym z najważniejszych elementów warunkujących zmienność zbiorowisk

roślinnych. Ponadto elementami powodującymi zmiany w zbiorowiskach leśnych są bezpośrednio oddziaływania ze strony człowieka, mające znaczenie nawet w przypadku braku gospodarczego użytkowania. W przypadku borów nadmorskich istotne znaczenie mają zniszczenia, jakie lokalnie powodowało tworzenie i użytkowanie obiektów militarnych oraz mniej lub bardziej intensywne w poszczególnych miejscach ruch turystyczny; duże znaczenie mają także zdarzające się pożary.

2.1.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Termin badań historycznych: Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano w dość szerokim przedziale czasowym lat 1951–55 (71 zdjęć) i 1961–62 (39 zdjęć), w ciągu 9 sezonów wegetacyjnych. Termin wykonywania zdjęć w ciągu roku wahał się od 4 czerwca do 2 października. Licząc w miesiącach jest: 8,5% zdjęć z czerwca, 22,6% z lipca, 38,7% z sierpnia, 20,7% z września i 9,4% z października. Licząc w dekadach miesiący wyraźnie najliczniejsze są zdjęcia z pierwszej dekady sierpnia (30,2%), a obliczając datę średnią uzyskuje się 224 dzień roku, co odpowiada dacie 12 sierpnia.

Źródło materiałów historycznych: Materiały stanowiące podstawę opracowania historycznego stanu obiektu pochodzą z fundamentalnej do opisu zespołu *Empetro nigri-Pinetum* pracy Teofila Wojterskiego („Bory sosnowe na wydmach nadmorskich na polskim wybrzeżu”) wydanej w 1964 roku. W pracy tej w szeregu tabel zestawione są zdjęcia fitosocjologiczne reprezentujące zespół, dzielony na 4 podzespoły: *cladonietosum*, *piroletosum*, *typicum* i *ericetosum tetralicis*. Podzespół typowy dzielony był na 6 facji. Razem do charakterystyki historycznego stanu borów bażynowych na Pobrzeżu Słowińskim uwzględniono 111 zdjęć fitosocjologicznych. Pominięto zbiorowiska o stwierdzonym przez autora sztucznym drzewostanie.

Z objętego analizą Pobrzeża Słowińskiego pochodzi znaczna część materiałów charakteryzujących *Empetro nigri-Pinetum* w pracy T. Wojterskiego (tab. 2.1), dotyczy to podzespołu typowego oraz szczególnie podzespołu wrzoścowego; mała jest natomiast reprezentacja z podzespołów: *cladonietosum* i *piroletosum* obejmujących postaci boru bażynowego noszące cechy zbiorowisk odkształconych.

Zestawione w tabeli dokumentacyjnej nr 01H zdjęcia fitosocjologiczne z nadmorskich borów bażynowych Pobrzeża Słowińskiego, pochodzące z klasycznego opracowania T. Wojterskiego są dobrym materiałem pozwalającym na określenie stanu tych zbiorowisk na przełomie lat 1950/60. Opisy załączone w publikacji pozwalają zwykle mniej lub bardziej dokładnie określić lokalizację zdjęcia. Ścisła lokalizacja zdjęć historycznych w terenie jest na ogół trudna, bowiem teren ma bardzo zróżnicowany relief, rzadką i nieregularną sieć dróg, mało punktów odniesienia, a przy tym nawet zarys wybrzeża ulega zmianom. Tym niemniej wszystkie zdjęcia dają się zlokalizować z dokładnością do około 1 km, a niektóre znacznie precyzyjniej. Lokalizację punktów rozmieszczenia zdjęć historycznych, tak jak ją rozpoznano, prezentuje ryc. 2.2 oraz tab. 2.2.

Tabela 2.1. Udział materiałów z Pobrzeża Słowińskiego w charakterystyce borów bażynowych w opracowaniu T. Wojterskiego (1964)

Table 2.1. Share of material from the Słowińskie Coast in the characterisation of the crow-berry pine forests in the report by T. Wojterski (1964)

Jednostka fitosocjologiczna w obrębie zespołu <i>Empetro nigri-Pinetum</i>	Nr tabeli w pracy źródłowej	Liczba zdjęć z jednostki	Udział zdjęć z terenu badań w charaktery- styce jednostki	
			liczba	%
<i>E.n.-P. cladonietosum</i>	13	18	7	38,9
<i>E.n.-P. piroletosum</i> ,	17 i 18	67	2	3,0
<i>E.n.-P. typicum</i> , facja z <i>Carex arenaria</i>	23	12	10	83,3
<i>E.n.-P. typicum</i> , facja z <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	24	16	7	43,7
<i>E.n.-P. typicum</i> , facja typowa	27	34	26	76,5
<i>E.n.-P. typicum</i> , facja z <i>Empetrum nigrum</i>	30	34	26	76,5
<i>E.n.-P. typicum</i> , facja z <i>Calluna vulgaris</i>	31	20	14	70,0
<i>E.n.-P. typicum</i> , facja z <i>Vaccinium myrtillus</i>	32	5	5	100,0
<i>E.n.-P. ericetosum tetralicis</i>	36	14	13	92,9

Tabela 2.2. Zestawienie miejscowości pochodzenia materiałów w opracowaniu T. Wojterskiego (1964)

Table 2.2. List of localities of the origin of materials in the report by T. Wojterski (1964)

Nazwa miejscowości wg T. Wojterskiego	Skrót nazwy	Liczba zdjęć z podzespółów				
		<i>cladonietosum</i>	<i>piroletosum</i>	<i>typicum</i>	<i>ericetosum</i>	zespół razem
Białogóra	BG	1		15	1	17
Czołpino	CZ	3		4		7
Kopalino	KP			2		2
Karwia	KW	2	2	2		6
Lubiatowo	L			16	3	19
Mierzeja Gardzieńska	MG			5	2	7
Mierzeja Łebska	ML			21	3	24
Mierzeja Sarbska	MS			4	2	6
Osieczki	O			3		3
Osetnik	OT	1		10	2	13
Piaśnica	P			3		3
Rowy	R			3		3
Teren badań razem		7	2	88	13	110



Ryc. 2.2. Rozmieszczenie zdjęć historycznych (Wojterski 1964) z boru bażynowego na Pobrzeżu Słowińskim. H – lokalizacja zdjęć historycznych; SPN – zasięg Słowińskiego Parku Narodowego

Fig. 2.2. Spatial distribution of the historical relevés (Wojterski 1964) of the coastal pine forest (*Empetro nigri-Pinetum*) within the Słowińskie Coast. Legend: H – historical locations, SPN – Słowiński National Park

Na podstawie opracowania T. Wojterskiego (1964) stwierdza się:

- podzespół chrobotkowy (*Empetro nigri-Pinetum cladonietosum*) grupował zbiorowiska o charakterze luźnego, niskiego lasu, zwykle o sztucznym pochodzeniu, budowanego przez *Pinus sylvestris* lub *P. nigra* z bardzo ograniczoną warstwą zielną i bogatą reprezentacją naziemnych porostów, występujące na glebach utworzonych z piasków wydmywanych w początkowych stadiach rozwoju,
- podzespół gruszyczkowy (*Empetro nigri-Pinetum piroleetosum*), prawie niespotykany na Pobrzeżu Słowińskim (2 zdjęcia z tego terenu w opracowaniu T. Wojterskiego), a częsty na wąskich mierzejach w okolicach Koszalina lub na Mierzei Wiślanej, grupował bory sosnowe, często sztucznego pochodzenia, o słabo rozwiniętej warstwie zielnej i dominacji mchów w warstwie przyziemnej, występujące na stanowiskach ze żwirami morskimi w podłożu i glebami we wczesnych stadiach rozwoju,
- facja z *Carex arenaria* podzespołu typowego, obejmowała płyty boru bażynowego o rozwiniętym runie i warstwie mszystej, w których udział turzycy

- piaskowej był stosunkowo duży, a związana była ze stanowiskami, często w pobliżu plaży lub wydm nieutrwalonych, na których wykształcone już gleby były przysypywane przynoszonym przez wiatr materiałem piaszczystym, przez co mchy i krzewinki miały trudności z utrzymaniem się,
- facja z *Vaccinium vitis-idaea* podzespołu typowego, odznaczająca się szczególnie dużym udziałem borówki brusznicy, obejmowała płaty boru we wczesnych etapach sukcesji roślinności prowadzącej od suchych wrzosowisk z bażyną do lasu sosnowego,
 - facja typowa i niewiele od niej się różniąca facja z *Empetrum nigrum* podzespołu typowego reprezentowały najlepiej cechy zespołu i obejmowały bory o zrównoważonej strukturze, z licznie reprezentowanymi gatunkami charakterystycznymi, szczególnie częste na Pobrzeżu Słowińskim, przy czym nieco uboższa facja z *Empetrum* była rozpoznana jako wcześniejsze stadium sukcesji,
 - facja z *Calluna vulgaris* podzespołu typowego obejmowała stosunkowo uboższe florystycznie bory bażynowe, często zajmujące siedliska o stosunkowo wyższych poziomach wód gruntowych niż w innych facjach,
 - facja z *Vaccinium myrtillus* podzespołu typowego obejmowała stosunkowo rzadką postać borów bażynowych i traktowana była przez T. Wojterskiego jako postać przejściowa boru nadmorskiego do borów śródlądowych zespołu *Leucobryo-Pinetum*,
 - podzespół wrzoścowy (*Empetro nigri-Pinetum ericetosum tetralicis*) obejmował wilgotne bory nadmorskie, nierzadkie na Pobrzeżu Słowińskim, na innych odcinkach wybrzeża prawie niespotykane.

Według aktualnych poglądów na stanowisko systematyczne borów bażynowych (Matuszkiewicz J.M. 2001a; Matuszkiewicz W. 2001), nieodbiegających w istocie od stanowiska T. Wojterskiego (1964), gatunkami regionalnie charakterystycznymi zespołu *Empetro nigri-Pinetum* są:

- *Listera sercowata* (*Listera cordata*), gatunek z rodziny storczykowatych, o ogólnym zasięgu cyrkumpolarnym występujący w Polsce głównie w górach, na północnym wschodzie kraju i nad morzem (Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003), w analizowanych zbiorowiskach pojawiający się z częstotliwością 62,5% w podzespole typowym i 53,8% w podzespole wrzoścowym,
- Tajęża jednostronna (*Goodyera repens*), gatunek z rodziny storczykowatych, o ogólnym zasięgu cyrkumborealnym, występujący w Polsce głównie w lasach szpilkowych ze świerkiem, a także nad morzem, w analizowanych zbiorowiskach pojawiający się z częstotliwością 62,5% w podzespole typowym i 30,8% w podzespole wrzoścowym,
- Gruszycznik jednokwiatowy (*Moneses uniflora*), gatunek z rodziny gruszyczkowatych, rozprzestrzeniony z rzadka w różnych regionach Polski, preferujący lasy szpilkowe ze świerkiem, a także bory nadmorskie, w analizowanych zbiorowiskach pojawiający się z częstotliwością 37,5% w podzespole typowym i 23,1% w podzespole wrzoścowym,
- Zimozól północny (*Linnaea borealis*), gatunek z rodziny przewiertniowatych, o ogólnym zasięgu cyrkumborealnym, traktowany u nas jako relikw glacialny, występujący w Polsce rzadko, głównie w lasach szpilkowych ze świerkiem,

a także nad morzem, w analizowanych zbiorowiskach pojawiający się zdecydowanie rzadko – zaledwie 4,5% w podzespole typowym.

Wymienione gatunki charakterystyczne występowały w borach bażynowych na przełomie lat 50. i 60. ze zróżnicowaną częstością. Nie stwierdzono ich w ramach badanego terenu w podzespole chrobotkowym, rzadkie też były (poza *Moneses uniflora*) w podzespole gruszyczkowym. Najczęściej występowały w podzespole typowym; nieco rzadziej w podzespole wrzoścowym. Zróżnicowana także była ich częstość występowania na poszczególnych odcinkach wybrzeża (tab. 2.3). Stosunkowo najczęstsze były one na Mierzejach: Gardzieńskiej, Łebskiej i Sarbskiej.

Tabela 2.3. Występowanie gatunków charakterystycznych zespołu *Empetro nigri-Pinetum* w podzespole typowym i wrzoścowym w poszczególnych miejscowościach w opracowaniu T. Wojterskiego (1964)

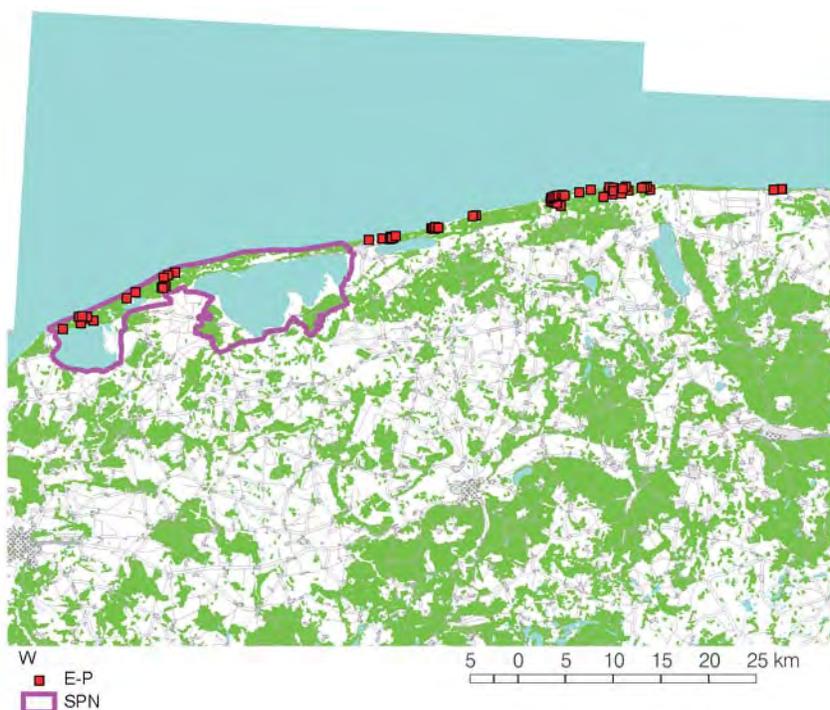
Table 2.3. Appearance of the characteristic species of the association *Empetro nigri-Pinetum* in the typical and heath sub-complexes in particular localities in the report by T. Wojterski (1964)

Nazwa miejscowości wg T. Wojterskiego	Liczba zdjęć	Częstotliwość występowania gatunków charakterystycznych [%]				
		<i>Listera cordata</i>	<i>Goodyera repens</i>	<i>Moneses uniflora</i>	<i>Linnaea borealis</i>	Suma frekwencji
Białogóra	16	25,0	43,8	12,5	0,0	81,3
Czołpino	4	25,0	50,0	0,0	0,0	75,0
Kopalino	2	100,0	50,0	0,0	0,0	150,0
Karwia	2	0,0	100,0	50,0	0,0	150,0
Lubiatowo	19	68,4	57,9	42,1	5,3	173,7
Mierzeja Gardzieńska	7	71,4	57,1	57,1	0,0	185,7
Mierzeja Łebska	24	87,5	66,7	50,0	8,3	212,5
Mierzeja Sarbska	6	100,0	66,7	66,7	0,0	233,3
Osieczki	3	0,0	66,7	0,0	0,0	66,7
Osetnik	12	66,7	41,7	8,3	0,0	116,7
Piaśnica	3	33,3	100,0	66,7	33,3	233,3
Rowy	3	33,3	66,7	33,3	0,0	133,3
Teren badań razem	101	61,4	58,4	34,7	4,0	158,4

2.1.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Termin badań współczesnych: Badania porównawcze opisujące współczesny stan borów bażynowych na Pobrzeżu Słowińskim wykonano w ciągu trzech sezonów 2001–2003 w terminach zawierających się pomiędzy 1 sierpnia a 9 września, przy średniej dacie 15 sierpnia. Jest to termin bardzo zbliżony do terminu wykonywania zdjęć historycznych.

Źródło materiałów współczesnych: Opis stanu współczesnego badanych zbiorowisk borów nadmorskich opiera się na specjalnie wykonanych zdjęciach fitosocjologicznych w liczbie 59 (w tym Anna Kozłowska – 4, Jan Matuszkiewicz – 55), do których oznaczenia mszaków wykonał Adam Stebel. Materiały współczesne zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 01W. Spośród wykonanych zdjęć 46 może być z mniejszą lub większą dozą prawdopodobieństwa odniesionych pod względem lokalizacji do konkretnych zdjęć historycznych. Rozmieszczenie zdjęć współczesnych zamieszczono na ryc. 2.3. Ogólnie rzecz biorąc zdjęcia współczesne pokrywają podobny obszar jak zdjęcia historyczne.



Ryc. 2.3. Rozmieszczenie zdjęć współczesnych z boru bażynowego na Pobrzeżu Słowińskim. W – lokalizacja zdjęć współczesnych *Empetro nigri-Pinetum*; SPN – zasięg Słowińskiego Parku Narodowego

Fig. 2.3. Spatial distribution of the contemporary relevés from the coastal pine forest (*Empetro nigri-Pinetum*) within the Słowińskie Coast. SPN – Słowiński National Park

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów współczesnych: Przyjmując podział na podzespoły i facje zaproponowany w opracowaniu T. Wojterskiego zdjęcia współczesne reprezentują:

- podzespół chrobotkowy – 1 zdjęcie,
- podzespół gruszyckowy – 1 zdjęcie,

- podzespół wrzoścowy – 8 zdjęć,
- podzespół typowy – 49 zdjęć.

W podzespole typowym starano się wyróżnić i udokumentować podobne facje:

- z *Carex arenaria* – 2 zdjęcia,
- z *Vaccinium vitis-idaea* – 2 zdjęcia,
- z *Empetrum nigrum* – 13 zdjęć,
- z *Calluna vulgaris* – 10 zdjęć,
- z *Vaccinium myrtillus* – 1 zdjęcie,
- facji typowej – 20 zdjęć.

Jedno zdjęcie reprezentowało silnie odkształconą fazę degeneracji boru bażynowego na skutek szczególnie intensywnej penetracji turystycznej. Należy zaznaczyć, że zdjęcie z podzespołu chrobotkowego nie zostało dobrze rozpoznane pod względem lichenologicznym, a zdjęcie z podzespołu gruszyczkowego wykonano w zbiorowisku będącym w stadium umiarkowanej degeneracji pod wpływem penetracji turystycznej i związanych z nią zanieczyszczeń. Z tego powodu, a także ze względu na liczby zdjęć w materiałach historycznych i współczesnych do porównań w szerszym zakresie nadają się tylko podzespoły typowy i wrzoścowy.

2.1.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowisk na badanych stanowiskach. Odstęp czasu pomiędzy badaniami historycznymi (lata 1952–62) a współczesnymi (2001–2003) zawiera się w przedziale 39–51 lat, co przy przyjęciu „średniego roku zdjęcia” oznacza rozstęp czasowy 46 lat pomiędzy teoretycznym (nie robiono w nim badań) rokiem 1956 a 2002. Powtórzone po tym okresie badania stwierdzają istnienie tego samego typu zbiorowiska, podobnie rozprzestrzenionego i zróżnicowanego na podobne jednostki niższego rzędu. Nie wchodząc w szczegóły zmian, czym zajmiemy się niżej, ogólna charakterystyka zbiorowiska jako zespołu *Empetro nigri-Pinetum* jest tak samo aktualna obecnie jak była w klasycznym opracowaniu. Zespół zajmuje te same siedliska, a ich zasięg nie zmienił się w sposób znaczący, bowiem z jednej strony nie miały miejsca na szerszą skalę przypadki zniszczenia boru bażynowego, a z drugiej – sukcesja roślinności na odlesionych wydmach postępuje bardzo powoli. Zarówno dane o lokalizacji zdjęć historycznych porównywane ze stanem aktualnym w terenie, jak i inne materiały w postaci map topograficznych lub geobotanicznych (Wojterski 1979) pozwalają na stwierdzenie ogólnej stabilności zasięgu zespołu w badanym regionie.

Przeprowadzone badania pozwalają na stwierdzenie, że obecnie, podobnie jak przed półwiekiem, zespół różnicuje się na 4 podzespoły: *cladonietosum*, *piroletosum*, *typicum* i *ericetosum*, a ich płaty pozostają jak się wydaje w zdecydowanej większości przypadków w tych samych miejscach, co dawniej.

Podzespół chrobotkowy jest niewątpliwie stadium regeneracji lub sukcesji wtórnej typowego boru bażynowego, często ma w drzewostanie obcy gatunek sosny (*Pinus nigra*) jednak regeneracja przebiega w tych specyficznych warunkach bardzo powoli i nie zdążyła w ciągu 50 lat poczynić znaczących postępów. Odnaleziono precyzyjnie lokalizacje np. zdjęć T. Wojterskiego o nr 545, 553, 554, 555 z podzespołu *cladonietosum* i potwierdzono (częściowo bez zdjęć fitosocjologicznych) istnienie tam obecnie także tego podzespołu.

Podzespół gruszyczkowy, bardzo rzadki na badanym terenie, zanotowany przez Teofila Wojterskiego wyłącznie w jednym miejscu (dwa zdjęcia w niedalekiej odległości) na wschód od Karwi, również obecnie, choć w postaci zdegenerowanej, może być tam zidentyfikowany. Dowodzi to, zgodnie z tym, co prezentował Teofil Wojterski na temat uwarunkowań podzespołu, odmienności podłoża w tym miejscu.

Podzespół wrzoścowy, zależny od wysokiego poziomu wód gruntowych, także utrzymuje się na dawniejszych stanowiskach. Wydaje się jednak, że w niektórych miejscach, w wyniku odwodnień są przypadki ograniczania zasięgu tego podzespołu na rzecz podzespołu typowego w facji z *Calluna vulgaris*. Przypadki na to wskazujące zanotowano w okolicy Wydmy Lubiatowskiej oraz we wschodniej części Mierzei Sarbskiej.

Ustalenie trwałości facji w obrębie podzespołu typowego natrafia na poważne trudności. Zwykle opis w historycznym opracowaniu nie był na tyle precyzyjny, aby można było z pełną odpowiedzialnością rozpoznać terenową lokalizację obecnie. Podjęta pomimo to próba oparta na 34 parach opisów pozwala na następujące stwierdzenia.

- Facja z *Carex arenaria* okazała się stosunkowo najmniej trwała. We wszystkich (3) przypadkach pozwalających na porównania, w miejscach jej występowania przed 50 laty obecnie zanotowano fację typową. Nie oznacza to nie pojawiania się tej facji obecnie, ale być może w nowych miejscach, tam gdzie w danym czasie następuje nawiewanie piasku na ukształtowane runo boru bażynowego.
- Rzadko spotykana facja z *Vaccinium vitis-idaea* również wydaje się nietrwała. W zbadanych przypadkach przeszła w fację z *Carex arenaria* (1 przypadek) lub w fację typową (2 przypadki).
- Facja z *Empetrum nigrum* w większości przypadków (8 na 12) pozostała na swoim miejscu, rzadziej przeszła w fację typową (3 na 12 przypadków), a w jednym przeszła w fację z *Calluna vulgaris*. Przy tym można zaznaczyć, że odrębność tej facji w stosunku do facji typowej jest w materiałach współczesnych mniejsza niż w materiałach historycznych.
- Facja z *Calluna vulgaris* w ponad połowie przypadków (5 na 9) pozostała na swoim miejscu, a w pozostałych przeszła w fację typową. Podobnie jak przed laty fację tę interpretować można jako fazę degeneracji.
- Facja typowa we wszystkich zbadanych przypadkach (7) pozostała na swoim miejscu. Facja ta może być interpretowana jako stan docelowy procesów naturalnego rozwoju na siedliskach świeżych boru bażynowego.

Warta zauważenia jest także zmiana udziału borówki czernicy na stanowiskach rozpoznanych dawniej i obecnie. Choć w około połowie przypadków nie było jej poprzednio i nie ma obecnie, a w nielicznych (około 10%) notowana wcześniej (ale zawsze w małej ilościowości) nie została odnotowana obecnie, to w 38% przypadków pojawiła się lub wyraźnie zwiększyła swój udział. O ile w porównywanej grupie zdjęć z podzespołu typowego z lat dawniejszych tylko w jednym przypadku gatunek ten osiągał ilościowość „2” w skali Braun-Blanqueta, o tyle w badaniach współczesnych płatów takich było już 6. Jest możliwe, że nieuchwycona w porównywaniu stanów z tych samych punktów facja z *Vaccinium myrtillus* może rozszerzać swój areal.

Ogólnie można przyjąć, że stwierdzone poprzez porównanie stanów na rozpoznanych stanowiskach przechodzenie facji związanych ze stadiami sukcesji (szczególnie facje z *Carex arenaria* i z *Vaccinium vitis-idaea*) lub fazami degeneracji (facja z *Calluna vulgaris*) w fację typową i rozszerzanie się występowania tej facji może być interpretowane jako przejaw stabilizacji układu borów na wydmach nadmorskich na Pobrzeżu Słowińskim.

Z analizy lokalizacji historycznych w obecnym czasie wynika, że zdarzają się przypadki znacznej nawet degeneracji płatów boru bażynowego. Przypadek taki w postaci drastycznej prezentuje tabela 2.4, w której zestawiono zdjęcia z dobrze rozpoznanego, co do lokalizacji, fragmentu boru bażynowego położonego na wschodnich krańcach Łeby. W ciągu 50 lat runo niemal znikło, skład florystyczny uległ dramatycznemu zubożeniu, w tym szczególnie zredukowany został udział gatunków właściwych dla borów bażynowych, natomiast rozbudowała się i uprościła warstwa mszysta, a w niej pojawił się w dużej ilości gatunek właściwy dla śródlądowych borów sosnowych (*Leucobryum glaucum*). Zmiany takie muszą być zinterpretowane jako degeneracja boru bażynowego do kadłubowego zbiorowiska boru ze związku *Dicrano-Pinion*. Przypadki mniej drastycznej degeneracji widoczne są w pobliżu innych miejscowości. Stosownego porównania dokonano w przypadku dość jednoznacznie zidentyfikowanych płatów na wąskim pasie wydmy koło Karwi (tab. 2.5). Na przykładzie tym można zauważyć:

- ograniczenie udziału gatunków charakterystycznych (*Goodyera repens*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*),
- zmiany w udziale gatunków wyróżniających zespół – zanik *Pseudoscleropodium purum* (?) i pojawienie się *Polypodium vulgare*,
- ograniczenie roli chrobotków (*Cladonia arbuscula*, *Cladonia gracilis*),
- wejście *Melampyrum pratense* i *Calamagrostis epigejos*, co może wskazywać na zwiększenie ilości azotu w środowisku.

Tabela 2.4. Zespół: *Empetro nigri-Pinetum*. Obszar: Mierzeja Sarbska k. Łeby (punkt zidentyfikowany). Termin: 1952 i 2002. Źródło: Wojterski T. 1964 – Bory sosnowe na wydmach nadmorskich na polskim wybrzeżu. J. Matuszkiewicz (materiały archiwalne)

Table 2.4. The *Empetro nigri-Pinetum* association. The area of Sarbsko Bar by Łeba (identified location). Dates: 1952 and 2002

Rok		1952	2002
Miesiąc		9	8
Dzień		15	7
Zwarcie warstwy drzew		40	60
Zwarcie warstwy krzewów		-	-
Pokrycie runa		40	+
Pokrycie warstwy mszystej		60	90
Liczba gatunków w zdjęciu		31	5
Drzewa			
<i>Pinus sylvestris</i>	a	3	4
<i>Betula pendula</i>	a	1	

<i>Quercus robur</i>	b/c	+	
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	+	
Gatunki charakterystyczne zespołu <i>Empetro-Pinetum</i>			
<i>Listera cordata</i>	c	+	
<i>Moneses uniflora</i>	c	+	
Gatunki wyróżniające zespołu <i>Empetro-Pinetum</i>			
<i>Empetrum nigrum</i>	c	2	+
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	d	2	
<i>Polypodium vulgare</i>	c	1	
Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>			
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	2	4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	2	
<i>Hylocomium splendens</i>	d	2	
<i>Melampyrum pratense</i>	c	1	
<i>Dicranum scoparium</i>	d	+	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	+	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	+	
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	+	
Gatunki towarzyszące			
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	+	+
<i>Calluna vulgaris</i>	c	2	
<i>Cladonia chlorophaea</i>	d	1	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	1	
<i>Agrostis capillaris</i>	c	+	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c	+	
<i>Carex arenaria</i>	c	+	
<i>Cladonia furcata</i>	d	+	
<i>Frangula alnus</i>	b/c	+	
<i>Hypogymnia physodes</i>	d	+	
<i>Peltigera polydactylon</i>	d	+	
<i>Pohlia nutans</i>	d	+	
<i>Hieracium umbellatum</i> var. <i>linariifolium</i>	c	r	
<i>Leucobryum glaucum</i>	d		3

Na marginesie ostatniego stwierdzenia można zauważyć, że *Melampyrum pratense* jest jednym z niewielu gatunków w borze bażynowym, który wykazuje zróżnicowanie pojawiania się w okresie wegetacyjnym. W historycznych zdjęciach reprezentujących podzespół typowy z czerwca gatunek wykazuje frekwencję 50%, z lipca – 64%, z sierpnia 69%, natomiast z września – 27% i z października – 30%; także wykonane obliczenia średniego terminu zdjęć fitosocjologicznych z opracowania T. Wojterskiego ze stwierdzonym występowaniem pszenica oraz bez tego gatunku, dają wynik o dwa tygodnie wcześniejszy w przypadku tej pierwszej grupy. Z tego powodu w powyższym zestawieniu (tab. 2.5) późnowrześniowy termin wykonywania zdjęć historycznych zmniejszał szanse stwierdzenia tego gatunku.

Ogólnie jednak zasięg drastycznych zmian o charakterze degeneracji nie jest duży. Nie prowadzono w tym zakresie dokładnych badań, ale stwierdzenie znacznej degeneracji w jednym, a mniejszej tylko na kilku innych stanowiskach na 110 zamieszczonych w tabeli historycznej pozwala na takie stwierdzenie.

Tabela 2.5. Zespół: *Empetro nigri-Pinetum typicum* facja z *Empetrum nigrum*.
Obszar: Wybrzeże Słowińskie fragment na E od Karwi. Termin: 1952 (T. Wojterski) i 2002 (J. Matuszkiewicz)

Table 2.5. The *Empetro nigri-Pinetum typicum* sub-association interface with *Empetrum nigrum*. The area of Słowińskie Coast, fragment to the E of Karwia. Dates: 1952 (T. Wojterski) and 2002 (J. Matuszkiewicz)

Nr zdjęcia autorski		62	48	46	44
Rok		1952	1952	2002	2002
Miesiąc		9	9	8	8
Dzień		29	28	8	8
Zwarcie warstwy drzew		60	60	50	60
Zwarcie warstwy krzewów		zn.	zn.	10	20
Pokrycie runa		80	90	70	50
Pokrycie warstwy mszystej		90	95	90	90
Ilość gatunków w 1 zdjęciu		28	17	17	14
Drzewa					
<i>Pinus sylvestris</i>	a	4	4	3	4
<i>Pinus sylvestris</i>	b	1		1	
<i>Pinus sylvestris</i>	c				1
<i>Betula pendula</i>	a		+	1	1
<i>Betula pendula</i>	b/c	+			
<i>Pinus nigra</i>	a			1	
<i>Pinus nigra</i>	b		+		
<i>Quercus petraea</i>	b/c			+	2
<i>Quercus robur</i>	b/c	+			
<i>Populus tremula</i>	b/c	+			
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c				+
Gatunki charakterystyczne zespołu <i>Empetro-Pinetum</i>					
<i>Goodyera repens</i>	c	+	+		
<i>Moneses uniflora</i>	c	+			
Gatunki D. zespołu <i>Empetro-Pinetum</i>					
<i>Empetrum nigrum</i>	c	4	5	3	3
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	d	2	3		
<i>Polypodium vulgare</i>	c			+	1
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>					
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	4	3	3	5
<i>Hylocomium splendens</i>	d	+	3	4	1
<i>Dicranum polysetum</i>	d	1	1	1	

<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c		1	2	2
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	1	+		
<i>Chimaphila umbellata</i>	c		+		
Gatunki towarzyszące					
<i>Calluna vulgaris</i>	c	1	1	1	1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	1	1	1	1
<i>Juniperus communis</i>	b/c	+	1	1	1
<i>Carex arenaria</i>	c	+	2	+	
<i>Cladonia gracilis</i>	d	+	+		
<i>Corynephorus canescens</i>	c	+			
<i>Artemisia campestris var. sericea</i>	c	+			
<i>Frangula alnus</i>	b/c	1			
<i>Hieracium umbellatum var. linariifolium</i>	c	+			
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	+			
<i>Peltigera polydactylon</i>	d	1			
<i>Pohlia nutans</i>	d	+			
<i>Solidago virgaurea</i>	c	+			
<i>Viola tricolor v. maritima</i>	c	+			
<i>Melampyrum pratense</i>	c			2	1
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c			+	+
<i>Luzula pilosa</i>	c			+	

Charakterystyka zmian składu florystycznego boru nadmorskiego. Podstawą analizy zmian składu florystycznego nadmorskich borów bażynowych stanowi Tabela dokumentacyjna nr 01por. W skróconej postaci jest ona zawarta poniżej jako tabela 2.6. Na podstawie tabeli można stwierdzić, że znacznie zwiększyło się odnowienie sosny w badanych zbiorowiskach. Jest to stwierdzenie oparte na danych nie budzących wątpliwości. Dane wskazują także na wymianę gatunków brzoź z brzozy brodawkowatej na brzozę omszoną, co szczególnie obserwuje się w materiałach z podzespołu wrzoścowego. W tym przypadku obserwację tę należałoby potwierdzić, ze względu na możliwości pomyłki w oznaczeniach.

Bardzo wyraźnie zauważa się zanikanie licznych gatunków typowych dla borów nadmorskich. Nie dotyczy to wyróżniającego gatunku *Empetrum nigrum*, ale inne wyróżniające, a także wszystkie gatunki charakterystyczne zespołu i niektóre charakterystyczne dla wyższych jednostek syntaksonomicznych wykazują obecnie niższą frekwencję niż dawniej. Dotyczy to nie tylko niektórych gatunków mchów, których rozpoznanie mogłoby być kwestionowane, ale także szeregu łatwo rozpoznawalnych gatunków roślin naczyniowych. Zauważa się, że spośród gatunków ważnych diagnostycznie, a ogólnie stosunkowo niezbyt pospolitych, kilka niewątpliwie stało się znacznie rzadszymi niż dawniej, co szczególnie dotyczy gatunków charakterystycznych dla zespołu *Empetro nigri-Pinetum* (*Listera cordata*, *Goodyera repens*, *Moneses uniflora*, *Linnaea borealis*), natomiast większość pospolitych w przybliżeniu utrzymuje częstość występowania, a *Melampyrum pratense* prawdopodobnie zwiększył udział w borach nadmorskich. Niewykluczony jest także wzrost częstości występowania *Vaccinium myrtillus*.

Tabela 2.6. Zespół: *Empetro nigri-Pinetum*. Obszar: Wybrzeże Słowińskie od Rowów do Jastrzębiej Góry, w tym Słowiński Park Narodowy. Terminy: Historyczne 1951–1962, Współczesne 2001–2003

Table 2.6. The *Empetro nigri-Pinetum* association. The area of Słowińskie Coast between Rowy and Jastrzębia Góra, including the National Park of Słowińskie Coast. Historical dates: 1951–1962, contemporary dates: 2001–2003

Stany zbiorowisk		Historyczne			Współczesne			Różnice		
Podzespół		Zespół razem	<i>typicum</i>	<i>ericetosum</i>	Zespół razem	<i>typicum</i>	<i>ericetosum</i>	Zespół – różnica	<i>typicum</i> – różnica	<i>ericetosum</i> – różnica
Liczba zdjęć		110	88	13	59	48	8			
Ilość gatunków w 1 zdjęciu		23,3	22,8	23,6	13,6	13,2	15,5	-9,7	-9,6	-8,1
Gatunki		%	%	%	%	%	%	%	%	%
Drzewa										
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pinus sylvestris</i>	b	34,5	35,2	30,8	86,4	87,5	100,0	51,9	52,3	69,2
<i>Pinus sylvestris</i>	c	28,2	26,1	30,8	79,7	79,2	100,0	51,5	53,0	69,2
<i>Betula pendula</i>	a	21,8	20,5	46,2	13,6	14,6	12,5	-8,3	-5,9	-33,7
<i>Betula pendula</i>	b/c	34,5	33,0	53,8	16,9	16,6	25,0	-17,6	-16,4	-28,8
<i>Quercus robur</i>	b/c	30,0	26,1	23,1	11,9	10,4	25,0	-18,1	-15,7	1,9
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	20,9	23,9	7,7	15,3	16,7	0,0	-5,7	-7,2	-7,7
<i>Populus tremula</i>	b/c	6,4	4,5	23,1	1,7	0,0	0,0	-4,7	-4,5	-23,1
<i>Betula pubescens</i>	a	1,8	0,0	15,4	6,8	4,2	25,0	5,0	4,2	9,6
<i>Betula pubescens</i>	b/c	4,5	2,3	23,1	13,6	8,3	50,0	9,0	6,1	26,9
Gatunki charakterystyczne zespołu <i>Empetro-Pinetum</i>										
<i>Listera cordata</i>	c	56,4	62,5	53,8	1,7	2,1	0,0	-54,7	-60,4	-53,8
<i>Moneses uniflora</i>	c	33,6	37,5	23,1				-33,6	-37,5	-23,1
<i>Goodyera repens</i>	c	54,5	62,5	30,8	22,0	25,0	0,0	-32,5	-37,5	-30,8
<i>Linnaea borealis</i>	c	3,6	4,5	0,0				-3,6	-4,5	0,0
Gatunki D. zespołu <i>Empetro-Pinetum</i>										
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	d	93,6	97,7	100,0	45,8	50,0	37,5	-47,9	-47,7	-62,5
<i>Polypodium vulgare</i>	c	33,6	36,4	7,7	6,8	6,3	0,0	-26,9	-30,1	-7,7
<i>Empetrum nigrum</i>	c	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>										
<i>Dicranum scoparium</i>	d	70,0	71,6	46,2	39,0	37,5	50,0	-31,0	-34,1	3,8
<i>Hylocomium splendens</i>	d	87,3	89,8	100,0	67,8	70,8	62,5	-19,5	-18,9	-37,5
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	22,7	23,9	23,1	8,5	10,4	0,0	-14,3	-13,4	23,1
<i>Pyrola minor</i>	c	3,6	3,4	0,0	1,7	0,0	0,0	-1,9	-3,4	0,0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	94,5	98,9	100,0	93,2	95,8	87,5	-1,3	-3,0	-12,5
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	24,5	18,2	84,6	23,7	14,6	87,5	-0,8	-3,6	2,9
<i>Trientalis europaea</i>	c	10,9	13,6	0,0	10,2	12,5	0,0	-0,7	-1,1	0,0

<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	38,2	33,0	76,9	42,4	39,6	62,5	4,2	6,6	-14,4
<i>Melampyrum pratense</i>	c	50,0	56,8	30,8	78,0	83,3	50,0	28,0	26,5	19,2
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Cladonio-Vaccinietalia</i> i związku <i>Dicrano-Pinion</i>										
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	33,6	34,1	0,0	5,1	4,2	0,0	-28,6	-29,9	0,0
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	43,6	43,2	23,1	27,1	31,3	0,0	-16,5	-11,9	-23,1
<i>Dicranum polysetum</i>	d	96,4	96,6	92,3	81,4	81,3	100,0	-15,0	-15,3	7,7
<i>Monotropa hypopitys</i> var. <i>hirsuta</i>	c	8,2	6,8	0,0				-8,2	-6,8	0,0
<i>Ledum palustre</i>	c	11,8	5,7	61,5	5,1	2,1	25,0	-6,7	-3,6	-36,5
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	6,4	6,8	0,0				-6,4	-6,8	0,0
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	3,6	2,3	0,0				-3,6	-2,3	0,0
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>										
<i>Orthilia secunda</i>	c	7,3	9,1	0,0				-7,3	-9,1	0,0
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	4,5	3,4	7,7				-4,5	-3,4	-7,7
Suma frekwencji % gatunków char dla borów		1093	1118	1062	759	767	763	-333,4	-351,5	-299,0
Gatunki wyróżniające podzespół <i>ericetosum</i>										
<i>Carex nigra</i>	c	8,2	1,1	61,5	6,8	0,0	50,0	-1,4	-1,1	-11,5
<i>Polytrichum commune</i>	d	6,4	0,0	53,8	5,1	0,0	37,5	-1,3	0,0	-16,3
<i>Erica tetralix</i>	c	16,4	6,8	92,3	18,6	6,3	100,0	2,3	-0,6	7,7
<i>Aulacomnium palustre</i>	d	1,8	0,0	15,4	11,9	2,1	75,0	10,0	2,1	59,6
Gatunki towarzyszące										
<i>Luzula multiflora</i>	c	54,5	56,8	46,2				-54,5	-56,8	-46,2
<i>Cladonia impexa</i>	d	38,2	35,2	30,8				-38,2	-35,2	-30,8
<i>Hieracium umbellatum</i> var. <i>linariifolium</i>	c	35,5	36,4	23,1	3,4	2,1	0,0	-32,1	-34,3	-23,1
<i>Salix arenaria</i>	b/c	36,4	34,1	53,8	6,8	6,3	12,5	-29,6	-27,8	-41,3
<i>Cladonia chlorophaea</i>	d	29,1	28,4	7,7				-29,1	-28,4	-7,7
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c	30,0	30,7	23,1	3,4	4,2	0,0	-26,6	-26,5	-23,1
<i>Juniperus communis</i>	b/c	30,9	34,1	0,0	10,2	12,5	0,0	-20,7	-21,6	0,0
<i>Luzula pilosa</i>	c	27,3	30,7	23,1	6,8	8,3	0,0	-20,5	-22,3	-23,1
<i>Frangula alnus</i>	b/c	23,6	26,1	23,1	5,1	6,3	0,0	-18,6	-19,9	-23,1
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	19,1	19,3	23,1	1,7	2,1	0,0	-17,4	-17,2	-23,1
<i>Carex arenaria</i>	c	90,0	90,9	100,0	79,7	85,4	50,0	-10,3	-5,5	-50,0
<i>Calluna vulgaris</i>	c	94,5	95,5	92,3	93,2	93,8	100,0	-1,3	-1,7	7,7
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	1,8	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	75,5	81,8	38,5	76,3	79,2	50,0	0,8	-2,7	11,5
<i>Myrica gale</i>	b/c	1,8	0,0	15,4	3,4	0,0	25,0	1,6	0,0	9,6
<i>Oxycoccus palustris</i>	c	1,8	0,0	15,4	3,4	0,0	25,0	1,6	0,0	9,6
<i>Sphagnum fallax</i>	d				3,4	0,0	25,0	3,4	0,0	25,0
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	d				5,1	2,1	25,0	5,1	2,1	25,0
<i>Hypnum jutlandicum</i>	d	31,8	31,8	23,1	37,3	33,3	62,5	5,5	1,5	39,4

Warte szczególnego przeanalizowania jest porównanie częstości występowania wymienionych gatunków charakterystycznych zespołu. W badaniach współczesnych nie stwierdzono występowania w zdjęciach fitosocjologicznych dwóch z nich: *Linnaea borealis* i *Moneses uniflora*. Z tabeli 2.6 wynika, że pierwszy z tych gatunków był także przed laty bardzo rzadki, więc jego brak przy o połowę mniej licznych zdjęciach nie wywołuje zdziwienia, ale drugi spotykany był mniej więcej, w co trzecim zdjęciu, a jest to gatunek dość łatwy do zauważenia i rozpoznania, więc jego ubytku raczej nie można wytłumaczyć inaczej niż rzeczywistym spadkiem występowania. Podobna sytuacja jest w przypadku *Listera cordata* notowanym w przeszłości prawie w 2/3 płatów podzespołów typowego i wrzoścowego, a w aktualnych materiałach stwierdzonego tylko w jednym na 56. Tylko nieznacznie mniej drastyczny jest spadek częstości występowania *Goodyera repens*. Wykonane porównanie dotyczące tych samych w przybliżeniu lokalizacji (miejscowości) zamieszczone w tabeli 2.7, pokazuje bardzo znaczne zmniejszenie częstości notowania tego gatunku. Dotyczy to wszystkich terenów objętych badaniami porównawczymi, stosunkowo najmniej Mierzei Sarbskiej.

Tabela 2.7. Porównanie częstości występowania *Goodyera repens* i *Listera cordata* w tych samych regionach w badaniach historycznych i współczesnych
Table 2.7. Comparison of frequency of appearance of *Goodyera repens* and *Listera cordata* in the same regions in the historical and contemporary studies

Nazwa miejscowości wg T. Wojterskiego (1964)	Stan	Liczba zdjęć	Częstotliwość występowania gatunków [%]	
			<i>Goodyera repens</i>	<i>Listera cordata</i>
Białogóra	hist.	16	43,8	25,0
	współcz.	14	7,1	
Czołpino	hist.	4	50,0	25,0
	współcz.	5	20,0	
Karwia	hist.	2	100,0	
	współcz.	3	33,3	
Lubiatowo	hist.	19	57,9	68,4
	współcz.	14	21,4	
Mierzeja Gardzieńska	hist.	7	57,1	71,4
	współcz.	7	14,3	
Mierzeja Sarbska	hist.	6	66,7	100,0
	współcz.	13	46,1	7,7
Osetnik	hist.	12	41,7	66,7
	współcz.	2		

Znaczne zmiany w zanotowanej frekwencji niektórych gatunków mchów: zwiększenie częstości pojawiania się *Hypnum jutlandicum* oraz *Aulacomium palustre* i niektórych torfowców (w podzespole wrzoścowym), a zmniejszenie częstości

Pseudoscleropodium purum, *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium* i *Rhytidadelphus triquetrus* wymagałyby potwierdzenia przez specjalistyczne badania bryologiczne. Ciekawe jest, że wśród gatunków zmniejszających częstość występowania są gatunki związane z murawami piaszczystymi i ogólnie terenami otwartymi (gatunki z rodzaju *Cladonia*, *Luzula multiflora*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hieracium umbellatum* var. *linariifolium*, *Salix arenaria*, *Juniperus communis*) oraz *Frangula alnus*, co tłumaczone być może zwieraniem się lasu i eliminowaniem obcych borowi elementów z wcześniejszych stadiów rozwojowych.

Ogólnie biorąc wyraźnie zmniejszyła się częstość występowania gatunków charakteryzujących zbiorowiska z klasy *Vaccinio-Piceetea* (tab. 2.6), a także gatunków charakteryzujących inne grupy zbiorowisk. Wiąże się z tym znaczny spadek bogactwa florystycznego płatów, średnio – w przypadku zespołu jako całości – z mniej więcej 23 do poniżej 14 gatunków notowanych w zdjęciu fitosocjologicznym (tab. 2.6). Ta tendencja widoczna jest też konsekwentnie przy zestawieniu średnich liczb gatunków w płatach poszczególnych podzespołów. Znacznie niższe liczby charakteryzują też bogactwo florystyczne zespołu jako całości; o ile w 110 zdjęciach historycznych odnotowano łącznie 89 gatunków roślin naczyniowych, w tym 9 gatunków drzewiastych oraz 46 gatunków mchów i porostów, o tyle w o połowę mniej licznych zdjęciach współczesnych (59 zdjęć) stwierdzono 55 gatunków roślin naczyniowych, w tym 12 drzewiastych i 23 gatunki mszaków i porostów. Na wynik ten ma niewątpliwie wpływ znacznie większa liczba zdjęć historycznych oraz większa reprezentacja borów suchych, odznaczających się bogactwem mchów i porostów. Nawet porównanie listy florystycznej dotyczącej podzespołu typowego w stanie historycznym (lista na podstawie 88 zdjęć) i współczesnym (z 48 zdjęć) wskazuje na znaczące zubożenie: w przypadku roślin naczyniowych z 84 do 37 gatunków, a w przypadku mchów i porostów z 32 do 14. Szczególnie ważne jest zniknięcie z listy roślin naczyniowych gatunków z rodziny gruszczykowatych: *Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*, *Chimaphila umbellata* i *Pyrola minor*. Są to widoczne i dobrze rozpoznawalne gatunki! Niewystępowanie ich w tabelach fitosocjologicznych oznacza niewątpliwie rzeczywiste ograniczenie występowania. Nowo zarejestrowanymi, choć spotykanymi w bardzo nielicznych przypadkach są dwa gatunki rodzime: *Quercus petraea* i *Picea abies*, z których ten drugi jest tu poza naturalnym zasięgiem oraz dwa gatunki obce: *Padus serotina* i *Quercus rubra*. Może to być traktowane jako słaby przejaw neofityzacji składu florystycznego.

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenoz. W tabelach 2.8 i 2.9 przedstawiono obliczone średnie wartości pokrywania najważniejszych gatunków budujących fitocenozy w podzespółach: typowym i wrzoścowym w okresie badań T. Wojterskiego i obecnych. Na tej podstawie można w przybliżeniu ocenić zmiany o charakterze strukturalnym, jakie zaszły w analizowanym okresie. Wydaje się, że w zasadniczym zarysie struktura pozostaje dość podobna, jednak widoczne są też różnice. To, co widoczne było już przy analizie frekwencji gatunków, znajduje potwierdzenie w wartościach średniej ilościowości, to zdecydowane zwiększenie odnowienia sosny w zbiorowiskach boru nadmorskiego. W materiałach historycznych sosna w warstwie krzewów lub (oddzielnie) w warstwie zielnej występowała mniej więcej, w co trzecim zdjęciu, zwykle z niewielką ilościowością, w badaniach

z ostatnich lat w fitocenozach możliwie najbardziej podobnych do dawniej opisywanych, płaty bez odnowienia sosny są prawie nie spotykane, a w typowych przypadkach udział podrostu jest znaczny. Sosna była i pozostaje praktycznie jedynym gatunkiem budującym drzewostany, przy znikomym udziale brzoź.

Tabela 2.8. Ilościowość (średni stopień ilościowości w skali Braun-Blanqueta) oraz frekwencja (f%) głównych gatunków budujących zbiorowisko w podzespole typowym boru bażynowego

Table 2.8. Quantity indicator (average degree of the quantity indicator on the Braun-Blanquet scale) and frequency (f%) of the main species constituting the association in the typical subassociation of the crowberry pine forest

Stan	Historyczny		Współczesny		Różnice	
	88		48			
Liczba zdjęć						
Miara	f%	i śr.	f%	i śr.	f%	i śr.
Drzewa i podrost						
<i>Pinus sylvestris</i> warstwa a	100,0	4,08	100,0	3,63	0,0	-0,45
<i>Pinus sylvestris</i> warstwa b	35,2	0,24	87,5	0,97	52,3	0,73
<i>Pinus sylvestris</i> warstwa c	26,1	0,14	79,2	0,50	53,1	0,36
Warstwa ziół						
<i>Carex arenaria</i>	90,9	1,33	85,4	0,74	-5,5	-0,59
<i>Listera cordata</i>	62,5	0,35	2,1	0,01	-60,4	-0,34
<i>Goodyera repens</i>	62,5	0,49	25,0	0,19	-37,5	-0,30
<i>Empetrum nigrum</i>	100,0	2,76	100,0	2,50	0,0	-0,26
<i>Deschampsia flexuosa</i>	81,8	0,93	79,2	0,71	-2,6	-0,22
<i>Calluna vulgaris</i>	95,5	1,86	93,8	1,79	-1,8	-0,07
<i>Vaccinium myrtillus</i>	33,0	0,49	39,6	0,56	6,6	0,07
<i>Melampyrum pratense</i>	56,8	0,56	83,3	0,73	26,5	0,17
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	98,9	2,10	95,8	2,28	-3,1	0,18
Warstwa mszaków						
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	97,7	2,99	50,0	0,75	-47,7	2,24
<i>Hylocomium splendens</i>	89,8	1,68	70,8	1,28	-19,0	-0,40
<i>Dicranum scoparium</i>	71,6	0,41	37,5	0,32	-34,1	-0,09
<i>Dicranum polysetum</i>	96,6	0,98	81,3	1,35	-15,4	0,37
<i>Pleurozium schreberi</i>	100,0	2,78	100,0	3,79	0,0	1,01

W warstwie zielnej podzespołu typowego niewątpliwie zmniejszył się, wraz ze zmniejszeniem się częstości występowania, średni udział dwu ważnych gatunków: *Listera cordata* i *Goodyera repens*, co wiąże się prawdopodobnie z szerszym procesem ograniczania ich udziału w borach nadmorskich badanego regionu, natomiast spadek średniej ilościowości *Carex arenaria*, *Empetrum nigrum* i w mniejszym stopniu *Deschampsia flexuosa*, przy niezmienionej frekwencji oznacza prawdopodobnie zmniejszanie się częstości pojawiania płatów o wyraźnej dominacji tych gatunków, określonych w opracowaniu T. Wojterskiego jako facje

z *Carex arenaria* i z *Empetrum nigrum*. Zmiany w ilościowości gatunków budujących warstwę mszystą w podzespole typowym zdają się wskazywać na zmianę proporcji pomiędzy *Scleropodium purum* a *Pleurozium schreberi*, ale do wyniku tego odnieść się należy z dużą rezerwą.

Widoczne w tabeli 2.9 zmiany w średniej ilościowości najważniejszych gatunków w warstwach zielnej i mszystej podzespołu wrzoścowego muszą być przyjmowane z ograniczonym zaufaniem ze względu na małą reprezentację podzespołu zarówno w materiałach historycznych, jak i współczesnych. Wydaje się, że udział gatunków specyficznych dla podzespołu (*Erica tetralix*, *Vaccinium uliginosum*, *Aulacomium palustre*) uległ wzmocnieniu, a osłabieniu – udział gatunków wspólnych dla borów nadmorskich.

Tabela 2.9. Ilościowość (średni stopień ilościowości w skali Braun-Blanqueta) oraz frekwencja (f%) głównych gatunków budujących zbiorowisko w podzespole wrzoścowym boru bażynowego

Table 2.9. Quantity indicator (average degree of the quantity indicator on the Braun-Blanquet scale) and frequency (f%) of the main species constituting the association in the heath sub-association of the crowberry pine forest

Stan	Historyczny		Współczesny		Różnice	
	14		8			
Liczba zdjęć						
Miara	f%	i śr.	f%	i śr.	f%	i śr.
Drzewa i podrost						
<i>Pinus sylvestris</i> warstwa a	100,0	3,86	100,0	3,38	0,0	-0,48
<i>Pinus sylvestris</i> warstwa b	35,7	0,36	100,0	1,00	64,3	0,64
<i>Pinus sylvestris</i> warstwa c	35,7	0,36	100,0	0,69	64,3	0,33
Warstwa ziół						
<i>Calluna vulgaris</i>	92,9	2,29	100,0	1,38	7,1	-0,91
<i>Empetrum nigrum</i>	100,0	2,71	100,0	1,81	0,0	-0,90
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	100,0	2,57	87,5	1,81	-12,5	-0,76
<i>Ledum palustre</i>	64,3	0,79	25,0	0,13	-39,3	-0,66
<i>Carex arenaria</i>	100,0	0,93	50,0	0,38	-50,0	-0,55
<i>Carex nigra</i>	64,3	0,50	50,0	0,44	-14,3	-0,06
<i>Vaccinium myrtillus</i>	71,4	0,61	62,5	0,63	-8,9	0,02
<i>Erica tetralix</i>	92,9	1,07	100,0	1,75	7,1	0,68
<i>Vaccinium uliginosum</i>	78,6	0,82	87,5	2,00	8,9	1,18
Warstwa mszaków						
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	100,0	2,64	37,5	0,88	-62,5	-1,77
<i>Hylocomium splendens</i>	100,0	2,21	62,5	1,00	-37,5	-1,21
<i>Pleurozium schreberi</i>	100,0	2,86	100,0	2,75	0,0	-0,11
<i>Dicranum polysetum</i>	92,9	1,21	100,0	1,38	7,1	0,16
<i>Dicranum scoparium</i>	50,0	0,22	50,0	0,50	0,0	0,28
<i>Hypnum jutlandicum</i>	28,6	0,32	62,5	1,13	33,9	0,80
<i>Aulacomnium palustre</i>	21,4	0,21	75,0	1,38	53,6	1,16

Ogólna charakterystyka zmian w borze bażynowym. Stwierdzone powyżej różnice pomiędzy charakterystyką borów bażynowych zamieszczoną w opracowaniu Teofila Wojterskiego a charakterystyką współczesną, pozwalają – przy uwzględnieniu pewnej ostrożności w formułowaniu wniosków – na następujące stwierdzenia.

Bory bażynowe nad Bałtykiem na objętym zakresie opracowania odcinku wybrzeża pozostają nadal, podobnie jak przed 50 laty, najważniejszym elementem szaty roślinnej. Ich zasięg, rozprzestrzenienie i rola w krajobrazie są stabilne. Jest to spowodowane, jak można sądzić, z jednej strony zgodnością tego zbiorowiska z typem potencjalnej roślinności naturalnej w danych warunkach siedliskowych, a z drugiej z zabiegami ochrony przyrody oraz ochrony lasów nadmorskich. Struktura fitocenozy wskazuje ogólnie raczej na stabilizację i dojrzewanie lasów i tylko lokalnie mają miejsce przypadki znaczącej degeneracji, głównie pod wpływem penetracji związanej z rekreacją. Praktycznie nie stwierdza się wnikania gatunków obcych do nadmorskich borów. Równocześnie jednak stwierdza się ponad wszelką wątpliwość ubożenie składu florystycznego poszczególnych płatów oraz boru nadmorskiego jako całości. Ubożenie to ma częściowo przyczyny w regeneracji lasu i ograniczaniu udziału elementów spoza niego, w szczególności gatunków pionierskich, z poprzedzających las stadiów sukcesji. Równolegle jednak daje się zauważyć ubożenie zbiorowiska o najbardziej z nim związane gatunki. Liczne gatunki charakterystyczne dla borów ograniczają częstość pojawiania się, a dotyczy to zwłaszcza gatunków charakterystycznych zespołu *Empetro nigri-Pinetum*, a także gatunków z rodziny gruszyckowatych. Trudno w tym momencie wskazać jednoznacznie przyczynę takiego stanu rzeczy, a nawet sformułować w sposób w pełni odpowiedzialny jakąś hipotezę w tym zakresie. Tym niemniej pokusić się można o rozpatrzenie hipotez opartych na słabych przesłankach.

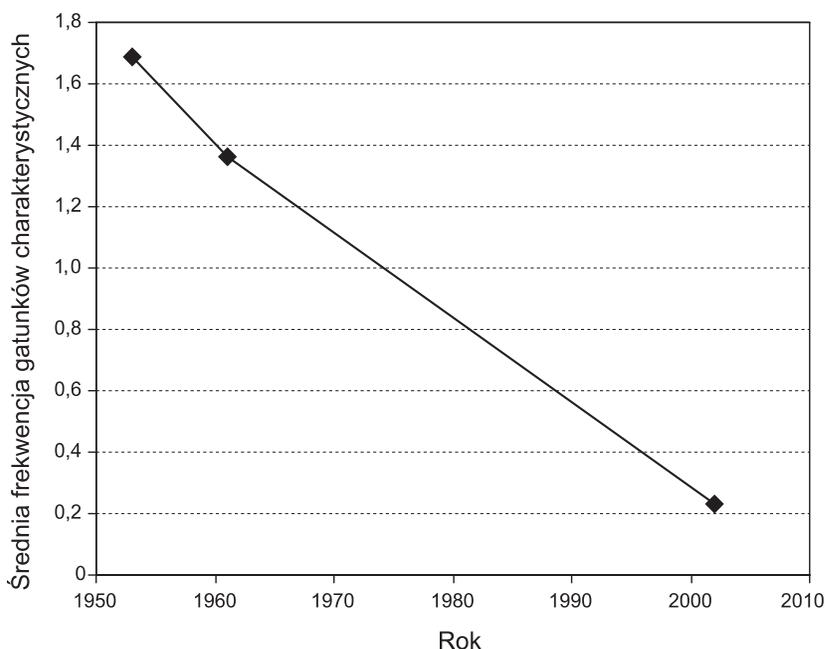
Przyjąć można, że ograniczenie występowania gatunków omawianej grupy wynika albo z zewnętrznych w stosunku do zbiorowisk przyczyn, albo ze zmian w samych zbiorowiskach. Nic raczej nie wskazuje na możliwość eliminowania omawianych gatunków przez mniej lub bardziej bezpośrednie oddziaływania ze strony człowieka. Przyjęcie hipotezy o uwarunkowaniach zmianami klimatu jest ponętne, ale nie ma w tym przypadku konkretnych danych. Możliwe jest przyjęcie założenia, że ubytek tych gatunków wynika z wewnętrznych przemian w zbiorowiskach. Mogłaby na to wskazywać obserwacja zaprezentowana w tabeli 2.10, że wiek drzewostanów zbiorowisk opisanych przez T. Wojterskiego w latach 1951–62 z gatunkami charakterystycznymi jest niższy niż drzewostanów w płatach bez tych gatunków. Niestety wyliczone w tabeli 2.10 wartości średnie nie różnią się istotnie w zakresie odchylenia standardowego, ale przy zastosowaniu zaawansowanych programów statystycznych daje się wykazać słaby związek, widoczny lepiej przy rozbiciu materiału na poszczególne miejscowości, polegający na tym, że częstość występowania gatunków charakterystycznych zespołu w niższych klasach wieku rośnie wraz z wiekiem, osiąga maksimum przed wiekiem 100 lat, a następnie konsekwentnie spada.

Tabela 2.10. Związek liczby gatunków charakterystycznych zespołu *Empetro nigri-Pinetum* z bogactwem florystycznym i wiekiem drzewostanu na podstawie materiałów historycznych T. Wojterskiego (1964)

Table 2.10. Relation between the number of characteristic species of the association *Empetro nigri-Pinetum* and the floristic richness and the age of stands on the basis of historical materials of T. Wojterski (1964)

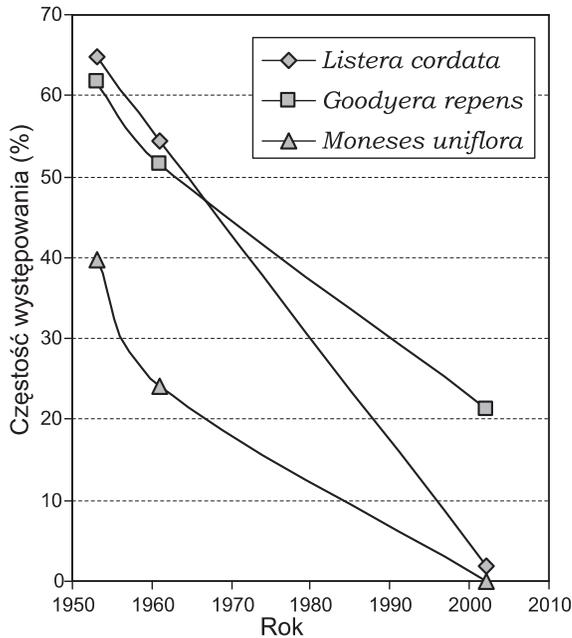
Liczba gatunków charakterystycznych zespołu w zdjęciu	4–3	2–1	brak
Liczba zdjęć w grupie	30	51	29
Średnia liczba wszystkich gatunków w zdjęciu	27,1	22,0	21,4
Średni wiek drzewostanu	82,7	93,9	90,2

Jeszcze bardziej istotny wydaje się wynik przetwarzania danych z tabeli historycznej i współczesnej zamieszczony w tabeli 2.11. Materiał historyczny jest zebrany w ciągu dwu okresów: lata 1951–55 oraz 1961–62. Rozdzielenie materiału z podzespołu typowego i wrzoścowego na dwa okresy historyczne o odstępnie 8 lat oraz zestawienie go z materiałami współczesnymi z lat 2001–03 pozwala zauważyć konsekwentny kierunek zmian, polegających na spadku występowania gatunków charakterystycznych. Szczególnie instruktywny wydaje się wynik zestawienia zaprezentowany na rycinach 2.4 i 2.5. Uznaje się zatem za



Ryc. 2.4. Spadek łącznej frekwencji czterech gatunków charakterystycznych w zespole *Empetro nigri-Pinetum*

Fig. 2.4. Decrease of the joint frequency of four characteristic species in the association *Empetro nigri-Pinetum*



Ryc. 2.5. Spadek frekwencji trzech gatunków charakterystycznych w zespole *Empetro nigri-Pinetum*

Fig. 2.5. Decrease of frequency of three characteristic species in the association *Empetro nigri-Pinetum*

Tabela 2.11. Różnice w częstości występowania gatunków charakterystycznych zespołu *Empetro nigri-Pinetum* w trzech terminach

Table 2.11. Differences in the frequency of appearance of the characteristic species of the association *Empetro nigri-Pinetum* in three time windows

Okres	1951–55	1961–62	2001–2003
Rok średni	1953	1961	2002
Typ danych	Historyczne 1	Historyczne 2	Współczesne
L. zdjęć	68	33	56
Średni wiek drzewostanu	85,2	102,1	?
Liczba gatunków w zdjęciu	22,7	23,4	14,1
f% <i>Listera cordata</i>	64,7	54,5	1,8
f% <i>Goodyera repens</i>	61,8	51,5	21,4
f% <i>Moneses uniflora</i>	39,7	24,2	0
f% <i>Linnea borealis</i>	2,9	6,1	0
Średnia liczba wystąpień gat.ch.	1,69	1,36	0,23

wysoceprawdopodobne, że proces zanikania gatunków charakterystycznych trwa już od chwili pierwszych badań fitosocjologicznych na tym terenie, a nie jest tylko zjawiskiem z lat ostatnich. Stosunkowo najbardziej prawdopodobną przyczyną tego zjawiska jest wzrastający wiek drzewostanów, a być może także znaczne zwiększenie udziału podrostu w fitocenozach.

2.1.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Przyjąć można, że zbiorowiska borów bażynowych utrzymywać będą także w przyszłości swój zasięg w pasie wybrzeża na wydmach nadmorskich i pozostaną zbiorowiskiem chronionym tak dalece jak to jest możliwe obecnie, a nawet będą miały możliwość rozszerzania obszaru występowania, poprzez wkraczanie, często z pomocą człowieka, na nieutrwalone wydmy nadmorskie. Można przyjąć powolny rozwój w kierunku stabilnych stadiów lub stabilizację w aktualnym stanie fitocenozy borów bażynowych. Równocześnie jednak jest prawdopodobne, że zaobserwowany proces ustępowania gatunków specyficznych dla nadmorskiego boru nie ulegnie odwróceniu. Skutkiem tego będzie zmniejszanie się odrębności borów nadmorskich w stosunku do borów śródlądowych. Będzie to miało swoje konsekwencje w ograniczeniu różnorodności biologicznej w skali regionu. Ochrona specyfiki florystycznej borów nadmorskich może wymagać specjalnych działań. Do zadań takich predysponowany jest obszar Słowińskiego Parku Narodowego.

2.2. Analiza zmian w buczynach i acydofilnych lasach bukowo-dębowych w nadleśnictwie Kartuzy

(Jan Marek Matuszkiewicz)

2.2.1. Zarys zróżnicowania roślinności na terenie nadleśnictwa Kartuzy

Obszar wzniesień moren czołowych Pojezierza Kaszubskiego w okolicach Kartuz, obejmujący także najwyższe wyniesienie Pomorza – Wieżyce, z licznymi jeziorami, wśród których największym jest jezioro Ostrzyckie, stanowi wdzięczny teren do badań geobotanicznych. Obszar ten objęty jest zasięgiem działania nadleśnictwa Kartuzy w jego dzisiejszych granicach. W ramach regionalizacji geobotanicznej (Matuszkiewicz J.M. 1993) teren ten obejmuje niemal całą powierzchnię podokręgu Kartuskiego oraz części podokręgów: Puzdrowskiego, Pomieczyńskiego i Kościerzyńskiego wchodzących w skład Okręgu Pojezierza Kaszubskiego w ramach Krainy Pojezierzy Środkowopomorskich w Dziale Pomorskim Prowincji Środkowoeuropejskiej (ryc. 2.6). W regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) badany teren położony jest w Krainie Bałtyckiej (I), Dzielnicy Pojezierza Drawsko-Kaszubskiego (I.5) i Mezoregionu Pojezierza Kaszubskiego (I.5c).

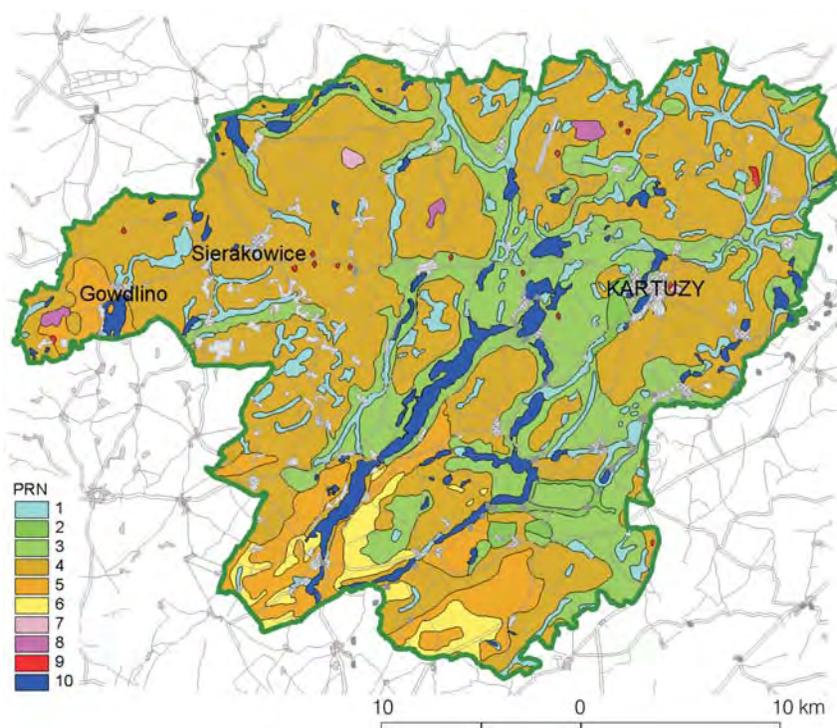
W zróżnicowanych pod względem siedliskowym lasach buk jest gatunkiem najważniejszym pod względem roli w naturalnych zbiorowiskach. W szczególności



Ryc. 2.6. Położenie obszaru nadleśnictwa Kartuszy na tle geobotanicznego podziału Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 2.6. Position of the area of the forest division of Kartuszy against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

tworzy on lub współtworzy trzy zespoły leśne, których rola w krajobrazie jest największa: żyzną buczynę pomorską zespołu *Galio odorati-Fagetum* czyli *Melico-Fagetum*, ubogą buczynę niżową zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* oraz acydofilny las bukowo-dębowy zespołu *Fago-Quercetum*. W strefach muren czołowych te trzy zespoły są najważniejsze w tworzeniu zestawu potencjalnej roślinności naturalnej. Wycinek przeglądowej mapy potencjalnej roślinności naturalnej, opracowany na podstawie terenowego kartowania wykonanego w drugiej połowie lat 1970. przez Teofila, Halinę i Marię Wojterskich, wydany w ramach regionalnego opracowania (Wojterski i in. 1994) oraz w ramach mapy całej Polski (Matuszkiewicz W. i in. 1995) zaprezentowano poniżej jako rycinę 2.7. Na mapie tej widać, że



Ryc. 2.7. Potencjalna roślinność naturalna obszaru nadleśnictwa Kartyzy (wg Wojterski i in. 1994). 1 – *Circaeo-Alnetum*, 2 – *Melico-Fagetum*, 3 – *Luzulo-Fagetum*, 4 – *Fago-Quercetum*, 5 – *Pino-Quercetum*, 6 – *Leucobryo-Pinetum*, 7 – *Betuletum pubescentis*, 8 – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 9 – *Oxycocco-Sphagnetea*, 10 – jeziora (lakes)

Fig. 2.7. Potential natural vegetation of the area of forest division of Kartyzy (after Wojterski et al. 1994)

na terenach ukształtowanych w formie wzgórz morenowych, to znaczy na tym terenie niemal wszędzie poza obszarami sandrowymi, te trzy zespoły niemal wyczerpują zestaw potencjalnych zbiorowisk na siedliskach innych niż siedliska wybitnie wilgotne. Stosunki ilościowe poszczególnych typów potencjalnej roślinności naturalnej na obszarze objętym obecnym zasięgiem nadleśnictwa Kartyzy prezentuje tabela 2.12.

Zbiorowiska leśne w nadleśnictwie Kartyzy, w jego dawniejszym, węższym niż dzisiejszy zasięgu, zostały rozpoznane w zakresie geobotanicznym na przełomie lat 50/60. minionego wieku przez Władysława Matuszkiewicza, który wykonał dla dwu wybranych fragmentów szczegółowe opracowania fitosocjologiczne, polegające na opisie zbiorowisk oraz wykonaniu mapy potencjalnej roślinności naturalnej w dużej skali (Matuszkiewicz W. 1966; 1971), a także wykonał pewną liczbę zdjęć fitosocjologicznych rozrzuconych po terenie ówczesnego nadleśnictwa, tj. w zakresie obecnego obrębu Kartyzy. Nieco później wykonane zostało

opracowanie szczegółowej mapy potencjalnej roślinności naturalnej okolic Jeziora Ostrzyckiego (Matuszkiewicz W. i in. 1968), przy okazji którego także zebrano pewną liczbę zdjęć fitosocjologicznych. Te precyzyjne badania fitosocjologiczne sprzed lat ponad czterdziestu pozwoliły na dokonanie porównań stanu historycznego z aktualnym stanem zbiorowisk.

Tabela 2.12. Charakterystyka powierzchniowa potencjalnej roślinności naturalnej w zasięgu ndl. Kartuzy. Obliczono przy zastosowaniu wykonanej mapy numerycznej; zasięg siedlisk wg Mapy roślinności w skali 1:200 000 (Wojterski i in. 1994); zasięg lasów wg Mapy topograficznej 1:100 000

Table 2.12. Area characteristics of the potential natural vegetation within the confines of the Kartuzy forest division. Calculations made with the use of a digital map elaborated, spatial reaches of habitats according to the Map of vegetation on the scale of 1:200,000 (Wojterski et al., 1994), spatial reach of the forests according to the Topographical map 1:100,000

Typ potencjalnej roślinności naturalnej według mapy	Powierzchnia [km kw.]	Powierzchnia [%]	Powierzchnia zajęta przez lasy [km kw.]	Zalesienie siedlisk [%]	Udział siedliska w powierzchni zalesionej
Łęg jesionowo-olszowy (<i>Circaeo-Alnetum</i>)	73,8	9,7	8,0	10,8	3,5
Żyzna buczyna (<i>Melico-Fagetum</i>)	8,6	1,1	4,2	48,3	1,8
Uboga buczyna (<i>Luzulo-Fagetum</i>)	165,0	21,7	38,4	23,3	16,9
Acydofilny las bukowo-dębowy (<i>Fago-Quercetum</i>)	395,5	52,0	135,6	34,3	59,7
Bór mieszany (<i>Pino-Quercetum</i>)	53,3	7,0	20,6	38,7	9,1
Suboceaniczny bór świeży (<i>Leucobryo-Pinetum</i>)	21,4	2,8	17,0	79,7	7,5
Bór bagienny (<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>)	2,9	0,4	2,2	75,9	1,0
Brzezina bagienna (<i>Betuletum pubescentis</i>)	1,0	0,1	0,9	91,2	0,4
Torfowiska wysokie (<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>)	1,0	0,1	0,4	34,8	0,2
Jeziora	38,4	5,0	0,0	0,0	0,0
Razem	761,0	100,0	227,3	29,9	100,0

Zakresem szczegółowej analizy w ramach niniejszego opracowania objęto trzy zespoły: *Galio odorati-Fagetum* (*Melico-Fagetum*), *Luzulo pilosae-Fagetum* i *Fago-Quercetum*. Ich płyty na terenie nadleśnictwa Kartuzy traktowane będą jako trzy odrębne obiekty badawcze w niniejszym projekcie. Równocześnie jednak nie można pominąć ewentualnych związków dynamicznych pomiędzy nimi w badanym terenie i wynikających z tego konsekwencji dotyczących charakterystyki krajobrazowej. Poniżej w tabeli 2.13 zestawiono podstawową charakterystykę florystyczno-fitosocjologiczną tych zespołów na badanym terenie wykonaną na podstawie zebranych materiałów historycznych. Jak widać z tabeli zespoły te układają się w szereg ekologiczny od typowego eutroficznego lasu bukowego do lasu dębowo-bukowego z udziałem gatunków przechodzących z borów. Widać tu pewną ciągłość typologiczną. Równocześnie odmienność kombinacji gatunków pozwala na identyfikację zespołów.

Tabela 2.13. Porównanie składu florystycznego zespołów: *Galio odorati-Fagetum*, *Luzulo pilosae-Fagetum* i *Fago-Quercetum* na terenie ndl. Kartuzy na podstawie materiałów z lat 1958–66. Tabela uproszczona: zamieszczono frekwencję gatunków o stałości ponad 25% w którymkolwiek zespole

Table 2.13. Comparison of the floristic composition of the associations *Galio odorati-Fagetum*, *Luzulo pilosae-Fagetum* and *Fago-Quercetum* within the territory of the forest division of Kartuzy on the basis of materials from the years 1958–66. A simplified table: the frequencies of species are shown with constancy exceeding 25% in any associations

Zespoły		<i>Galio odorati-Fagetum</i>	<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i>	<i>Fago-Quercetum</i>
Liczba zdjęć		23	17	27
Średnie zwarcie drzew		85,2	80,0	74,4
Średnie zwarcie krzewów		4,5	4,1	21,8
Średnie zwarcie warstwy runa		67,0	43,5	74,1
Średnie zwarcie warstwy mszaków		4,0	31,9	19,3
Średnia liczba gatunków w zdjęciu		31,9	25,4	28,3
Drzewa				
<i>Fagus sylvatica</i>	a	100,0	100,0	100,0
<i>Fagus sylvatica</i>	b	30,4	70,6	77,8
<i>Fagus sylvatica</i>	c	100,0	100,0	100,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	b		5,9	66,7
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	65,2	88,2	92,6
<i>Pinus sylvestris</i>	a			81,5
<i>Pinus sylvestris</i>	b			14,8
<i>Pinus sylvestris</i>	c		11,8	44,4
<i>Quercus petraea</i>	a	13,0		70,4
<i>Quercus petraea</i>	b			25,9
<i>Quercus petraea</i>	c	4,3	5,9	74,1
<i>Picea abies</i>	a	8,7	5,9	3,7
<i>Picea abies</i>	b			55,6
<i>Picea abies</i>	c	34,8	64,7	85,2
<i>Betula pendula</i>	a			25,9
<i>Betula pendula</i>	b			11,1
<i>Betula pendula</i>	c			11,1
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Querco-Fagetea</i> i rzędu <i>Fagetalia</i>				
<i>Anemone nemorosa</i>	c	91,3	41,2	33,3
<i>Milium effusum</i>	c	100,0	52,9	22,2
<i>Atrichum undulatum</i>	d	87,0	52,9	14,8
<i>Galium odoratum</i>	c	100,0	23,5	3,7

Zespoły		<i>Gailo odorati- Fagetum</i>	<i>Luzulo pilosae- Fasgetum</i>	<i>Fago- Quercetum</i>
<i>Poa nemoralis</i>	c	47,8	58,8	11,1
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	82,6	29,4	3,7
<i>Carex digitata</i>	c	43,5	35,3	3,7
<i>Stellaria holostea</i>	c	91,3	17,6	11,1
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	91,3	17,6	
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	87,0	17,6	3,7
<i>Phyteuma spicatum</i>	c	60,9	11,8	
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	65,2		3,7
<i>Carex sylvatica</i>	c	47,8		
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	39,1	5,9	
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	30,4		
<i>Lathyrus vernus</i>	c	26,1		
Gatunki charakterystyczne związku <i>Fagion</i>				
<i>Festuca altissima</i>	c	95,7	47,1	3,7
<i>Melica uniflora</i>	c	78,3		
<i>Dentaria bulbifera</i>	c	26,1		
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Dicranum scoparium</i>	d	34,8	82,4	96,3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	4,3	64,7	96,3
<i>Hylocomium splendens</i>	d	13,0	52,9	77,8
<i>Pleurozium schreberi</i>	d		29,4	88,9
<i>Trientalis europaea</i>	c		29,4	66,7
<i>Lycopodium annotinum</i>	c		52,9	40,7
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	8,7	17,6	55,6
<i>Melampyrum pratense</i>	c			70,4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c			55,6
Gatunki charakterystyczne i D. zbiorowisk klasy <i>Quercetea robori-petraeae</i>				
<i>Carex pilulifera</i>	c	30,4	64,7	59,3
<i>Hieracium murorum</i>	c	26,1	58,8	29,6
<i>Lathyrus montanus</i>	c	21,7		29,6
Gatunki towarzyszące				
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	87,0	11,8	11,1
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	87,0	35,3	18,5
<i>Mycelis muralis</i>	c	78,3	11,8	3,7
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	52,2	100,0	100,0
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	17,4	70,6	63,0
<i>Frangula alnus</i>	b/c	13,0	35,3	92,6

<i>Calluna vulgaris</i>	c			51,9
<i>Pteridium aquilinum</i>	c			48,1
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	95,7	100,0	100,0
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	95,7	88,2	100,0
<i>Luzula pilosa</i>	c	82,6	100,0	100,0
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100,0	82,4	51,9
<i>Veronica officinalis</i>	c	52,2	58,8	33,3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	13,0	76,5	48,1
<i>Pohlia nutans</i>	d	30,4	52,9	51,9
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	26,1	47,1	59,3
<i>Dicranella heteromalla</i>	d	21,7	52,9	51,9
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	13,0	70,6	40,7
<i>Mnium hornum</i>	d	26,1	47,1	18,5
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	47,8	11,8	14,8
<i>Luzula multiflora</i>	c	8,7	35,3	25,9
<i>Huperzia selago</i>	c	21,7	29,4	14,8
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	34,8	17,6	7,4
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	4,3	23,5	29,6
<i>Galeopsis tetrahit</i>	c	17,4	29,4	
<i>Plagiochila asplenoides</i>	d	34,8	11,8	
<i>Solidago virgaurea</i>	c		29,4	14,8
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	4,3	29,4	3,7
<i>Rhizomnium punctatum</i>	d	26,1		3,7

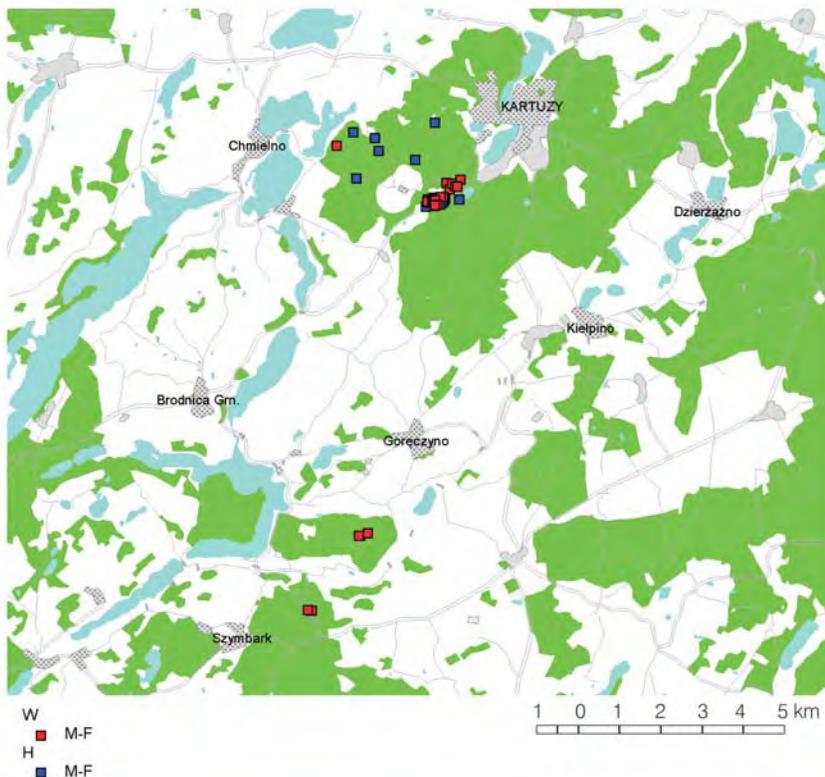
2.2.2. Obiekt badań: żyzna buczyna pomorska zespołu *Galio odorati-Fagetum* (*Melico-Fagetum*) na stanowiskach w nadleśnictwie Kartuzy

2.2.2.1. Opis ogólny obiektu badań

Jako obiekt badawczy traktuje się zbiorowiska żyznej buczyny w nadleśnictwie Kartuzy. Żyzna buczyna pomorska określana jako zespół *Galio odorati-Fagetum* albo *Melico-Fagetum* jest powszechnie występującym i dobrze rozpoznanym zbiorowiskiem na Pomorzu (patrz Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973). Zespół jest zaliczany do związku *Fagion sylvaticae*, rzędu *Fagetalia sylvaticae*, klasy *Quercio-Fagetea*. Ujęcie zespołu pod względem syntaksonomicznym jest dość jednoznaczne pomimo pewnych wątpliwości, co do jego nazwy w nowszych opracowaniach. Na stanowiskach pod Kartuzami zespół ten opisany został przez W. Matuszkiewicza (1971). Zespół ma ogólnie zasięg atlantycki z centrum w północno-zachodnich Niemczech. Od terenu badań do wschodniej granicy arealu zespołu jest około 150 km w kierunku południowo-wschodnim lub 200 km w kierunku wschodnim. W naszym kraju omawiany zespół jest bardzo typowym reprezentantem szaty roślinnej Działu Pomorskiego, w której to jednostce jest zbiorowiskiem pospolitym. Występuje on także w Dziale

Brandenbursko-Wielkopolskim, gdzie jest jednak ograniczony tylko do niektórych jednostek regionalnych niższego szczebla.

Teren badań omawianego zespołu znajduje się w obrębie nadleśnictwa Kartuzy, przede wszystkim w dawnym zasięgu tego nadleśnictwa, czyli w zasięgu dzisiejszego obrębu Kartuzy. Lokalizację obiektu pokazuje rycina 2.8. Najwięcej punktów badawczych (miejsce wykonania zdjęć fitosocjologicznych) jest zlokalizowanych w rezerwacie „Zamkowa Góra” położonym na SW od Kartuz oraz w innych miejscach tzw. Kartuskiego Lasu pomiędzy Kartuzami a wsiami: Kosy, Zawory, Łapalice. Pojedyncze punkty położone są nieco dalej na południe: w lesie przy leśnictwie Kolońska Huta w pobliżu Jeziora Ostrzyckiego oraz u podnóża Wieżycy, w rezerwacie „Szczyt Wieżycy”. Teren ten mieści się w geobotanicznym podokręgu Kartuskim należącym do okręgu Pojezierza Kaszubskiego. Sama góra Wieżycy jest już w sąsiednim podokręgu Wzniesienia Wieżycy.



Ryc. 2.8. Lokalizacja punktów badawczych zespołu *Galio odorati-Fagetum* (*Melico-Fagetum*) w nadleśnictwie Kartuzy. W – zdjęcia współczesne, H – zdjęcia historyczne

Fig. 2.8. Location of the study plots of the association *Galio odorati-Fagetum* (*Melico-Fagetum*) in the forest division of Kartuzy. W – contemporary plots, H – historical plots

2.2.2.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło i termin materiałów historycznych. Stan historyczny żyznej buczyny w nadleśnictwie Kartuzy opisany jest na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w roku 1958 i 1960, a w przypadku zdjęcia z Kolońskiej Huty z roku 1966.

Źródłem materiałów historycznych jest archiwum zdjęć fitosocjologicznych będących w posiadaniu autora. Wszystkie zdjęcia historyczne z omawianego zespołu w liczbie 23 wykonane zostały przez Władysława Matuszkiewicza. Część z tych zdjęć, z rezerwatu „Zamkowa Góra” zostało opublikowanych (Matuszkiewicz W. 1971).

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów historycznych. Zaprezentowane w tabeli dokumentacyjnej nr 02H zdjęcia prezentują zespół *Galio odorati-Fagetum*, zwany wtedy *Melico-Fagetum* w jego normalnej postaci. W obrębie zbadanych zbiorowisk wyróżnić można postaci z większym lub mniejszym udziałem *Festuca altissima*. Jest to gatunek na podstawie, którego wyróżniany był w Puszczy Bukowej pod Szczecinem podzespół *festucetosum sylvaticae* (Celiński 1962). Uszeregowanie zdjęć fitosocjologicznych według ilościowości tego gatunku pozwala zauważyć, że zbiorowiska z dużym udziałem *Festuca altissima* mają w składzie nieco więcej gatunków acydofilnych, natomiast przy nielicznym występowaniu tego gatunku w zbiorowiskach wzrasta ilościowość *Galeobdolon luteum* oraz niektórych gatunków związanych z siedliskami wilgotnymi. Wątpliwe jest jednak dzielenie zespołu na dwa podzespoły, ze względu na liczne przypadki przejściowe.

Lokalizacja zdjęć historycznych. Zdjęcia historyczne w większości są precyzyjnie zlokalizowane poprzez podanie numeru oddziału oraz wydzielenia w ramach podziału przestrzennego obowiązującego w owym czasie, czyli podziału z 1936 r. Wydzielenia w oddziałach i numery oddziałów w późniejszym czasie uległy zmianie (1963 r.). Duże wydzielenia, do których odnoszono opis oraz zróżnicowana rzeźba terenu na ogół nie pozwalają całkiem jednoznacznie określić obecnie lokalizacji zdjęć historycznych.

Dodatkowym materiałem charakteryzującym roślinność są mapy potencjalnej roślinności naturalnej dotyczące rezerwatu „Zamkowa Góra” oraz terenów do niego przyległych od południa i wschodu. W tym przypadku wykorzystać można mapę wykonaną na początku lat 60. (Matuszkiewicz W. 1966), a dla otoczenia Jeziora Ostrzyckiego i Wieżycy mapę wykonaną w 1966 r. (Matuszkiewicz W. i in. 1968).

2.2.2.3. Stan współczesny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja materiałów współczesnych. Zdjęcia fitosocjologiczne przedstawiające stan współczesny żyznych buczyn wykonane zostały specjalnie w ramach projektu przez zespół w składzie: Jan Matuszkiewicz, Anna Kozłowska i Anna Kowalska w lipcu 2002 r. Przy wykonywaniu zdjęć starano się w miarę możliwości lokalizować je w przybliżeniu w miejscach zdjęć historycznych, o ile dało się to ustalić, i o ile aktualnie zbiorowisko było ku temu odpowiednie pod względem wieku drzewostanu i jego struktury. Łącznie wykonano 19 zdjęć zaliczonych do zespołu *Galio odorati-Fagetum*, w tym w rezerwacie

„Zamkowa Góra” 8, w pozostałej części Lasu Kartuskiego – 7, w leśnictwie Kolońska Huta – 2 oraz na zboczach Wieżycy – 2 zdjęcia.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych. Zebrane zdjęcia fitosocjologiczne prezentujące stan współczesny zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr O2W. Zestawione zdjęcia w większości jednoznacznie reprezentują zespół *Galio odorati-Fagetum*. Występuje nieznaczne zróżnicowanie na warianty z dużym udziałem *Festuca altissima* oraz z małym udziałem lub bez tego gatunku. W tym drugim przypadku obserwuje się stosunkowo większy udział *Galeobdolon luteum*.

Oprócz niewątpliwych płatów zespołu *Galio odorati-Fagetum* wśród zestawionych zdjęć są również takie, które odznaczają się osłabioną charakterystyką, tj. niewystępowaniem gatunków charakterystycznych dla związku *Fagion sylvaticae*. Jak się okazało dwa zdjęcia z Wieżycy, odznaczające się osłabioną charakterystyką, pochodzą z płatu, w którym na podstawie zdjęcia z 1966 r. rozpoznaje się ubogą buczynę, czyli zespół *Luzulo pilosae-Fagetum* w podzespole wilgotniejszym zwanym *dryopteridetosum linneanae* (od *Gymnocarpium dryopteris* = *Dryopteris linneana* = *Phegopteris dryopteris*).

2.2.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanym stanowisku. Przeprowadzone współczesne rozpoznanie zbiorowisk w miejscach historycznych zdjęć fitosocjologicznych pozwala stwierdzić ponad wszelką wątpliwość, że zespół żyznej buczyny pomorskiej nadal w obrębie badanego terenu występuje. Na obszarze rezerwatu „Zamkowa Góra”, dzięki opisowi lokalizacji zdjęć oraz szczegółowej mapie potencjalnej roślinności naturalnej, prezentującej stan w przybliżeniu z roku 1960 (Matuszkiewicz W. 1966) można przyjąć trwanie zbiorowiska na tych samych stanowiskach. Na innych terenach „Lasu Kartuskiego” poza rezerwatem, lasy poddawane są gospodarczemu wykorzystaniu, przez co próby odnalezienia zespołu w dokładnie tych samych miejscach po ponad czterdziestu latach są zwykle bezowocne, a ponadto nie dysponuje się tak dokładnymi danymi o lokalizacji zdjęć historycznych, przez co nie daje się jednoznacznie stwierdzić, czy zespół pozostał na swoich stanowiskach. Niewątpliwie natomiast spotyka się płaty zespołu w szerzej lub wężej rozumianej „okolicy” stanowisk historycznych. Podobna jest sytuacja w leśnictwie Kolońska Huta. W przypadku obszaru pod Wieżycą stwierdzone we współczesnych badaniach dwa stanowiska (lub może jedno większe) zespołu udokumentowane zdjęciami fitosocjologicznymi, mogą być uznane za stanowiska nowe, powstałe poprzez ewolucję lasu bukowego od buczyny ubogiej, udokumentowanej jednoznacznie zlokalizowanym historycznym zdjęciem fitosocjologicznym (zespół *Luzulo pilosae-Fagetum*) do buczyny żyznej (zespół *Galio odorati-Fagetum*), co zaprezentowano w tabeli 2.14. Na fakt zmiany zbiorowiska w tym miejscu wskazuje także analiza szczegółowej mapy roślinności potencjalnej terenu, wykonanej w 1966 r. (Matuszkiewicz W. i in. 1968), na której nie zamieszczono w tym miejscu stanowiska żyznej buczyny, a było to miejsce niewątpliwie dobrze spenetrowane, ze względu na sąsiedztwo szosy i drogi wiodącej na szczyt Wieżycy. Widać wyraźnie, że na rozpoznanym stanowisku zwiększył się udział gatunków siedlisk eutroficznych (*Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Scrophularia nodosa*),

a zmniejszył udział gatunków umiarkowanie acydofilnych (*Deschampsia flexuosa*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, *Carex pilulifera*), co uzasadnia rozpoznanie teraz w tym miejscu innego zespołu niż dawniej, nawet, jeżeli reprezentatywność nowego stanowiska zespołu jest niepełna.

Tabela 2.14. Przejście zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* w *Galio odorati-Fagetum* na określonym stanowisku pod Wieżycą pomiędzy 1966 a 2002 rokiem

Table 2.14. Transition of the association *Luzulo pilosae-Fagetum* towards *Galio odorati-Fagetum* on a definite site by Wieżycza, between 1966 and 2002

Charakter materiałów		Hist.	Współcz.	
Numer kartoteczny		3530	JM&AK02_21	JM&AK02_22
Data		8/17/1966	7/14/2002	7/14/2002
Zwarcie-a		90	90	90
Zwarcie-b		1	10	10
Zwarcie-c		80	50	60
Zwarcie-d		1	1	0
Liczba gatunków		27	23	13
Numer kolumny		I	II	III
			IV	
Drzewa				
<i>Fagus sylvatica</i>	a1	5	2	4
<i>Fagus sylvatica</i>	a2		4	1
<i>Fagus sylvatica</i>	a3		1	2
<i>Fagus sylvatica</i>	b	+	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	c	2	2	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	c		+	
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	+		
Gatunki charakterystyczne dla klasy i rzędu				
<i>Galium odoratum</i>	c	1	2	2
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	+	2	2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	+	1	+
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	+	+	1
<i>Scrophularia nodosa</i>	c		+	+
<i>Milium effusum</i>	c	+		
<i>Poa nemoralis</i>	c	+		
<i>Stellaria holostea</i>	c	+		
<i>Atrichum undulatum</i>	d		+	
<i>Stachys sylvatica</i>	c			+
Gatunki towarzyszące				
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	3	2	1
<i>Mycelis muralis</i>	c	+	+	+
<i>Oxalis acetosella</i>	c	2	3	2

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Moehringia trinervia</i>	c	+	+	
<i>Galeopsis pubescens</i>	c		+	+
<i>Rubus idaeus</i>	c		+	+
<i>Carex pilulifera</i>	c	+		
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	+		
<i>Dicranum scoparium</i>	d	+		
<i>Frangula alnus</i>	b	+		
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	+		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	+		
<i>Luzula multiflora</i>	c	+		
<i>Luzula pilosa</i>	c	+		
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	1		
<i>Poa pratensis</i>	c	+		
<i>Pohlia nutans</i>	d	+		
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	+		
<i>Veronica officinalis</i>	c	+		
<i>Athyrium filix-femina</i>	c		+	
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d		+	
<i>Brachythecium velutinum</i>	d		+	
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d		1	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c			+

Powyższy przypadek dowodzi możliwości ewolucji poszczególnych fitocenoz od jednego do drugiego zespołu buczyn. Warte zauważenia jest, że jedyny pewnie rozpoznany przypadek zmiany pomiędzy dwoma zespołami buczyn dotyczy przejścia od buczyny ubogiej do żyznej, co można interpretować w kategoriach regeneracji lasu po wcześniejszych odkształceniach.

Charakterystyka zmian składu florystycznego. Analizę zmian składu florystycznego żyznych buczyn przeprowadzono w tabeli nr 02por, która w postaci uproszczonej zamieszczona jest obok jako tabela 2.15. Zauważa się następujące różnice:

- spadło pokrycie runa,
- zmniejszyła się liczba gatunków w płacie,
- podrost buka jest znacznie częstszy, choć jego zwarcie nadal jest małe,
- pojawiły się w niskich warstwach klon, jawor i jesion,
- gatunki charakterystyczne związku *Fagion* są teraz rzadsze niż dawniej,
- niezbyt liczne gatunki charakterystyczne związku *Carpinion* ustępują,
- spośród gatunków charakterystycznych dla klasy *Querco-Fagetea* i rzędu *Fagetalia* jedno ustępuje (*Eurhynchium angustirete*, *Atrichum undulatum*, *Dryopteris filix-mas*, *Ranunculus lanuginosus*, *Milium effusum*), a inne zwiększają swój udział (*Impatiens noli-tangere*, *Polygonatum multiflorum*, *Scrophularia nodosa*, *Stachys sylvatica*),
- gatunki charakterystyczne dla klasy *Vaccinio-Piceetea* zanikają, co może być interpretowane jako przejaw regeneracji buczyn,

- spośród gatunków towarzyszących ubywają głównie gatunki związane z siedliskami oligo-mezotroficznymi (*Maianthemum bifolium*, *Veronica officinalis*, *Hieracium murorum*),
- ubywają liczne mchy,
- ubywają paprocie (*Gymnocarpium dryopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris filix-mas*),
- przybywają gatunki, które mogą być uważane za nitrofilne (*Rubus idaeus*, *Galeopsis* traktowany łącznie *tetrahit* i *pubescens*),
- pojawił się inwazyjny gatunek obcego pochodzenia – niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora*), na razie zarejestrowany w 4 zdjęciach położonych blisko szosy, tj. w miejscu stosunkowo najbardziej narażonym na synantropizację składu florystycznego.

Tabela 2.15. Porównanie składu florystycznego zespołu *Galio odorati-Fagetum* w ndl Kartuzy w stanie historycznym z lat 1958–66 i współczesnym (2002 r).
Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$

Table 2.15. Comparison of the floristic composition of the association *Galio odorati-Fagetum* in the forest division of Kartuzy in the historical state of the years 1958–66 and the contemporary one (2002). A simplified table: species with $f < 20\%$ were omitted

Stany zbiorowisk		Hist.	Współcz.	Różnica
Liczba zdjęć		23	19	
Zwarcie-a		85,2	81,8	-3,4
Zwarcie-b		4,5	7,2	2,7
Zwarcie-c		67,0	58,9	-8,0
Zwarcie-d		4,0	3,1	-0,9
Liczba gatunków		31,9	25,5	-6,4
Numer kolumny I		II	III	IV
Drzewa				
<i>Fagus sylvatica</i>	a1	100,0	100,0	0,0
<i>Fagus sylvatica</i>	b	30,4	94,7	64,3
<i>Fagus sylvatica</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	65,2	42,1	-23,1
<i>Picea abies</i>	a1	8,7	15,8	7,1
<i>Picea abies</i>	a2		5,3	5,3
<i>Picea abies</i>	b		10,5	10,5
<i>Picea abies</i>	c	34,8	15,8	-19,0
<i>Acer platanoides</i>	c	4,3	31,6	27,2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b		5,3	5,3
<i>Acer pseudoplatanus</i>	c		26,3	26,3
<i>Fraxinus excelsior</i>	c		21,1	21,1
Gatunki charakterystyczne dla związku <i>Fagion sylvaticae</i>				
<i>Festuca altissima</i> (<i>F. sylvatica</i>)	c	95,7	68,4	-27,2
<i>Dentaria bulbifera</i>	c	26,1	5,3	-20,8

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Melica uniflora</i>	c	78,3	57,9	-20,4
<i>Hordelymus europaeus</i>	c	4,3	5,3	0,9
Gatunki charakterystyczne związku <i>Carpinion betuli</i>				
<i>Stellaria holostea</i>	c	91,3	63,2	-28,1
<i>Carpinus betulus</i>	a	17,4	5,3	-12,1
<i>Carpinus betulus</i>	c	21,7	10,5	-11,2
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Querc-Fagetea</i> i rzędu <i>Fagetalia</i>				
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	65,2		-65,2
<i>Atrichum undulatum</i>	d	87,0	36,8	-50,2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	82,6	47,4	-35,2
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	30,4		-30,4
<i>Milium effusum</i>	c	100,0	73,7	-26,3
<i>Anemone nemorosa</i>	c	91,3	68,4	-22,9
<i>Poa nemoralis</i>	c	47,8	31,6	-16,2
<i>Phyteuma spicatum</i>	c	60,9	47,4	-13,5
<i>Stellaria nemorum</i>	c	13,0		-13,0
<i>Carex digitata</i>	c	43,5	31,6	-11,9
<i>Carex sylvatica</i>	c	47,8	36,8	-11,0
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	8,7		-8,7
<i>Plagiomnium undulatum</i>	d	8,7		-8,7
<i>Paris quadrifolia</i>	c	8,7		-8,7
<i>Circaea lutetiana</i>	c	17,4	10,5	-6,9
<i>Lathyrus vernus</i>	c	26,1	21,1	-5,0
<i>Festuca gigantea</i>	c	4,3		-4,3
<i>Neottia nidus-avis</i>	c	4,3		-4,3
<i>Sanicula europaea</i>	c	4,3		-4,3
<i>Daphne mezereum</i>	c	8,7	5,3	-3,4
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	87,0	84,2	-2,7
<i>Actaea spicata</i>	c	13,0	10,5	-2,5
<i>Epilobium montanum</i>	c	13,0	10,5	-2,5
<i>Galium odoratum</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Pulmonaria obscura</i>	c	4,3	5,3	0,9
<i>Carex remota</i>	c	13,0	15,8	2,7
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	91,3	94,7	3,4
<i>Hepatica nobilis</i>	c	17,4	21,1	3,7
<i>Melica nutans</i>	c	8,7	15,8	7,1
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	4,3	15,8	11,4
<i>Polygonatum multiflorum</i>	c		21,1	21,1
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	39,1	63,2	24,0
<i>Stachys sylvatica</i>	c	8,7	36,8	28,1

Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Dicranum scoparium</i>	d	34,8	5,3	-29,5
<i>Huperzia selago</i>	c	21,7		-21,7
Inne gatunki				
<i>Veronica officinalis</i>	c	52,2	15,8	-36,4
<i>Plagiochila asplenoides</i>	d	34,8		-34,8
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	95,7	63,2	-32,5
<i>Mycelis muralis</i>	c	78,3	47,4	-30,9
<i>Pohlia nutans</i>	d	30,4		-30,4
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	95,7	68,4	-27,2
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	47,8	21,1	-26,8
<i>Hieracium murorum</i>	c	26,1		-26,1
<i>Rhizomnium punctatum</i>	d	26,1		-26,1
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	26,1		-26,1
<i>Luzula pilosa</i>	c	82,6	57,9	-24,7
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	87,0	63,2	-23,8
<i>Mnium hornum</i>	d	26,1	5,3	-20,8
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	87,0	68,4	-18,5
<i>Dicranella heteromalla</i>	d	21,7	5,3	-16,4
<i>Lathyrus montanus</i>	c	21,7	10,5	-11,2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	34,8	26,3	-8,5
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	52,2	47,4	-4,8
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Hedera helix</i>	c	13,0	21,1	8,0
<i>Carex pilulifera</i>	c	30,4	42,1	11,7
<i>Galeopsis tetrahit et pubescens</i>	c	17,4	31,6	14,2
<i>Impatiens parviflora</i>	c		21,1	21,1
<i>Rubus idaeus</i>	c	13,0	73,7	60,6

Ogólna charakterystyka zmian. Wydaje się, że ogólnie rzecz biorąc zmiany w żyznych buczynach są niewielkie. Niewątpliwie zauważa się słabe tendencje do neofityzacji. Równocześnie spotykane są przypadki wyraźnej regeneracji zbiorowisk żyznych buczyn, w tym nawet wychodzące poza ramy zespołów – przechodzenie od buczyn ubogich do buczyn żyznych, czyli pełniejsza realizacja potencjału siedliskowego, co może być traktowane jako przejaw regeneracji oraz progresji.

Charakterystyka fitosocjologiczna lokalnych postaci zespołu *Galio odora-ti-Fagetum* ulega osłabieniu. Trudno wskazać jednoznacznie prawdopodobną przyczynę tego stanu rzeczy w sytuacji dominujących procesów korzystnych dla zespołu wskazanych wyżej. Być może osłabienie charakterystyki własnej zespołu, bez przesunięcia składu w kierunku innego zespołu jest wynikiem zmian w fitocenozach. Być może wchodzenie fitocenozy w rezerwacie „Zamkowa Góra”

w stadium rozpadu wynikającego z wieku drzewostanu, czego skutkiem jest tworzenie się fitocenoz pełnych luk i halizn, powoduje odchodzenie od „typowego” składu florystycznego realizującego się przy drzewostanach w optymalnej fazie, raczej jednowarstwowych. Podobny efekt może dawać także przerębowa gospodarka z naturalnym odnowieniem.

2.2.2.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Poczynione obserwacje wskazują na trwałość żyznej buczyny pomorskiej w badanym terenie, a nawet na możliwość rozszerzania się jej areału nie tylko przez regenerację buczyn w miejscach pozbawionych zbiorowisk o cechach naturalnych, lecz także poprzez ewolucję niektórych płatów buczyn ubogich do buczyn żyznych. Można założyć, że:

- przypadki wycinki dojrzałych żyznych buczyn będą kompensowane dorastaniem i regeneracją postaci młodocianych,
- zalesienia na siedliskach żyznych buczyn będą, co najmniej, równoważyły przypadki odlesień,
- zalesienia nie będą wprowadzać w większym zakresie innych gatunków niż buk, a istniejące drzewostany z innymi gatunkami na siedliskach żyznych lasów bukowych będą w jakimś stopniu ograniczane,
- przypadki lokalnej degeneracji pod wpływem różnych działań ze strony człowieka będą nieliczne, a stosunkowo liczniejsze będą przypadki regeneracji,
- przypadki ewolucji ubogich buczyn do buczyn żyznych traktowane jako regeneracja lasu po wcześniejszych odkształceniach będą częstsze niż przypadki odwrotne.

Przy takich założeniach przyjąć należy stabilność lub nawet progresję zespołu w regionie. Wszystko wskazuje na to, że tendencja ta może się utrzymywać w przyszłości. Równocześnie jednak przy niektórych typach gospodarki leśnej płaty reprezentujące zespół w sposób typowy mogą być stosunkowo nieliczne. Także w przypadku rezerwatów przyrody, na skutek wchodzenia drzewostanów w fazę rozpadu, reprezentatywność typologiczna poszczególnych fitocenoz może ulegać obniżeniu. Na skutek tego, choć spodziewać się można, że w przyszłości może być znacznie więcej rzeczywistych płatów żyznej buczyny niż obecnie, to płatów dobrze wykształconego zespołu *Galio odorati-Fagetum* może być nawet mniej.

2.2.3. Obiekt badań: uboga buczyna niżowa zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* na stanowiskach w nadleśnictwie Kartuzy

2.2.3.1. Opis ogólny obiektu badań

Jako analogiczny do poprzednio omówionego obiekt badawczy traktuje się zbiorowiska ubogiej buczyny w nadleśnictwie Kartuzy. Uboga buczyna niżowa należąca do zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* jest często występującym i dobrze rozpoznany zbiorowiskiem na Pomorzu (patrz Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973). Zespół jest zaliczany, podobnie jak poprzednio omawiany zespół *Galio odorati-Fagetum*, do związku *Fagion sylvaticae*, rzędu *Fagetalia sylvati-*

cae, klasy *Quercus-Fagetum*. Odmienność przynależności taksonomicznej dotyczy podzwiazku: zespół *Luzulo pilosae-Fagetum* należy do podzwiazku *Luzulo-Fagenion*. Ujęcie zespołu pod względem syntaksonomicznym jest jednoznaczne co do zakresu, choć zarówno nazwa jak i gatunki diagnostyczne bywają kwestionowane. Na stanowiskach w nadleśnictwie Kartuzy zespół ten opisany został przez W. Matuszkiewicza (1971). Zespół ma – podobnie jak poprzednio omawiany zespół *Galio odorati-Fagetum* – zasięg atlantycki z centrum w północno-zachodnich Niemczech. W tej części Polski oba te zespoły mają bardzo zbliżone zasięgi i tworzą parę zespołów w znacznym stopniu sprzężonych, różniących się tylko preferencjami siedliskowymi. Zespół *Luzulo pilosae-Fagetum* zajmuje podobne, ale wyraźnie uboższe siedliska jak *Galio odorati-Fagetum*. Ta różnica znajduje swój wyraz w nazwach obu zespołów. W licznych regionach Działu Pomorskiego zespół ubogiej buczyny niżowej jest bardzo pospolity; poza tym działem występuje on także, ale znacznie mniej powszechnie, w niektórych jednostkach Działu Brandenbursko-Wielkopolskiego, a także Działu Wyżyn Południowopolskich.

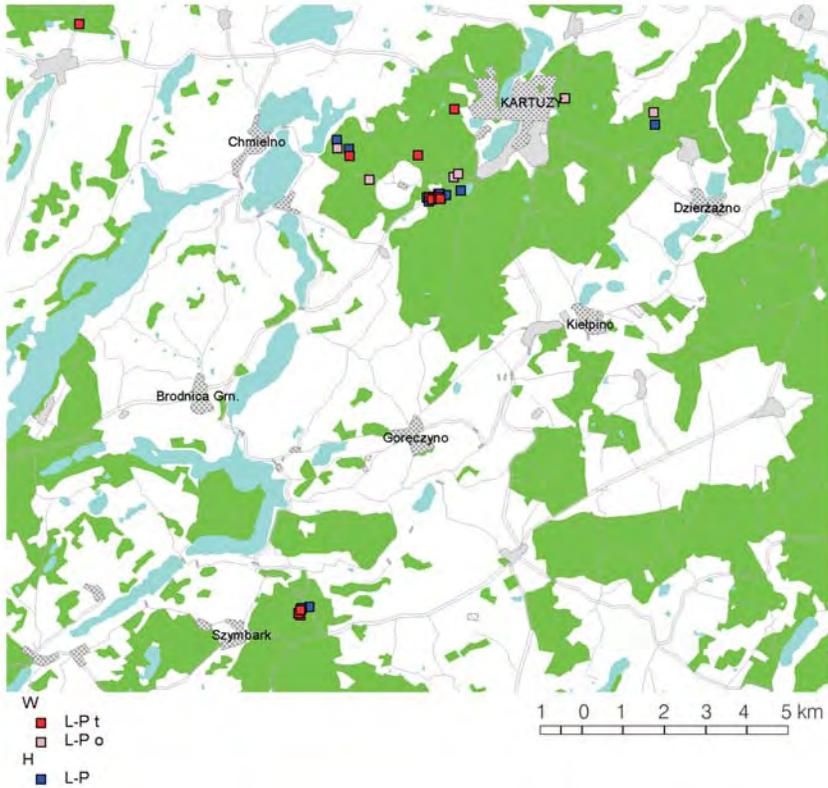
Do omawianego w tym miejscu obiektu zaliczono ubogie buczyny z nadleśnictwa Kartuzy, z obrębów Kartuzy i Wieżycy. Lokalizację punktów składających się na obiekt pokazuje rycina 2.9. Najwięcej zdjęć fitosocjologicznych jest zlokalizowanych w rezerwacie „Zamkowa Góra” położonym na SW od Kartuz oraz w innych miejscach Kartuskiego Lasu pomiędzy Kartuzami a wsiami: Kosy, Zawory, Łapalice. Pojedyncze punkty położone są na wschód od Kartuz w kierunku miejscowości Grzybno i Dzierżążno oraz na północnych zboczach Wieżycy, w rezerwacie „Szczyt Wieżycy”. Teren ten należy do geobotanicznych podokręgów: Kartuskiego i Wzniesienia Wieżycy należących do okręgu Pojezierza Kaszubskiego.

2.2.3.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja materiałów historycznych. Źródłem materiałów historycznych jest archiwum zdjęć fitosocjologicznych będących w posiadaniu autora. Wszystkie zdjęcia historyczne z omawianego zespołu w liczbie 17 wykonane zostały przez Władysława Matuszkiewicza. Część z tych zdjęć, z rezerwatu „Zamkowa Góra” zostało opublikowanych (Matuszkiewicz W. 1971).

Stan historyczny ubogiej buczyny w nadleśnictwie Kartuzy z obrębu Kartuzy opisany jest na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 1958 i 1960, natomiast z obrębu Wieżycy z roku 1966.

Zdjęcia historyczne pochodzą w większości z obrębu Kartuzy, a w tym: rezerwatu „Zamkowa Góra” (9 zdjęć), z innych części Kartuskiego Lasu (3 zdjęcia), z lasu położonego na wschód od Kartuz (1 zdjęcie). Zdjęcia te w większości są dość jednoznacznie zlokalizowane poprzez podanie numeru oddziału oraz wydzielenia w ramach podziału przestrzennego z 1936 r. Mają też one podane: wysokość nad poziomem morza, opis lokalizacji, sytuacji topograficznej, ekspozycji zbocza i nachylenia. Zdjęcia z Wieżycy (4 zdjęcia) mają opis topograficzny bez lokalizacji w podziale leśnym. Dużą pomocą są mapy potencjalnej roślinności naturalnej dotyczące większości terenów, z których pochodzą historyczne zdjęcia (Matuszkiewicz W. 1966; Matuszkiewicz W. i in. 1968). Pomimo stosunkowo dużej ilości informacji nie zawsze jest możliwe zlokalizowanie zdjęcia tak precyzyjnie jak by się chciało.



Ryc. 2.9. Lokalizacja punktów badawczych zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* w nadleśnictwie Kartuzy. W – zdjęcia współczesne: *L-F t* – typowe postaci zespołu, *L-F o* – odkształcone postaci zespołu; H – zdjęcia historyczne
 Fig. 2.9. Location of the study plots of the association *Luzulo pilosae-Fagetum* in the forest division of Kartuzy. W – contemporary plots: *L-F t* – typical forms of the association, *L-F o* – modified (degenerated) forms of the association; H – historical plots

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych. Zaprezentowane w tabeli dokumentacyjnej nr 03H zdjęcia prezentują niewątpliwie zespół *Luzulo pilosae-Fagetum*, w większości w postaci typowej (*L.p.-F. typicum*), w części w postaci wilgotniejszej (*L.p.-F. dryopteridetosum linneanae*) z cienistką trójkątną *Gymnocarpium dryopteris* (czyli *Phegopteris dryopteris* lub *Dryopteris linneana*). Zdecydowana większość zdjęć przedstawia sobą dobrze wykształconą postać zespołu. W jednym przypadku udział świerka w niższej warstwie drzewostanu powoduje pewną odmienność składu florystycznego. W zdjęciach liczby gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercio-Fagetea* oraz klasy *Vaccinio-Piceetea* są zróżnicowane, a cechy te w jakimś stopniu są przeciwstawne, jednak nie daje się ich jednoznacznie podzielić na odrębne grupy: bliższe borom i bliższe lasom liściastym.

2.2.3.3. Stan współczesny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja materiałów współczesnych: Zdjęcia prezentujące współczesny stan ubogich buczyn w nadleśnictwie Kartuzy wykonano w dniach 12–17 lipca 2002 r. Wykonane zostały specjalnie w ramach projektu przez Jana Matuszkiewicza, Annę Kozłowską i Annę Kowalską. Z wykonanych 19 zdjęć 7 pochodzi z rezerwatu „Zamkowa Góra”, 7 z innych części Kartuskiego Lasu na zachód od Kartuz, 2 z lasu położonego na wschód od miasta, a 3 z rezerwatu „Szczyt Wieżycy”. Zdjęcia starano się lokalizować w zbliżonych miejscach do lokalizacji historycznych materiałów, co nie zawsze było możliwe.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Do zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* zaliczono 19 zdjęć (zamieszczone w tabeli dokumentacyjnej nr 03W), w tym 13 prezentuje dobrze wykształcone postaci zespołu, a pozostałe 6 postaci odkształcone, będące prawdopodobnie fazami regeneracji żyznej buczyny lub zniekształcone przez wprowadzenie do drzewostanu pojedynczych okazów drzew szpilkowych.

2.2.3.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanych stanowiskach. Uboga buczyna niżowa nadal pozostaje jednym z najważniejszych zespołów leśnych na badanym terenie. Ogólnie rzecz biorąc jej płaty utrzymują się na dawniejszych stanowiskach, co można stwierdzić analizując lokalizacje zdjęć historycznych oraz mapy potencjalnej (nie rzeczywistej!) roślinności niektórych fragmentów nadleśnictwa (Matuszkiewicz W. 1966; Matuszkiewicz W. i in. 1968) w porównaniu ze stanem aktualnym zbiorowisk określonym przez ogląd w terenie oraz analizę zdjęć współczesnych. Szczególnie stabilne wydają się ubogie buczyny w rezerwacie „Zamkowa Góra”. W innych miejscach spotykamy się z przypadkami ewolucji zbiorowisk z zespołu do zespołu. Niewątpliwy przypadek przejścia ubogiej buczyny do buczyny żyznej na zboczu Wieżycy omawiany był wcześniej. Tu należy zauważyć, że w przypadkach czterech lokalizacji, z dużą dozą prawdopodobieństwa można przyjąć, iż współczesne ubogie buczyny spotyka się w miejscach, gdzie przed ponad czterdziestu laty występowały acydofilne lasy bukowo-dębowe zespołu *Fago-Quercetum* (patrz dalej).

Charakterystyka zmian składu florystycznego. Zmiany składu florystycznego lokalnej postaci (fitocenonu) ubogich buczyn zaprezentowano w tabeli dokumentacyjnej nr 03por oraz w zamieszczonej obok tabeli 2.16. Na podstawie analizy tych tabel można stwierdzić:

- zwarcie runa zmniejszyło się nieznacznie,
- liczba gatunków w płacie wyraźnie spadła,
- gatunki charakterystyczne dla klasy *Quercio-Fagetea* i rzędu *Fagetalia* w większości są coraz rzadsze, nawet w przypadku najbardziej typowych postaci ubogiej buczyny,
- nieliczne gatunki charakterystyczne związku *Fagion* utrzymują się w zbiorowisku,
- zdecydowana większość gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* ustępuje, zwiększa się jedynie udział *Trientalis europaea*, co jest szczególnie widoczne w typowych postaciach zespołu,

Tabela 2.16. Zmiany składu florystycznego zbiorowisk zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* w ndl. Kartuzy w ciągu około 40. lat. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$

Table 2.16. Changes in the floristic composition of the associations of the *Luzulo pilosae-Fagetum* association in the forest division of Kartuzy during approximately 40 years. A simplified table: species with $f < 20\%$ are omitted

Stany zbiorowisk		Hist.	Współczesne			Różnice	
			Współcz. typowe	Współcz. odkształcone	Współcz. razem	Hist. -wsp. typ.	Hist. -wsp. razem
Liczba zdjęć		17	13	6	19		
Zwarcie-a		80,0	75,4	80,0	76,8	-4,6	-3,2
Zwarcie-b		4,1	3,7	10,5	5,8	-0,4	1,8
Zwarcie-c		43,5	31,5	31,7	31,6	-12,0	-12,0
Zwarcie-d		31,9	36,2	16,8	30,1	4,2	-1,9
Liczba gatunków		25,5	16,6	19,2	17,4	-8,9	-8,0
Drzewa							
<i>Fagus sylvatica</i>	a1	100,0	100,0	66,7	89,5	0,0	-10,5
<i>Fagus sylvatica</i>	a2	5,9	30,8	100,0	52,6	24,9	46,7
<i>Fagus sylvatica</i>	a3		53,8	66,7	57,9	53,8	57,9
<i>Fagus sylvatica</i>	b	70,6	92,3	100,0	94,7	21,7	24,1
<i>Fagus sylvatica</i>	c	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	88,2	92,3	100,0	94,7	4,1	6,5
<i>Picea abies</i>	a1		0,0	33,3	10,5	0,0	10,5
<i>Picea abies</i>	a2	5,9	0,0	0,0	0,0	-5,9	-5,9
<i>Picea abies</i>	a3		7,7	16,7	10,5	7,7	10,5
<i>Picea abies</i>	c	64,7	30,8	66,7	42,1	-33,9	-22,6
<i>Pinus sylvestris</i>	a1		0,0	33,3	10,5	0,0	10,5
<i>Pinus sylvestris</i>	a2		0,0	16,7	5,3	0,0	5,3
<i>Pinus sylvestris</i>	c	11,8	23,1	0,0	15,8	11,3	4,0
<i>Quercus petraea</i>	a1		0,0	16,7	5,3	0,0	5,3
<i>Quercus petraea</i>	a2		0,0	16,7	5,3	0,0	5,3
<i>Quercus petraea</i>	c	5,9	7,7	66,7	26,3	1,8	20,4
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercio-Fagetea</i> i rzędu <i>Fagetalia</i>							
<i>Atrichum undulatum</i>	d	52,9	0,0	0,0	0,0	-52,9	-52,9
<i>Poa nemoralis</i>	c	58,8	30,8	33,3	31,6	-28,1	-27,2
<i>Milium effusum</i>	c	52,9	15,4	50,0	26,3	-37,6	-26,6
<i>Carex digitata</i>	c	35,3	0,0	50,0	15,8	-35,3	-19,5
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	29,4	0,0	33,3	10,5	-29,4	-18,9
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	17,6	0,0	0,0	0,0	-17,6	-17,6
<i>Stellaria holostea</i>	c	17,6	0,0	0,0	0,0	-17,6	-17,6
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	17,6	0,0	0,0	0,0	-17,6	-17,6
<i>Anemone nemorosa</i>	c	41,2	15,4	50,0	26,3	-25,8	-14,9
<i>Galium odoratum</i>	c	23,5	0,0	33,3	10,5	-23,5	-13,0
<i>Phyteuma spicatum</i>	c	11,8	0,0	0,0	0,0	-11,8	-11,8

<i>Melica nutans</i>	c	5,9	0,0	0,0	0,0	-5,9	-5,9
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	5,9	0,0	16,7	5,3	-5,9	-0,6
<i>Carex sylvatica</i>	c	0,0	7,7	0,0	5,3	7,7	5,3
Gatunki charakterystyczne związku <i>Fagion sylvaticae</i>							
<i>Festuca altissima</i>	c	47,1	53,8	33,3	47,4	6,8	0,3
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>							
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	52,9	0,0	0,0	0,0	-52,9	-52,9
<i>Hylocomium splendens</i>	d	52,9	15,4	16,7	15,8	-37,6	-37,2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	64,7	23,1	83,3	42,1	-41,6	-22,6
<i>Orthilia secunda</i>	c	11,8	0,0	0,0	0,0	-11,8	-11,8
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	d	11,8	0,0	0,0	0,0	-11,8	-11,8
<i>Dicranum scoparium</i>	d	82,4	92,3	66,7	78,9	10,0	-3,4
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	29,4	23,1	33,3	26,3	-6,3	-3,1
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	17,6	15,4	33,3	21,1	-2,3	3,4
<i>Trientalis europaea</i>	c	29,4	53,8	33,3	47,4	24,4	18,0
Inne gatunki							
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	70,6	0,0	0,0	0,0	-70,6	-70,6
<i>Dicranella heteromalla</i>	d	52,9	0,0	0,0	0,0	-52,9	-52,9
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	47,1	7,7	0,0	5,3	-39,4	-41,8
<i>Hieracium murorum</i>	c	58,8	30,8	0,0	21,1	-28,1	-37,8
<i>Veronica officinalis</i>	c	58,8	7,7	50,0	21,1	-51,1	-37,8
<i>Pohlia nutans</i>	d	52,9	15,4	16,7	15,8	-37,6	-37,2
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	70,6	38,5	33,3	36,8	-32,1	-33,7
<i>Solidago virgaurea</i>	c	29,4	0,0	0,0	0,0	-29,4	-29,4
<i>Galeopsis tetrahit</i>	c	29,4	7,7	0,0	5,3	-21,7	-24,1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	76,5	46,2	66,7	52,6	-30,3	-23,8
<i>Mnium hornum</i>	d	47,1	38,5	0,0	26,3	-8,6	-20,7
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	35,3	7,7	33,3	15,8	-27,6	-19,5
<i>Luzula multiflora</i>	c	35,3	23,1	0,0	15,8	-12,2	-19,5
<i>Oxalis acetosella</i>	c	82,4	61,5	83,3	68,4	-20,8	-13,9
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	23,5	7,7	33,3	15,8	-15,8	-7,7
<i>Luzula pilosa</i>	c	100,0	92,3	100,0	94,7	-7,7	-5,3
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100,0	92,3	100,0	94,7	-7,7	-5,3
<i>Huperzia selago</i>	c	29,4	23,1	33,3	26,3	-6,3	-3,1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0
<i>Convallaria majalis</i>	c	5,9	0,0	33,3	10,5	-5,9	4,6
<i>Rubus idaeus</i>	c	5,9	0,0	33,3	10,5	-5,9	4,6
<i>Frangula alnus</i>	b/c	35,3	30,8	66,7	42,1	-4,5	6,8
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	29,4	53,8	0,0	36,8	24,4	7,4
<i>Cladonia sp.</i>	d	5,9	23,1	0,0	15,8	17,2	9,9
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	0,0	0,0	33,3	10,5	0,0	10,5
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	88,2	100,0	100,0	100,0	11,8	11,8
<i>Hypnum jutlandicum</i>	d	0,0	23,1	0,0	15,8	23,1	15,8
<i>Orthodicranum montanum</i>	d	0,0	23,1	16,7	21,1	23,1	21,1
<i>Carex pilulifera</i>	c	64,7	84,6	100,0	89,5	19,9	24,8

– w grupie ustępujących gatunków towarzyszących są liczne mszaki, co może być wynikiem nierówności rozpoznania briologicznego albo też zmianami struktury zbiorowiska.

W tabeli 2.17 zestawiono dane o zmianach we frekwencji gatunków zebranych w grupy systematyczne. Z zestawienia tego widać znaczny (ok. 25%) spadek wystąpień w ogóle. Na tym tle wyróżnia się znacznie większy spadek roślin zarodnikowych, w tym szczególnie widłaków i paproci, a także mszaków. Stosunkowo mało spadło występowanie traw i turzyc. Wzrost występowania dotyczy gatunków wchodzących do drzewostanu. Pomimo tych zmian uznać można, że charakterystyka zespołu w jego lokalnej postaci nie zmieniła się w sposób zasadniczy.

Tabela 2.17. Zmiany w częstości występowania grup gatunków w zespole *Luzulo pilosae-Fagetum* określone sumą frekwencji [%]

Table 2.17. Changes in the frequency of appearance of the group of species in the association *Luzulo pilosae-Fagetum*, expressed with the sum of frequencies [%]

Stany zbiorowisk	Historeczne	Współczesne	Różnica	Różnica [%]
Wszystkie gatunki w tabeli porównawczej (wraz z powtórzeniami gatunków drzewiastych w warstwach)	2717,7	2021,1	-696,6	-25,6
Mszaki	752,9	478,9	-274,0	-36,4
Wszystkie zielne bez młodocianych drzew	1494,1	1026,3	-467,8	-31,3
Trawy i turzycy	400,0	347,4	-52,6	-13,2
Wszystkie paprocie	94,1	52,6	-41,5	-44,1
Wszystkie widłaki	82,4	26,3	-56,0	-68,0
Wszystkie w drzewostanie	105,9	136,8	21,1	19,9
Wszystkie drzewa w warstwach niższych	294,1	294,7	0,6	0,0

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenoz. Bogactwo florystyczne ubogich buczyn jest obecnie niższe niż przed 40 laty. Średnia liczba gatunków w zdjęciu spadła z 25,5 do 17,4, co oznacza spadek ponad 30%. Liczba gatunków odnotowanych w zbiorowiskach ubogiej buczyny dawniej wynosi 71 (wraz z gatunkami nie do końca rozpoznanymi), natomiast analogiczna lista współczesna obejmuje 64 gatunki. W tym zakresie spadek wynosi zatem tylko około 10%.

Analizując na podstawie tabeli 2.18 strukturę zbiorowisk zauważa się zwiększenie roli podrostu bukowego oraz prawdopodobnie pewne zróżnicowanie struktury wiekowej warstwy drzew. W warstwie runa zmniejszyła się rola cienistki trójkątnej (*Gymnocarpium dryopteris* – wynik częściowo za sprawą przejścia płatu ubogiej buczyny w podzespole paprociowym do zespołu żyznej buczyny), szczawiku zajęczego (*Oxalis acetosella*) oraz jastrzębców (*Hieracium lachenalii* i *H. murorum*); zanikł całkowicie widłak jałowcowaty (*Lycopodium annotinum*). Zwiększeniu uległa rola śmiałka pogiętego (*Deschampsia flexuosa*). Znaczne zmiany notuje się w warstwie mszystej – zanika udział większości gatunków, a rośnie tylko kilku – *Polytrichastrum formosum*, *Dicranum scoparium* oraz *Leucobryum glaucum* (w tym ostatnim przypadku na wynik ma wpływ znaczny rozwój tego mchu na jednym stanowisku na szczycie Zamkowej Góry).

Tabela 2.18. Średnia ilościowość w skali Braun-Blanqueta najważniejszych gatunków tworzących strukturę w ubogich buczynach (*Luzulo pilosae-Fagetum*) w materiałach historycznych i współczesnych w ndl. Kartuzy

Table 2.18. Average quantity indicator on the Braun-Blanquet scale for the most important species forming the structure in the poor beech woods (*Luzulo pilosae-Fagetum*) in the historical and contemporary materials from the forest division of Kartuzy

Stany zbiorowisk		Historyczne		Współczesne			Różnice	
Diagnoza fitosocjologiczna		Typicum	Cały zepół	Postać typowa	Postać odkształcona	Cały zepół	W typie	W całym
Liczba zdjęć		15	17	13	6	19		
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Drzewa i podrost								
<i>Fagus sylvatica</i>	a1	4,60	4,65	4,00	2,17	3,42	-0,60	-1,23
<i>Fagus sylvatica</i>	a2	0,20	0,18	0,97	2,83	1,42	0,77	1,24
<i>Fagus sylvatica</i>	b	0,60	0,56	0,62	1,33	0,85	0,02	0,29
<i>Fagus sylvatica</i>	c	0,73	0,82	0,92	1,00	0,95	0,19	0,12
<i>Picea abies</i>	a	0,13	0,12	0,04	0,42	0,13	-0,09	
<i>Picea abies</i>	c	0,34	0,30	0,06	0,33	0,15	-0,28	-0,15
<i>Pinus sylvestris</i>	a				0,42	0,13	0,00	0,13
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	0,43	0,44	0,46	0,50	0,47	0,03	0,03
Warstwa runa								
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	1,83	1,71	2,04	1,83	1,97	0,21	0,27
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	1,17	1,15	1,15	1,33	1,21	-0,01	0,06
<i>Luzula pilosa</i>	c	0,77	0,74	0,69	0,92	0,76	-0,07	0,03
<i>Oxalis acetosella</i>	c	0,73	0,94	0,35	1,08	0,58	-0,39	-0,36
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	0,43	0,38	0,15	0,67	0,32	-0,28	-0,07
<i>Festuca altissima</i>	c	0,40	0,35	0,62	0,17	0,47	0,22	0,12
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	0,40	0,41	0,19	0,17	0,18	-0,21	-0,23
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	0,37	0,32				-0,37	-0,32
<i>Carex pilulifera</i>	c	0,33	0,35	0,46	0,50	0,47	0,13	0,12
<i>Hieracium murorum</i>	c	0,30	0,29	0,15	0,00	0,11	-0,15	-0,19
<i>Milium effusum</i>	c	0,30	0,29	0,08	0,25	0,13	-0,22	-0,16
<i>Veronica officinalis</i>	c	0,30	0,29	0,04	0,25	0,11	-0,26	-0,19
<i>Poa nemoralis</i>	c	0,27	0,29	0,15	0,17	0,16	-0,11	-0,14
<i>Anemone nemorosa</i>	c	0,23	0,24	0,08	0,25	0,13	-0,16	-0,10
<i>Carex digitata</i>	c	0,23	0,21	0,00	0,25	0,08	-0,23	-0,13
<i>Trientalis europaea</i>	c	0,23	0,21	0,27	0,17	0,24	0,04	0,03
<i>Frangula alnus</i>	b/c	0,17	0,18	0,15	0,33	0,21	-0,01	0,03
<i>Huperzia selago</i>	c	0,17	0,15	0,15	0,42	0,24	-0,01	0,09
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	0,13	0,47	0,04	0,17	0,08	-0,09	-0,39

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Warstwa mszaków								
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	1,37	1,24	1,31	1,92	1,50	-0,06	0,26
<i>Dicranum scoparium</i>	d	1,13	1,06	1,50	0,67	1,24	0,37	0,18
<i>Dicranella heteromalla</i>	d	0,60	0,53				-0,60	-0,53
<i>Mnium hornum</i>	d	0,60	0,53	0,19	0,00	0,13	-0,41	-0,40
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	0,53	0,47				-0,53	-0,47
<i>Atrichum undulatum</i>	d	0,47	0,44				-0,47	-0,44
<i>Hylocomium splendens</i>	d	0,47	0,41	0,08	0,08	0,08	-0,39	-0,33
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	0,43	0,38	0,04	0,00	0,03	-0,39	-0,36
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	0,40	0,41	0,23	0,33	0,26	-0,17	-0,15
<i>Pohlia nutans</i>	d	0,30	0,32	0,12	0,08	0,11	-0,18	-0,22
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	0,20	0,18	0,85	0,00	0,58	0,65	0,40

Ogólna charakterystyka zmian. Zespół *Luzulo pilosae-Fagetum* pozostaje jednym z najważniejszych – powierzchniowo może najważniejszym – zespołem leśnym w regionie. Stosunkowo nielicznym i związanym ze szczególnymi warunkami siedliska przypadkiem przechodzenia ubogiej buczyny w buczynę żyzną można przeciwstawić liczne przypadki ewolucji lasów dębowo-bukowych do ubogich buczyn. Także odchodzenie w gospodarce leśnej od nasadzeń drzew szpilkowych i dopuszczanie do naturalnego odnawiania się buka skutkować powinno w przyszłości większym arealem zajmowanym przez zespół. Z tego punktu widzenia zespół wykazuje progresję. Stwierdzone zmniejszanie się bogactwa florystycznego ubogiej buczyny w nadleśnictwie Kartuzy nie dotyczy najważniejszych gatunków decydujących o charakterystyce zespołu.

2.2.3.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Zauważone zmiany w rozprzestrzenieniu i charakterystyce ubogich buczyn pozwalają na przyjęcie założenia ich stabilności lub nawet progresji w przyszłości o ile gospodarka leśna będzie utrzymywać dotychczasowy kierunek. Mająca jednogatunkowy drzewostan i ubogie w gatunki runo buczyna, może stosunkowo łatwo regenerować po wyrębie lub innych zakłóceniach i stosunkowo wcześniej uzyskuje postać typową dla zespołu. Z tego powodu szerokie wprowadzanie buka do drzewostanów sprzyja bardzo temu zespołowi. Równocześnie jednak stosunkowo częsty obecnie sposób pozyskiwania drewna bez wykonywania zrębów czystych może powodować dominację postaci odkształconych zespołu nad postaciami typowymi.

2.2.4. Obiekt badań: acydofilny las bukowo-dębowy *Fago-Quercetum* na stanowiskach w nadleśnictwie Kartuzy

2.2.4.1. Opis ogólny obiektu badań

Trzecim obiektem analizowanym na terenie nadleśnictwa Kartuzy jest umiarkowanie oligotroficzne zbiorowisko lasu budowanego zwykle przez dęby i buka,

z udziałem sosny, określane jako zespół *Fago-Quercetum*, opisany po raz pierwszy z terenu północno-zachodnich Niemiec przez R. Tüxena (1955). Zespół ten jest reprezentantem klasy *Quercetea robori-petraeae*, obejmującej ogólnie zbiorowiska lasów dębowych oraz bukowo- lub brzoźowo-dębowych, występujących na suboceanicznych obszarach, głównie poza zasięgiem sosny. Charakterystyka florystyczno-fitosocjologiczna zespołu nie jest jednoznaczna, bowiem wskazanie gatunków charakterystycznych zespołu napotyka trudności, zwłaszcza w regionach położonych na kresach areału. Tym niemniej zespół ten jest od dawna zidentyfikowany w Polsce (patrz: Matuszkiewicz W. 1966) i zgodnie przez wielu autorów rozpoznawany w wielu regionach północno-zachodniej części kraju (patrz Matuszkiewicz J.M. 1988; 2001a). Jego siedliska są szeroko rozpowszechnione w tym regionie, o czym świadczą przeglądowe mapy potencjalnej roślinności naturalnej (Wojterski i in. 1994; Matuszkiewicz W. i in. 1995), według których zespół należy do najpospolitszych typów na Pomorzu środkowym i zachodnim. Badany teren nadleśnictwa Kartuzy położony jest ogólnie rzecz biorąc na wschodnich kresach areału omawianego zespołu (patrz: Matuszkiewicz J.M. 1988; 2001b; Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1996), jednak nie są to jeszcze stanowiska skrajne, lecz w obrębie ciągłego zasięgu.

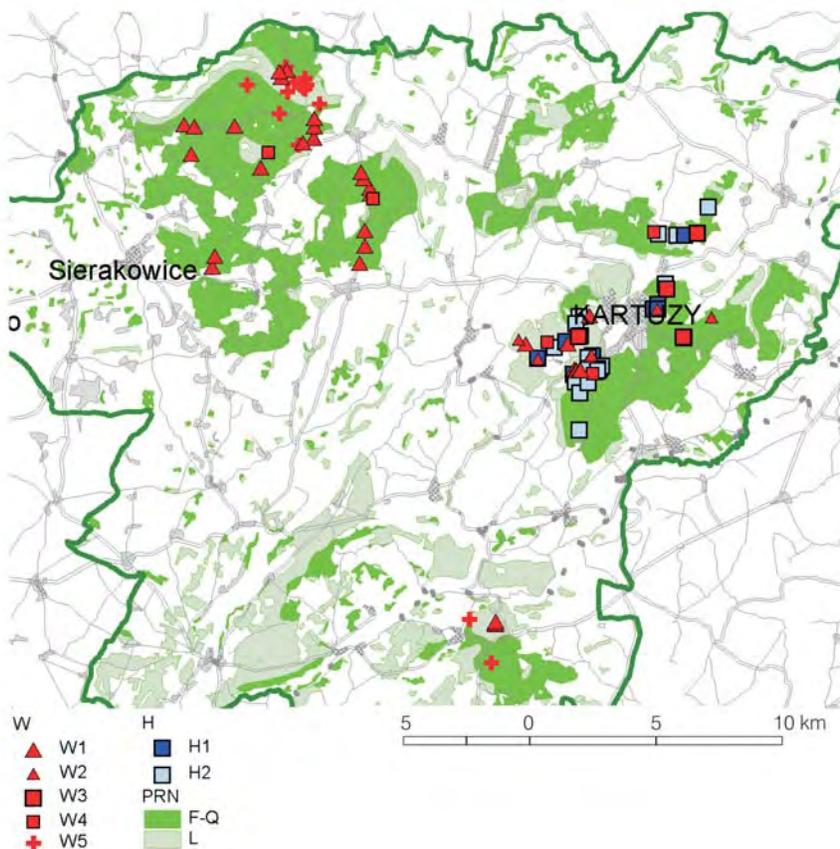
Przeprowadzona analiza rozprzestrzenienia siedlisk omawianego zespołu na obszarze objętym zasięgiem nadleśnictwa Kartuzy (ryc. 2.7 i tab. 2.12) na podstawie przeglądowych map potencjalnej roślinności naturalnej prezentujących stan określony poprzez kartowanie terenowe w latach 1970. (Wojterski T. i in. 1994) pozwala na stwierdzenie, że powierzchnia siedlisk zespołu *Fago-Quercetum* jest według tego źródła największa ze wszystkich typów i obejmuje 52,0% powierzchni całego terenu i 54,7 % powierzchni po odliczeniu jezior.

Do omawianego w tym miejscu obiektu zaliczono acydofilne lasy dębowo-bukowe z nadleśnictwa Kartuzy, z trzech obrębów: Kartuzy, Wieżyca oraz Mirachowo. Przy tym analiza stanów opierać się będzie nie tylko (jak w przypadku dwu poprzednich zespołów) na historycznych i współczesnych zdjęciach fitosocjologicznych, lecz także na innych materiałach: mapach i notatkach.

2.2.4.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja materiałów historycznych. Źródłem materiałów historycznych jest archiwum zdjęć fitosocjologicznych będących w posiadaniu autora. Wszystkie zdjęcia historyczne z omawianego zespołu w liczbie 30 wykonane zostały przez Władysława Matuszkiewicza. Zdecydowana większość zdjęć wykonana została we wrześniu 1958 r. (21), pozostałe w latach 1960–62 w lipcu. Część z tych zdjęć zostało opublikowanych (Matuszkiewicz W. 1971). Omawiane materiały zostały włączone do syntetycznych tabel przy rozpatrywaniu charakterystyki acydofilnych dąbrów i borów mieszanych (Matuszkiewicz J.M. 1988).

Zdjęcia w większości są dość jednoznacznie zlokalizowane poprzez podanie numeru oddziału oraz wydzielenia w ramach podziału przestrzennego z 1936 r. Mają też one podane: wysokość nad poziom morza, opis lokalizacji, sytuacji topograficznej, ekspozycji zbocza i nachylenia. Wszystkie zdjęcia historyczne pochodzą z obrębu Kartuzy, w większości z tzw. Kartuskiego Lasu (ryc. 2.10).



Ryc. 2.10. Rozpoznanie siedlisk zespołu *Fago-Quercetum* na obszarach leśnych z przeglądowej mapy potencjalnej roślinności naturalnej (wg Wojterski i in. 1994) wykonanej na podstawie badań z lat 1970/80, stanowiska zdjęć historycznych oraz obecne punktowe rozpoznanie roślinności. W – Współczesne rozpoznanie zbiorowisk: W1 – *Luzulo pilosae-Fagetum*, W2 – *Luzulo pilosae-Fagetum* (odkształcone), W3 – *Fago-Quercetum*, W4 – *Fago-Quercetum* (odkształcone), W5 – inne zbiorowiska znacznie odkształcone. Historyczne lokalizacje zdjęć zespołu *Fago-Quercetum*: H1 – *Fago-Quercetum* postaci typowe, H2 – *Fago-Quercetum* postaci „borowe”. PRN – Potencjalna roślinność naturalna wg mapy (Wojterski i in. 1994); F-Q – zespół *Fago-Quercetum*, L – inne typy roślinności potencjalnej na obszarach leśnych

Fig. 2.10. Identification of the habitats of the association *Fago-Quercetum* in the forest areas from the survey map of the potential natural vegetation (after Wojterski et al. 1994), elaborated on the basis of the studies from 1970s and 1980s; plots of historical relevés and current point-wise identification of vegetation. W – contemporary identification of vegetation: W1 – *Luzulo pilosae-Fagetum*, W2 – *Luzulo pilosae-Fagetum* (degenerated), W3 – *Fago-Quercetum*, W4 – *Fago-Quercetum* (degenerated), W5 – other vegetation types. Historical Locations of historical relevés of *Fago-Quercetum*: H1 – *Fago-Quercetum* typical form, H2 – *Fago-Quercetum* forms modified towards pine forests. PRN – Potential natural vegetation after the map (Wojterski et al. 1994); F-Q – *Fago-Quercetum*, L – other vegetation types

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych. Zaprezentowane w tabeli dokumentacyjnej nr 04H zdjęcia zostały zaliczone przez ich autora do zespołu *Fago-Quercetum* należącego do klasy *Quercetea robori-petraeae*. Tę samą kwalifikację uzyskały w syntetycznym opracowaniu J.M. Matuszkiewicza (1988). Analiza tabeli dokumentacyjnej nr 04H pozwala stwierdzić zróżnicowanie omawianego zbiorowiska na dwie postaci, dość wyraźnie różniące się od siebie. Jedną, którą można określić jako postać typową zespołu, odznacza się stałym udziałem gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercetea robori-petraeae* (*Carex pilulifera*, *Lathyrus montanus*, *Hieracium murorum*, *H. lachenalii*, *H. laevigatum*, *H. sabaudum*), stałym, choć niewielkim udziałem gatunków charakterystycznych dla klasy *Querceto-Fagetetea*, stosunkowo dużym pokrywaniem *Deschampsia flexuosa* oraz niewielkim pokrywaniem *Vaccinium myrtillus* (zwykle + w skali Braun-Blanqueta). Druga postać, dwukrotnie liczniejsza w zbiorze zdjęć, odznacza się wysoką ilościowością *Vaccinium myrtillus* (najczęściej stopień ilościowości „4”), znikomym udziałem gatunków charakterystycznych dla klasy *Querceto-Fagetetea* oraz niewielkim udziałem gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercetea robori-petraeae*. Jest to bardzo odkształcona postać zespołu, który identyfikowany jest głównie na drodze wyeliminowania innych możliwości w regionie.

Historyczny materiał kartograficzny. Odrębnym materiałem o charakterze historycznym jest przeglądowa mapa potencjalnej roślinności naturalnej wykonana przez Teofila, Halinę i Marię Wojterskich (1994), która przedstawia stan z końca lat 1970. Wycinek tej mapy w granicach nadleśnictwa Kartuzy w obecnych granicach jest zamieszczony jako rycina 2.7. Zestawienie (poprzez tzw. „przecięcie”) mapy potencjalnej roślinności naturalnej z mapą zasięgu lasów (z mapy topograficznej) pokazuje obszary leśne, które zostały rozpoznane jako siedliska zespołu *Fago-Quercetum* (ryc. 2.10). Z ryciny tej widać, że zespół *Fago-Quercetum* został rozpoznany jako roślinność potencjalna na zdecydowanej większości powierzchni leśnej w obrębie Mirachowo, na większości powierzchni leśnej obrębu Kartuzy oraz na znaczącej części obrębu Wieżyca. Jak można zauważyć rozmieszczenie fitosocjologicznych zdjęć historycznych z zespołu *Fago-Quercetum* (zlokalizowanych na terenie nadleśnictwa Kartuzy w starym zasięgu, czyli obrębu Kartuzy w zasięgu obecnym) jest ogólnie, biorąc pod uwagę skalę mapy 1:200 000, zgodne z zasięgiem rozpoznanych siedlisk tego zespołu w lasach. Można zatem domniemywać, że fragmenty zbiorowisk lasu bukowo-dębowego były w latach 1970. rozpowszechnione w lasach nadleśnictwa Kartuzy, zwłaszcza na terenie obrębu Mirachowo. Stanowiły one prawdopodobnie punkt odniesienia do diagnozy dokonanej przez T. Wojterskiego na potrzeby kartowania roślinności potencjalnej.

2.2.4.3. Stan współczesny zbiorowiska

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych. Rozpoznanie współczesnego stanu acydofilnych lasów bukowo-dębowych rozpoczęto od poszukiwania ich w pobliżu stanowisk zbiorowisk tego rodzaju opisanych w materiałach historycznych. Dokonano tego w lipcu 2002 r. Ponieważ wszystkie lokalizacje historyczne położone były w lasach użytkowanych gospodarczo (poza rezerwatami) nie było szans na odnalezienie zbiorowiska ściśle w tych samych

miejskach, bowiem drzewostany lasów, które były odpowiednie do zdjęć fitosocjologicznych na przełomie lat 1950/60 w 2002 r. już nie istniały lub były poważnie zmienione. Prowadzono jednak poszukiwania w bliższym i dalszym sąsiedztwie historycznych lokalizacji. W wyniku tych poszukiwań stwierdzono, że w większości przypadków omawianego zbiorowiska nie można współcześnie odnaleźć. W przypadku siedmiu lokalizacji historycznych zespołu *Fago-Quercetum* stan współczesny prezentuje zbiorowiska, które zaliczyć można do zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum*. Odnaleziono zaledwie siedem płatów zbiorowisk, które mogą być potraktowane jako odkształcone postaci zespołu *Fago-Quercetum*. Przy tym w większości były to bardzo niewielkie płaty, wśród zbiorowisk całkowicie odkształconych. Zdjęcie fitosocjologiczne opisujące je zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 04W.

Charakteryzując zebrane materiały współczesne trzeba zaznaczyć, że ściśle biorąc żadne z siedmiu zdjęć nie prezentuje zespołu *Fago-Quercetum* w typowej i normalnie wykształconej postaci. Drzewostany są niewyrównane pod względem składu (buk, dąb, sosna, brzoza w różnym zestawie i proporcjach). Dobrych gatunków charakterystycznych klasy *Quercetea robori-petraeae* nie stwierdzono. Opisane płaty mogą być interpretowane jako fragmenty odkształconych postaci zespołu i gdyby nie dane o jego historycznym występowaniu nie byłyby przedmiotem zainteresowania fitosocjologa.

Poszukiwanie współczesnych płatów zespołu *Fago-Quercetum* na terenie nadleśnictwa Kartuzy. Przeprowadzone w 2002 r. rozpoznanie fitosocjologiczne w miejscach lokalizacji historycznych zdjęć zespołu *Fago-Quercetum* na terenie dzisiejszego obrębu Kartuzy, które wykazało nieistnienie tego zbiorowiska współcześnie lub, co najwyżej jego śladowe występowanie, spowodowało potrzebę szerszego jego poszukiwania. Poszukiwaniami objęto w 2003 r. teren całego nadleśnictwa. Dokonano przeglądu terenowego lasów, ze szczególnym uwzględnieniem tych obszarów, które zakwalifikowane zostały na wspomianej mapie potencjalnej roślinności naturalnej do omawianego zespołu (ryc. 2.10). Szczególnie rozległe obszary leśne z tą kwalifikacją znajdują się w obrębie Mirachowo. Ponadto, dzięki pomocy nadleśniczego nadleśnictwa Kartuzy Pana inż. Marcina Szydlańskiego przeprowadzono ankietę wśród leśniczych terenowych, w której poproszono o wskazanie wydziełów, których skład florystyczny mógłby wskazywać na występowanie zespołu. Poszukiwano kombinacji lasu dębowego lub bukowo-dębowego z borówką czernicą i pszeńcem w runie. Uzyskano informację o dwóch takich płatach w obrębie Wieżyca (oddz. 103k, 124b) i pięciu w obrębie Mirachowo (oddz. 131k, 65a, 79d, 81, 95b). Każdy z tych płatów został dokładnie zlustrowany. Wskazane wydzieły w obrębie Wieżyca nie odpowiadały charakterystyce zespołu *Fago-Quercetum* i prezentowały według oceny autora zbiorowiska antropogenicznie odkształcone na siedliskach ubogiej buczyny.

Na rozległych obszarach lasów obrębu Mirachowo zakwalifikowanych przez T. Wojterskiego w zakresie potencjalnej roślinności naturalnej do zespołu *Fago-Quercetum* odnajdowano bardzo liczne płaty ubogiej buczyny jako zbiorowiska rzeczywiście występującego (20 zlokalizowanych przestrzennie notatek z diagnozą geobotaniczną) albo też zbiorowiska odkształcone, których związki dynamiczne są niejasne lub zbliżone do buczyny. Jedynie w dwu przypadkach odnalezio-

no niewielkie płaty zbiorowisk, które mogły być uznane za odkształcone postaci zespołu *Fago-Quercetum*.

2.2.4.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanych stanowiskach. W materiałach historycznych jest 30 zdjęć fitosocjologicznych z obrębu Kartuzy opisujących płaty zespołu *Fago-Quercetum*. W tej liczbie jest przynajmniej 10 zdjęć reprezentujących typową postać zespołu. Piszący te słowa osobiście pamięta z początku lat 1960. niektóre rozległe płaty tego zespołu np. w pobliżu rezerwatu „Zamkowa Góra” na zboczach nad jeziorem Ciche. W tym wyjątkowo malowniczym płacie w stanie historycznym w latach 1958 i 1960 wykonano 7 zdjęć, z których 2 reprezentowały postać typową, a 5 postać odkształconą. Średnia wartość współczynnika pokrywania (stopnia ilościowości w skali Braun-Blanqueta) dla gatunków drzew wynosiła: *Fagus sylvatica* – 3,0, *Quercus petraea* – 1,9, *Pinus sylvestris* – 0,4. Współcześnie są tam młode drzewostany bukowe, określone w operacie z 1998 r. na 40 lat, co oznacza, że drzewostan stanu historycznego został wycięty w bardzo niedługim czasie po wykonaniu zdjęć. Współczesne zbiorowiska można określić jako fazy regeneracji zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum*. Na skraju omawianego płatu w 2002 r. w wydzieleniu opisanym w operacie z 1998 jako Św 60 znaleziono bardzo niewielki (ok. 100–150 m²) i odkształcony fragment zespołu *Fago-Quercetum* z drzewostanem: *Quercus petraea* w warstwie a1 – 3, *Fagus sylvatica* w warstwie a3 – 3, *Picea abies* w warstwie a3 – 2.

Podobne sytuacje obserwuje się także w kilku innych miejscach.

Przeprowadzony przegląd historycznych lokalizacji zespołu *Fago-Quercetum* pozwolił na stwierdzenie trzech sytuacji współcześnie:

- znajduje się bardzo niewielkie i odkształcone fragmenty tego zespołu,
- nie znajduje się zbiorowisk, które mogą być zaliczone do jakiegokolwiek zespołu,
- znajduje się zbiorowiska ubogiej buczyny w stadium regeneracji.

Ten ostatni przypadek dokumentuje tabela 2.19, zestawiająca zdjęcia ze stanowisk, gdzie doszło do przejścia od *Fago-Quercetum* do *Luzulo pilosae-Fagetum*.

Podobne stwierdzenie można dokonać z porównywania mapy potencjalnej roślinności ze stanem obecnym lasów. Na obszarach określonych jako *Fago-Quercetum* na ogół stwierdzamy obecność ubogiej buczyny; często zbiorowiska nieokreślone; z rzadka tylko odkształcone fragmenty wcześniej opisywanego zespołu.

Na podstawie zestawienia danych w tabeli 2.19 określić można zmiany, które spowodowały, że współczesne dane zakwalifikowane zostały odmiennie niż dane historyczne. Można stwierdzić:

- w zbiorowiskach, które zmieniły przynależność syntaksonomiczną drzewostany są często stosunkowo młode,
- na większości stanowisk bardzo wyraźnie spada pokrycie warstwy runa, co jest typowym rysem struktury ubogiej buczyny,
- drastycznie spada liczba gatunków w płacie,
- udział buka w drzewostanie utrzymuje się lub wzrasta, a niewątpliwie wzrasta ilość podrostu bukowego,
- dąb i sosna mają tendencję do ograniczania częstości występowania,

Tabela 2.19. Analiza ewolucji płatów *Fago-Quercetum* do *Luzulo pilosae-Fagetum* na czterech stanowiskach w ndl. Kartuzy (wersja skrócona)

Table 2.19. Analysis of the evolution of the patches of *Fago-Quercetum* towards *Luzulo pilosae-Fagetum* on four positions in the forest division of Kartuzy (abbreviated version)

Stan	H		W		H		W		H		W		H		W		H		W		Zdjęcia historyczne razem		Zdjęcia współczesne razem		Różnica			
	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	F-G (typ)	LF (odksz)	%	%	%	%				
Numer kartoteczny	1095	37	1108	36	1098	1097	1097	33	34	1107	3064	3072	46															
Nr oddziału podany w źródle wg numeracji z 1935 r. (sprzed 1963 r.)	109b		117a		104c	104c																						
Nr oddziału wg numeracji współczesnej (po 1963 r.)	127	127h	124	124a	138	138	138f	138h	150	150	150	150j																
Data	9/18/1958	7/16/2002	9/23/1958	7/16/2002	9/20/1958	9/20/1958	7/16/2002	7/16/2002	9/22/1958	7/18/1962	7/23/1962	7/17/2002																
Drzewostan (stan historyczny)	Bk VI kl		Bk V kl		Db V kl	Bk V kl				Bk VI kl	Bk VI kl																	
Drzewostan (stan na 1.01.1998)		Bk45?		Bk135																								
Zwarcię-a	80	80	80	60	70	80	90	90	90	80	80	80	60	78.6	76.0										-2.6			
Zwarcię-b	1	1	0	1	30	0	20	10	10	5	20	20	30	10.9	12.4										1.5			
Zwarcię-c	60	40	60	60	90	60	20	20	20	70	60	50	20	64.3	32.0										-32.3			
Zwarcię-d	20	20	30	30	10	20	20	20	20	30	15	30	30	22.1	24.0										1.9			
Liczba gatunków	40	12	37	13	21	38	16	20	20	33	20	16	20	31.1	15.4										-15.7			
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI												
Drzewa																	%						%					
<i>Fagus sylvatica</i>	a	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	100.0	100.0											0.0		
<i>Fagus sylvatica</i>	b		1		+	2	r	2	1	+	2	3		71.4	100.0											28.6		

<i>Fagus sylvatica</i>	c	+	1	+	2	1	+	1	1	1	1	1	1	100,0	100,0	100,0	0,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	57,1	0,0	57,1	-57,1
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100,0	100,0	100,0	0,0
<i>Quercus petraea</i>	a	+	1	+	+	4	1	+	+	+	+	+	+	71,4	40,0	40,0	-31,4
<i>Quercus petraea</i>	b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14,3	0,0	14,3	-14,3
<i>Quercus petraea</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	42,9	60,0	60,0	17,1
<i>Pinus sylvestris</i>	a	+	1	+	+	2	+	1	+	+	+	+	+	71,4	20,0	20,0	-51,4
<i>Picea abies</i>	a1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0	20,0	20,0	20,0
<i>Picea abies</i>	b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14,3	0,0	14,3	-14,3
<i>Picea abies</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	71,4	40,0	40,0	-31,4
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Quercetea robort-petraeae</i>																	
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	85,7	20,0	20,0	-65,7
<i>Hieracium murorum</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	57,1	0,0	57,1	-57,1
<i>Lathyrus montanus</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	42,9	0,0	42,9	-42,9
<i>Hieracium laevigatum</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	28,6	0,0	28,6	-28,6
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Quercio-Fagetea</i>																	
<i>Anemone nemorosa</i>	c	r	r	r	+	+	+	r	+	+	+	+	+	71,4	40,0	40,0	-31,4
<i>Milium effusum</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	42,9	20,0	20,0	22,9
<i>Poa nemoralis</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	28,6	20,0	20,0	-8,6
<i>Carex digitata</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14,3	20,0	20,0	5,7
<i>Galium odoratum</i>	c	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	14,3	20,0	20,0	5,7
<i>Atrichum undulatum</i>	d	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14,3	0,0	14,3	-14,3
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	14,3	0,0	14,3	-14,3
<i>Festuca altissima</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0	20,0	20,0	20,0
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	+	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	14,3	0,0	14,3	-14,3
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>																	
<i>Dicranum scoparium</i>	d	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	85,7	80,0	80,0	-5,7

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	+	2	+		5	r	+	+	+		+	+	85,7	80,0	-5,7
<i>Pleurozium schreberi</i>	d		1	+		+			+	+	+	+	1	71,4	40,0	-31,4
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	+		1		+	1		+	+		+		85,7	0,0	-85,7
<i>Hylacomium splendens</i>	d		+	+		+	+		+	+				57,1	20,0	-37,1
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	+		r			+		+	+			+	57,1	20,0	-37,1
<i>Trientalis europaea</i>	c		+	+			+		r	r	1		+	57,1	20,0	-37,1
<i>Melampyrum pratense</i>	c	+				1				+				28,6	0,0	-28,6
<i>Pyrola minor</i>	c	+							+	+				28,6	0,0	-28,6
<i>Orthilla secunda</i>	c						+		+	+				14,3	0,0	-14,3
<i>Rhytidadielphus loreus</i>	d						+							14,3	0,0	-14,3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c					1								14,3	0,0	-14,3
Inne gatunki (bez występujących w jednym zdjęciu)																
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	3	2	3	3	1	3	2	2	3	3	2	2	100,0	100,0	0,0
<i>Luzula pilosa</i>	c	+	+	1	1	+	1	1	2	1	+	+	+	100,0	100,0	0,0
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	1	1	1	1	+	2	1	1	2	2	2	1	100,0	100,0	0,0
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	2	2	2	2	+	1	2	2	2	2	2	3	100,0	100,0	0,0
<i>Carex pilulifera</i>	c	+	+	+	1		+	+	+	1	+	+	+	85,7	100,0	14,3
<i>Dicranella heteromalla</i>	d	+		+			+		1	1		+		71,4	0,0	-71,4
<i>Mnium hornum</i>	d	+					+		+	+	+	+		71,4	0,0	-71,4
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	1		1			+		+	+		+		71,4	0,0	-71,4
<i>Luzula multiflora</i>	c	+		+			+		r					57,1	0,0	-57,1
<i>Rhytidadielphus triquetrus</i>	d			+		+	+		+	+	+			57,1	0,0	-57,1
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	+				+	+		+	+	+	1	+	71,4	20,0	-51,4
<i>Frangula alnus</i>	b/c	+	+			+	+		+	+	+	+	+	85,7	40,0	-45,7
<i>Agrostis capillaris</i>	c	+		+					+	+	+			42,9	0,0	-42,9
<i>Herzogiella seligeri</i>	d	1					+		+	+				42,9	0,0	-42,9

- gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy *Quercetea robori-petraeae* niemal całkowicie zanikły,
- gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy *Vaccinio-Piceetea* w większości ograniczają częstość występowania; nie dotyczy to dwu najczęstszych *Vaccinium myrtillus* i *Dicranum scoparium*,
- gatunki towarzyszące najpospolitsze (*Deschampsia flexuosa*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Carex pilulifera* i *Polytrichastrum formosum*) nie zmieniają częstości występowania i udziału w poszczególnych fitocenozach,
- liczba gatunków ustępujących jest duża, wzrasta udział nielicznych.

Na podstawie zgromadzonych materiałów nie można dokładnie określić skali zjawiska przechodzenia w ciągu minionego półwiecza acydofilnego lasu dębowo-bukowego w acydofilną buczynę. Jednak fakt, że na 19 współcześnie wykonanych zdjęć fitosocjologicznych z zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* aż 5 ma lokalizację odpowiadającą płatom zespołu *Fago-Quercetum* sprzed 44 lub 40 lat wskazuje na duży zasięg zmian.

Charakterystyka zmian składu florystycznego. Zmiany składu florystycznego acydofilnych lasów bukowo-dębowych zaprezentowano w tabeli dokumentacyjnej nr 04por oraz w zamieszczonej obok tabeli 2.20. Na podstawie analizy tej tabeli można stwierdzić:

- współczesne fragmenty odpowiadają odkształconej postaci zespołu w stanie historycznym, ale proces odkształcenia jest pogłębiony,
- bogactwo florystyczne bardzo istotnie spadło,
- znikły gatunki charakterystyczne dla klasy *Quercetea robori-petraeae* z wyjątkiem *Carex pilulifera*, która jest raczej gatunkiem wyróżniającym, a w warunkach lokalnych występuje także w ubogich buczynach,
- większość gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea*, z wyjątkiem *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*, *Dicranum scoparium* i *Pleurozium schreberi* zanikła,
- spośród gatunków lokalnie wyróżniających *Fago-Quercetum* od *Luzulo-Fagetum* (tab. 2.13) pozostało niewiele (*Melampyrum pratense*, *Calluna vulgaris*) inne ograniczają częstość,
- zanikło wiele gatunków mchów.

Ogólna charakterystyka zmian. Poczynione obserwacje oraz analiza stanów historycznego i współczesnego nie pozostawiają wątpliwości, co do kierunku zmian acydofilnego lasu bukowo-dębowego na badanym terenie. Zespół *Fago-Quercetum* jest w całkowitej recesji. Recesja ta ma zarówno aspekt przestrzenny (zmniejszanie areалу rzeczywiście występujących fitocenozy) jak i typologiczno-fitosocjologiczny, tj. zanik cech specyficznych zespołu, w tym gatunków charakterystycznych i lokalnie wyróżniających.

2.2.4.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Niewątpliwa recesja zespołu *Fago-Quercetum* na terenie nadleśnictwa Kartuzy, dawniej uważanego za jeden z ważniejszych komponentów krajobrazu tego regionu, jest zjawiskiem zaskakującym. Wydaje się, że można sformułować dwie hipotezy wyjaśniające ten stan rzeczy.

Tabela 2.20. Zmiany w zespole *Fago-Quercetum* w ndl. Kartuzy w ciągu około 45 lat. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$ Table 2.20. Changes in the association *Fago-Quercetum* in the forest division of Kartuzy during some 45 years. A simplified table: species with $f < 20\%$ are omitted

Stan		H	H	H	W	Różnice			
Lata		1958- -62	1958- -62	1958- -62	2002				
Diagnoza fitosocjologiczna		w.typowy	w."borowy"	razem		stan W -stan H w.typowy	stan W -stan H w.borowy	stan W -stan H razem	
Liczba zdjęć		10	20	30	7				
Zwarcie-a		79,0	71,5	74,0	70,0	-9,0	-1,5	-4,0	
Zwarcie-b		4,7	29,6	21,0	24,3	19,6	-5,3	3,3	
Zwarcie-c		64,0	78,5	73,7	61,4	-2,6	-17,1	-12,2	
Zwarcie-d		21,5	17,1	18,5	18,1	-3,4	1,1	-0,4	
Liczba gatunków		35,9	23,6	27,7	16,6	-19,3	-7,0	-11,1	
Numer kolumny		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Drzewa									
<i>Fagus sylvatica</i>	a	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Fagus sylvatica</i>	b	40,0	95,0	76,7	85,7	45,7	-9,3	9,0	
<i>Fagus sylvatica</i>	c	100,0	100,0	100,0	85,7	-14,3	-14,3	-14,3	
<i>Pinus sylvestris</i>	a	60,0	85,0	76,7	85,7	25,7	0,7	9,0	
<i>Pinus sylvestris</i>	b		25,0	16,7		0,0	-25,0	-16,7	
<i>Pinus sylvestris</i>	c	10,0	60,0	43,3		-10,0	-60,0	-43,3	
<i>Quercus petraea</i>	a	60,0	80,0	73,3	85,7	25,7	5,7	12,4	
<i>Quercus petraea</i>	b		35,0	23,3		0,0	-35,0	-23,3	
<i>Quercus petraea</i>	c	30,0	90,0	70,0	85,7	55,7	-4,3	15,7	
<i>Picea abies</i>	a		15,0	10,0	71,4	71,4	56,4	61,4	
<i>Picea abies</i>	b	10,0	75,0	53,3	85,7	75,7	10,7	32,4	
<i>Picea abies</i>	c	70,0	90,0	83,3	71,4	1,4	-18,6	-11,9	
<i>Sorbus aucuparia</i>	a				14,3	14,3	14,3	14,3	
<i>Sorbus aucuparia</i>	b	30,0	80,0	63,3	28,6	-1,4	-51,4	-34,8	
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	100,0	90,0	93,3	85,7	-14,3	-4,3	-7,6	
<i>Betula pendula</i>	a		35,0	23,3	42,9	42,9	7,9	19,5	
<i>Betula pendula</i>	b		15,0	10,0		0,0	-15,0	-10,0	
<i>Betula pendula</i>	c		15,0	10,0	28,6	28,6	13,6	18,6	
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające zbiorowisk z klasy <i>Quercetea robori-petraeae</i>									
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	100,0	10,0	40,0		-100,0	-10,0	-40,0	
<i>Hieracium murorum</i>	c	80,0		26,7		-80,0	0,0	-26,7	
<i>Lathyrus montanus</i>	c	70,0	5,0	26,7		-70,0	-5,0	-26,7	
<i>Hieracium laevigatum</i>	c	30,0		10,0		-30,0	0,0	-10,0	
<i>Hieracium sabaudum</i>	c	30,0		10,0		-30,0	0,0	-10,0	

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Carex pilulifera</i>	c	90,0	50,0	63,3	57,1	-32,9	7,1	-6,2
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Querc-Fagetea</i>								
<i>Anemone nemorosa</i>	c	90,0	15,0	40,0		-90,0	-15,0	-40,0
<i>Milium effusum</i>	c	60,0		20,0		-60,0	0,0	20,0
<i>Atrichum undulatum</i>	d	40,0		13,3		-40,0	0,0	-13,3
<i>Stellaria holostea</i>	c	30,0		10,0		-30,0	0,0	-10,0
<i>Poa nemoralis</i>	c	30,0		10,0	14,3	-15,7	14,3	4,3
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>								
<i>Hylocomium splendens</i>	d	60,0	80,0	73,3		-60,0	-80,0	-73,3
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	70,0	45,0	53,3		-70,0	-45,0	-53,3
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	80,0	15,0	36,7		-80,0	-15,0	-36,7
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c		75,0	50,0	14,3	14,3	-60,7	-35,7
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	80,0	95,0	90,0	71,4	-8,6	-23,6	-18,6
<i>Dicranum polysetum</i>	d		20,0	13,3		0,0	20,0	-13,3
<i>Trientalis europaea</i>	c	70,0	70,0	70,0	57,1	-12,9	-12,9	-12,9
<i>Dicranum scoparium</i>	d	90,0	100,0	96,7	85,7	-4,3	-14,3	-11,0
<i>Pyrola minor</i>	c	30,0		10,0		-30,0	0,0	-10,0
<i>Melampyrum pratense</i>	c	30,0	90,0	70,0	71,4	41,4	-18,6	1,4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	80,0	100,0	93,3	100,0	20,0	0,0	6,7
Inne gatunki								
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	90,0	45,0	60,0		-90,0	-45,0	-60,0
<i>Dicranella heteromalla</i>	d	80,0	40,0	53,3		-80,0	-40,0	-53,3
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	70,0	45,0	53,3		-70,0	-45,0	-53,3
<i>Luzula pilosa</i>	c	100,0	100,0	100,0	57,1	-42,9	-42,9	-42,9
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	100,0	100,0	100,0	57,1	-42,9	-42,9	-42,9
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100,0	30,0	53,3	14,3	-85,7	-15,7	-39,0
<i>Frangula alnus</i>	b/c	80,0	100,0	93,3	57,1	-22,9	-42,9	-36,2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	100,0	25,0	50,0	14,3	-85,7	-10,7	-35,7
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	60,0	20,0	33,3		-60,0	-20,0	-33,3
<i>Pohlia nutans</i>	d	60,0	40,0	46,7	14,3	-45,7	-25,7	-32,4
<i>Veronica officinalis</i>	c	90,0		30,0		-90,0	0,0	-30,0
<i>Luzula multiflora</i>	c	70,0	5,0	26,7		-70,0	-5,0	26,7
<i>Mnium hornum</i>	d	60,0		20,0		-60,0	0,0	-20,0
<i>Agrostis capillaris</i>	c	50,0		16,7		-50,0	0,0	-16,7
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c	50,0		16,7		-50,0	0,0	-16,7
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d	10,0	20,0	16,7		-10,0	-20,0	-16,7
<i>Dolichotheca silesiaca</i>	d	40,0	5,0	16,7		-40,0	-5,0	-16,7
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	50,0		16,7		-50,0	0,0	-16,7
<i>Orthodicranum montanum</i>	d	20,0	15,0	16,7		-20,0	-15,0	-16,7

<i>Huperzia selago</i>	c	40,0		13,3		-40,0	0,0	-13,3
<i>Solidago virgaurea</i>	c	40,0		13,3		-40,0	0,0	-13,3
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	40,0		13,3		-40,0	0,0	-13,3
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	30,0		10,0		-30,0	0,0	-10,0
<i>Lycopodium clavatum</i>	c	30,0		10,0		-30,0	0,0	-10,0
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	20,0	5,0	10,0		-20,0	-5,0	-10,0
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	10,0	70,0	50,0	42,9	32,9	27,1	-7,1
<i>Calluna vulgaris</i>	c	50,0	45,0	46,7	42,9	-7,1	-2,1	-3,8
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	10,0		3,3	28,6	18,6	28,6	25,2

Hipoteza 1. Zespół *Fago-Quercetum* rozpoznany przed 40 laty był zbiorowiskiem o charakterze antropogenicznym. Do jego uwarunkowań należały, oprócz umiarkowanie oligotroficznego siedliska, oddziaływania ze strony gospodarki leśnej promującej dąb i sosnę w drzewostanach. Być może wpływ miała także ekstensywna hodowla (głównie owiec), która była masowo stosowana na Pomorzu w wieku XIX, aż do czasu załamania się rynku wełny w Prusach. Przy jej stosowaniu prowadzony był masowy wypas w lasach, co mogło promować te gatunki, które wyróżniają acydofilne dąbrowy. Opisywane na przełomie lat 1950. i 1960. zbiorowiska tworzyły się w połowie XIX wieku, kiedy presja pasterstwa na lasy była szczególnie silna w regionie Pomorza. Potem presja ta uległa ograniczeniu, by całkiem zaniknąć w pierwszej połowie XX wieku. Po wycięciu tak ukształtowanych lasów i powtórnych zalesieniach, nastąpiła ekspansja buka, który silnie oddziałuje na warstwy niższe fitocenozy, w szczególności eliminuje gatunki umiarkowanie światłolubne, które stanowiły o specyfice zespołu *Fago-Quercetum*. Teraz następuje regeneracja zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum*, który staje się w tych warunkach zbiorowiskiem potencjalnym. Jest w tym analogia do zoo-antropogenicznego uwarunkowania świetlistych dąbrów (*Potentillo albae-Quercetum*) w centralnej Polsce, tworzących się na siedliskach ubogich grądów pod wpływem ekstensywnego wypasu w lasach.

Jeżeli hipoteza ta jest poprawna to zespół *Fago-Quercetum* będzie spontanicznie zanikał w regionie. Sprzyjać temu będzie rozszerzanie się arealu lasów bukowych widoczne od dawna w regionie. Jego ewentualne utrzymywanie się zależeć będzie od czynników zewnętrznych. Może się okazać, że o „być albo nie być” tego zespołu będzie decydować gospodarka leśna. Ze względu na zachowanie różnorodności krajobrazowej i gatunkowej podjęcie świadomych działań na rzecz sztucznego podtrzymywania zespołu może być konieczne.

Hipoteza 2. W ciągu minionego okresu 40 lat warunki zmieniły się tak dalece, że spowodowały ekspansję buczyn na miejsce lasów bukowo-dębowych. Jedyńm czynnikiem siedliskowym, który mógłby być rozpatrywany jest klimat. Hipoteza ta wydaje się mało prawdopodobna, bowiem tak szybkie reakcje roślinności na zmiany klimatu są nieznanne. Ponadto oba zbiorowiska wymieniające się: *Fago-Quercetum* i *Luzulo-Fagetum* mają podobny charakter geograficzny – są zbiorowiskami subatlantyckimi i w centrum zasięgu współwystępują ze sobą.

2.2.5. Stosunki dynamiczne pomiędzy głównymi zbiorowiskami leśnymi regionu

Z obrazu przedstawionego na podstawie przeglądowej mapy potencjalnej roślinności naturalnej (Wojterski i in. 1994) wynika, że ponad 78% powierzchni lądowej terenu w zasięgu nadleśnictwa Kartuzy, a także powierzchni leśnej na tym obszarze (tab. 2.12), zajmują siedliska trzech zespołów: żyznej buczyny pomorskiej (*Galio odorati-Fagetum* = *Melico-Fagetum*), ubogiej buczyny (*Luzulo pilosae-Fagetum*) i acydofilnego lasu bukowo-dębowego (*Fago-Quercetum*). W przypadku obszaru morenowego, tj. gdyby wyłączyć tereny wchodzących od południa równin sandrowych, wartość ta była by jeszcze większa.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że dwa z tych zespołów mają niewątpliwie charakter naturalny, natomiast trzeci jest przynajmniej w jakimś stopniu zbiorowiskiem o uwarunkowaniach antropogenicznych.

Dwa zespoły buczyn są niewątpliwie najważniejszymi zbiorowiskami leśnymi w regionie i mają charakter roślinności klimaksowej. Istnienie jednego z nich warunkowane jest przede wszystkim zasobnością siedlisk. Wydaje się jednak, że w zakresie roślinności rzeczywistej możliwe są przypadki przechodzenia jednego typu w drugi. Na podstawie badań w konkretnych lokalizacjach stwierdzono przypadki ewolucji płatów ubogiej buczyny w buczynę żyzną. Proces ten nosi prawdopodobnie cechy regeneracji po wcześniejszych zaburzeniach. Wobec tego możliwy jest także proces odwrotny w przypadku degeneracji, choć nie stwierdzono go na żadnym stanowisku. Wydaje się, że tego rodzaju „przesunięcia” mają niewielki zasięg.

Rozległy zasięg mają prawdopodobnie procesy ewolucji zbiorowisk od lasu bukowo-dębowego (*Fago-Quercetum*) do ubogiej buczyny (*Luzulo pilosae-Fagetum*). Jest to jak można sądzić dominujący krajobrazowo proces o charakterze geobotanicznym zachodzący w ostatnich dziesięcioleciach na badanym terenie. Proces ten prowadzi do pewnej unifikacji krajobrazowej. Biorąc pod uwagę zasięg siedlisk zespołu (*Fago-Quercetum*) na mapie potencjalnej roślinności naturalnej (około 55% powierzchni lądowej i około 60% powierzchni leśnej) domniemywać można niezwykłą rozległość zbiorowisk, które ulegały, ulegają lub mogą w przyszłości ulegać ewolucji w tym kierunku.

2.3. Przemiany borów suchych i świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich

(Jan Marek Matuszkiewicz)

2.3.1. Obiekty badań: zespoły *Cladonio-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum* w zachodniej części Borów Tucholskich

2.3.1.1. Opis ogólny obiektów badań

Obiektem badań w niniejszej części są bory sosnowe zaliczane do dwu zespołów: *Cladonio-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum*. Należą one do związku *Dicrano-Pinion* w klasie *Vaccinio-Piceetea*. Region Borów Tucholskich, jak sama nazwa

wskazuje, charakteryzuje się wielkopowierzchniowym występowaniem borów sosnowych, zajmujących głównie siedliska piasków sandrowych. Jest to jeden z największych, a może największy w Polsce, teren zwartych kompleksów borów sosnowych.

Obszar badań położony jest na terenie geobotanicznego podokręgu Swornigackiego w Okręgu Borów Tucholskich Krainy Sandrowych Przedpoli Pojezierzy Środkowopomorskich działu Pomorskiego (Matuszkiewicz J.M. 1993). Punkty badań terenowych skupiają się przede wszystkim w dwu obszarach: w obrębie (dawniej nadleśnictwo) Laska w nadleśnictwie Przymuszewo i na terenie Parku Narodowego „Bory Tucholskie”. Prawie cały ten teren znajduje się w zasięgu Zaborskiego Parku Krajobrazowego (ryc. 2.11). Rozpatrując przynależność w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) badany teren położony jest w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (III), Dzielnicy Borów Tucholskich (III.1).

2.3.1.2. Stan historyczny zbiorowisk

Źródło, termin i lokalizacja materiałów historycznych. Stan historyczny borów sosnowych określony został na podstawie zbiorów zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w terenie w latach 1961 i 1963. Łącznie dysponowano 45 zdjęciami z borów suchych i świeżych. Głównym źródłem w tym zakresie jest opublikowane opracowanie Aleksandra Sokołowskiego (1965), w którym zamieszczono 34 zdjęcia fitosocjologiczne, wykonane w 1961 r. na terenie ówczesnego nadleśnictwa Laska, który to teren obecnie należy do nadleśnictwa Przymuszewo. Pozostałe 11 zdjęć wykonanych w 1963 r. przez Władysława Matuszkiewicza pochodzi z archiwum i nie były dotychczas publikowane w postaci oryginalnej; były natomiast włączone do syntetycznych tabel w opracowaniu przeglądowym borów sosnowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973). Zdjęcia te zlokalizowane są nieco bardziej na południe od poprzednio omawianych, głównie na wschód i zachód od jeziora Charzykowskiego, na terenie dawnych nadleśnictw: Chociński Młyn, Klosnowo, Laska, Polnica, czyli na terenie współczesnych nadleśnictw: Przymuszewo, Rytel i Człuchów oraz Parku Narodowego „Bory Tucholskie”.

Zdjęcia ze zbioru historycznego są trudne do precyzyjnego zlokalizowania w terenie. Zdjęcia A. Sokołowskiego są zlokalizowane na mapce konturowej o małej przejrzystości. Zdjęcia W. Matuszkiewicza opatrzone są opisem nie pozwalającym na jednoznaczną lokalizacji, lecz tylko przybliżoną.

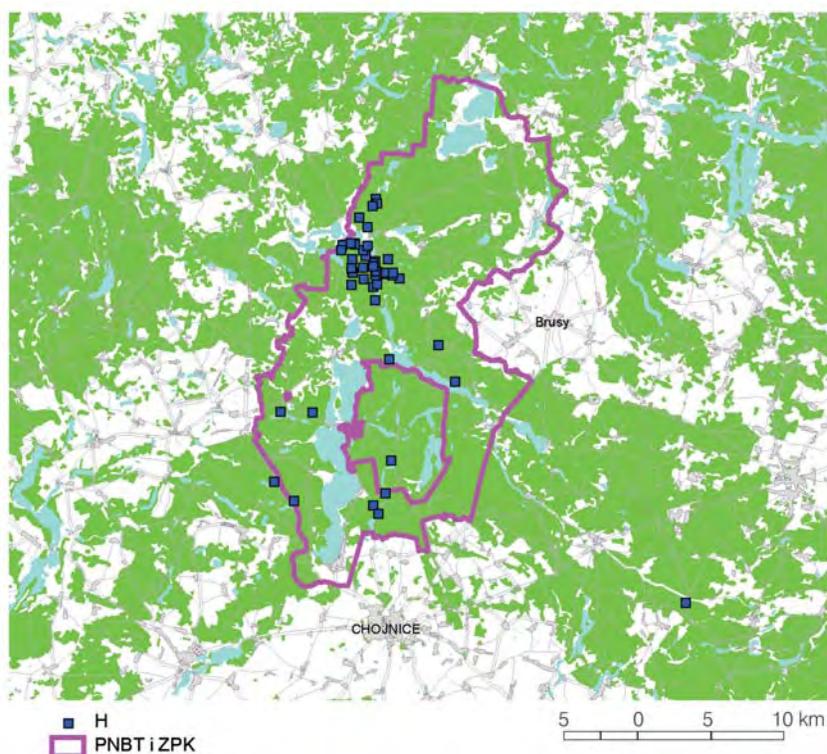
Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych. Bory w opracowaniu A. Sokołowskiego (1965) zostały określone jako zespół *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, dzielony dalej na dwa podzespoły: *cladonietosum* i *typicum*. Materiały W. Matuszkiewicza określone zostały jako *Leucobryo-Pinetum cladonietosum* i *typicum*. Przeprowadzona analiza z uwzględnieniem współczesnych zakresów jednostek syntaksonomicznych pozwala na wyróżnienie dwu zespołów: *Cladonio-Pinetum* (tu większość zdjęć identyfikowanych przez autorów jako podzespół *cladonietosum*) oraz *Leucobryo-Pinetum*. Do pierwszego z zespołów zaliczono 15 zdjęć; są one zestawione w materiałach dokumentacyjnych jako tabela nr 05H. Do drugiego zespołu zaliczono

30 zdjęć, dzieląc je na warianty: z chrobotkami, typowy i żyźniejszy. Zdjęcia te zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 06H. Lokalizację zdjęć przedstawia rycina 2.12.



Ryc. 2.11. Położenie obszaru badań w Borach Tucholskich na tle geobotanicznego podziału Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza. Granice Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i otaczającego go Zaborskiego Parku Krajobrazowego

Fig. 2.11. Position of the study area in Tuchola Forests against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line. Limits of “Bory Tucholskie” National Park and Zaborski Landscape Park



Ryc. 2.12. Lokalizacja historycznych zdjęć fitosocjologicznych z borów chrobotkowych i świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich. H – lokalizacja zdjęć historycznych; PNBT i ZPK – granice Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i Zaborskiego Parku Krajobrazowego

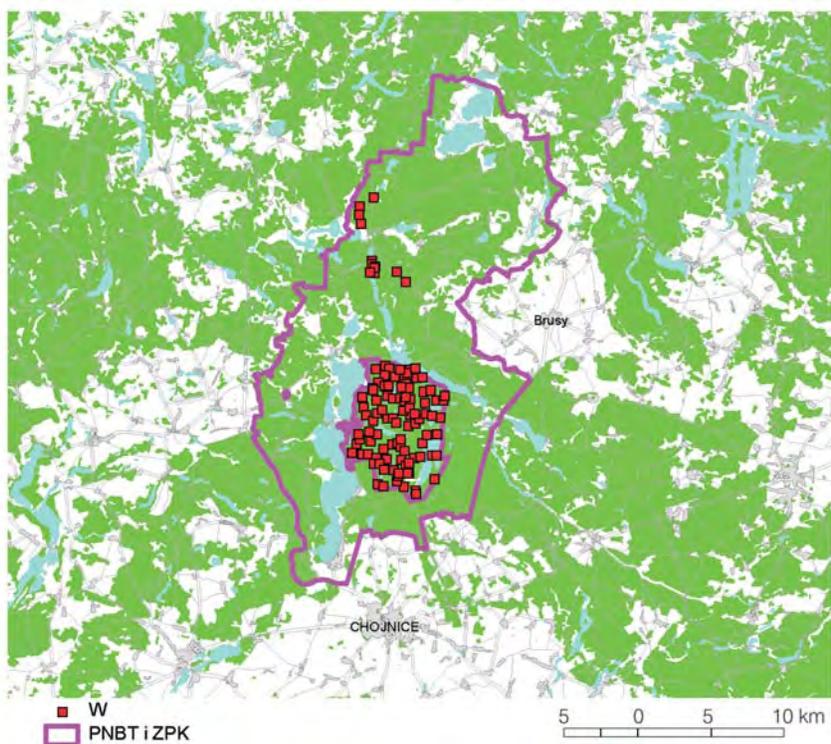
Fig. 2.12. Locations of the historical phytosociological relevés from the dry and fresh pine forests in the western part of the Tuchola Forests. H – historical locations; PNBT – limits of “Bory Tucholskie” National Park, ZPK – limits of Zaborski Landscape Park

2.3.1.3. Stan współczesny zbiorowisk

Źródło, termin i lokalizacja materiałów współczesnych. Opis stanu współczesnego borów suchych i świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich opiera się na zbiorze zdjęć fitosocjologicznych określanych dalej jako stan W. Na ten zbiór złożyły się zdjęcia pochodzące z dwu źródeł. Pierwszą grupę stanowią zdjęcia wykonane specjalnie w ramach projektu przez autora niniejszego opracowania w sierpniu 2002 r. na terenie obrębu Laska w nadleśnictwie Przymuszewo. Zdjęcia te zbierano w taki sposób, aby ich lokalizacja i charakterystyka siedliskowa najbardziej odpowiadały konkretnym historycznym zdjęciom A. Sokołowskiego (1965) z 1961 r. W tym celu dokonano przeglądu terenowego zbiorowisk leśnych w miejscach gdzie zlokalizowane były zdjęcia historyczne i w najbliższym

śasiędztwie. Zdjęcia wykonywano we wszystkich miejscach, gdzie stan aktualny zbiorowisk leśnych był odpowiedni do wykonywania porównywalnych zdjęć. W ten sposób zebrano 12 zdjęć, które mogą być zestawione ze zdjęciami historycznymi parami lub po kilka.

Drugą część materiałów współczesnych stanowią zdjęcia fitosocjologiczne zebrane w ramach przygotowania planu ochrony Parku Narodowego „Bory Tucholskie”. Zdjęcia te były wykonane w 2000 r. przez Mirosława Kotowskiego (91 zdjęć) oraz Annę Kozłowską (11 zdjęć). Te zdjęcia współczesne nie mogą być odniesione bezpośrednio do żadnej konkretnej lokalizacji zdjęć historycznych. Porównanie stanów jest możliwe poprzez zestawienie frekwencji w tabelach prezentujących lokalne postaci zespołów.



Ryc. 2.13. Lokalizacja współczesnych zdjęć fitosocjologicznych z borów chrobotkowych i świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich. W – lokalizacja zdjęć współczesnych; PNBT i ZPK – granice Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i Zaborskiego Parku Krajobrazowego

Fig. 2.13. Locations of the contemporary phytosociological relevés from the dry and typical pine forests in the western part of the Tuchola Forests. W – contemporary locations; PNBT – limits of “Bory Tucholskie” National Park, ZPK – limits of Zaborski Landscape Park

Każda z grup zdjęć stanowi wyraźną grupę przestrzenną (Laska i PNB), a odległość między tymi obszarami wynosi około 12–13 km licząc od ich centrum i około 6 km licząc od skrajnych lokalizacji. Pomimo pewnego oddalenia podobieństwo siedliskowe i użytkowania jest tak duże, że do porównań na szczeblu postaci lokalnych zespołów grupy te można połączyć. Lokalizację zdjęć współczesnych przedstawia rycina 2.13.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych. Zgromadzone zdjęcia zostały podzielone pomiędzy dwa zespoły: *Cladonio-Pinetum* (51 zdjęć) i *Leucobryo-Pinetum* (63 zdjęcia), przy czym główne kryterium wydzielenia pierwszego z zespołów opierało się z jednej strony na masowym występowaniu porostów, a z drugiej na ograniczonym występowaniu borówki czernicy. Niektóre płaty trudno jest jednak jednoznacznie określić pod tym względem, bowiem przejście pomiędzy *Cladonio-Pinetum* a *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Cladonia* jest bardzo płynne. Zespół pierwszy nie został zróżnicowany wewnętrznie, drugi podzielono na trzy warianty: z chrobotkami, typowy i żywniejszy, podobnie jak w materiałach historycznych. Zdjęcia współczesne zamieszczono w tabelach dokumentacyjnych nr 05W i 06W. Niemal wszystkie rozpoznane płaty zespołu *Cladonio-Pinetum* pochodzą z PNB, w tym głównie z jego części północnej; tylko dwa zdjęcia z obrębu Laska mogą być traktowane jako zbliżone do tego zespołu. Zdjęcia z zespołu *Leucobryo-Pinetum* są rozrzucone zarówno w obrębie Laska jak i w PNB, ale tu głównie w części środkowej i południowej.

2.3.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

Porównanie stanów historycznego i współczesnego zbiorowisk przeprowadzone będzie dla:

- konkretnych, sprecyzowanych lokalizacji,
- lokalnych postaci zbiorowisk (tzw. fitocenonów) w badanym regionie.

W pierwszym przypadku zestawienie podstawowe obejmuje pary (lub grupki) zdjęć w układzie: historyczne – współczesne z tego samego mniej więcej obszaru lasu, w drugim przypadku dokonany zostanie podział na zespoły i w ich obrębie dokona się zestawienia frekwencji gatunków w tabelach w stanie historycznym i współczesnym.

Porównanie zbiorowisk o zbliżonej lokalizacji w obrębie Laska

Opisane przez A. Sokołowskiego w 1961 r. zbiorowiska borów w obrębie Laska obejmują, według obecnego podziału, 10 zdjęć z zespołu *Cladonio-Pinetum* i 24 zdjęcia z *Leucobryo-Pinetum*, co oznacza, że zdjęcia z boru suchego stanowią około 1/3 wszystkich zdjęć z borów. Przeprowadzone rozpoznanie w 2002 r. w tych samych rejonach pozwala na stwierdzenie, że obecnie w obrębie płatów zbiorowisk dobrze wykształconych udział boru chrobotkowego jest zdecydowanie mniejszy. W przypadku 10 lokalizacji możliwe jest zestawienie stanów historycznych i współczesnych, co rozumie się poprzez możliwości porównania zdjęć zlokalizowanych w bardzo podobnych warunkach siedliskowych i w stosunkowo niewielkiej odległości, wynoszącej zwykle około 200–300 m, wyjątkowo około 500–600 m (tabela 2.21).

Przeprowadzona analiza danych w tabeli 2.21 pozwala stwierdzić:

- częstość spotykania płatów *Cladonio-Pinetum* wyraźnie zmalała,
- na badanych płatach wyraźnie wzrosła częstość występowania i ilościowość podrostu sosny,

Tabela 2.21. Zmiany na wybranych stanowiskach borów w obrębie Łaska pomiędzy 1961 a 2002 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki występujące w mniej niż 3 zdjęciach (z wyjątkiem gat.ch.*Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.21. Changes on selected positions of coniferous forests in the forest plot of Łaska between the years 1961 and 2002. A shortened table: species appearing in less than three releves were omitted (except for the characteristic species of *Vaccinio-Piceetea*)

Lokalizacja	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			Zebrane		
	H	W	H	W	H	W	H	W	H	W	H	W	H	W	H	W	H	W	H	H	W	H		
Klasyfikacja fitosocjologiczna	Cl-Pin.		Cl-Pin.		Cl-Pin. w.Clad.		Cl-Pin.		Cl-Pin. w.Clad.		L-Pin. w.Clad.		L-Pin. w.Clad.		L-Pin. w.tyfp.		L-Pin. w.tyfp.		L-Pin. w.tyfp.		L-Pin. w.tyfp.		Różnica	
Autor	Sok		Sok		JMat		Sok		JMat		Sok		JMat		JMat		Sok		Sok		JMat			
Nr autorski zdjęcia w terenie	55		3		4		74		6		5		2		1		7		56		12			
Rok	1961		1961		2002		1961		2002		1961		2002		1961		2002		1961		2002			
Miesiąc	8		8		8		6		8		8		8		8		8		8		8			
Dzień	20		16		15		20		15		20		15		20		16		20		16			
Zwarcie A (%)	70		50		60		70		50		60		70		60		70		60		80		70,8	
Zwarcie B (%)	0		10		5		0		20		5		0		1		20		0		0		0,8	
Zwarcie C (%)	0		30		20		5		20		40		30		30		40		30		90		42,3	
Zwarcie D (%)	90		90		100		90		90		90		100		100		90		80		80		92,5	
Liczba gąstunków w zdjęciu	20		9		13		27		13		12		13		13		14		10		12		18,0	
Numer kolumny	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XXVIII	
Drzewa																								
<i>Pinus sylbestris</i>	4		4		4		4		3		4		4		4		4		4		4		100	
<i>Pinus sylbestris</i>	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	f%		f%		f%		f%		f%		f%		f%		f%		f%		f%		f%		f%	
	4		4		4		4		3		4		4		4		4		4		4		33	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2		1		1		+		2		3		+		83	
	2		+		+		5		2															

<i>Pinus sylvestris</i>	c	+	1	+	1	+	1	+	1	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	1	58	92	33
<i>Betula pendula</i>	a									1												8	8	0
<i>Betula pendula</i>	b		+																			8	8	0
<i>Betula pendula</i>	c					+																0	25	25
<i>Fagus sylvatica</i>	a																					0	8	8
<i>Fagus sylvatica</i>	b																					0	33	33
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c																					0	25	25
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>																								
<i>Hylacomium splendens</i>	d																					58	42	17
<i>Lycopodium annotinum</i>	c																					8	0	8
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	+																				8	0	8
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d																					17	8	8
<i>Pyrola chlorantha</i>	c																					8	0	8
<i>Dicranum polysetum</i>	d	4	3	3	2	3	3	3	4	2	4	2	3	1	3	2	4	3	1	2	4	100	100	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	+	4	3	3	4	3	3	1	2	4	3	4	5	4	3	5	4	4	3	3	100	100	0
<i>Trientalis europaea</i>	c																					8	8	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	+	2	1	2	1	2	1	1	1	1	+	2	+	1	3	2	5	3	5	4	100	100	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	+	2	2	2	2	2	2	+	1	1	2	3	2	3	2	2	1	1	1	1	100	100	0
<i>Dicranum scoparium</i>	d	+																				58	75	17
<i>Orthilia secunda</i>	c																					0	17	17
<i>Melampyrum pratense</i>	c																					0	42	42
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające zespołu <i>Cladonio-Pnetum</i>																								
<i>Cladonia chlorophaea</i>	d																					42	0	42
<i>Cladonia furcata</i>	d	+																				50	8	42
<i>Cladonia glauca</i>	d	+																				42	0	42
<i>Cladonia gracilis</i>	d	+																				42	0	42
<i>Dicranum spurium</i>	d																					33	0	33
<i>Cladonia ciliata v. tenuis</i>	d																					25	0	25
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	1	+	+	2	1	1	1	+	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	1		67	50	17

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII
<i>Ptilidium citiare</i>	d	1	+	+	1	1	+	+	1	+	2	+		+												0	17	17
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	1	+	1	2	+	+	+	1	+	2	+	2	+	+		+			1		+				58	83	25
Inne gatunki																												
<i>Melandrium album</i>	c													+		+										42	0	-42
<i>Carex ercetorum</i>	c						+		+	+	+	+		+												33	0	-33
<i>Festuca ovina</i>	c	+					+		+	+																33	0	-33
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d						+		+																	33	0	-33
<i>Cladonia cornuta</i>	d	+			+							+														25	0	-25
<i>Rhytidialephus triquetrus</i>	d																									25	0	-25
<i>Scorzonera humilis</i>	c	+							+	+																25	0	-25
<i>Solidago virgaurea</i>	c								+	+																25	0	-25
<i>Luzula pilosa</i>	c								+	+																33	8	-25
<i>Calluna vulgaris</i>	c	+	+		2	1	1	1	1	2	1	4	1	1	1	2	1	+	1	+	+					100	92	-8
<i>Leucobryum glaucum</i>	d								+	+																17	8	-8
<i>Juniperus communis</i>	b/c	+			1	1	+	+	+	+				+		+	1									42	50	8
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	+	3	2	+	2	1	2	1	+	2	1	1	1	3		2	1	1	1	2	2	1	1	1	83	100	17
<i>Cladonia sp.</i>	d										1	+	+													0	25	25

- w podroście pojawiły się niezbyt często gatunki liściaste: buk, brzoza i jarzębina,
- rola borówki czernicy rośnie w przypadku suchszych lub bardziej zdegradowanych postaci,
- w płatach pojawił się pszeniec zwyczajny (*Melampyrum pratense*),
- bniec biały (*Melandrium album* = *Silene alba*) gatunek dość częsty w materiale historycznym współcześnie nie został odnotowany,
- zanikły gatunki wcześniej związane z suchymi borami: *Carex ericetorum*, *Festuca ovina*, *Polytrichum juniperinum* i liczne gatunki porostów,
- częstość występowania i ilościowość śmiałka pogiętego (*Deschampsia flexuosa*) wzrosła.

Przeprowadzona analiza zmian składu florystycznego w punktach badanych daje podstawy do stwierdzenia recesji zespołu *Cladonio-Pinetum*, na co wskazuje jego znacznie rzadsze występowanie jak również ustępowanie typowych dla niego gatunków. Te i inne zmiany (wzrost roli *Vaccinium myrtillus*, rozprzestrzenienie się *Melampyrum pratense*) mogą być interpretowane jako regeneracja boru świeżego.

Porównanie stanu lokalnych postaci zespołu *Cladonio-Pinetum*

Zgromadzone materiały pozwalają na zestawienie składów florystycznych lokalnych postaci boru chrobotkowego w latach 1961–63 oraz 2000–2002. Zbiór historyczny obejmuje 10 zdjęć A. Sokołowskiego z dawnego nadleśnictwa Laska oraz 5 zdjęć W. Matuszkiewicza z otoczenia jeziora Charzykowskiego, natomiast zbiór współczesny zawiera 51 zdjęć wykonanych przez Mirosława Kotowskiego w ramach planu ochrony PNBT. Zestawienie to zawiera tabela dokumentacyjna nr 05por oraz w wersji skróconej tabela 2.22.

Tabela 2.22. Zmiany w zespole *Cladonio-Pinetum* w zachodniej części Borów Tucholskich. Tabela skrócona

Table 2.22. Changes in the *Cladonio-Pinetum* association in the western part of the Tuchola Forests. A shortened table

Stan		H	W	Różnica
Rok badań		1961–63	2000	
L. zdjęć		15	51	
Zwarcie a		70,7	68,1	-2,5
Zwarcie b		0,9	0,3	-0,6
Zwarcie c		8,2	4,9	-3,3
Zwarcie d		87,3	82,7	-4,6
Liczba gatunków		18,6	15,2	-3,4
		f%	f%	f%
Numer kolumny	I	II	III	IV
Gatunki drzewiaste				
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b	53	16	-38
<i>Pinus sylvestris</i>	c	67	39	-27

Numer kolumny	I	II	III	IV
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	87	61	26
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	13		13
<i>Melampyrum pratense</i>	c	13		13
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	13		13
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c	7		7
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	7	2	5
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	100	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	0
<i>Hylocomium splendens</i>	d		6	6
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	67	75	8
<i>Dicranum scoparium</i>	d	73	94	21
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające <i>Cladonio-Pinetum</i>				
<i>Cladonia glauca</i>	d	47		47
<i>Cladonia gracilis</i>	d	87	49	38
<i>Cladonia furcata</i>	d	80	45	35
<i>Cladonia chlorophaea</i>	d	40	6	34
<i>Cladonia portentosa</i>	d	33		33
<i>Cladonia deformis</i>	d	33		33
<i>Cladonia cornuta</i>	d	20		20
<i>Cladonia uncialis</i>	d	27	14	13
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	100	100	0
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	100	100	0
<i>Cladonia stellaris</i>	d		2	2
<i>Ptilidium ciliare</i>	d	20	33	13
<i>Cladonia phyllophora</i>	d	33	49	16
<i>Dicranum spurium</i>	d	33	49	16
<i>Cladonia ciliata v. tenuis</i>	d	20	53	33
<i>Cladonia subulata</i>	d		33	33
<i>Cladonia bacillaris</i>	d		41	41
<i>Cladonia fimbriata</i>	d		57	57
Inne gatunki				
<i>Festuca ovina</i>	c	53	6	47
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	100	59	41
<i>Juniperus communis</i>	b	53	18	36
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	40	6	34
<i>Calluna vulgaris</i>	c	93	65	29
<i>Carex ericetorum</i>	c	27		27
<i>Pohlia nutans</i>	d	20	49	29
<i>Hypnum julandicum</i>	d		76	76

Analiza danych zawartych w tabeli 2.22 nasuwa pewne wątpliwości. W tabeli widoczne są wyraźne różnice w częstości występowania szeregu gatunków porostów, w tym także uważanych za gatunki charakterystyczne zespołu *Cladonia furcata* i *C.gracilis*. Mogłoby to sugerować wyraźne przekształcenia składu flory-

stycznego. Jeżeli jednak uwzględnimy wiadomości wynikające ze specjalistycznego opracowania lichenologicznego wykonanego przez Ludwika Lipnickiego (2002) w ramach planu ochrony Parku Narodowego „Bory Tucholskie”, z którego zaczerpnięto dane do zestawienia w tabeli 2.23, zmiany wydają się wątpliwe. Wszystkie gatunki porostów, które w zbiorze współczesnym mają znacznie niższą frekwencję niż w zbiorze historycznym lub nie występują w zbiorze współczesnym, zostały zakwalifikowane w badaniach przez L. Lipnickiego do kategorii „częsty”, „pospolity” lub nawet „bardzo pospolity” w środowiskach borów. Może to wskazywać na niedostatki w lichenologicznym rozpoznaniu borów w materiałach, którymi się posługujemy analizując zmiany. Warto jednak zwrócić uwagę na stwierdzenie w materiałach współczesnych występowania (bardzo nielicznie) rzadkiego i narażonego na zagładę gatunku porostu: chrobotka alpejskiego (*Cladonia stellaris*).

Zestawienie zawarte w tabeli 2.22 pozwala na stwierdzenie zmian w borach chrobotkowych, które nie budzą wątpliwości. Niewątpliwie daje się zauważyć zanikanie gatunków typowych raczej dla muraw piaszkowych i wrzosowisk niż dla borów (*Festuca ovina*, *Calluna vulgaris*, *Polytrichum juniperinum*, *Carex ericetorum*, *Juniperus communis*). Można także odnotować zwiększenie częstości *Dicranum scoparium* oraz pojawienie się *Hypnum jutlandicum*.

Na podstawie analizowanych danych można zaryzykować stwierdzenie o umiarkowanym osłabieniu specyfiki zespołu oraz jego odrębności od borów świeżych. Warto także wziąć pod uwagę, że współczesne płaty boru chrobotkowego opisane w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” realizują się w stosunkowo młodych drzewostanach. Średni wiek drzewostanu dotyczący 51 zdjęć w zespole *Cladonio-Pinetum* wynosi 84 lata, a najmłodsze mają wiek 40–60 lat. Można przy tym zauważyć, że w drzewostanach starszych (ponad 100 letnich) częstość występowania gatunków wyróżniających jest mniejsza niż w młodszych drzewostanach. Porównując to w analogicznych warunkach PNBT ze średnim wiekiem drzewostanów w wariantcie chrobotkowym boru świeżego (110 lat) widać, że omawiany zespół *Cladonio-Pinetum* rozwija się przede wszystkim w niedojrzałych drzewostanach, a w starszych ulega ewolucji do *Leucobryo-Pinetum*.

Pomimo zauważalnych procesów recesji zespołu *Cladonio-Pinetum* pozostaje on nadal istotnym elementem w krajobrazie leśnym zachodniej części Borów Tucholskich. Według danych z przeprowadzonego szczegółowego kartowania roślinności rzeczywistej PNBT nieco ponad 20% powierzchni zajmuje zespół *Cladonio-Pinetum*. To dużo, bo choć zespół *Leucobryo-Pinetum* zajmuje ponad 41%, to inne wykształcone zespoły roślinne nie zajmują więcej niż po 1%, a rozległe jeziora zajmują około 11,5%. Równocześnie jednak w zakresie potencjalnej roślinności naturalnej zespół *Cladonio-Pinetum* rozpoznany został na zaledwie 0,5% powierzchni parku. Oznacza to spodziewaną ewolucję borów chrobotkowych do borów świeżych na znaczących obszarach (Matuszkiewicz J.M., Solon w druku).

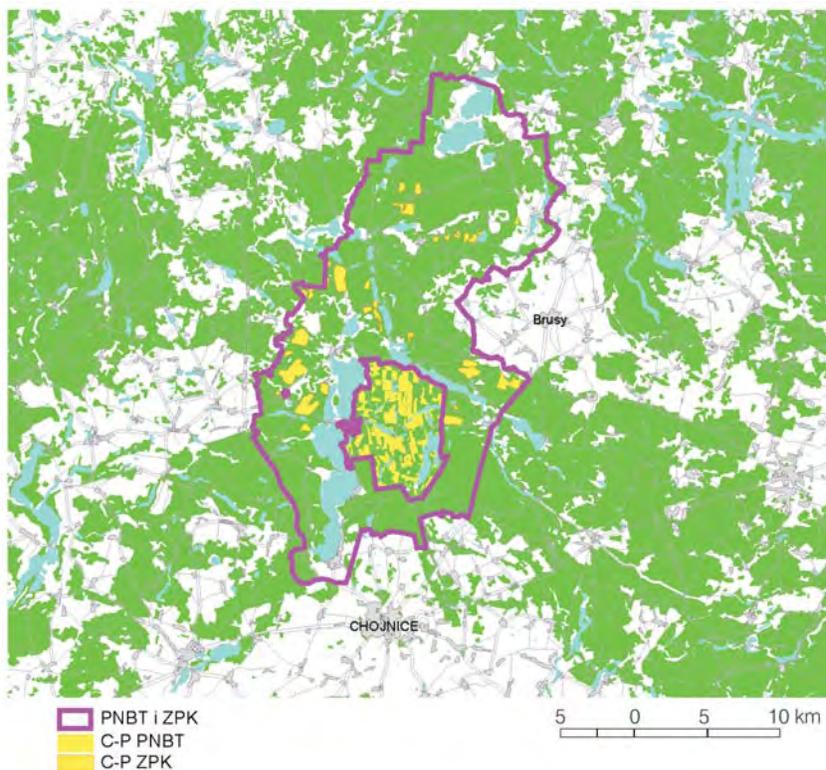
Na terenie otaczającego Park Narodowy „Bory Tucholskie” Zaborskiego Parku Krajobrazowego bory chrobotkowe rozpoznano na ponad 3% terenu (Matuszkiewicz J.M., Rutkowski 2003), przy czym rozpoznanie to dotyczyło tylko większych płatów tych zbiorowisk identyfikowanych ze względu na fakt umieszczenia ich na liście siedlisk chronionych. Obraz rozprzestrzenienia zespołu *Cladonio-Pinetum*

Tabela 2.23. Charakterystyka częstości występowania i preferencji środowiskowych wybranych gatunków porostów. (Opracowano na podstawie danych L. Lipnickiego z planu ochrony PNBT)

Table 2.23. Characteristics of frequency of appearance and environmental preferences of selected lichen species (elaborated on the basis of the data of L. Lipnicki from the protection plan of the National Park of Tuchola Forests)

Nazwa łacińska	Nazwa polska	Preferencje środowiskowe	Częstość występowania w regionie	Status ochrony prawnej (2000 r)
<i>Cetraria islandica</i>	Plucnica islandzka	bory, murawy	pospolicie	częściowa
<i>Cladonia arbuscula</i> (<i>Cladonia sylvatica</i>)	Chrobotek leśny	bory, przydroża	bardzo pospolicie	ściśle
<i>Cladonia ciliata</i> v. <i>tenuis</i>	Chrobotek smukły	bory	częsty	ściśle
<i>Cladonia portentosa</i>	Chrobotek najeżony	bory, murawy	częsty	ściśle
<i>Cladonia rangiferina</i>	Chrobotek reniferowy	bory, przydroża, murawy	bardzo pospolicie	ściśle
<i>Cladonia stellaris</i> (<i>Cladonia alpestris</i>)	Chrobotek alpejski	bory	rzadki	ściśle
<i>Cladonia bacillaris</i>	Chrobotek laseczkowaty	bory, murawy	częsty	
<i>Cladonia cenotea</i>	Chrobotek otwarty	murawy, przydroża	częsty	
<i>Cladonia chlorophaea</i>	Chrobotek kieliszkowaty	bory, murawy	częsty	
<i>Cladonia cornuta</i>	Chrobotek różkowaty	murawy, bory	częsty	
<i>Cladonia crispata</i>	Chrobotek kędzierzawy	bory	rzadki	
<i>Cladonia deformis</i>	Chrobotek niekształtny	bory, murawy	pospolicie	
<i>Cladonia fimbriata</i>	Chrobotek strzępiasty	murawy, przydroża, bory	pospolicie	
<i>Cladonia furcata</i>	Chrobotek widlasty	bory, murawy	pospolicie	
<i>Cladonia glauca</i>	Chrobotek siwy	bory, przydroża	pospolicie	
<i>Cladonia gracilis</i>	Chrobotek wysmukły	bory, murawy	bardzo pospolicie	
<i>Cladonia macilenta</i>	Chrobotek cienki	bory, murawy	pospolicie	
<i>Cladonia phyllophora</i>	Chrobotek zwyrodniały	murawy, bory, przydroża	częsty	
<i>Cladonia squamosa</i>	Chrobotek łuskowaty	bory	pospolicie	
<i>Cladonia subulata</i> (C. <i>cornutoradiata</i>)	Chrobotek rogokształtny	murawy, bory	bardzo pospolicie	
<i>Cladonia uncialis</i>	Chrobotek gwiazdkowaty	bory, murawy	bardzo pospolicie	

na podstawie danych ze szczegółowego kartowania roślinności PNBT oraz znacznie mniej szczegółowego rozpoznania zróżnicowania roślinności Zaborskiego Parku Krajobrazowego zaprezentowano na rycinie 2.14.



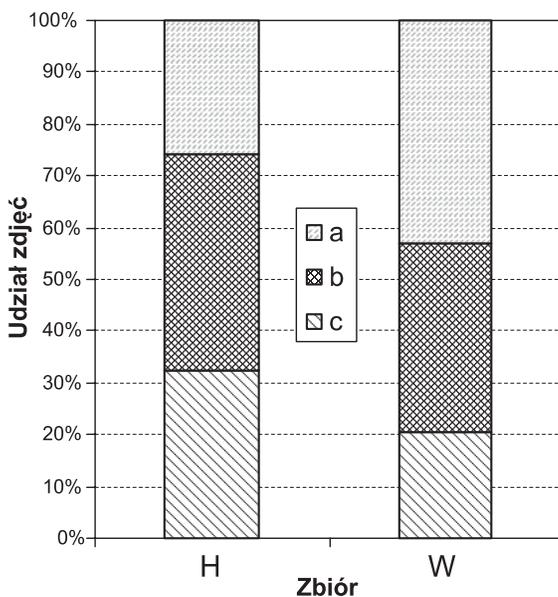
Ryc. 2.14. Współczesne rozprzestrzenienie zespołu *Cladonio-Pinetum* w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” (dane szczegółowe) i w Zaborskim Parku Krajobrazowym (dane przeglądowe). PNBT i ZPK – granice Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i Zaborskiego Parku Krajobrazowego; C-P PNBT – współczesne powierzchnie *Cladonio-Pinetum* w Parku Narodowym „Bory Tucholskie”, C-P ZPK – większe, współczesne powierzchnie *Cladonio-Pinetum* w Zaborskim Parku Krajobrazowym

Fig. 2.14. Contemporary range of the association *Cladonio-Pinetum* in the “Bory Tucholskie” National Park (detailed data) and in the “Zaborski” Landscape Park (survey data). PNBT – limits of “Bory Tucholskie” National Park, ZPK – limits of Zaborski Landscape Park. C-P PNBT – contemporary location of patches of *Cladonio-Pinetum* in “Bory Tucholskie” National Park, C-P ZPK – contemporary location of bigger patches of *Cladonio-Pinetum* in Zaborski Landscape Park

Porównanie stanu lokalnych postaci zespołu *Leucobryo-Pinetum*

Podobnie jak przed czterdziestu laty zespół *Leucobryo-Pinetum* jest dominującym przestrzennie zbiorowiskiem leśnym w zachodniej części Borów Tucholskich. Podobne jest też jego zróżnicowanie na trzy warianty układające się

w gradiencie wilgotnościowo-żyźnościowym: najsuchszy wariant z chrobotkami, wariant typowy i wariant żyźniejszy. Proporcje ilościowe zdjęć reprezentujących warianty w zbiorach historycznym i współczesnym są nieco odmienne. W zbiorze współczesnym jest większy udział zdjęć wariantu z chrobotkami, a mniejszy wariantu żyźniejszego, przy podobnym udziale wariantu typowego (ryc. 2.15). Trudno jednak z tego faktu wyciągać dalej idące wnioski z powodu nie identyczności lokalizacji zdjęć historycznych i współczesnych.



Ryc. 2.15. Zróżnicowanie zespołu *Leucobryo-Pinetum* na warianty w materiałach historycznych i współczesnych z Borów Tucholskich, a – wariant z *Cladonia*, b – typowy, c – wariant żyźniejszy

Fig. 2.15. Differentiation of the *Leucobryo-Pinetum* association into variants in the historical and contemporary materials from Tuchola Forests, a – variant with *Cladonia*, b – typical variant, c – rich variant

Na podstawie zestawienia stanu historycznego ze stanem współczesnym (tabela 2.24) można stwierdzić, co następuje:

- bogactwo florystyczne płatów spadło,
- gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk borowych z wyjątkiem tych najpospolitszych zmniejszyły częstość występowania,
- *Trientalis europaea* utrzymuje się w wariantcie żyźniejszym, ale zanika w wariantcie typowym,
- *Dicranum scoparium* znacznie zwiększyło częstość,
- wszystkie gruszczykowate, niezbyt częste i dawniej, ograniczyły częstość występowania,
- gatunki charakterystyczne związku *Piceion abietis* ustępują,

- interesujące jest częste występowanie *Melandrium album* w historycznych materiałach A. Sokołowskiego z nadleśnictwa Laska,
- wyraźnie spada częstość *Luzula pilosa*,
- *Hypnum jutlandicum* pojawił się w materiałach współczesnych,
- *Festuca ovina* znikła całkowicie, natomiast zmniejszyły częstość *Juniperus communis* i *Calluna vulgaris*, co może być interpretowane jako zanikanie pozostałości dawniejszego wypasu w lasach,
- spośród gatunków tworzących zrąb struktury (frekwencja ponad 80%) utrzymują częstość występowania: *Pinus sylvestris*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi*; zmniejszyły częstość: *Vaccinium vitis-idaea*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum*, *Calluna vulgaris*. (Być może przyczyną jest „masowy” zbiór zdjęć w opracowaniu PNB, podczas gdy w badaniach historycznych wybierano dokładniej lokalizacje zdjęć.)

Tabela 2.24. Zmiany w zespole *Leucobryo-Pinetum* w zachodniej części Borów Tucholskich w ciągu 40 lat. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$ (z wyjątkiem gatunków charakterystycznych)

Table 2.24. Changes in the *Leucobryo-Pinetum* association in the western part of Tuchola Forests during forty years. A simplified table: species with $f < 20\%$ are omitted (except for the characteristic species)

Stan		H	W	Różnica	
Liczba zdjęć		31	63		
Zwarcie a		70,0	65,2	-4,8	
Zwarcie b		3,7	7,0	3,4	
Zwarcie c		67,3	54,4	-12,9	
Zwarcie d		91,9	77,3	-14,6	
Liczba gatunków naczyniowych w zdjęciu		12,5	7,8	-4,7	
Liczba gatunków mszaków w zdjęciu		6,1	5,4	-0,7	
Liczba gatunków razem w zdjęciu		18,6	13,2	-5,4	
Numer kolumny		I	II	III	IV
Gatunki drzewiaste					
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	0	
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	61	83	21	
<i>Betula pendula</i>	a	16	16	0	
<i>Betula pendula</i>	b/c	32	22	-10	
<i>Picea abies</i>	a		2	2	
<i>Picea abies</i>	b/c	13	22	9	
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	19	21	1	
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>					
<i>Hylocomium splendens</i>	d	94	52	-41	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	29	3	-26	
<i>Trientalis europaea</i>	c	39	16	-23	

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100	94	-6
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	0
<i>Melampyrum pratense</i>	c	26	32	6
<i>Dicranum scoparium</i>	d	29	75	46
Gatunki charakterystyczne związku <i>Dicrano-Pinion</i>				
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	16	2	-15
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	13		-13
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	89	-11
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	10		-10
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c	3	3	0
<i>Ledum palustre</i>	c		2	2
Gatunki charakterystyczne związku <i>Piceion abietis</i>				
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	32	5	-27
<i>Orthilia secunda</i>	c	19	3	-16
Gatunki wyróżniające wariant z <i>Cladonia</i>				
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	26	40	14
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	19	49	30
Gatunki wyróżniające zespołów wikaryzujących <i>Leucobryo- i Peucedano-Pinetum</i>				
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	13	13	0
<i>Scorzonera humilis</i>	c	23	10	-13
<i>Solidago virgaurea</i>	c	10	2	-8
<i>Rubus saxatilis</i>	c	3		-3
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	10	8	-2
<i>Convallaria majalis</i>	c		3	3
Inne gatunki				
<i>Melandrium album</i>	c	58		-58
<i>Luzula pilosa</i>	c	65	16	-49
<i>Festuca ovina</i>	c	35		-35
<i>Juniperus communis</i>	b/c	71	44	-27
<i>Calluna vulgaris</i>	c	90	67	-24
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	23	3	-19
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	94	98	5
<i>Hypnum jutlandicum</i>	d		27	27

Podobieństwo zbiorów H i W jest umiarkowane: przy porównywaniu pełnego składu florystycznego wynosi 69,7%, a przy pominięciu gatunków drzewiastych 66,1%. Przy rozpatrywaniu poszczególnych wariantów zespołu to podobieństwo jest jeszcze trochę mniejsze o 2–3%.

Ogólnie rzecz biorąc zespół *Leucobryo-Pinetum* utrzymuje swoją charakterystykę i nie wykazuje tendencji zmian w jakimś dającym się sprecyzować kierunku. Prawdopodobne jest rozszerzanie się tego zespołu na miejsca dawniej zajęte przez bory chrobotkowe.

2.3.1.5. Analiza kierunków zmian analizowanych zbiorowisk i prognoza stanów przyszłych w regionie

Stan współczesny zbiorowisk leśnych, podobnie jak wcześniejszy od niego o 40 lat stan określany w niniejszym opracowaniu jako „historyczny”, wynikają z długiego ciągu przemian i zdarzeń z przeszłości. W najdłuższej perspektywie rozpatrywać te zmiany można poprzez zmiany roślinności w holocenie, które widoczne są w proporcjach pyłków w osadach jeziornych. W bliższej perspektywie możliwe jest śledzenie odlesień związanych z wprowadzaniem rolnictwa i innymi powodami, widoczne w dokumentach historycznych. Jeszcze bliższą perspektywą uzyskuje się śledząc zmiany pokrywy roślinnej na wykonywanych od ponad 200 lat mapach, a najbliższą śledząc kolejne stany na zdjęciach lotniczych, a teraz nawet obrazach satelitarnych. Trudno w tym miejscu przeprowadzić pełną i szczegółową analizę przemian roślinności w przeszłości, ale w celu zrozumienia zmian w ostatnim 40-leciu wskazane jest odwołanie się do kilku faktów z przeszłości. Można to zrobić między innymi dzięki opracowaniu zagadnienia w ramach planu ochrony Parku Narodowego „Bory Tucholskie” (Milecka, Nienartowicz 2002).

Historię kształtowania się roślinności rozpocząć można w późnym glacja, a dokładniej w starszym dryasie około 12 000 lat temu (BP). Dokumentują ją osady jeziora Gacno Duże (Hjelmroos-Ericsson 1981), a późniejszą także osady jezior Nierybno (Milecka 1998) i Ostrowite (Milecka, Szeroczyńska 2002). Z pozostałych w osadach pyłków wynika, że w schyłkowych okresach glacjału (Starszy Dryas, Allerød, Młodszy Dryas) obszar Borów Tucholskich zajmowały zbiorowiska tundrowe, z mniejszym lub większym, w zależności od okresu, udziałem luźnych lasów brzoźowych lub sosnowo-brzoźowych.

Na początku Holocenu, mniej więcej 10 000 lat temu zaczyna się rozprzestrzenianie zwartych lasów. Ich rozwój trwać będzie nieprzerwanie, aż do czasów, gdy zaczną je ograniczać człowiek. Skróconą historię roślinności ustaloną na podstawie opracowania K. Mileckiej (Milecka, Nienartowicz 2002) prezentuje tabela 2.25.

Przemiany roślinności widziane przez pryzmat analizy pyłkowej obejmują duży region o z natury rzeczy zróżnicowanych siedliskach. Widoczne w profilach pyłkowych odlesienia nie dotyczyły całego terenu, a zwłaszcza sądzić należy, że nie dotyczyły siedlisk wybitnie ubogich piasków – typowych siedlisk borów sosnowych. Dane historyczne zgromadzone przez A. Nienartowicza (Milecka, Nienartowicz 2002) wskazują, że prawdopodobnie do XVI wieku teren badań, to jest obszary zajmowane obecnie przez PNBT oraz obręb Łaska, nie był poddawany silniejszej antropopresji. W XVI wieku nasilił się sposób wykorzystywania lasów jako miejsca pozyskiwania łągu z popiołów oraz smoły. Ta forma użytkowania była bardzo niszcząca lasy; prawdopodobnie od tego momentu trudno mówić o „lasach pierwotnych” i mamy do czynienia z borami przekształconymi przez człowieka.

Od początku XIV do początku XIX wieku na obszarze Kaszub nasilał się proces lokalnych większych i mniejszych odlesień. Proces ten ukształtował stosunek lasów do powierzchni odlesionych na przełomie XVIII/XIX wieku ogólnym zarysie podobnie do stanu dzisiejszego.

Tabela 2.25. Charakterystyka holocenijskich zmian roślinności obszaru zachodniej części Borów Tucholskich

Table 2.25. Characterisation of the Holocene changes in the vegetation of the area of western part of Tuchola Forests

Okres	Zakres czasowy	Charakterystyka roślinności w regionie
Preborealny	10000 – 9000 lat B.P.	Początkowo luźne, później zwarte lasy brzoźowo-sosnowe, ze zwiększającą się z czasem rolą sosny
Borealny	9000 – 8000 lat B.P.	Lasy sosnowe z leszczyną; wchodzenie wiązków, następnie dębów, lipy drobnolistnej i jesionu
Atlantycki	8000 – 5000 lat B.P.	Lasy budowane przez dęby, wiąz, jesion, lipę i leszczynę, ze zmniejszającym się udziałem sosny; także lasy olszowe
Subborealny	5000 – 2500 lat B.P.	Dominują lasy dębowe z leszczyną z domieszką innych gatunków liściastych (lipy, jesionu, olszy); spadek udziału wiązków; niewielki udział sosny; w młodszej części okresu początek ekspansji graba, wypierającego niektóre inne gatunki liściaste; w końcowym okresie pojawienie się nieliczne buka; pyłki świerka pojawiają się z dalszego obszaru
Subatlantycki	od 2500 lat B.P.	Dominacja lasów dębowo-grabowych; zaczyna być widoczna antropopresja, przy czym widoczne są okresy zwiększonego i zmniejszonego oddziaływania; wpływ człowieka widoczny w pojawianiu się roślin łąkowych lub polnych; odpowiada mu spadek udziału graba; wyraźny okres odlesień w okresie późnorzymskim, po którym następuje powrót graba około roku 1600 BP; od wczesnego średniowiecza mniej lub bardziej widoczny wpływ człowieka na roślinność nasila się; w okresie historycznym rola sosny w lasach zaczyna być dominująca.

Ciekawy obraz daje pierwsza rzetelna mapa tego obszaru tzw. mapa Schröttera-Engelhardta (1796–1802), która pokazuje pokrycie terenu około 1802 roku. Porównanie stanu prezentowanego na tej mapie ze stanem z pierwszych dziesięcioleci XX wieku przeprowadził B. Zaborski (1935). Z porównania tego wynika, że zasięg lasów w regionie Kaszubów nie uległ dużym zmianom w ciągu około 130 lat, przy czym spotyka się przypadki zmian w jedną jak i drugą stronę. Wycinek mapy Schröttera-Engelhardta obejmujący obszar PNBT prezentuje rycina 2.16. Widoczne jest odlesienie znacznej części terenu, obecnie zalesionego, w północnej części dzisiejszego parku narodowego. To są właśnie te tereny gdzie obecnie jest największe rozprzestrzenienie borów chrobotkowych, co potwierdza spostrzeżenia o występowaniu borów chrobotkowych na terenach porolnych.

Pomimo stabilizowania się proporcji lasów do terenów odlesionych XIX wiek jest, jak się wydaje, okresem najbardziej intensywnej degradacji borów tego obszaru. Składało się na to kilka przyczyn. W drugiej połowie XIX wieku bardzo wzrosło zapotrzebowanie na drewno, a równocześnie rząd pruski poprzez działania Komisji Kolonizacyjnej kupował wyniszczone grunty leśne lub nieużytki. Sytuacja ta spowodowała powszechną praktykę dotychczasowych właścicieli wcześniejszej sprzedaży kupcom drzewostanów do wycinki, bezpośrednio przed przejęciem

Dopiero lata 90. XIX wieku zahamowały proces rabunkowej gospodarki leśnej, w związku z utworzeniem państwowych nadleśnictw, z których pierwsze były w Lasce i Przymuszewie (1890 r.) oraz (1894 r.) w Chocińskim Młynie (Król, Pernak 2003).

Bardzo duży wpływ miała też na zbiorowiska roślinne masowa hodowla owiec w lasach, która prowadziła do degradacji borów i protegowała bory chrobotkowe. Hodowla ta była szczególnie intensywnie prowadzona w XIX wieku, a jej kres dopiero położyło załamanie się tej gospodarki pod koniec XIX wieku. Czynnikiem degradującym bory i sprzyjającym tym samym borom chrobotkowym były częste pożary oraz gradacje szkodników. W walce ze szkodnikami wygrabiano runo wraz z butwiną. Powierzchnie takie, podobnie jak i powierzchnie popożarowe były opanowywane przez porosty. Te czynniki degradacji borów trwały także i później. Znaczne ich nasilenie odnotowano w latach międzywojennych.

Powyższe rozważania prowadzą do stwierdzenia, że rozprzestrzenienie borów chrobotkowych było wynikiem różnych oddziaływań antropogenicznych, bezpośrednich i pośrednich. Degradacja lasów i gleb dała w efekcie wielkopowierzchniowe bory chrobotkowe. Ograniczenie degradacji lasów daje w efekcie recesję zespołu *Cladonio-Pinetum* i regenerację naturalnego na tych siedliskach boru świeżego *Leucobryo-Pinetum*. W ogólnym zarysie proces ten uznać należy za korzystny i wart wspierania.

Równocześnie jednak bory chrobotkowe są ważnym elementem krajobrazu ze względu na różnorodność biologiczną, jako środowisko życia wielu gatunków porostów, w tym niektórych gatunków rzadkich (np. chrobotek alpejski – *Cladonia stellaris*). Niektóre z takich gatunków już znikły na tym terenie jak np. *Peltigera aptosa*, gatunek charakterystyczny dla borów sosnowych, występujący w północnych regionach Europy, który w początku XX wieku był z omawianego regionu podawany, a obecnie jest niespotykany. Z tego powodu postuluje się utrzymywanie w pewnym zakresie w sposób sztuczny płatów borów chrobotkowych w regionie. Miejscem szczególnie do tego predysponowanym jest Park Narodowy „Bory Tucholskie”. W planie ochrony przewidziano działania tego rodzaju w ramach ochrony czynnej.

2.4. Zmiana charakterystyki subborealnego boru mieszanego (*Serratulo-Pinetum*) w Puszczy Piskiej (Maciej Szczygielski)

2.4.1. Obiekt badań: dębowososnowe bory mieszane Puszczy Piskiej

2.4.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Zbiorowiska borów mieszanych *Serratulo-Pinetum* są jednym z najbardziej dynamicznie zmieniających się zbiorowisk leśnych. W chwili obecnej są one przykładem stadium przejściowego, dynamicznie utrwalonego, między zbiorowiskami borów i grądów. W Puszczy Piskiej znajduje się w optimum swego zasięgu.

Pod względem systematyki fitosocjologicznej zespół *Serratulo-Pinetum* zaliczony został przez J.M. Matuszkiewicza (2001) do:

- Klasy *Vaccinio-Piceetea*
- Rzędu *Vaccinio-Piceetalia*
- Związku *Dicrano-Pinion*

Subborealne bory mieszane wyróżniają się zróżnicowanym składem gatunkowym, a zwłaszcza szerokim spektrum gatunków. W fizjonomii runa dominują gatunki ogólnie związane z borami sosnowymi: *Vaccinium myrtillus*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Melampyrum pratense* oraz gatunki z rodziny gruszyckowatych. Obok nich, licznie, ale z niewielkim pokryciem występują gatunki typowe dla lasów liściastych: *Galium odoratum*, *Galeobdolon luteum*, *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, a także liczna grupa gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum*: *Serratula tinctoria*, *Anthericum ramosum*, *Bettonica officinalis*, *Carex montana*, *Digitalis grandiflora* i in. Struktura drzewostanu charakteryzuje się znacznym prześwietleniem, niedużym zwarcie drzew i współdominacją sosny zwyczajnej oraz dębu szypułkowego. Sporadycznie wkraczają inne gatunki drzewiaste jak: świerk, brzoza. Podszyt tworzą gatunki drzewostanu oraz jarzębina, trzmielina zwyczajna i brodawkowata, leszczyna i in.

Identyfikacja obiektu: Zdjęcia historyczne zaklasyfikowano do zespołu *Serratulo-Pinetum*. Autor zdjęć historycznych, Tadeusz Traczyk, zidentyfikował je jako zespół *Pineto-Quercetum* szeroko ujmowanego zbiorowiska z grupy borów mieszanych. Jednakże opisane przez niego na podstawie zdjęć fitosocjologicznych płaty, ujmowane obecnie są jako, wydzielony przez J.M. Matuszkiewicza, zespół subborealnego boru mieszanego. Różni się on od zespołu *Quercu roboris-Pinetum* przede wszystkim znacznie bogatszym składem gatunkowym, szczególnie zwiększonym udziałem gatunków „ciepłolubnych” charakterystycznych dla rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*.

Charakterystyka biogeograficzna i syntaksonomiczna zbiorowiska: Zespół *Serratulo-Pinetum* zaliczany jest do klasy *Vaccinio-Piceetea*, rzędu *Piceetalia abietis* i związku *Dicrano-Pinion*. Historycznie powstał z podziału zespołu *Pino-Quercetum*, obejmującego bory mieszane s.l., sosnowo-dębowe i dębowo-sosnowe, na dwa zespoły różniące się bogactwem gatunkowym. Są to kontynentalny bór mieszany *Quercu roboris-Pinetum* i subborealny bór mieszany *Serratulo-Pinetum*. Optimum występowania zespołu *Quercu roboris-Pinetum* znajduje się w centralnej Polsce, podczas gdy *Serratulo-Pinetum* przesunięte jest w kierunku wpływu klimatu północnego, w północno-wschodniej Polsce. W Puszczy Piskiej występuje on w odmianie subborealnej, ze świerkiem. Oba zespoły wykształcają się na siedliskach określanych jako bory mieszane (BM), w podzespółach typowych na siedliskach świeżych (BMśw).

Opis terenu: Obszar objęty badaniem położony jest w północno-zachodniej części Puszczy Piskiej. Sama Puszcza obejmuje obszar ok. 86 tys. ha, zwartego kompleksu leśnego, porożcinanego misami jezior, w tym największego jeziora Śniardwy, i mniejszych: Wiartel, Majcz Wielki, Pogubie Wielkie. Są to tak zwane „Mazury właściwe”, czyli obszar leżący pod względem podziału fizyczno-geograficznego (Kondracki 1998) w podprovincji Pojezierza Wschodniobałtyckiego,

makroregionu Pojezierza Mazurskiego. Z kolei według podziału przyrodniczo-leśnego omawiany obszar położony jest w II Krainie Mazursko-Podlaskiej, w dzielnicy Równiny Mazurskiej. Podział geobotaniczny (Matuszkiewicz J.M. 1993) umiejscawia obszar Puszczy Piskiej w Dziale Mazursko-Białoruskim, Krainie Mazurskiej, podkrainie Zachodniomazurskiej, okręgu Puszczy Piskiej i okręgu Mikołajskim.

Pod względem administracji leśnej Puszcza Piska leży na obszarze dwóch RDLP – Białystok (Nadleśnictwa: Pisz i Maskulińskie) oraz Olsztyn (Nadleśnictwa: Strzałowo i Sychowo). Współcześnie ok. 90% powierzchni puszczy zajmują drzewostany na siedliskach borowych. Porastają je głównie drzewostany sosnowe i świerkowo-sosnowe, przy niewielkim udziale gatunków liściastych.

Ogólny opis stanu roślinności: Puszcza Piska jest stosunkowo niejednorodnym obiektem. Wschodnią i południową część puszczy tworzą głównie zbiorowiska borów i borów mieszanych, w miejscach zabagnionych wykształcają się olsy. Zachodnia i północna część Puszczy to głównie zbiorowiska żywnych lasów liściastych – grądów, w różnym stopniu zniekształconych poprzez nasadzenia drzewostanów sosnowych.

Zdjęcia zlokalizowane są w lasach gospodarczych, nie objętych ochroną w formie obszarów chronionych. W okresie ostatnich 50 lat, zmiany w roślinności obszaru determinowane były głównie przez prowadzoną gospodarkę leśną. Zbiorowiska borów mieszanych zagospodarowane są za pomocą rębni zupełnych, co w praktyce oznacza chwilową zupełną degenerację zbiorowiska w kierunku powierzchni otwartej oraz znaczne zmiany jakościowe, związane ze sztucznym odnowieniem jednogeneracyjnych drzewostanów. Trzeba zaznaczyć, że wysoki wiek rębności drzewostanów sosnowych i dębowo-sosnowych w Nadleśnictwie Strzałowo umożliwił w wielu przypadkach wykonanie powtórki zdjęć fitosocjologicznych w tym samym płacie roślinności, w jakim wykonano zdjęcie historyczne.

2.4.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Termin i źródło materiałów historycznych: Materiałem jest 9 zdjęć wybranych z większego zbioru wykonanych w 1957 r. przez Tadeusza Traczyka. Materiały historyczne pochodzą z archiwum w posiadaniu J. Matuszkiewicza.

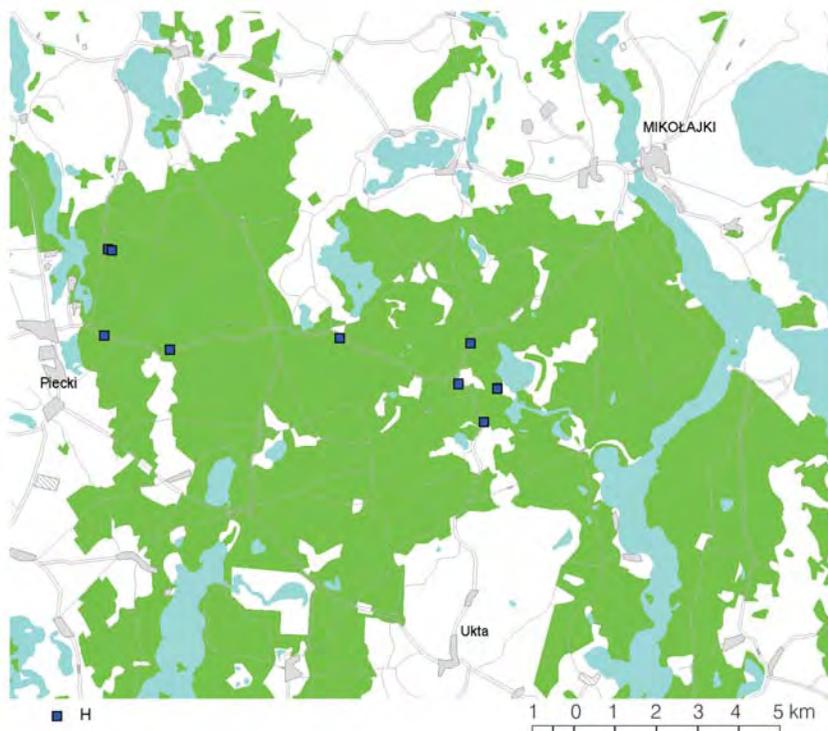
Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów historycznych: Zdjęcia historyczne zaklasyfikowane zostały przez T. Traczyka jako płaty zespołu *Pineto-Quercetum*. W świetle nowej systematyki należy je zaliczyć, do wyodrębnionego z tego zespołu, zbiorowiska subborealnego boru mieszanego *Serratulo-Pinetum*. Zdjęcia historyczne zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 14H.

2.4.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Termin i źródło materiałów współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w sierpniu 2005 r. Zdjęcia współczesne wykonane zostały przez autora niniejszego opracowania, w ramach badań nad przekształceniem zbiorowisk leśnych w Puszczy Piskiej

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów współczesnych: Na potrzeby niniejszego opracowania z większej całości do analizy zmian wybrano 11 zdjęć współczesnych, odpowiadających lokalizacji 9 zdjęć historycznych.

Są one zaprezentowane w tabeli dokumentacyjnej nr 14W. Lokalizacja zdjęć współczesnych wybranych do analizy w pełni lub prawie w pełni odpowiada lokalizacji zdjęć historycznych (ryc. 2.17). W dwóch przypadkach zdecydowano się na wykonanie dodatkowego zdjęcia (czyli dwóch zdjęć współczesnych w miejscu jednego zdjęcia historycznego).



Ryc. 2.17. Lokalizacja historycznych zdjęć (H) zespołu *Serratulo-Pinetum* w Puszczy Piskiej

Fig. 2.17. Locations of historical relevés (H) of the association *Serratulo-Pinetum* in the Forest of Pisz

2.4.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanym stanowisku: Zbiorowiska borów mieszanych, a zwłaszcza *Serratulo-Pinetum* nie są trwałym elementem na omawianym obszarze. Charakterystyka zbiorowiska, oparta do tej pory na zdjęciach historycznych wymaga pewnej rewizji. Bory mieszane *Serratulo-Pinetum* spotykane są obecnie dużo rzadziej, niż miało to miejsce przed 50 laty. Próby odnalezienia płatów tego zespołu w miejscach jego historycznego występowania na ogół kończyły się odnalezieniem zbiorowiska znacznie odbiegającego w swej charakterystyce od opisu zespołu *Serratulo-Pinetum*. Nie odnaleziono również klasycznych płatów (z pełnym składem florystycznym charakterystycznym dla *Serratulo-Pinetum*)

w pobliżu lokalizacji historycznej. Pozwala to wysnuć wniosek, że zarówno charakterystyka samego zbiorowiska jak i częstość jego występowania, uległa w ciągu tego okresu zasadniczej zmianie.

Charakterystyka zmian składu florystycznego: Prezentację zmian w składzie florystycznym zawiera tabela dokumentacyjna nr 14por, zaprezentowana w skróconej postaci jako tabela 2.26. W zdjęciach historycznych stwierdzono 150 gatunków, w tym 114 gatunków naczyniowych roślin zielnych, 19 gatunków drzew i krzewów oraz 17 gatunków mszaków i porostów. Przeciętnie w zdjęciu wystąpiło 63 gatunki, przy czym liczba ta wahała się od 40 do 77. W zdjęciach współczesnych odnotowano łącznie 118 gatunków, z czego 88 gatunków to rośliny zielne, 22 gatunki to drzewa i krzewy i 8 gatunków to mszaki i porosty. Średnio wystąpiło 45 gatunków w płacie, przy czym minimalna liczba gatunków wyniosła 36, a maksymalna – 57. W interesującym nas okresie ubyłoby więc 32 gatunki, średnio w płacie zespołu wystąpiło o 18 gatunków mniej. Znaczne zmiany nastąpiły również w charakterystyce jakościowej składu florystycznego.

Tabela 2.26. Zestawienie zmian na wybranych powierzchniach zespołu *Serratulo-Pinetum* pomiędzy rokiem 1957 a 2005. Obszar: Puszcza Piska, ndl. Strzałowo. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$

Table 2.26. Comparison of changes, on selected surfaces, of the association *Serratulo-Pinetum* between the years 1957 and 2005. The area of the Forest of Pisz, forest division of Strzałów. A simplified table: species with $f < 25\%$ are omitted.

Stany zbiorowisk		Historyczne		Współczesne		Różnica		
Liczba zdjęć		9		11				
Zwarcie a1		65,6		72,7		7,2		
Zwarcie a2		22,2		14,6		-7,7		
Zwarcie a3				6,4		6,4		
Zwarcie b		37,8		75,0		37,2		
Zwarcie c		70,9		74,1		3,2		
Zwarcie d		20,0		3,6		-16,4		
Średnia liczba gatunków		62,0		44,0		-18,0		
		f%	Wsp. pokr.	f%	Wsp. pokr.	f%	Wsp. pokr.	
Numer kolumny		I	II	III	IV	V	VI	VII
Drzewa								
<i>Acer platanoides</i>	a2				9,1	159,1	9,1	159,1
<i>Acer platanoides</i>	a3				9,1	0,9	9,1	0,9
<i>Acer platanoides</i>	b	11,1	1,1	18,2	90,9	7,1	89,8	
<i>Acer platanoides</i>	c	33,3	3,3	90,9	325,5	57,6	322,1	
<i>Carpinus betulus</i>	a2	11,1	1,1			-11,1	-1,1	
<i>Carpinus betulus</i>	a3				9,1	159,1	9,1	159,1
<i>Carpinus betulus</i>	b	22,2	56,7	45,5	570,0	23,2	513,3	
<i>Carpinus betulus</i>	c	44,4	4,4	63,6	342,7	19,2	338,3	
<i>Picea abies</i>	a1	55,6	530,0	36,4	386,4	-19,2	-143,6	

<i>Picea abies</i>	a2	77,8	834,4	9,1	45,5	-68,7	-789,0
<i>Picea abies</i>	a3			27,3	454,5	27,3	454,5
<i>Picea abies</i>	b	77,8	423,3	9,1	0,9	-68,7	-422,4
<i>Picea abies</i>	c	100,0	64,4	36,4	3,6	-63,6	-60,8
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	100,0	5277,8	100,0	5636,4	0,0	358,6
<i>Pinus sylvestris</i>	a2	11,1	1,1			-11,1	-1,1
<i>Pinus sylvestris</i>	c	22,2	2,2	9,1	0,9	-13,1	-1,3
<i>Quercus robur</i>	a1	66,7	1612,2	63,6	1272,7	-3,0	-339,5
<i>Quercus robur</i>	a2	66,7	1140,0	27,3	659,1	-39,4	-480,9
<i>Quercus robur</i>	a3			9,1	250,0	9,1	250,0
<i>Quercus robur</i>	b	44,4	58,9	9,1	0,9	-35,4	-58,0
<i>Quercus robur</i>	c	100,0	10,0	72,7	7,3	-27,3	-2,7
<i>Sorbus aucuparia</i>	a3			9,1	45,5	9,1	45,5
<i>Sorbus aucuparia</i>	b	44,4	113,3	36,4	92,7	-8,1	-20,6
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	100,0	282,2	100,0	10,0	0,0	-272,2
<i>Tilia cordata</i>	a2	33,3	3,3			-33,3	-3,3
<i>Tilia cordata</i>	b	33,3	3,3			-33,3	-3,3
<i>Tilia cordata</i>	c	33,3	3,3	36,4	320,0	3,0	316,7
Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceeta</i>							
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	88,9	117,8	9,1	0,9	-79,8	-116,9
<i>Orthilia secunda</i>	c	66,7	115,6			-66,7	-115,6
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	55,6	5,6			-55,6	-5,6
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100,0	1004,4	54,5	501,8	-45,5	-502,6
<i>Hylocomium splendens</i>	d	100,0	451,1	63,6	367,3	-36,4	-83,8
<i>Melampyrum pratense</i>	c	44,4	167,8	9,1	0,9	-35,4	-166,9
<i>Dicranum polysetum</i>	d	44,4	58,9	18,2	1,8	-26,3	-57,1
<i>Trientalis europaea</i>	c	88,9	390,0	63,6	159,1	-25,3	-230,9
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100,0	2000,0	100,0	979,1	0,0	-1020,9
Gatunki wyróżniające zespół <i>Serratulo-Pinetum</i>							
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	88,9	281,1			-88,9	-281,1
<i>Digitalis grandiflora</i>	c	88,9	172,2	9,1	0,9	-79,8	-171,3
<i>Anthericum ramosum</i>	c	77,8	7,8			-77,8	-7,8
<i>Carex montana</i>	c	77,8	171,1			-77,8	-171,1
<i>Serratula tinctoria</i>	c	77,8	171,1			-77,8	-171,1
<i>Galium boreale</i>	c	88,9	226,7	27,3	2,7	-61,6	-223,9
<i>Clinopodium vulgare</i>	c	88,9	281,1	36,4	3,6	-52,5	-277,5
<i>Scorzonera humilis</i>	c	55,6	5,6	9,1	0,9	-46,5	-4,6
<i>Lilium martagon</i>	c	55,6	5,6	36,4	3,6	-19,2	-1,9
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	44,4	58,9	27,3	2,7	-17,2	-56,2
Gatunki charakterystyczne dla rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>							
<i>Lathyrus niger</i>	c	66,7	170,0			-66,7	-170,0
<i>Campanula persicifolia</i>	c	88,9	281,1	45,5	4,5	-43,4	-276,6
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	c	33,3	3,3			-33,3	-3,3

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	Vi	VII
Gatunki charakterystyczne dla innych zbiorowisk klasy <i>Quercu-Fagetea</i>							
<i>Stachys sylvatica</i>	c	66,7	61,1			-66,7	-61,1
<i>Phyteuma spicatum</i>	c	44,4	58,9			-44,4	-58,9
<i>Daphne mezereum</i>	c	55,6	60,0	18,2	1,8	-37,4	-58,2
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	33,3	3,3			-33,3	-3,3
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	33,3	3,3			-33,3	-3,3
<i>Carex digitata</i>	c	100,0	445,6	72,7	7,3	-27,3	-438,3
<i>Melica nutans</i>	c	88,9	696,7	63,6	6,4	-25,3	-690,3
<i>Lathyrus vernus</i>	c	77,8	388,9	54,5	5,5	-23,2	-383,4
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	100,0	336,7	90,9	53,6	-9,1	-283,0
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	44,4	4,4	36,4	3,6	-8,1	-0,8
<i>Corylus avellana</i>	c	66,7	115,6	63,6	6,4	-3,0	-109,2
<i>Corylus avellana</i>	b	88,9	2667,8	100,0	6022,7	11,1	3354,9
<i>Hepatica nobilis</i>	c	33,3	166,7	54,5	252,7	21,2	86,1
<i>Stellaria holostea</i>	c			45,5	207,3	45,5	207,3
<i>Galium odoratum</i>	c			54,5	548,2	54,5	548,2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	11,1	1,1	72,7	7,3	61,6	6,2
Towarzyszające							
<i>Galium mollugo</i>	c	88,9	172,2			-88,9	-172,2
<i>Solidago virgaurea</i>	c	88,9	8,9	9,1	0,9	-79,8	-8,0
<i>Potentilla erecta</i>	c	77,8	7,8			-77,8	-7,8
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	66,7	6,7			-66,7	-6,7
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	c	66,7	6,7			-66,7	-6,7
<i>Vicia sepium</i>	c	66,7	170,0	9,1	0,9	-57,6	-169,1
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	d	55,6	5,6	9,1	0,9	-46,5	-4,6
<i>Vicia cracca</i>	c	44,4	113,3			-44,4	-113,3
<i>Plagiomnium affine</i>	d	44,4	58,9	9,1	300,9	-35,4	242,0
<i>Hieracium murorum</i>	c	88,9	172,2	54,5	50,0	-34,3	-122,2
<i>Hieracium umbellatum</i>	c	33,3	3,3			-33,3	-3,3
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d	33,3	3,3			-33,3	-3,3
<i>Stellaria graminea</i>	c	33,3	3,3			-33,3	-3,3
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	77,8	7,8	45,5	49,1	-32,3	41,3
<i>Vincetoxicum hirsundinaria</i>	c	55,6	60,0	27,3	2,7	-28,3	-57,3
<i>Luzula pilosa</i>	c	100,0	173,3	72,7	7,3	-27,3	-166,1
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	88,9	558,9	63,6	413,6	-25,3	-145,3
<i>Knautia arvensis</i>	c	33,3	3,3	9,1	0,9	-24,2	-2,4
<i>Viola riviniana</i>	c	33,3	57,8	9,1	0,9	-24,2	-56,9
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	c	33,3	3,3	18,2	1,8	-15,2	-1,5
<i>Hypericum perforatum</i>	c	33,3	3,3	18,2	1,8	-15,2	-1,5
<i>Ajuga reptans</i>	c	88,9	117,8	81,8	97,3	-7,1	-20,5
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	100,0	3944,4	100,0	1501,8	0,0	-2442,6

<i>Convallaria majalis</i>	c	100,0	1084,4	100,0	776,4	0,0	-308,1
<i>Fragaria vesca</i>	c	100,0	723,3	100,0	504,5	0,0	-218,8
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100,0	1055,6	100,0	707,3	0,0	-348,3
<i>Rubus saxatilis</i>	c	100,0	1472,2	100,0	188,2	0,0	-1284,0
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	c	44,4	4,4	45,5	4,5	1,0	0,1
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	77,8	473,3	81,8	52,7	4,0	-420,6
<i>Galeopsis speciosa</i>	c	22,2	2,2	27,3	2,7	5,1	0,5
<i>Moehringia trinervia</i>	c	66,7	6,7	72,7	51,8	6,1	45,2
<i>Epilobium montanum</i>	c	33,3	3,3	45,5	4,5	12,1	1,2
<i>Geum urbanum</i>	c	11,1	1,1	27,3	2,7	16,2	1,6
<i>Rhamnus cathartica</i>	c	11,1	1,1	27,3	2,7	16,2	1,6
<i>Urtica dioica</i>	c	44,4	58,9	63,6	50,9	19,2	-8,0
<i>Mycelis muralis</i>	c	66,7	115,6	90,9	187,3	24,2	71,7
<i>Veronica officinalis</i>	c	44,4	4,4	72,7	51,8	28,3	47,4
<i>Dactylis glomerata</i>	c	33,3	3,3	63,6	95,5	30,3	92,1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	c	11,1	1,1	45,5	4,5	34,3	3,4
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	11,1	55,6	45,5	365,5	34,3	309,9
<i>Brachythecium rutabulum</i>	d			45,5	4,5	45,5	4,5
<i>Rubus idaeus</i>	c	22,2	2,2	72,7	7,3	50,5	5,1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	22,2	2,2	81,8	8,2	59,6	6,0
<i>Impatiens parviflora</i>	c			100,0	232,7	100,0	232,7

Zmiany udziału grup gatunków: W powyższej tabeli wyraźnie widoczne są zmiany, jakie nastąpiły w charakterystyce i składzie florystycznym zespołu. Zanotowano znaczny spadek zarówno frekwencji, jak i pokrycia gatunków borowych, charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea*, w tym szeroko rozumianych borów sosnowych. Z tej grupy ubyły przede wszystkim gatunki z rodziny gruszykowatych – nie potwierdzono występowania *P. chlorantha*, *P. rotundifolia*, *P. minor* oraz *Orthilia secunda*. Spadek, a w zasadzie zanik tych gatunków, można wiązać ze zmianą charakteru runa, z krzewinkowo-zielnego na bardziej zielny, co nie sprzyja rozwojowi gatunków z tej rodziny, bujnym rozwojem warstwy krzewów, a szczególnie leszczyny i graba. Zmniejszył się udział świerka, zarówno w warstwie krzewów, jak i dolnego piętra drzewostanu, co dodatkowo może sprzyjać recesji gruszycek, gdyż bardzo często wybierają one właśnie mikrosiedliska pod młodymi świerkami, w zasięgu obrysu jego korony (obserwacje własne). Znaczny spadek frekwencji wykazały mszaki, zwłaszcza *Pleurozium schreberi* i *Hylocomium splendens*. Zmniejszyły zarówno swoją frekwencję, jak i stopień pokrycia inne gatunki ściśle związane z borami: *Melampyrum pratense*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium vitis-idaea*. W grupie gatunków borowych istotny wzrost frekwencji i pokrycia zanotowano jedynie dla gatunków w warstwie krzewów: *Picea abies* i *Sorbus aucuparia*.

Z długiej listy gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum*, praktycznie wszystkie znacząco zmniejszyły swoją frekwencję i stopień pokrycia. Całkowicie zanikły gatunki związane z prześwietlonymi drzewostanami – *Serratula tinctoria*, *Peucedanum oreoselinum*, *Carex montana* i *Anthericum ramosum*. Nieznaczny wzrost frekwencji zanotowano w przypadku dębu *Quercus robur* w warstwie A3.

W grupie gatunków charakterystycznych dla klasy *Querc-Fagetea* zanotowano zarówno spadek frekwencji wielu gatunków jak i wzrost innych. W porównaniu do stanu historycznego nie odnaleziono gatunków takich jak: *Stachys sylvatica*, *Phyteuma spicatum*, ze znacznie niższą frekwencją wystąpiły: *Tilia cordata*, *Aegopodium podagraria*, *Melica nutans*, *Lathyrus vernus*. Z kolei dla szeregu gatunków zanotowano znaczny wzrost frekwencji jak np. dla *Dryopteris filix-mas*, *Acer platanoides* c, *Galium odoratum*, *Hepatica nobilis*, *Carpinus betulus*. Szczególnie wyraźnie widoczny jest znaczny wzrost współczynnika pokrycia gatunków występujących w warstwie krzewów: *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*. Ciekawe jest również pojawienie się w warstwie runa, występującego z dużą stałością *Acer platanoides*, który nie występował w zdjęciach historycznych.

Ogólnie należy stwierdzić, że pod względem liczby i frekwencji gatunków znacznie zmniejszył się udział reprezentantów borów i borów mieszanych, a zwłaszcza gatunków światłołubnych. Wśród gatunków lasów liściastych zanotowano zarówno ubytek wielu gatunków, jak i zmniejszenie się frekwencji innych, ale zdecydowanie większa grupa gatunków pojawiła się w zbiorowisku.

Porównanie sum współczynników pokrycia (tab. 2.27) przedstawia wyraźną tendencję do zmiany charakterystyki opisowej zespołu. Nastąpił znaczny spadek sum współczynników pokrycia odnoszący się do gatunków borów i borów mieszanych, natomiast wzrósł prawie dwukrotnie w przypadku gatunków lasów liściastych (klasa *Querc-Fagetea*). Szczególnie znaczny jest ten wzrost sum pokrycia w warstwie podszytu, niewątpliwie największy w tym udział ma bujnie rozwijająca się leszczyna, znacznie zmieniająca warunki świetlne i wilgotnościowe. Potwierdzają to również zmiany w liczbach wskaźnikowych Zarzyckiego.

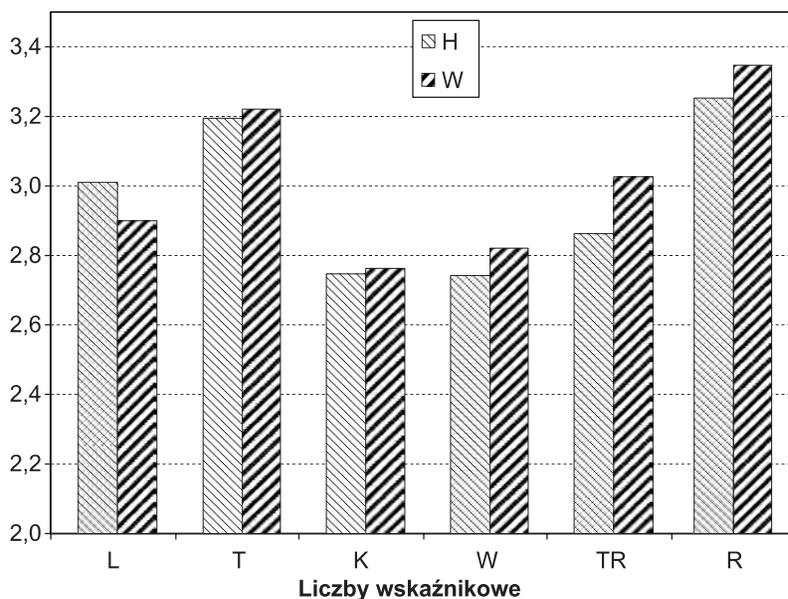
Tabela 2.27. Porównanie sum współczynników pokrycia wg syntaksonomicznych grup gatunków i warstw. A – warstwa drzew, B – warstwa krzewów, C – warstwa roślin zielnych, D – warstwa mchów i porostów H – zdjęcia historyczne W – zdjęcia współczesne

Table 2.27. Comparison of the sums of coverage coefficient according to the syntaxonomic groups of species and layers. A – tree layer; B – bush layer; C – herb layer; D – layer of mosses and lichens. H – historical relevés, C – contemporary relevés

Warstwa	Klasa <i>Vaccinio-Piceetea</i>		Zespół <i>Serratulo-Pinetum</i>		Bory mieszane		Klasa <i>Querc-Fagetea</i>		Rząd <i>Quercetalia pubescenti-petra- eae</i>		Gatunki towarzyszące	
	H	W	H	W	H	W	H	W	H	W	H	W
A	6643,3	6568,2			2752,2	2181,8	4,4	319,1			55,6	45,5
B	536,7	93,6					2730,0	6684,6			60,0	1,8
C	3742,2	1161,8	1382,2	14,6	172,2	189,1	2360,0	2265,5	800,0	58,2	10704,4	4908,2
D	2320,0	870,0					4,4				130,0	673,6
Σ	13242,2	8693,6	1382,2	14,6	2924,4	2370,9	5098,8	9269,1	800,0	58,2	10950,0	5629,1

Trwałość charakterystyki fitosocjologicznej: Dynamika zbiorowisk borów mieszanych jest niewątpliwa, w okresie niespełna 50 lat zaobserwowano znaczne zmiany w składzie florystycznym zbiorowiska. Nastąpiło znaczne zubożenie zespołu z jednoczesną zmianą spektrum gatunków. Odnalezienie płatów identycznych do charakterystyki historycznej zbiorowiska *Serratulo-Pinetum*, okazało się niemożliwe nie tylko w miejscach ich wykonania, ale również w dalszej odległości. Odnalezione płaty borów mieszanych tylko w części odpowiadały opisowi zespołu i jego „wyobrażeniu” o nim. Oznacza to, że nastąpiła znaczna zmiana charakterystyki zespołu wymagająca być może rewizji.

Gatunki wskaźnikowe: W przypadku materiałów historycznych i współczesnych zestawiono liczby wskaźnikowe (Zarzycki i in. 2002). Wskaźniki dotyczące gatunku obliczono jako średnia ważona frekwencją gatunku w tabeli. Uzyskane wyniki przedstawiono poniżej na rycinie 2.18.



Ryc. 2.18. Zmiany wskaźników ekologicznych Zarzyckiego w zbiorowiskach boru mieszanego w Puszczy Piskiej. (L – wskaźnik świetlny, T – wskaźnik temperatury, K – wskaźnik kontynentalizmu, W – wskaźnik wilgotnościowy, TR – wskaźnik trofizmu, R – wskaźnik kwasowości)

Fig. 2.18. Changes in the Zarzycki ecological indicators in the associations of mixed pine forests in the Forest of Pisz (L – illumination indicator, T – temperature indicator, K – indicator of continentalism, W – humidity indicator, TR – indicator of trophism, R – acidity indicator)

Porównanie wskaźników ekologicznych w zasadzie nie przynosi jasnych rozstrzygnięć, co do charakteru i kierunku zmian w fitocenozie. Spadek wartości wskaźnika świetlnego może świadczyć o postępującym zacienieniu dna lasu, co jest niewątpliwie przyczyną spadku frekwencji gatunków takich jak: *Anthericum ramosum*, *Scorzoneria humilis*, czy *Serratula tinctoria*. Z kolei wzrost wartości wskaźników trofizmu i wilgotności można wytłumaczyć niewielkim wzrostem frekwencji i pokrycia przez gatunki z klasy *Quercu-Fagetea*.

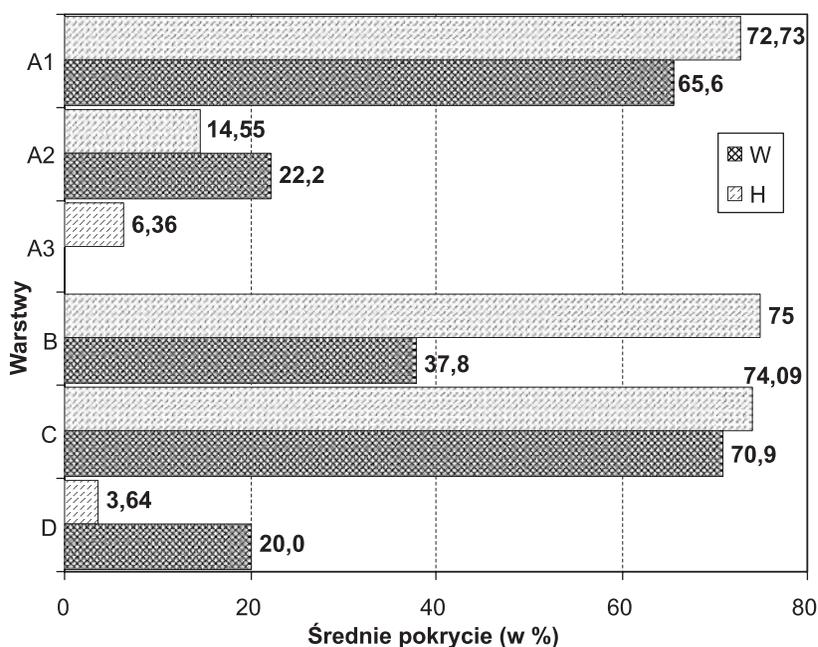
Charakterystyka zmian w strukturze fitocenozy: Znaczącej zmianie uległa struktura fitocenozy boru mieszanego *Serratulo-Pineum* (ryc. 2.19). Analiza zmian, jakie zaszły w strukturze zbiorowiska pozwala przypuszczać, że jednym z głównych czynników decydujących o zmianie charakteru zbiorowiska, było znaczne zacienienie płatów przez bujnie rozwijającą się warstwę krzewów, zdominowaną przez *Corylus avellana* i *Carpinus betulus*. Średnie pokrycie w tej warstwie zwiększyło się prawie dwukrotnie. Nieznacznie zwiększyło się również sumaryczne pokrycie w warstwie drzew oraz w warstwie roślin zielnych, znacznie zaś spadło pokrycie w warstwie mszysto-porostowej. Wiąże się to przede wszystkim z rozrostem warstwy runa zielnego, a ubytkiem mszaków: *Hylacomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis* – typowych przedstawicieli borów.

Charakterystyka drzewostanu i zachodzących w nim zmian: Skład gatunkowy drzewostanu zasadniczo nie uległ zmianie – dominuje sosna z pewnym udziałem dębu szypułkowego i bezszypułkowego. Zmniejszył się udział świerka i lipy w dolnych warstwach, a wzrósł udział klonu pospolitego i graba. Ciekawą cechą jest występujące bardzo obficie odnowienie naturalne klonu pospolitego i grabu, występujące z wysoką frekwencją i wysokim pokryciem w niektórych zdjęciach. Brak odnowienia sosny może świadczyć o dynamicznym procesie przekształcania tych płatów najprawdopodobniej w zbiorowiska uboższych grądów. Zastanawiający jest spadek udziału świerka we wszystkich warstwach, poza najniższą warstwą drzew. Tłumaczyć to można po części zabiegami trzebieżowymi w drzewostanach, gdzie świerk jako gatunek o niższym niż sosna wieku rębności usuwany jest nieco wcześniej. Ze spadkiem udziału świerka wiązać można częściowo ubytek gatunków z rodziny gruszykowatych, które zazwyczaj wybierają stanowiska pod okapem, w obrysie korony świerków.

Ogólna charakterystyka zmian: Zbiorowiska zespołu *Serratulo-Pinetum* na przestrzeni niespełna 50 lat wykazują znaczne zmiany zarówno co do ich charakterystyki florystycznej, częstości występowania, jak i lokalizacji. Zastosowana metodyka pozwala na wniosek, że w miejscach, gdzie w 1957 r. występowały dobrze wykształcone „klasyczne” płaty *Serratulo-Pinetum*, obecnie znajdują się zbiorowiska tylko w niewielkim stopniu je przypominające. W wielu przypadkach, odnalezienie płatów tego zespołu w miejscu dokładnie opisanym w materiałach historycznych nie było możliwe ze względu na różne czynniki. Jednym z nich jest na pewno gospodarka leśna, która przy stosowaniu zrębowego sposobu zagospodarowania na siedliskach Bśw i BMśw powoduje nagłe przejście z fazy dobrze wykształconej fitocenozy, do postaci juwenilnych zbiorowiska, na którego skład gatunkowy w znacznej mierze wpływa również skład

odnowionego sztucznie drzewostanu. W kilku przypadkach niemożliwość wykonania zdjęcia wynikała właśnie z istnienia w tym miejscu młodej uprawy czy młodnika.

Hipotezy dotyczące przyczyn stwierdzanych zmian: Trudno jednoznacznie określić przyczyny zmian. Są one niewątpliwie spowodowane wykazywaną już niejednokrotnie eutrofizacją siedlisk leśnych. Być może przyczyną zmian jest również to, że tak naprawdę opisane dawniej zespoły leśne nie są zbiorowiskami trwałymi, a jedynie pewnymi stadiami sukcesyjnymi. Bory mieszane, według dotychczasowej wiedzy (Matuszkiewicz J. M. 2001) mogą być traktowane jako formy przejściowe, między borami, a lasami liściastymi. Strefa przejścia jest tu bardzo płynna, w związku z tym charakterystyka fitosocjologiczna typowych płatów może znacznie odbiegać od charakterystyki płatów zbliżających się bądź w kierunku borów, bądź lasów liściastych. Bardzo często, fitocenozy opisywane jako bory mieszane są w istocie siedliskami grądów, w wyniku gospodarki leśnej i sztucznego wprowadzania sosny charakteryzujące się składem gatunkowym typowym dla borów mieszanych.



Ryc. 2.19. Przeciętne pokrycie w warstwach w analizowanych płatach w borze mieszanym w Puszczy Piskiej w stanie historycznym i współczesnym. A1,A2, A3 – kolejne warstwy drzewostanu, B – warstwa krzewów, C – warstwa roślin zielnych D – warstwa mszaków i porostów

Fig. 2.19. Mean coverage in the layers within the analysed patches of the mixed pine forest in the Forest of Pisz in the historical and contemporary states. A1, A2, A3 – consecutive layers of the tree stands, B – bush layer, C – herb layer, D – moss and lichen layer

Opisywane przed pięćdziesięciu laty zbiorowisko boru mieszanego (według obecnej systematyki traktowane jako *Serratulo-Pinetum*), charakteryzowało się znaczną przewagą gatunków borowych charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz gatunków światłolubnych, okrajkowych jak *Serratula tinctoria*, *Carex montana*, *Clinopodium vulgare* itp. Obecnie udział tych gatunków znacznie zmalał, zwiększyła się za to frekwencja gatunków typowych dla lasów. W miejscach gdzie historycznie znajdowano typowe płaty *Serratulo-Pinetum*, obecnie zespół ten praktycznie zanikł, przechodząc w znacznie zubożone gatunkowe i odmienne pod względem składu fitocenozy zbliżające się w kierunku ubogiego grądu *Tilio-Carpinetum calamagrostietosum*. Można zatem przypuszczać, że zespół subborealnego boru mieszanego nie jest końcową fazą rozwoju zbiorowisk leśnych, ale jest pewnym stadium sukcesyjnym, w przeszłości być może utrwalonym dzięki gospodarce człowieka (wypasy w lasach, znacznie poważniejsze użytkowanie dolnych warstw lasu, krzewów i dolnego piętra drzew). Obecnie, przy ograniczeniu tego typu działalności, bory mieszane stopniowo zmieniają swoją strukturę i skład gatunkowy. Świadczyć może o tym również znaczne zmniejszenie się częstości występowania borów mieszanych w badanym obiekcie. W 18 lokalizacjach zdjęć historycznych, udało się wykonać tylko 9 zdjęć o charakterystyce zbliżonej do zespołu *Serratulo-Pinetum*. W pozostałych miejscach zbiorowiska wykazywały znaczne rozbieżności w stosunku do opisu boru mieszanego. Generalnie napotkano duże trudności w odnalezieniu typowych płatów *Serratulo-Pinetum*, również w innych rejonach Puszczy Piskiej.

Podobne zmiany w fitocenozach borów mieszanych wykazał w Puszczy Białowieskiej A. Sokołowski (2004). W fitocenozach borów mieszanych, określanych tam jako zespół *Calamagrostio arundinaceae-Piceetum*, zaszły na przestrzeni 22 lat istotne zmiany: spadła o 7 średnia liczba gatunków w płacie, wykazano istotny spadek frekwencji gatunków borowych, a wzrost gatunków lasów liściastych. A. Sokołowski (2004) również zmiany te wiąże z eutrofizacją siedlisk i regeneracją zbiorowisk przekształconych w wyniku gospodarczej działalności człowieka.

2.4.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Wyniki przedstawionych badań pozwalają przypuszczać, że zbiorowiska boru mieszanego *Serratulo-Pinetum* zostały utrwalone częściowo wskutek gospodarczej działalności człowieka. Spotykany w literaturze opis zbiorowiska (Matuszkiewicz J.M. 2001) dotyczy w pewnym sensie takiego utrwalonego stadium, charakteryzującego się przed wszystkim dużym udziałem gatunków okrajkowych, drzewostanem z dużym udziałem sosny i dębu szypułkowego. Obecnie na charakterystykę zbiorowiska dużo większy wpływ mają gatunki żyznych lasów, co pozwala na przypuszczenie sukcesji w kierunku ubogich grądów, stwierdzono również proces neofityzacji polegający na wkraczaniu gatunków obcych, a zwłaszcza *Impatiens parviflora* i *Quercus rubra*, przy czym ten drugi gatunek wprowadzany był do lasów celowo, w trakcie gospodarki leśnej, a pierwszy, występujący współcześnie we wszystkich zbadanych płatach, stanowi przykład spontanicznie wkraczającego neofita, który być może w przyszłości będzie dominantem w składzie florystycznym.

2.5. Zmiany w buczynie pomorskiej na kresowym stanowisku pod Biskupcem na Pojezierzu Mazurskim w ciągu 40 lat (Anna Kozłowska)

Przez terytorium Polski przebiega północno-wschodnia granica zasięgu buka, która wg Szafera (1972) sięga po Garb Lubawski, Olsztyn, okolice Biskupca Reszelskiego i Wzniesienia Górówskie. Gatunek ten, nawet na granicy zasięgu, występuje nie tylko jako domieszka w lasach na odpowiednio żyznych siedliskach, lecz także tworzy tam zbiorowiska buczyn, zarówno żyznych *Galio odorati-Fagetum*, jak i ubogich *Luzulo pilosae-Fagetum* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973). Lasy bukowe na północno-wschodniej granicy zasięgu, zwłaszcza ich wyspowe stanowiska w dawnym nadleśnictwie Sadłowo, od lat wzbudzały zainteresowanie wielu badaczy (Wojciechowska H. 1960; Hutorowicz J. 1963; Sokołowski 1966; Pacyniak 1971; Tokarz 1971). H. Tokarz opisała ich zubożałe zwłaszcza w gatunki ze związku *Fagion* postaci kresowe jako *Melico-Fagetum typicum* wariant z *Carex pilosa*. W celu ochrony krańcowych stanowisk buczyn utworzono rezerwat przyrody, a opublikowana dokumentacja fitosocjologiczna dotycząca jednego z nich wraz z mapą przedstawiającą rozmieszczenie zdjęć na terenie rezerwatu (Sokołowski 1966) stanowi zapis stanu tych lasów i źródłowy materiał do śledzenia procesów zmian, jakich nie można wykluczyć w przypadku zbiorowisk na granicy zasięgu geograficznego.

2.5.1. Obiekt badań: zespół *Galio odorati-Fagetum* w rezerwacie „Dębowo” k. Biskupca

2.5.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Obiektem badań jest kresowe stanowisko atlantyckiego zespołu *Galio odorati-Fagetum* na wschodnim skraju zasięgu w rezerwacie „Dębowo”. *Galio odorati-Fagetum* (dawne *Melico-Fagetum*) zaliczane jest do podzwiązku *Galio odorati-Fagenion*, związku *Fagion sylvaticae*, rzędu *Fagetalia sylvaticae*, klasy *Querco-Fagetea*. Zbiorowisko o charakterze atlantyckim, zasięgiem swym obejmujące znaczne obszary niżowe Europy. W Polsce rozprzestrzenione na obszarze Działu Pomorskiego i Brandenbursko-Wielkopolskiego oraz sięgające do niektórych regionów Działu Wyżyn Południowopolskich oraz nielicznie do Krainy Chełmińsko-Dobrzyńskiej w Dziale Mazowiecko-Poleskim. Opisywane stanowisko leży na wschodnim skraju zasięgu zespołu (a także na kresowym zasięgu buka) w Krainie Wschodniopomorskiej Działu Pomorskiego, w Okręgu Biskupeckim. Rozpatrując przynależność w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Tramplera i in. 1990) badany obiekt położony jest w Krainie Mazursko-Podlaskiej (II), Dzielnicy Pojezierza Mazurskiego (II.1) i Mezo-regionie Pojezierza Mrągowskiego (II.1b). Obiekt chroniony jest na terenie utworzonego w 1954 r. rezerwatu „Dębowo” k. Biskupca Reszelskiego, w oddziale 198, pododdziałach a, b, c nadleśnictwa Sadłowo. Lokalizacja obiektu przedstawiona

jest na rycinie 2.20. W rezerwacie tym, położonym niezbyt daleko od ruchliwej szosy, prowadzona jest gospodarka leśna właściwa dla obszaru objętego ochroną, nie ma natomiast ograniczeń dostępu do niego dla turystów i ludności miejscowej. Dokumentacja roślinności rezerwatu wg stanu z roku 1962 została wykonana przez Sokołowskiego (1966). W opracowaniu tym znalazły się także 4 profile glebowe oraz tabela z niektórymi danymi fizycznymi i chemicznymi gleb. Opublikowane materiały fitosocjologiczne dostarczyły reprezentatywnych danych na temat żyznej buczyny niżowej na wschodnim skraju jej geograficznego zasięgu.



Ryc. 2.20. Lokalizacja rezerwatu „Dębowo” na tle geobotanicznej regionalizacji Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 2.20. Location of the nature reserve “Dębowo” against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

2.5.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Zdjęcia fitosocjologiczne użyte do badań porównawczych zmian, jakie zaszły w żyznej buczynie niżowej, zostały wykonane przez Aleksandra W. Sokołowskiego 15 czerwca 1962 r., a następnie opublikowane pt. „Roślinność rezerwatu leśnego „Dębowo” w nadleśnictwie Sadłowo w województwie olsztyńskim”. Tabela nr 5 w wymienionej publikacji obejmuje 21 zdjęć żyznej buczyny niżowej *Melico-Fagetum* (dawna nazwa *Galio odorati-Fagetum*) na kresowym stanowisku tego zespołu. Materiały są wyrównane, nie zostały wydzielone żadne podjednostki. Zestawiono je w tabeli dokumentacyjnej nr 08H. Dzięki załączonej w publikacji mapce możliwa jest bardzo precyzyjna lokalizacja zdjęć w terenie.

Wcześniejsze materiały z tego rezerwatu – 4 zdjęcia Hutorowicza (1963), choć także możliwe do zlokalizowania w terenie, cechowała tak dziwna kombinacja gatunków, np. *Carex remota* w tym samym zdjęciu razem z *Campanula persicifolia* lub *Vaccinium myrtillus* oraz *Pteridium aquilinum* razem z *Asarum europaeum* i *Paris quadrifolia* na 100 m² powierzchni, że zrezygnowano z użycia ich w celach porównawczych. Było to konieczne z powodu podejrzeń, co do ich wiarygodności. Potęgował to jeszcze fakt, że w zdjęciach tych podane zostały gatunki charakterystyczne związku *Fagion*: *Melica uniflora*, *Festuca altissima*, *Dentaria bulbifera* i *Hordelymus europaeus*, z których jednak żaden nie został odnotowany w zdjęciach innych autorów z terenu tego rezerwatu, nawet w wykonanych zaledwie 6 lat później przez Sokołowskiego.

2.5.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Badania porównawcze żyznej buczyny niżowej w rezerwacie Dębowo wykonano w terminie 18–19.07.2002. Autorami 18 specjalnie wykonanych zdjęć byli Jan Matuszkiewicz i Anna Kozłowska (oznaczenia mszaków wykonał Adam Stebel).

Materiały współczesne zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 08W. Mogą one być odniesione z dużą dozą prawdopodobieństwa do konkretnych zdjęć historycznych. Współcześnie wykonane zdjęcia reprezentują fitocenozy *Galio odorati-Fagetum* na krańcowych stanowiskach zasięgu zespołu. Podobnie jak w przypadku zdjęć historycznych, nie zaznacza się zróżnicowanie na podzespoły.

2.5.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Zestawienie porównawcze stanu historycznego i współczesnego zawiera tabela dokumentacyjna nr 08por. Jej skróconą postać prezentuje tabela 2.28. Badany obiekt był przez cały porównywany okres objęty ochroną rezerwatową, las zachował się więc na danym miejscu, zmieniła się jedynie struktura wiekowa drzewostanu oraz skład i udział gatunków runa. Utrzymała się także średnia liczba gatunków w zdjęciu.

Buk pozostał bez zmian najważniejszym gatunkiem drzewostanu, zróżnicowała się jego struktura wiekowa, zwłaszcza wzrosła ilościowość tego gatunku w warstwie krzewów i runa. W warstwie drzewostanu pojawiły się klony, jawory i jesiony. Następuje także odnowienie grabu. Zwiększył się udział świerka i dębu w drzewostanie. Wyraźnie zaznaczyło się pojawienie lipy we wszystkich warstwach lasu. Widać, że po upływie badanego okresu wzrosła różnorodność gatunkowa drzew w buczynach rozpatrywanego kompleksu leśnego.

Tabela 2.28. Zmiany w *Galio odorati-Fagetum* w rezerwacie „Dębowo” w ndl. Mrągowo w okresie 1962–2002. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 25\%$

Table 2.28. Changes in *Galio odorati-Fagetum* in the reserve “Dębowo” in the forest division of Mrągowo during the period 1962–2002. A simplified table: species with $f < 25\%$ are omitted

Stany zbiorowisk		H	W	Różn.
Liczba zdjęć		22	18	
Średnia liczba gatunków		29,5	29,1	-0,4
Drzewa				
<i>Acer platanoides</i>	a		5,6	5,6
<i>Acer platanoides</i>	b/c	59,1	77,8	18,7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b/c	18,2	100,0	81,8
<i>Carpinus betulus</i>	a	45,5	33,3	-12,1
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	72,7	22,2	-50,5
<i>Fagus sylvatica</i>	a	100,0	100,0	0,0
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	95,5	100,0	4,5
<i>Fraxinus excelsior</i>	a		5,6	5,6
<i>Fraxinus excelsior</i>	b/c	18,2	38,9	20,7
<i>Picea abies</i>	a	13,6	50,0	36,4
<i>Picea abies</i>	b/c	77,3		-77,3
<i>Quercus petraea</i>	a		22,2	22,2
<i>Quercus petraea</i>	b/c		55,6	55,6
<i>Quercus robur</i>	b/c	36,4		-36,4
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	72,7	44,4	-28,3
<i>Tilia cordata</i>	a	0,0	22,2	22,2
<i>Tilia cordata</i>	b/c	9,1	38,9	29,8
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercio-Fagetea</i>				
<i>Carex digitata</i>	c	90,9	33,3	-57,6
<i>Melica nutans</i>	c	59,1	27,8	-31,3
<i>Poa nemoralis</i>	c	45,5	27,8	-17,7
<i>Hepatica nobilis</i>	c	100,0	83,3	-16,7
<i>Anemone nemorosa</i>	c	95,5	100,0	4,5
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	36,4	44,4	8,1
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia</i>				
<i>Daphne mezereum</i>	c	50,0	11,1	-38,9
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	31,8		-31,8
<i>Paris quadrifolia</i>	c	45,5	16,7	-28,8
<i>Lathyrus vernus</i>	c	59,1	38,4	-20,7
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	36,4	16,7	-19,7
<i>Actaea spicata</i>	c	45,5	27,8	-17,7
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	100,0	83,3	-16,7
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	95,5	83,3	-12,1
<i>Pulmonaria obscura</i>	c	31,8	22,2	-9,6

<i>Atrichum undulatum</i>	d	31,8	27,8	-4,0
<i>Milium effusum</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Galium odoratum</i>	c	95,5	100,0	4,5
<i>Polygonatum multiflorum</i>	c	50,0	55,6	5,6
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	90,9	100,0	9,1
<i>Circaea lutetiana</i>	c	4,6	33,3	28,8
Gatunki charakterystyczne związku <i>Carpinion betuli</i>				
<i>Stellaria holostea</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Carex pilosa</i>	c	36,4	66,7	30,3
Inne gatunki				
<i>Luzula pilosa</i>	c	81,8	22,2	-59,6
<i>Ajuga reptans</i>	c	36,4		-36,4
<i>Mycelis muralis</i>	c	72,7	61,1	-11,6
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100,0	88,9	-11,1
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	27,3	16,7	-10,6
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	63,6	55,6	-8,1
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	59,1	61,1	2,0
<i>Vicia sylvatica</i>	c	36,4	38,4	2,0
<i>Urtica dioica</i>	c	22,7	44,4	21,7
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	59,1	83,3	24,2
<i>Sambucus racemosa</i>	c	13,6	50,0	36,4
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	18,2	55,6	37,4
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c		38,4	38,4
<i>Galeopsis pubescens</i>	c		61,1	61,1
<i>Rubus idaeus</i>	c	22,7	88,9	66,2
<i>Impatiens parviflora</i>	c		88,9	88,9

W położonych na wschodniej granicy zasięgu atlantyckiego fitocenozach buczyny niżowej brakuje gatunków charakterystycznych związku *Fagion*, zarówno obecnie, jaki i w porównywanym czasie sprzed czterdziestu laty. W dawnych zdjęciach występowały gatunki związku *Carpinion*, ich liczba i frekwencja wzrosły w rozpatrywanym okresie. *Stellaria holostea* pozostała jako stały składnik runa, wzrosła ilościowość *Carex pilosa* i pojawiła się *Campanula rapunculoides*. Do gatunków charakterystycznych związku *Carpinion* należy także *Tilia cordata*, której pojawienie się w drzewostanie było rozpatrywane powyżej. Gatunki charakterystyczne rzędu *Fagetalia* i klasy *Quercu-Fagetea* podlegały także zmianom częstości występowania, przy czym liczba gatunków, które wykazały wzrost ilościowości, zwłaszcza powyżej 20%, jest wyraźnie mniejsza w porównaniu z tymi, które wykazały spadek. Powyżej 20% spadku ilościowości wykazały *Daphne mezereum*, *Paris quadrifolia*, *Impatiens noli-tangere*, *Lathyrus vernus*, *Carex digitata*, *Melica nutans*. Jedynie ilościowość *Circaea lutetiana* wzrosła znacząco.

Skład gatunków towarzyszących uległ dużym zmianom. Spora część tej grupy stanowią gatunki sporadyczne (I klasa stałości). Po ich odrzuceniu okazuje się, że podobna liczba gatunków zwiększyła swą frekwencję jak ją zmniejszyła. Spadła ilościowość gatunków ogólnoleśnych, takich jak: *Luzula pilosa* o prawie 60%,

Ajuga reptans o 36%, *Epilobium montanum* o 23%. Wzrosła frekwencja gatunków zarastających poręb i polanek śródleśnych – *Sambucus racemosa* (o 36%), *Rubus idaeus* (o 66%), ale także miejsc nitryfikowanych – *Urtica dioica* (prawie o 22%). Najsilniejszy wzrost ilościowości (o prawie 90%) wykazał *Impatiens parviflora*, który jest rozszerzającym swój areal neofitem. Znaczący jest także wzrost ilościowości paproci, głównie *Dryopteris carthusiana* (56%), ale także *Athyrium filix-femina* (24%) oraz skrzypu *Equisetum sylvaticum* (38%), co może świadczyć o zacienieniu runa. Stwierdzono także wzrost ilościowości *Calamagrostis arundinacea* o 37%, zachowanie się tego gatunku wymaga sprawdzenia na szerszym materiale.

2.5.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Z porównania składu florystycznego fitocenoz żywej buczyny niżowej, udokumentowanego w terminach odległych od siebie o 40 lat wynika, że lasy te ulegają niezbyt silnym zmianom, wywołanym przez czynniki naturalne i antropogeniczne.

Czynniki naturalne powodują zmiany o charakterze sukcesyjnym i starzenie się drzewostanów objętych ochroną rezerwatową. Rozpatrywany obiekt pozostaje w dalszym ciągu żywną buczyną niżową, przy czym obserwowane są także w ciągu analizowanych 40 lat (1962–2002) przekształcenia drzewostanu (wkraczanie lipy) i zmiany runa w kierunku lasów grądowych. Powstaje w związku z tym pytanie, czy proces ten związany jest z gospodarką rezerwatową (brak protegowania jakiegokolwiek gatunku drzewa w rezerwacie) i oznacza powrót do stanu zgodnego z siedliskiem (przypuszczalnie – grądowym), czy też jest przejawem zmian o szerszym charakterze, powodujących wycofywanie się buczyn na kresowych stanowiskach. Odpowiedź na to pytanie wymaga powtórzenia badań po pewnym upływie czasu oraz prześledzenie zjawiska na szerszym obszarze.

Łatwa dostępność kompleksu leśnego i położenie niedaleko od ruchliwej szosy powoduje łatwość przenikania do niego gatunków synantropijnych, stąd też nie oparł się on inwazji *Impatiens parviflora*. Istnieje uzasadniona obawa, że ten proces wkraczania antropofitów będzie się z biegiem czasu natężać.

2.6. Zmiany w subborealnych świerczynach na kresowych stanowiskach na Pojezierzu Mazurskim

(Jan Marek Matuszkiewicz)

2.6.1. Obiekt badań: zespół *Sphagno girgensohnii-Piceetum* na kresowych stanowiskach w zachodniej części Pojezierza Mazurskiego

2.6.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Zbiorowisko świerczyny na torfie tworzące zespół *Sphagno girgensohnii-Piceetum*, należy do związku *Piceion abietis* z rzędu *Piceetalia abietis* i klasy *Vaccinio-Piceetea*. Jest to zbiorowisko o charakterze borealnym występujące w Polsce na południowo-zachodnim skraju swojego zasięgu. Zasięg zespołu wiąże się, co jest

naturalne, z północno-wschodnią (borealną) częścią zasięgu świerka (Matuszkiewicz J.M. 2001a). W Polsce zespół spotykany jest niezbyt pospolicie, na szczególnych siedliskach torfów przejściowych, na obszarach wchodzących w skład geobotanicznego Działu Północnego Mazursko-Białoruskiego, stosunkowo najczęściej w Puszczech: Boreckiej, Rominckiej i Augustowskiej. Poza wymienionym działem stanowiska zespołu są bardzo nieliczne, znane są ze wschodnich rubieży Działu Pomorskiego, tj. z Krainy Wschodniopomorskiej, z takich geobotanicznych jednostek regionalnych jak: podokrąg Wzniesienia Elbląskiego, okrąg Wzniesień Górowskich lub podokrąg Biskupecko-Bisztyniecki. Nieliczne stanowiska znane są także z północnych rubieży Działu Mazowiecko-Poleskiego, w szczególności z okręgu Zielonej Puszczy Kurpiowskiej.

Na przełomie lat 50. i 60. XX wieku stanowiska zespołu z terenu szeroko rozumianego Pojezierza Mazurskiego zostały szczegółowo zidentyfikowane przez Benona Polakowskiego, którego praca „Bory świerkowe na torfowiskach (zespół *Piceo-Sphagnetum Girgensohnii*) w północnowschodniej Polsce” wydana w 1962 r. stała się podstawą identyfikacji zespołu *Sphagno girgensohnii-Piceetum* w Polsce (Matuszkiewicz W. 1967; Matuszkiewicz J.M. 1977; 2001a). W pracy tej opisane były zbiorowiska świerczyn na torfie z obszaru od Puszczy Rominckiej, Boreckiej i Piskiej na wschodzie po okolice Olsztyna, Górowa Iławeckiego i Elbląga na zachodzie. Z tego zakresu jako obiekt badań ewentualnych zmian wybrano stanowiska zespołu z południowo-zachodniej części tego terenu, reprezentujące niewątpliwie jego skrajne stanowiska kresowe.

Obiektem badań w niniejszej pracy są zatem oderwane stanowiska borealnej świerczyny, które zebrane mogą być w 6 podobiektów; ich lokalizację na tle geobotanicznego podziału regionalnego prezentuje rycina 2.21. Jako podobiektoty traktować się będzie dalej pojedyncze stanowiska zespołu, bądź zespoły stanowisk bardzo blisko siebie położonych.

Najbardziej na wschód wysuniętym spośród wybranych stanowisk (współrzędne 21,51 E, 53,78 N) w ramach obiektu badań jest rezerwat „Lisuny” (powierzchnia 15,78 ha) położony na południe od wsi Żelwagi, około 5 km na południowy zachód od Mikołajek, na terenie nadleśnictwa Maskulińskie, w geobotanicznym podokręgu Krutyńskim, okręgu Mikołajskiego, w Krainie Mazurskiej działu Północnego Mazursko-Białoruskiego. W rezerwacie tym świerczyny borealne występują w jednym niezbyt dużym płacie na zachodnim brzegu jeziora oraz na bardzo niewielkich fragmentach w kilku innych miejscach.

Bardziej na zachód (współrzędne 21,20 E, 53,86 N) położonym podobiektem jest obszar leśny leżący około 6 km na zachód od Mrągowa i na północny wschód od Sorkwit, w pobliżu rezerwatu „Gązwa” w nadleśnictwie Mrągowo (dawniej w nadleśnictwie Sorkwity), w geobotanicznym podokręgu Mrągowskim okręgu Mrągowsko-Giżyckiego Krainy Mazurskiej. Podobiekt ten w razie potrzeby nazywany będzie „Sorkwity”; świerczyny tworzą tam dość duży kompleks na terenie oddziału 102 rozpoznany przez B. Polakowskiego oraz na mniejszych fragmentach (nieopisanych przez Polakowskiego) spotykane są w pobliżu rezerwatu „Gązwa”.

Jeszcze bardziej na zachód (współrzędne 20,97 E, 53,83 N), w tej samej geobotanicznej Krainie Mazurskiej, w podokręgu Pasymisko-Szczytnowskim okręgu Olsztyńsko-Szczytnowskiego na terenie nadleśnictwa Wipsowo, około 4 km na

południowy wschód od Biskupca, położony jest rezerwat „Zabrodzie”. W rezerwacie tym świerczyny występują fragmentarycznie na obrzeżu torfowiska.

Na północ od Biskupca (współrzędne 21,00 E, 53,93 N), w odległości około 8 km na północny wschód, na terenie nadleśnictwa Mrągowo (dawniej było to nadleśnictwo Sadlowo), w geobotanicznym podokręgu Biskupecko-Bisztynieckim okręgu Biskupeckiego należącym już do Krainy Wschodniopomorskiej w Dziale Pomorskim położony jest rezerwat „Dębowo” (25,96 ha), znany z pięknych buczyn, obok których występują także w kilku fragmentach świerczyny borealne na torfie.



Ryc. 2.21. Lokalizacja badanych stanowisk zespołu *Sphagno girgensohnii-Piceetum* na tle regionalnego podziału geobotanicznego. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 2.21. Location of the analysed sites of the association *Sphagno girgensohnii-Piceetum* against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

Znacznie bardziej na zachód (współrzędne mniej więcej 20,45 E, 53,80 N), na północnozachodnim skraju miasta Olsztyn, w zasięgu działania nadleśnictwa Kudypy, w podokręgu Olsztyńskim okręgu Olsztyńsko-Szczytnowskiego Krainy Mazurskiej Działu Północnego Mazursko-Białoruskiego, położone są dwa rezerwaty torfowiskowe: starszy, rozpoznany już przez B. Polakowskiego „Redykajny” oraz mniejszy, później ustanowiony „Mszar”. W obu świerczyny znajdują się na styku torfowiska z gruntem mineralnym.

Około 14 km na północny zachód od Olszyna, na lewym brzegu Łyny, położony jest kompleks leśny należący do nadleśnictwa Kudypy, określany od nazwy miejscowości i leśnictwa jako „Bukwałd”(współrzędne mniej więcej 20,37 E, 53,89 N). Kompleks ten, z licznymi płatami lasów bukowych i bardzo nielicznymi świerczynami, należy podobnie jak „Dębowo” do Krainy Wschodniopomorskiej w Dziale Bałtyckim, a w niej do okręgu Kwidzyńsko-Morańskiego i podokręgu Morańskiego.

Odległość skrajnych podobiektów wynosi około 75 km, przy czym – jak można było zauważyć – cztery z nich znajdują się w Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim, a dwa w Dziale Pomorskim. Granicę działów wyznaczają w tym przypadku nie tyle rzadkie stanowiska świerczyn, lecz stanowiska lasów bukowych, mających tu swoją wschodnią granicę występowania. Stanowiska borealnej świerczyny traktuje się w tym obszarze jako tzw. zbiorowiska ekstrazonalne, występujące na specjalnych stanowiskach poza głównym zasięgiem (lub na jego brzegu). Większość badanych stanowisk znajduje się na terenie rezerwatów przyrody, co znacznie ułatwia prowadzenie badań w długich odstępach czasowych.

2.6.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło, lokalizacja i termin materiałów historycznych. Podstawowym opracowaniem dającym opis zbiorowiska w stanie historycznym jest wspomniana już praca Benona Polakowskiego (1962). Z pracy tej zaczerpnięto 22 zdjęcia fitosocjologiczne z sześciu wymienionych wcześniej podobiektów składających się na omawiany obiekt badawczy, tj.:

- Rez. „Lisuny” – 3 zdjęcia,
- Ndl. Mrągowo oddz. 112 – 3 zdjęcia,
- Rez. „Zabrodzie” – 4 zdjęcia,
- Rez. „Dębowo” – 4 zdjęcia,
- Rez. „Redykajnie” – 4 zdjęcia,
- Ndl. Kudypy leśnictwo Bukwałd – 4 zdjęcia o bliżej nie sprecyzowanej lokalizacji.

Z tych zdjęć 6 wykonanych zostało w 1959, a pozostałe 16 w 1960 r. Terminy wykonywania zdjęć wahają się od 9 czerwca do 19 września. Szczegółowa lokalizacja zdjęć w obrębie tak scharakteryzowanych podobiektów nie jest możliwa do ustalenia.

Do materiałów historycznych włączono także 8 zdjęć z omawianego zespołu wykonanych w rezerwacie „Dębowo” przez Aleksandra Sokołowskiego w 1962 r., w nieokreślonym w źródle okresie roku. Zdjęcia te opublikowano w 1966 r. (Sokołowski A.W. 1966. Roślinność rezerwatu leśnego "Dębowo" w nadleśnictwie Sadłowo w województwie olsztyńskim. Prace IBL, Nr 303, s: 3–44). Zdjęcia te mogą być

precyzyjnie lokalizowane dzięki zamieszczonemu w publikacji planowi rezerwatu z lokalizacją zdjęć.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych. Materiały zaprezentowane przez B. Polakowskiego zostały podzielone przez Niego na dwa podzespoły: „*lycopodietosum*” oraz „*myrtilletosum*”. Pierwsza z tych postaci obejmuje stosunkowo rzadsze (6 na 22), i niewystępujące we wszystkich podobiektach, płaty ze stałym, znacznym udziałem widłaka jałowcowatego (*Lycopodium annotinum*) oraz ze stosunkowo większym niż w drugiej udziałem gatunku charakterystycznego zespołu – *Sphagnum girgensohnii*, a także innych torfowców – *S. squarrosum*, *S. palustre*. Postać druga obejmuje płaty z borówką czernicą (*Vaccinium myrtillus*) oraz znacznie częstszym występowaniem pospolitych w różnych borach mchów: *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*. Wszystkie zdjęcia A. Sokołowskiego w tym układzie zaliczyć by wypadało do podzespołu „*myrtilletosum*”, podobnie jak swoje zdjęcia z tego rezerwatu zaliczył B. Polakowski. Zdjęcia historyczne obu autorów zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 09H. Analiza zdjęć obu autorów pozwala na zauważenie różnicy, która wyklucza możliwości porównań przy użyciu wskaźników „mechanicznie” podchodzących do składu florystycznego. Zdjęcia A. Sokołowskiego wykazują zdecydowanie większe bogactwo florystyczne, ale realizuje się ono wyłącznie w zakresie rzadszych lub trudniej rozpoznawalnych gatunków mszaków. Różnica polega zatem, jak można sądzić dzięki analizie zdjęć z tego samego rezerwatu „Dębowo”, na precyzji rozpoznania bryologicznego.

2.6.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Źródło, lokalizacja i termin materiałów współczesnych. Porównawcze materiały współczesne wykonano specjalnie dla projektu, w liczbie 16 zdjęć, w części przez J. Matuszkiewicza (9 zdjęć), a w części przez zespół: J. Matuszkiewicz, A. Kozłowska i A. Kowalska (7 zdjęć). Zdjęcia wykonano w lipcu i sierpniu 2002 r. Lokalizacja zdjęć odpowiada, poza trzema przypadkami, w przybliżeniu materiałom historycznym:

- Rez. „Lisuny” – 1 zdjęcie,
- Ndl. Mrągowo oddz. 112 – 3 zdjęcia oraz dodatkowo 2 zdjęcia ze świerczyny z obrzeża pobliskiego rezerwatu „Gązwa”,
- Rez. „Zabrodzie” – 1 zdjęcie,
- Rez. „Dębowo” – 5 zdjęć,
- Rez. „Redykajnie” – 2 zdjęcia oraz dodatkowo 1 zdjęcie ze świerczyny z pobliskiego rezerwatu „Mszar”,
- Ndl. Kudypy leśnictwo Bukwałd – 1 zdjęcie,

Przy tym w poszczególnych przypadkach stopień wierności historycznym lokalizacjom może być różny, co wynika z posiadanych wiadomości o historycznych lokalizacjach.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych. Zdjęcia współczesne zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 09W. Rozpoznanie ogólnie pozwala je zaliczyć do zespołu borealnej świerczyny na torfie (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*). Zdjęcia te nie wykazują dużego zróżnicowania wewnętrznego. W pewnym stopniu odstają nieco dwa zdjęcia z dodatkowego stanowiska na

obrzeżach rezerwatu „Gązwa”. Odnosząc się do zaproponowanego kiedyś przez B. Polakowskiego podziału na dwa podzespoły: *lycopodietosum* i *myrtilletosum* zdjęcia współczesne nie pozwalają się określić: we wszystkich zdjęciach, poza dwoma wspomnianymi wyżej, występuje – i to zwykle obficie – *Lycopodium annotinum*, a równocześnie we wszystkich jest dużo *Vaccinium myrtillus* i *Pleurozium schreberi*.

2.6.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanych stanowiskach. Przeprowadzone badania po ponad 40 latach wykazują istnienie borealnych świerczyn na tych samych stanowiskach kresowych. Żadne ze stanowisk nie uległo zagładzie ani drastycznemu ograniczeniu. Może to, choć nie musi, wskazywać na stabilność tego odcinka granicy zasięgu zespołu.

Charakterystyka zmian składu florystycznego. Różnice składu florystycznego historycznego i współczesnego badanego obiektu prezentuje tabela dokumentacyjna nr 09por a w wersji skróconej także zamieszczona obok tabela 2.29. Porównanie stanów pozwala na następujące spostrzeżenia.

- Zanika podział na jednostki określone jako podzespoły – we współczesnych świerczynach współwystępują ze sobą *Lycopodium annotinum* i *Vaccinium myrtillus*.
- Bogactwo florystyczne płatów pozostaje na zbliżonym poziomie.
- W warstwie drzew widoczne są zmiany, które scharakteryzować można jako zwiększanie różnorodności, co polega na zwiększeniu zróżnicowania wiekowego gatunku panującego (świerk), widocznego w zwiększeniu częstości występowania podrostu świerkowego, a także zwiększeniu częstości występowania gatunków domieszkowych – brzozy omszonej, dębu szypułkowego, sosny i jarzębiny w warstwie podrostu, a także w drzewostanie.
- Zmiany w częstości występowania gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* są mało wyraźne, jedynie wyraźniejszy jest spadek częstości występowania *Hylocomium splendens*, choć także zależy, do czego się porównuje stan aktualny.
- Zmiany w częstości występowania gatunków charakterystycznych zespołu i związku są bardziej wyraźne – raczej ma miejsce spadek częstości występowania *Sphagnum girgensohnii*; rzadkich gatunków – *Stellaria longifolia*, *Corallorhiza trifida* i *Listera cordata* nie stwierdzono w materiałach współczesnych, natomiast zauważalny jest wzrost częstości *Lycopodium annotinum*.
- Zmiany w częstości występowania gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk z klasy *Quercu-Fagetea* są nieznaczne.
- Grupę ustępujących gatunków tworzą: *Maianthemum bifolium*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Luzula pilosa*, *Polytrichum commune*.
- Pojawia się *Molinia caerulea* oraz gatunki przechodzące z torfowisk wysokich i przejściowych (*Oxycoccus palustris*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Carex nigra*), a także gatunki przechodzące z borów bagiennych (*Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*), co wraz ze zwiększaniem się udziału sosny zmniejsza odrębność badanych świerczyn w stosunku do borów bagiennych zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum*.

Tabela 2.29. Zmiany w zespole *Sphagno girgensohnii-Piceetum* na kresowych stanowiskach w południowo-zachodniej części Pojezierza Mazurskiego. Terminy porównywane: 1959–1962 a 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gatunków charakterystycznych)

Table 2.29. Changes in the association *Sphagno girgensohnii-Piceetum* on the borderland positions in the south-western part of the Masurian Lake District. Time periods compared: 1959–62 and 2002. A shortened table: species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic species)

Typ materiałów	H				W	Różnice			
Podzespół wg. B. Polakowskiego	<i>lycopodietosum</i> (dane Polakowskiego)	<i>myrtiletosum</i> (dane Polakowskiego)	<i>myrtiletosum</i> (dane Polakowskiego i Sokotowskiego)	<i>Sph.girg.-Piceetum</i> (razem)	Współczesne zbliżone do <i>myrtiletosum</i>	Współczesne w stosunku do <i>myrtiletosum</i> wg. Polakowskiego	Współczesne w stosunku do <i>myrtiletosum</i> obu autorów	W zespole jako całości	
Liczba zdjęć	6	16	24	30	16				
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	15,3	17,1	21,9	20,6	21,8	4,7	-0,1	1,2	
Drzewa									
<i>Picea abies</i>	a	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Picea abies</i>	b	67	63	50	53	100	38	50	47
<i>Picea abies</i>	c	83	75	83	83	88	13	4	4
<i>Betula pubescens</i>	a	67	31	38	43	100	69	63	57
<i>Betula pubescens</i>	b	0	19	13	10	69	50	56	59
<i>Betula pubescens</i>	c	17	13	33	30	69	56	35	39
<i>Sorbus aucuparia</i>	a3					13	13	13	13
<i>Sorbus aucuparia</i>	b			21	17	50	50	29	33
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	67	63	63	63	69	6	6	5
<i>Pinus sylvestris</i>	a	17	44	58	50	75	31	17	25
<i>Pinus sylvestris</i>	b	17			3		0	0	-3
<i>Pinus sylvestris</i>	c		19	13	10	38	19	25	28
<i>Quercus robur</i>	a3					6	6	6	6
<i>Quercus robur</i>	b					25	25	25	25
<i>Quercus robur</i>	c	33	6	21	23	88	81	67	64
<i>Fagus sylvatica</i>	b					19	19	19	19
<i>Fagus sylvatica</i>	c			13	10	25	25	13	15
Gatunki charakterystyczne dla klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>									
<i>Hylocomium splendens</i>	d	50	94	96	87	50	-44	-46	-37
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	17	63	63	53	38	-25	-25	-16
<i>Dicranum scoparium</i>	d	33	88	92	80	75	-13	-17	-5

<i>Dicranum bonjeani</i>	d			4	3		0	-4	-3
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	50	100	100	90	94	-6	-6	4
<i>Trientalis europaea</i>	c	33	94	75	67	75	-19	0	8
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	33	100	100	87	100	0	0	13
Gatunki charakterystyczne związku <i>Piceion abietis</i> i zespołu <i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i>									
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d	100	31	33	47	25	-6	-8	-22
<i>Stellaria longifolia</i>	c	33	19	13	17		-19	-13	-17
<i>Corallorhiza trifida</i>	c		19	13	10		-19	-13	-10
<i>Listera cordata</i>	c		19	13	10		-19	-13	-10
<i>Bazzania trilobata</i>	d			4	3		0	-4	-3
<i>Buckiella undulata</i>	d			4	3		0	-4	-3
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	100	31	38	50	88	56	50	38
Gatunki charakterystyczne związku <i>Dicrano-Pinion</i>									
<i>Dicranum polysetum</i>	d	33	38	54	50	50	13	-4	0
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c					6	6	6	6
<i>Ledum palustre</i>	c					13	13	13	13
Inne gatunki									
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100	100	83	87	38	-63	-46	-49
<i>Mycelis muralis</i>	c	67	63	42	47		-63	-42	-47
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	94	92	93	63	-31	-29	-31
<i>Luzula pilosa</i>	c	67	75	50	53	25	-50	-25	-28
<i>Dryopteris dilatata</i>	c			29	23		0	-29	-23
<i>Polytrichum commune</i>	d	50	75	63	60	38	-38	-25	-23
<i>Lepidozja reptans</i>	d			33	27	6	6	-27	-20
<i>Sphagnum squarrosum</i>	d	67	19	17	27	6	-13	-10	-20
<i>Plagiochila asplenioides</i>	d	17	13	25	23	6	-6	-19	-17
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	50	13	8	17		-13	-8	-17
<i>Plagiomnium affine</i>	d	17	25	29	27	13	-13	-17	-14
<i>Leptodictyum riparium</i>	d		25	17	13		-25	-17	-13
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	d			29	23	13	13	-17	-11
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	33	50	67	60	50	0	-17	-10
<i>Dicranodontium denudatum</i>	d			25	20	13	13	-13	-8
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	d			25	20	38	38	13	18
<i>Rubus idaeus</i>	c	33	25	33	33	56	31	23	23
<i>Oxycoccus palustris</i>	c					25	25	25	25
<i>Carex nigra</i>	c					31	31	31	31
<i>Molinia caerulea</i>	c					31	31	31	31
<i>Sphagnum palustre</i>	d	50		17	23	56	56	40	33
<i>Eriophorum vaginatum et angustifolium</i>	c			4	3	38	38	33	34
<i>Frangula alnus</i>	b/c	67	38	33	40	75	38	42	35
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d			8	7	44	44	35	37
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	50	44	58	57	94	50	35	37

- Pomimo powyżej wskazanej tendencji, podstawowe różnice pomiędzy borealną świerczyną a lasami sosnowymi (brak np. *Melampyrum pratense* i *Calluna vulgaris*) utrzymują się.
- Rośnie częstość występowania oraz udział w zbiorowiskach kruszyny (*Frangula alnus*), w szczególności jako krzewu.
- Rozprzestrzenia się paproć narecznica krótkoostna *Dryopteris carthusiana*.

Warte szczególnego rozpatrzenia jest zanikanie gatunków charakterystycznych zespołu: *Stellaria longifolia*, *Listera cordata* i *Corallorhiza trifida*. Pierwszy z tych gatunków był w badaniach historycznych stwierdzony w pięciu zdjęciach B. Polakowskiego na stanowiskach: w 1 na 4 zdjęcia z leśnictwa Bukwałd, w 1 na 4 zdjęcia z rezerwatu „Redykajnie”, w 1 na 4 zdjęcia z rezerwatu „Zabrodzie”, w 1 na 3 zdjęcia z leśnictwa Sorkwity oraz w 1 na 4 zdjęcia z rezerwatu „Dębowo”. W każdym z tych przypadków ilościowość gatunku była mała. Znaczące jest także, że gatunek ten znalazł się w jednym z czterech wykonanych w rezerwacie „Dębowo” zdjęć w 1960 r., lecz nie został odnaleziony w prowadzonych w tym samym rezerwacie w dwa lata później badaniach A. Sokołowskiego, który wykonał tam aż osiem zdjęć.

Jeden z dwu charakterystycznych dla zespołu storczyków – *Corallorhiza trifida* stwierdzony był w badaniach B. Polakowskiego w rezerwacie „Redykajnie” (w dwu zdjęciach) oraz w leśnictwie Sorkwity. Drugi – *Listera cordata* – w podobieckie Sorkwity (w dwu zdjęciach) oraz w rezerwacie „Lisuny”. W badaniach współczesnych nie zarejestrowano w zdjęciach tych gatunków, nie prowadzono jednak ich szczegółowych poszukiwań w tych podobieckach.

2.6.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Powyższe zmiany należy ogólnie ocenić jako niewielkie i niezmiennające zasadniczej charakterystyki fitosocjologicznej lokalnego fitocenonu, na podstawie której jest on zaliczany do zespołu *Sphagno girgensohnii-Piceetum*. Tym niemniej mamy jednak do czynienia z pewną „utrata tożsamości” zespołu na skrajnych stanowiskach. Niewątpliwie widoczne jest zmniejszenie monotypizacji płatów, co prawdopodobnie wynika z faktu, iż badane stanowiska świerczyn znajdują się w większości w rezerwach. Skutkiem tego opisane dawniej równowiekowe (pewnie sztucznie wprowadzone) świerczyny powoli zmieniają swoją strukturę na nieco bardziej złożoną. Być może „dojrzwaniem” fitocenoz można także tłumaczyć zacieranie się dawniejszych różnic postaci określonych jako podzespoły: *lycopodietosum* i *myrtilletosum*.

W badanym obiekcie nie stwierdzono pojawiania się gatunków obcych, a będący w ekspansji w borach północnej Polski rodzimy gatunek śmiałka pogiętego (*Deschampsia flexuosa*), niestwierdzony przed czterdziestu laty, obecnie zanotowany został tylko w dwu zdjęciach, z których jedno (z rezerwatu „Mszar” pod Olsztynem) wykonano w miejscu, gdzie zdjęcia historyczne nie były wykonywane.

Pomimo zauważalnych zmian polegających na ograniczeniu specyficznych cech zespołu na stanowiskach kresowych nie wydaje się, aby zespół *Sphagno girgensohnii-Piceetum* był w ramach badanego obiektu w recesji. Wydaje się, że na odpowiednich siedliskach może się on dalej utrzymywać, o ile w konkretnym przypadku nie zostaną zmienione lokalne stosunki wodne.

2.7. Ewolucja zbiorowisk borów suchych i świeżych na gruntach porolnych w nadleśnictwie Wielbark (Jan Marek Matuszkiewicz)

2.7.1. Obiekt badań: bory sosnowe suche i świeże (*Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum*) w nadleśnictwie Wielbark

2.7.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Wybór borów sosnowych z nadleśnictwa Wielbark do przeprowadzenia badań zmian w zbiorowiskach leśnych wynika z dwu powodów. Po pierwsze, teren ten był włączony, na podstawie losowego wyboru, do tych terenów, które zostały rozpoznane pod względem fitosocjologicznym w ramach planowych prac podjętych w połowie lat 50. XX wieku, w celu opracowania typologicznego zbiorowisk leśnych Polski, dzięki czemu zostały tu wykonane w 1957 r. zdjęcia fitosocjologiczne, mające jednoznaczną lokalizację. Po drugie, lasy nadleśnictwa Wielbark reprezentują dobrze nierzadką także w innych obszarach sytuację, polegającą na tym, że mamy tu do czynienia z terenami masowych zalesień dokonanych w XIX i XX wieku. Zalesienia prowadzone na dużą skalę były prowadzone w wielu terenach byłych Prus Wschodnich, do których omawiany teren niegdyś należał. Obiekt badań nie był opisywany bezpośrednio w znanej autorowi literaturze geobotanicznej.

Badaniami objęto przeciętne zbiorowiska borów sosnowych, użytkowanych gospodarczo, położone w nadleśnictwie Wielbark. Na badanym obszarze bory sosnowe są zdecydowanie dominującym przestrzennie typem zbiorowiska leśnego; pod względem fitosocjologicznym różnicują się głównie na dwie – powiązane dynamicznie – postaci ekologiczne: bory chrobotkowe (suche) odpowiadające zespołowi *Cladonio-Pinetum* oraz znacznie częstsze bory świeże odpowiadające zespołowi *Peucedano-Pinetum*. Bory tego terenu wykazują przejściowy charakter pomiędzy typową dla północno-wschodniej Polski odmianą subborealną a rozprzestrzenioną bardziej na zachód i południe odmianą sarmacką zespołu. Trzeba jednak zaznaczyć, że udział fitocenoz o typowym dla wymienionych zespołów składzie i strukturze jest bardzo mały; powszechnie dominują stadia regeneracyjno-degeneracyjne boru sosnowego. Dobrze zachowanych fragmentów zbiorowisk leśnych nie spotyka się wcale. Brakuje również obiektów ochrony powierzchniowej w postaci rezerwatów przyrody.

Nadleśnictwo Wielbark położone jest na wielkim obszarze sandrowym, który od północy obejmuje liczne fragmenty sandrów południowych części Pojezierza Mazurskiego, a na południu skupia się w wielkim sandrze Zielonej Puszczy Kurpiowskiej. Ze względu na odmienności genezy oraz zróżnicowanie klimatyczne obszar ten jest w podziale fizycznogeograficznym (Kondracki 1991; 1994) dzielony na część północną zaliczaną do mezoregionu Równina Mazurska w ramach makroregionu Pojezierza Mazurskiego i podprowincji Pojezierzy Wschodniobałtyckich prowincji Niż Zachodniorosyjski oraz część południową należącą do mezoregionu Równiny Kurpiowskiej w ramach podprowincji Niziny Środkowopolskie w prowincji Niż Środkowoeuropejski. Ten zasadniczy podział na „mazurską północ” i „kurpiowsko-mazowieckie południe” jest widoczny także

w regionalnym podziale geobotanicznym (ryc. 2.22). Poprzez teren nadleśnictwa Wielbark przebiega (Matuszkiewicza J.M. 1993) wysokiej rangi granica jednostek regionalnych: część północno-zachodnia nadleśnictwa zaliczona została do podokręgu piduńskiego, okręgu Puszczy Napiwodzkiej, Krainy Mazurskiej w Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim, a część południowa i wschodnia do podokręgu Chorzelsko-Wielbarskiego, okręgu Zielonej Puszczy Kurpiowskiej, Krainy Północnomazowiecko-Kurpiowskiej w Dziale Mazowiecko-Poleskim. Należy jednak zaznaczyć, że ranga granicy wynika wyłącznie z hierarchicznych powiązań



Ryc. 2.22. Położenie obszaru nadleśnictwa Wielbark na tle regionalnego podziału geobotanicznego. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 2.22. Location of the forest division of Wielbark against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

jednostek regionalnych, a nie z odrębności obszarów po obu jej stronach, która w przypadku badań ściśle lokalnych nie została by zauważona. Tak się złożyło, że część badanych zbiorowisk zlokalizowana jest po jednej, a część po drugiej stronie granicy; nie ma to widocznego wpływu na ich podobieństwo. Połowa badanych szczegółowo zbiorowisk położona jest około 5 do 10 km na zachód od miejscowości Wielbark (powiat Szczytno, województwo Warmińsko-Mazurskie), a połowa od 4 do 7 km na południowy wschód od tej miejscowości. W dawnym podziale lasów państwowych pierwszy z wymienionych obszarów należał do nadleśnictwa Wesołowo, a drugi do nadleśnictwa Wielbark; obecnie odpowiadają temu obręby w ramach nadleśnictwa Wielbark. W regionalizacji przyrodniczo-leśnej omawiany teren zaliczony został według Trampiera i innych (1990) do Dzielnicy Równiny Mazurskiej w ramach Krainy Mazursko-Podlaskiej.

2.7.1.2. Stan historyczny zbiorowisk

Termin badań, źródło i lokalizacja materiałów historycznych: Do opisu stanu historycznego użyto materiały niepublikowane z dostępnego autorowi archiwum – oryginalne zdjęcia fitosocjologiczne wykonane przez Aleksandra Sokołowskiego. Materiały te były włączone do tabel syntetycznych w opracowaniu systematyki borów sosnowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973). Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano pomiędzy 24 września a 1 października 1957 r. Materiały pozwalają na precyzyjną lokalizację zdjęć w terenie dzięki odwołaniom do wydzieleń leśnych. Pewną trudność sprawia zmiana podziału przestrzennego lasów dokonana w urzędzeniu leśnym przeprowadzonym później niż wykonane materiały historyczne. Lokalizacja zdjęć historycznych zamieszczona jest na rycinie 2.23.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych: Materiał historyczny w postaci 14 zdjęć fitosocjologicznych zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 10H. Materiały historyczne opisują czysto sosnowe lasy o wieku drzewostanu od około 40 do 125 lat, najczęściej około 75 do 90 lat. Oznacza to, że początki tych drzewostanów miały miejsce pomiędzy latami 30. XIX wieku a początkiem wieku XX. Fitosocjologiczna analiza tych materiałów pozwala na zidentyfikowanie zespołów: *Cladonio-Pinetum* (7 zdjęć) i *Peucedano-Pinetum* (7 zdjęć). Należy zaznaczyć, że o ile zbiorowiska zespołu *Cladonio-Pinetum* dość dobrze reprezentują opisany typ boru suchego o tyle reprezentatywność płatów zespołu *Peucedano-Pinetum* jest bardzo mała. W zbiorowiskach tych brakuje kilku gatunków powszechnie występujących w borach świeżych, w tym mało jest gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk borowych. Szczególnie rzuca się w oczy rzadkość występowania borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus*), która występuje tylko w jednym zdjęciu, i to niezbyt obficie (ilościowość „1”). Warto zaznaczyć, że wiek drzewostanu w tym konkretnym zbiorowisku był najwyższy spośród zbadanych (ok. 125 lat). W opisanych fitocenozach występowanie gatunków wyróżniających regionalny zespół *Peucedano-Pinetum* jest bardzo ograniczone (częściej tylko *Solidago virgaurea*, z rzadka *Peucedanum oreoselinum* i *Scorzonera humilis*). Taka charakterystyka każe uznać opisane zbiorowiska za kadłubowe postaci zespołu *Peucedano-Pinetum* w wariacie z *Cladonia*, będące fazami regeneracji boru świeżego.



Ryc. 2.23. Lokalizacja historycznych zdjęć fitosocjologicznych (H) w nadleśnictwie Wielbark

Fig. 2.23. Locations of the historical phytosociological relevés (H) in the forest division of Wielbark

2.7.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Termin i źródło materiałów współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w dniach 9–11 września 2002 r., to jest w terminie bardzo zbliżonym do terminu materiałów historycznych. Odstęp czasowy wynosi 45 lat. Zdjęcia te zostały wykonane specjalnie do projektu przez J.M. Matuszkiewicza. Oznaczenia mszaków i porostów dokonał A. Stebel.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Zdjęcia współczesne w liczbie 15 zostały wykonane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc, z których pochodziły materiały historyczne. Ponieważ wszystkie opisane niegdyś zbiorowiska w ciągu 45 lat zostały wycięte, a na ich miejscach obecnie istnieją młodsze drzewostany nie było uzasadnione wykonywanie zdjęć współczesnych ściśle w tych samych miejscach, co zdjęć historycznych; wszędzie jednak udało się znaleźć spośród leśnych wydzieleń sąsiadujących drzewostany o wieku zbliżonym do wieku zbiorowiska historycznego. Starano się także wybrać w sąsiedztwie historycznej lokalizacji płat boru o cechach najbardziej zbliżonych

do opisanego wcześniej. Odległość zdjęć współczesnych od prawdopodobnych miejsc wykonania zdjęć historycznych wynosi (z jednym wyjątkiem zdjęcia dodatkowego) nie więcej niż około 100–200 m. Zdjęcia współczesne zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 10W.

Na podstawie analizy fitosocjologicznej materiałów współczesnych rozpoznano dwa zdjęcia jako reprezentujące zespół *Cladonio-Pinetum* (a ściślej jego fragmenty), 11 zdjęć zespołu *Peucedano-Pinetum* w wariancie z *Cladonia*, jedno zdjęcie zespołu *Peucedano-Pinetum* w wariancie typowym oraz jedno zdjęcie reprezentujące przejściową postać zbiorowiska pomiędzy *Peucedano-Pinetum* a borem mieszanym zespołu *Quercu-Pinetum*. Wszystkie zdjęcia wykazują słabą reprezentatywność w stosunku do opisanych zespołów i powinny być traktowane jako postaci kadłubowe.

We wszystkich badanych zbiorowiskach dokonano rozpoznania morfologii gleby ze względu na obecność poziomu płuznego oraz poziomu bielicowania. We wszystkich stwierdzono istnienie mniej lub bardziej ostro widocznego poziomu płuznego oraz o różnym stopniu zaawansowania proces bielicowania tego poziomu. Oznacza to, że wszystkie badane płaty, zarówno historyczne jak i współczesne, reprezentują postaci borów sosnowych na gruntach porolnych. Jest to stwierdzenie zaskakujące, bowiem przystępując do badań w ramach projektu autor nie miał co do tego świadomości, a w charakterystyce zdjęć archiwalnych nie było na ten temat informacji.

2.7.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

Trwałość zbiorowisk na badanym stanowisku: Przeprowadzone po 45 latach badania w niemal tych samych punktach pozwalają stwierdzić, że w ogólnym zarysie inwentarz zespołów pozostał niezmienny i mamy nadal do czynienia z płatami dwu zespołów: *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum*. Przy bliższym jednak poznaniu stwierdza się istotne różnice fitosocjologicznej identyfikacji zbiorowisk w tych samych (w przybliżeniu) punktach, widoczne w poniższym zestawieniu.

Historyczna charakterystyka płatu	Współczesna charakterystyka płatu	Liczba punktów
<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Cladonio-Pinetum</i> (fragmenty)	2
<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> w. <i>Cladonia</i>	5
<i>Peucedano-Pinetum</i> w. <i>Cladonia</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> w. <i>Cladonia</i>	5
<i>Peucedano-Pinetum</i> w. <i>Cladonia</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> w. typowy	2

Można stwierdzić, że tylko w połowie punktów identyfikacja fitosocjologiczna pozostała niezmienna, a w połowie widoczne są konsekwentne zmiany wpisujące się w szereg ekologiczny borów sosnowych: bór chrobotkowy – bór świeży wariant z chrobotkami – bór świeży wariant typowy. Istnienie tej tendencji podkreśla jeszcze fakt fragmentarycznego tylko występowania współcześnie borów chrobotkowych, a także możliwość ewolucji jednego z płatów boru świeżego w kierunku borów mieszanych. Jeżeli zatem na podstawie zgromadzonych danych historycznych można by przyjąć współwystępowanie zespołów *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* jako elementów krajobrazu o porównywalnej roli przestrzennej

to obecnie, po 45 latach występowanie zespołu *Cladonio-Pinetum* zostało ograniczone do nielicznych, małych fragmentów. Jest to zatem zespół zanikający w tym obszarze.

Charakterystyka zmian składu florystycznego: Podstawę analizy zmian florystycznych zbiorowisk borów na badanych stanowiskach stanowi tabela dokumentacyjna nr 10por, której wybór prezentuje tabela 2.30 zamieszczona w tekście. W tabeli tej zamieszczono dane o frekwencji występowania poszczególnych gatunków. Biorąc pod uwagę niewielką liczbę zdjęć fitosocjologicznych można jednak pokusić się o próbę scharakteryzowania zmian, jakie zaszły w analizowanych zbiorowiskach w ciągu 45 lat.

Tabela 2.30. Zespoły *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w ndl. Wielbark. Okresy porównywane: 1957 a 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem charakterystycznych)

Table 2.30. The associations of *Cladonio-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* in the forest division of Wielbark. The time periods compared: 1957 and 2002. A shortened table: species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones)

Stan	Historyczny			Współczesny				Różnice				
	<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> w.z <i>Cladonia</i>	Bory suche i świeże razem	<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> w.z <i>Cladonia</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> razem	Bory suche i świeże razem	<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> w.z <i>Cladonia</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> razem	Bory suche i świeże razem	
Liczba zdjęć	7	7	14	2	11	13	15					
Zwarcie drzew %	44,3	65,7	55,0	65,0	65,5	66,2	66,0	20,7	-0,3	0,4	11,0	
Zwarcie krzewów %	16,6	12,4	14,5	5,0	12,1	13,3	12,2	-11,6	-0,3	0,9	-2,3	
Zwarcie ziół %	2,7	33,6	18,1	15,5	20,3	24,1	22,9	12,8	-13,3	-9,5	4,8	
Zwarcie mszaków %	100,0	100,0	100,0	95,0	92,7	93,1	93,3	-5,0	-7,3	-6,9	-6,7	
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	23,7	20,0	21,9	19,5	20,0	21,2	21,0	-4,2	0,0	1,2	-0,9	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gatunki frekwencja %												
Drzewa												
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	100	100	100	100	91	92	93	0	-9	-8	-7
<i>Pinus sylvestris</i>	a2-3	43	0	21	50	36	31	33	7	36	31	12
<i>Pinus sylvestris</i>	b	86	86	86		36	38	33	-86	-49	-47	-52
<i>Pinus sylvestris</i>	c	100	100	100	50	73	77	73	-50	-27	23	-27
<i>Quercus robur</i>	a3					9	15	13	0	9	15	13

<i>Quercus robur</i>	b	14	29	21			8	7	-14	29	21	-15
<i>Quercus robur</i>	c	57	29	43	100	36	46	53	43	8	18	10
<i>Picea abies</i>	a				50	18	23	27	50	18	23	27
<i>Picea abies</i>	b		29	14		55	46	40	0	26	18	26
<i>Picea abies</i>	c		43	21		27	23	20	0	-16	20	-1
<i>Sorbus aucuparia</i>	b		14	7			8	7	0	-14	7	0
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	14	14	14		55	54	47	-14	40	40	32
<i>Betula pendula</i>	a				50	64	54	53	50	64	54	53
<i>Betula pendula</i>	b	29	43	36		82	85	73	-29	39	42	38
<i>Betula pendula</i>	c	29	43	36	50	18	23	27	21	-25	-20	-9
<i>Populus tremula</i>	c				50	18	15	20	50	18	15	20
<i>Padus serotina</i>	b						8	7	0	0	8	7
<i>Padus serotina</i>	c				100	36	46	53	100	36	46	53
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>												
<i>Hylocomium splendens</i>	d		100	50		18	31	27	0	-82	-69	-23
<i>Orthilia secunda</i>	c		43	21		9	15	13	0	-34	-27	-8
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d		29	14			8	7	0	-29	-21	-8
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	57	57	57		64	62	53	-57	6	4	-4
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	14	29	21	50	9	15	20	36	-19	-13	-1
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c		14	7	50			7	50	-14	-14	0
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	14	29	21		36	31	27	-14	8	2	5
<i>Dicranum scoparium</i>	d	29	29	29	100	36	31	40	71	8	2	11
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c		71	36	50	45	54	53	50	-26	-18	18
<i>Melampyrum pratense</i>	c	14	57	36	100	82	85	87	86	25	27	51
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c		14	7	50	82	85	80	50	68	70	73
Gatunki wyróżniające zespół <i>Peucedano-Pinetum</i>												
<i>Solidago virgaurea</i>	c	71	29	50		9	15	13	-71	-19	-13	-37
<i>Scorzonera humilis</i>	c	14	29	21					-14	-29	-29	-21
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	14	29	21			8	7	-14	-29	-21	-15
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i>												
<i>Cladonia furcata</i>	d	43	71	57	50	9	8	13	7	-62	-64	-44
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	100	86	93	100	55	46	53	0	-31	-40	-40
<i>Ptilidium ciliare</i>	d	14		7					-14	0	0	-7
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	86	29	57	100	91	85	87	14	62	56	30
Gatunki towarzyszące												
<i>Cladonia gracilis</i>	d	100	29	64					-100	-29	-29	-64
<i>Astragalus arenarius</i>	c	57	57	57					-57	-57	-57	-57
<i>Cladonia glauca</i>	d	71	29	50					-71	-29	-29	-50

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Hieracium pilosella</i>	c	86	29	57		9	15	13	-86	-19	-13	-44
<i>Polytrichum piliferum</i>	d	71	14	43					-71	-14	-14	-43
<i>Thymus serpyllum</i>	c	71	29	50		18	15	13	-71	-10	-13	-37
<i>Cladonia uncialis</i>	d	71	0	36					-71	0	0	-36
<i>Cladonia cornuta</i>	d	57	0	29					-57	0	0	-29
<i>Cladonia phyllophora</i>	d	57	0	29		9	8	7	-57	9	8	-22
<i>Cladonia crispata</i>	d	43	0	21					-43	0	0	-21
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	86	43	64		64	54	47	-86	21	11	-18
<i>Carex ericetorum</i>	c	29	29	29	50	9	8	13	21	-19	-21	-15
<i>Equisetum hyemale</i>	c	14	29	21		9	8	7	-14	-19	-21	-15
<i>Buxbaumia aphylla</i>	d	29	0	14					-29	0	0	-14
<i>Corynephorus canescens</i>	c	29	0	14					-29	0	0	-14
<i>Hieracium umbellatum</i>	c	29	0	14					-29	0	0	-14
<i>Viola canina</i>	c		29	14					0	-29	-29	-14
<i>Cladonia squamosa</i>	d	29	0	14		9	8	7	-29	9	8	-8
<i>Calluna vulgaris</i>	c	43	71	57		64	62	53	-43	-8	-10	-4
<i>Rumex acetosella</i>	c	100	14	57	50	45	54	53	-50	31	40	-4
<i>Juniperus communis</i>	b/c	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0
<i>Festuca ovina</i>	c	86	71	79	100	82	85	87	14	10	13	8
<i>Luzula pilosa</i>	c					27	23	20	0	27	23	20
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d					27	23	20	0	27	23	20
<i>Carex leporina</i>	c					27	31	27	0	27	31	27
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c					45	54	47	0	45	54	47
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c					64	62	53	0	64	62	53
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c					82	85	73	0	82	85	73

Spośród gatunków charakteryzujących różne grupy zbiorowisk borowych wydzielić można trzy, niezbyt ostro wyodrębnione grupy: zmniejszające, zwiększające oraz utrzymujące częstość występowania. Do grupy pierwszej należy przede wszystkim mech *Hylocomium splendens*, a w mniejszym stopniu także gatunki z rodziny gruszyckowatych: *Orthilia secunda*, *Pyrola chlorantha* i *Chimaphila umbellata* oraz *Ptilium crista-castrensis*. *Hylocomium splendens* oraz częściowo także *Orthilia* i *Ptilium* były dawniej rozpowszechnione w *Peucedano-Pinetum* wariant z *Cladonia*, obecnie lokują się przede wszystkim w wariantcie typowym boru świeżego, którego przed 45 laty nie było.

Gatunkami borowymi niezmiennymi frekwencji są poza sosną przede wszystkim występujące we wszystkich zbiorowiskach mchy: *Pleurozium schreberi* i *Dicranum polysetum*. Wystąpiły jednak pewne zmiany w proporcjach ilościowych tych gatunków, które można określić jako wyrównanie pokrywania.

Średnie ilościowości wg skali Braun-Blanqueta w zbiorowiskach *Peucedano-Pinetum* wariant typowy

Gatunek	W zdjęciach historycznych	W zdjęciach współczesnych
<i>Pleurozium schreberi</i>	4,43	3,82
<i>Dicranum polysetum</i>	1,43	3,00

Gatunkami borowymi, które niewątpliwie zwiększyły częstość występowania są *Vaccinium myrtillus* i *Melampyrum pratense*. Szczególnie ciekawe jest występowanie borówki czernicy. W zdjęciach historycznych została ona odnotowana tylko na jednym stanowisku, tam mianowicie, gdzie las był najstarszy, ponad 120 letni. Po 45 latach została stwierdzona w 12 na 15 płatów. Największą ilościowość osiągnęła w fitocenozie sąsiadującej z historycznym stanowiskiem (ilościowość 2); w innych fitocenozach jej udział był mniejszy (zwykle rozrzucone niewielkie płyty); brakowało jej współcześnie pod najmłodszymi drzewostanami, a także w fitocenozach boru chrobotkowego. Takie zachowanie wskazuje na powolną, rozciągniętą na wiele dziesięcioleci, regenerację składu i struktury boru sosnowego na gruncie porolnym, przy której to regeneracji sąsiedztwo płatów o typowym zestawie gatunków jest nie bez znaczenia.

Jak stwierdza się na podstawie zestawienia, występowanie gatunków z grupy wyróżniających regionalny zespół boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*) uległo zmniejszeniu. Regeneracja zespołu w tym zakresie nie jest widoczna. Zagadnienie to będzie jeszcze rozpatrzone w dalszej części pracy.

Spośród innych gatunków, zanikającymi lub ograniczającymi swój udział są przede wszystkim gatunki związane z borami chrobotkowymi i suchymi murawami piaskowymi (klasa *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*). Do tej grupy można zaliczyć: *Cladonia furcata*, *C. gracilis*, *C. glauca*, *C. uncialis*, *C. cornuta*, *C. phyllophora*, *C. crispata*, *C. rangiferina*, *Astragalus arenarius*, *Hieracium pilosella*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*, *Thymus serpyllum*, *Carex ericetorum*. Jedynym gatunkiem z tej grupy nieco zwiększającym częstość występowania jest *Cladonia arbuscula* (= *C. sylvatica*). Ustępowanie tych gatunków w trakcie regeneracji boru na gruncie porolnym wydaje się zrozumiałe.

Spośród pospolitych gatunków utrzymują w przybliżeniu swoje występowanie w badanych borach: *Calluna vulgaris*, *Rumex acetosella*, *Juniperus communis* i *Festuca ovina*. Częstość występowania zwiększyła kruszyna (*Frangula alnus*), a ponadto pojawiły się wcześniej nie zanotowane gatunki: *Agrostis capillaris*, *Hieracium lachenalii*, *Luzula pilosa*, *Polytrichastrum formosum*, *Carex leporina*, *Dryopteris carthusiana*, *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia flexuosa*. Gatunki te raczej związane są z dojrzałymi postaciami borów i ich pojawienie się w trakcie regeneracji borów nie jest zaskakujące.

Warto zatrzymać się przy stwierdzeniu pojawienia się w zdjęciach współczesnych śmiałka pogiętego. W zdjęciach historycznych nie było go wcale, obecnie nie stwierdzono go w płatach boru chrobotkowego, ale w płatach boru świeżego jest on w większości (11 na 13), przy czym w niektórych płatach osiąga nawet duże pokrywanie, pomimo swojej „mało pokrywającej” natury. Gatunek ten może być zatem określony jako inwazyjny. W czasach wykonywania zdjęć historycznych

był on powszechny w borach sosnowych Pomorza i zachodniej Polski, natomiast nie był spotykany w centrum kraju. Śmiałek pocięty był traktowany jako gatunek wyróżniający tzw. pomorsko-śląską odmianę w obrębie suboceanicznych borów sosnowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973; Matuszkiewicz J. 1987). W tym regionie Polski rozszerzył on w ciągu okresu objętego analizą swoje masowe występowanie w borach i w jakimś stopniu spowodował zmniejszenie odrębności regionalnych zespołów *Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum*.

Gatunkiem nowym w badanych borach jest także *Padus serotina*. Jest to przykład neofita, którego występowanie jest częściowo wynikiem podsadzeń, a częściowo spontanicznego rozprzestrzeniania.

Trwałość charakterystyki fitosocjologicznej. Analiza zmian składu florystycznego pozwala na stwierdzenie zanikania zespołu *Cladonio-Pinetum* i ewolucji jego płatów do zespołu *Peucedano-Pinetum* oraz powolnej poprawy charakterystyki zespołu *Peucedano-Pinetum*. Miejscami zaznacza się być może tendencja ewolucji borów sosnowych do borów mieszanych.

Bogactwo florystyczne analizowanych zbiorowisk jest nie wysokie. W płatach średnio występuje około 20 gatunków roślin naczyniowych, mszaków i rozpoznanych naziemnych porostów. Zanikające bory chrobotkowe stają się coraz uboższe, regenerujące powoli bory świeże utrzymują bogactwo florystyczne. Zanikanie borów chrobotkowych może stanowić zagrożenie regionalnej różnorodności biologicznej, na skutek zanikania biotopów dla niektórych rzadkich gatunków porostów.

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenoz. Struktura fitocenoz ulega niewielkim przekształceniom. W zakresie struktury drzewostanu widoczne jest wchodzenie do warstwy drzew, w tym przede wszystkim do niższych podwarstw drzewostanu, nielicznych egzemplarzy drzew liściastych (brzoza brodawkowata, dąb szypułkowy) oraz świerka. Zwarcie warstwy drzew uległo wyraźnemu zwiększeniu wyłącznie w przypadku boru chrobotkowego, co wiąże się z zaturbuceniem jego odrębnością; w borze świeżym zmiany nie są widoczne. Na podstawie danych ze zdjęć fitosocjologicznych trudno także stwierdzić czy wystąpiły jakieś zmiany w pokryciu warstw krzewów, ziół i mszaków. Wyraźnie widoczną zmianą jest zwiększenie roli gatunków traw w badanych zbiorowiskach. Dotyczy to w szczególności zbiorowisk borów świeżych i wynika głównie z pojawienia się *Deschampsia flexuosa* i *Anthoxanthum odoratum*.

Ogólna charakterystyka zmian w zbiorowiskach leśnych badanego obiektu. Zmiany składu florystycznego i struktury zbiorowisk roślinnych rozpoznane na podstawie analizy zdjęć fitosocjologicznych pozwalają na stwierdzenie przebiegu rozmaitych procesów rozwojowych roślinności. Procesy te rozpatrywane być mogą w różnej skali przestrzennej, a także czasowej, przez co nakładają się na siebie. Stosunkowo najprostsze, choć też nie jednoznaczne są procesy przemian, jakie obserwujemy na poziomie zmian w fitocenozach. Niewątpliwie widoczny jest zaprezentowany wyżej w danych liczbowych proces „cespityzacji” (Olaczek 1972; 1974; Kurowski 2004), czyli zwiększania roli gatunków trawiających w fitocenozach. Proces ten zwykle traktowany jest jako forma degeneracji fitocenozy, w tym przypadku wydaje się jednak, że nie jest to wcale jednoznaczne. Wchodzenie, w ograniczonej jeszcze ilości, gatunków trawiających może

być traktowane także jako regeneracja naturalnej struktury boru sosnowego, w której współlistnieją różne grupy gatunków. Jest to tym bardziej prawdopodobne, że zwiększanie udziału traw idzie w parze z powrotem bardzo typowych dla borów sosnowych krzewinek borówki czernicy, który to proces niewątpliwie jest przejawem regeneracji.

Zmiany w składzie gatunkowym drzewostanu, polegające na wchodzeniu doń innych gatunków niż tylko sosna, mogą być odczytane jako odwrót od wcześniejszej „monotypizacji” traktowanej także jako forma degeneracji. Równocześnie pojawianie się obcego dla flory rodzimej gatunku czeremchy *Padus serotina* traktowane być musi jako „neofityzacja”, będąca formą degeneracji. Jak z powyższego widać kilka procesów cząstkowych składa się na powolną regenerację boru świeżego, w kierunku w przybliżeniu określonym przez typ, jakim jest zespół *Peucedano-Pinetum*.

Niewątpliwie stwierdzonym procesem jest przekształcanie się płatów boru chrobotkowego w bory świeże. Mamy tu za tym do czynienia z dwoma procesami cząstkowymi: recesją zespołu *Cladonio-Pinetum* i progresją zespołu *Peucedano-Pinetum*. Zmiany te, rozpatrywane łącznie na szczeblu lokalnych fitocenonów (lokalnych typów zbiorowisk) mogą być odczytane jako element szerszego procesu sukcesji wtórnej boru sosnowego na gruntach porolnych ukierunkowanej działaniami gospodarki leśnej, tj. przez posadzenie i pielęgnacją lasu. W tak rozumianym procesie przechodzenie od *Cladonio-Pinetum* do *Peucedano-Pinetum* jest prawdopodobnie etapem ciągu sukcesyjnego w **sukcesji wtórnej ukierunkowanej**. Wiedząc o porolnym charakterze badanych lasów założenie ich regeneracji na drodze sukcesji wtórnej ukierunkowanej wydaje się wyjaśniać przyczyny obserwowanych zmian. Seria sukcesyjna: „*Cladonio-Pinetum* – *Peucedano-Pinetum* wariant z *Cladonia* – *Peucedano-Pinetum* wariant typowy” jest zgodna z szeregiem ekologicznym borów od siedlisk uboższych lub zniszczonych do siedlisk zasobniejszych lub zregenerowanych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973), co dodatkowo potwierdza przyjętą koncepcję.

2.7.2. Historyczne przekształcenia krajobrazu wybranego fragmentu byłych Prus Wschodnich jako przyczyna obserwowanych zmian zbiorowisk leśnych obiektu „Wielbark”

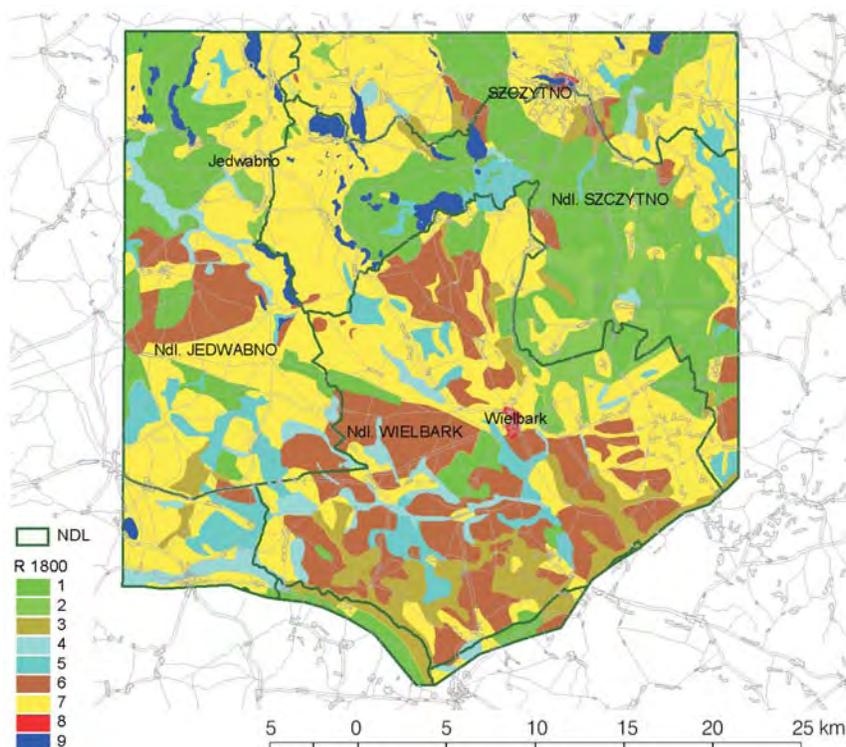
Procesy o charakterze sukcesji mogą być rozpatrywane w kontekście szerszych zmian krajobrazu, jakie zaszły na tym terenie w ciągu ostatnich paru set lat. Stwierdzenie szerokiego zasięgu lasów sosnowych na gruntach porolnych spowodowało potrzebę zapoznania się, choćby pobieżnie, z historią użytkowania ziemi na tym terenie. W tym celu zanalizowano dane zawarte na mapie topograficznej Prus Wschodnich w skali 1:150 000, opisującej stan mniej więcej około roku 1800 (tzw. mapa Engelhardta i Schröttera – ryc. 2.24) i na tej podstawie wykonano na współczesnym podkładzie numeryczną mapę głównych form pokrycia terenu w 1800 r. Wyróżniono (nie bez trudności wynikających ze specyfiki mapy historycznej) następujące kategorie: lasy, lasy zabagnione, zabagnione lasy i zarośla, łąki, zarastające łąki, suche wrzosowiska z zaroślami, tereny otwarte (w większości prawdopodobnie pola), tereny miast, wody powierzchniowe



Ryc. 2.24. Wycinek mapy Schröttera-Engelhardta prezentujący stan około roku 1800, obejmujący obszar nadleśnictwa Wielbark

Fig. 2.24. A fragment of the map of Schrötter-Engelhardt, presenting the state as of around the year 1800, encompassing the area of the forest division of Wielbark

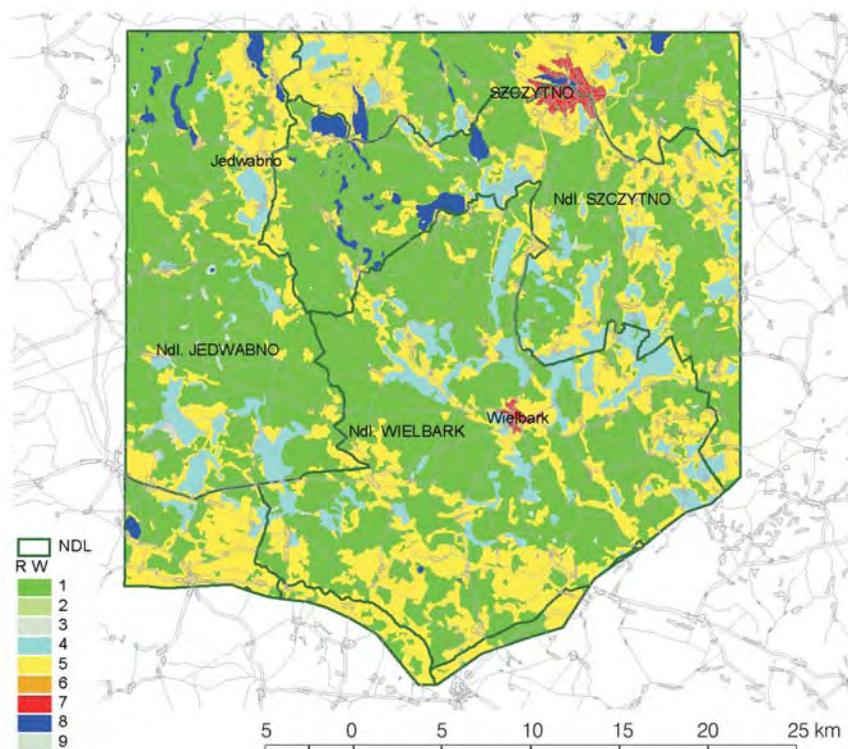
(ryc. 2.25). Do porównań użyto współczesną mapą topograficzną w wersji numerycznej w skali 1:100 000, z której odczytać można zasięgi: lasów, wód powierzchniowych, miast, łąk i pastwisk oraz (jako pozostałość) terenów otwartych, wśród których dominują pola orne. Obraz aktualnego pokrycia powierzchni Ziemi na wybranym fragmencie terenu prezentuje rycina 2.26. Dzięki zastosowaniu możliwości stwarzanych przez mapy numeryczne wykonano zestawienia i dokonano porównań stanów z 1800 i 2000 r.



Ryc. 2.25. Pokrycie terenu odczytane z mapy Schröttera-Engelhardta dla wybranego terenu. Sieć drogowa i osadnicza stan obecny. NDL – współczesne granice nadleśnictw; R 1800 prawdopodobny stan roślinności około roku 1800: 1 – lasy, 2 – lasy bagienne, 3 – lasy bagienne i zarośla, 4 – łąki, 5 – łąki z krzewami, 6 – suche zarośla i wrzosowiska, 7 – pola orne i inne, 8 – miasta, 9 – zbiorniki wodne (naturalne i sztuczne)

Fig. 2.25. Land cover according to the map of Schrötter-Engelhardt for the selected area. Road network according to the current state. Legend: NDL – contemporary forest divisions; R 1800 – the most probable differentiation of vegetation in 1800: 1 – forests, 2 – swampy forests, 3 – swampy forests and shrubs, 4 – meadows, 5 – meadows with shrubs, 6 – dry shrublands and heath lands, 7 – arable lands, 8 – towns, 9 – water bodies (natural and man-made)

Ryciny 2.25 i 2.26 prezentują strukturę pokrycia terenu w dwu przekrojach czasowych odległych o mniej więcej 200 lat. Widać wyraźną różnicę polegającą głównie na znacznym zwiększeniu udziału lasów, a zmniejszeniu udziału pól i bezleśnych nieużytków lub też suchych pastwisk. Na mapie zamieszczonej jako rycina 2.27 przedstawiono tereny w podwójnej klasyfikacji (dawniej i dziś), natomiast schemat zasadniczych przemian krajobrazu prezentuje rycina 2.28.

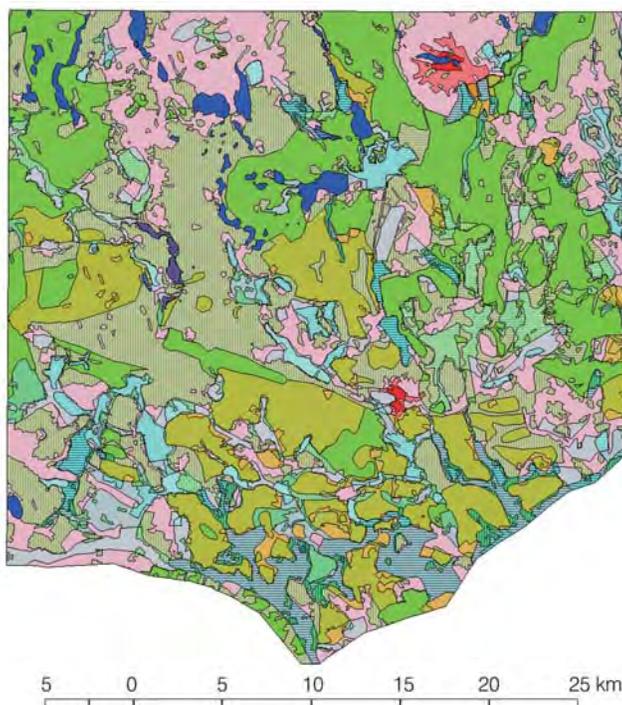


Ryc. 2.26. Pokrycie terenu odczytane z aktualnej mapy topograficznej dla wybranego terenu. NDL – współczesne granice nadleśnictw; RW – pokrywa roślinna współczesna: 1 – las, 2 – zagajnik, 3 – rzadki las, 4 – łąki, 5 – pola orne i inne, 6 – sady, 7 – miasta, 8 – zbiorniki wodne, 9 – inne nierozpoznane

Fig. 2.26. Land cover according to a contemporary topographical map for the selected area. Legend: NDL – contemporary forest divisions; RW – actual land cover: 1 – forest, 2 – young forest, 3 – sparse forest, 4 – meadows, 5 – arable lands, 6 – orchards, 7 towns, 8 – water bodies (natural and man-made), 9 – other (not recognized)

Na podstawie zaprezentowanych wyników porównania stanów można zauważyć, co następuje:

- jeziora są najbardziej stabilną jednostką spośród porównywanych, różnice wynikają z istnienia dawniej zbiorników zaporowych (stawy młyńskie) na Omulewie,
- różnego rodzaju lasy lub lasy z zaroślami w ponad 2/3 lasami pozostały, w tym lasy niebagienne pozostały lasami aż w 85%,



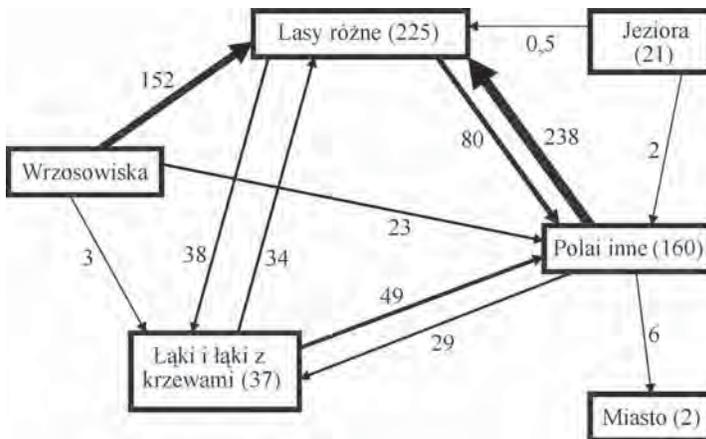
Por Stan

	jezioro - jezioro		lasy i zarośla bagienne - jezioro
	jezioro - las		lasy i zarośla bagienne - las
	jezioro - niezidentyfikowane		lasy i zarośla bagienne - miasto
	jezioro - pola i inne		lasy i zarośla bagienne - niezidentyfikowane
	jezioro - trawy		lasy i zarośla bagienne - pola i inne
	łąki - jezioro		lasy i zarośla bagienne - trawy
	łąki - las		miasto - las
	łąki - niezidentyfikowane		miasto - miasto
	łąki - pola i inne		miasto - pola i inne
	łąki - trawy		miasto - trawy
	łąki z krzewami - jezioro		miasto - zagajnik
	łąki z krzewami - las		pola i inne - jezioro
	łąki z krzewami - niezidentyfikowane		pola i inne - las
	łąki z krzewami - pola i inne		pola i inne - las rzadki
	łąki z krzewami - trawy		pola i inne - miasto
	łąki z krzewami - zagajnik		pola i inne - niezidentyfikowane
	lasy - jezioro		pola i inne - pola i inne
	lasy - las		pola i inne - sady
	lasy - miasto		pola i inne - trawy
	lasy - niezidentyfikowane		pola i inne - zagajnik
	lasy - pola i inne		zarośla i wrzosowiska - las
	lasy - trawy		zarośla i wrzosowiska - miasto
	lasy - zagajnik		zarośla i wrzosowiska - niezidentyfikowane
	lasy bagienne - las		zarośla i wrzosowiska - pola i inne
	lasy bagienne - niezidentyfikowane		zarośla i wrzosowiska - trawy
	lasy bagienne - pola i inne		zarośla i wrzosowiska - zagajnik
	lasy bagienne - trawy		

Ryc. 2.27. Podwójna klasyfikacja pokrycia terenu odczytana z map topograficznych: Schröttera-Engelhardta i współczesnej dla wybranego terenu. Por Stan: stany na podstawie mapy z 1800 r. i mapy współczesnej (stan ok 1990 r.)

Fig. 2.27. Double classification of the land cover according to the topographic maps: of Schrötter-Engelhardt and the contemporary one for the selected area. Compare legends for figures 2.25 and 2.26

- rozpoznane na mapie sprzed 200 lat lasy bagienne tylko w 1/5 pozostały lasami, w prawie połowie zamienione zostały na łąki, w prawie w 1/3 na inne tereny otwarte, podobnie kategoria lasów i zarośli bagiennych pozostała lasem tylko w mniej niż 1/4, w prawie 1/5 przeszła pod łąki, a w ponad połowie pod inne tereny otwarte,
- przejścia między lasami traktowanymi ogólnie a łąkami są mniej więcej zbilansowane,
- przejścia między łąkami a polami wykazują przewagę przejść w kierunku pól, ale różnice nie są bardzo duże,
- duży jest zakres przejść między polami a lasami, przy czym na badanym terenie przejścia od pól do lasów są około 3 razy liczniejsze niż odwrotnie,
- ponad połowa terenów dawniej otwartych, wśród których dominowały niewątpliwie pola jest teraz zajęta przez lasy,
- ważnym elementem były dawniej zarośla i wrzosowiska, które w zdecydowanej części (85%) zostały zalesione, w części przeszły do kategorii terenów otwartych (co być może oznacza stan niewiele zmieniony),
- najważniejszym procesem jest powrót lasu na miejsce pól oraz wrzosowisk, co odnosi się aż do ponad 1/3 powierzchni terenu,
- siedliska związane z wysokim poziomem wód gruntowych (zabagnione) stanowią prawdopodobnie (na podstawie analizy typów pokrywy roślinnej) około 20% terenu, przejścia od związanych z wilgotnymi siedliskami łąk do lasu stwierdzono na 3% terenu, przejścia od różnych lasów bagiennych do terenów otwartych (łąk, pól i innych) stwierdzono na ponad 7,6% terenu, co oznacza, że na siedliskach wilgotnych odlesienia miały znacznie większy zasięg niż zalesienia,
- w ciągu 200 lat nastąpiła zasadnicza zmiana krajobrazu badanego terenu (ponad połowa obszaru zmienionego), przy czym o ile na piaszczystych i suchszych terenach nastąpiło zalesienie terenów otwartych (pól i nieużytków, albo ekstensywnych pastwisk w postaci wrzosowisk), o tyle tereny podmokłe w dolinach cieków zostały w znacznej części pozbawione lasów.

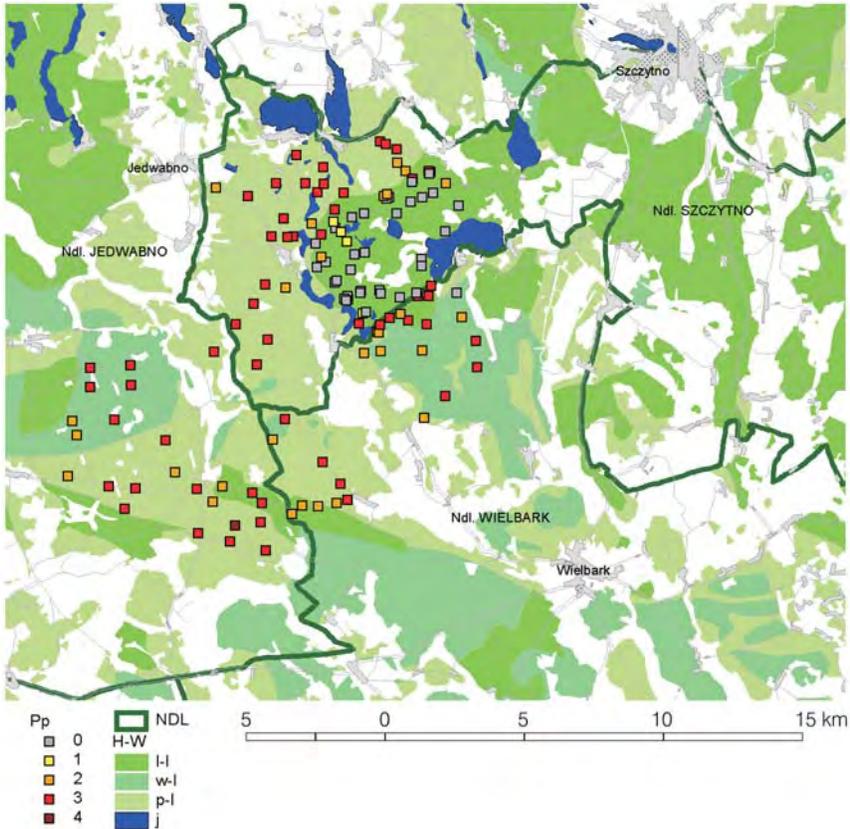


Ryc. 2.28. Schemat zmian krajobrazu (km²) na wybranym terenie
 Fig. 2.28. Scheme of landscape changes in the selected area

Zaskakująco duży obszar zalesionych gruntów porolnych winien być w przyszłości szczegółowo zbadany pod względem ekologicznym, z uwzględnieniem szczegółowych badań glebowych. Należy także szczegółowo zanalizować na podstawie map topograficznych z kolejnych okresów stany pokrycia terenu pośrednie między rokiem 1800 a chwilą obecną.

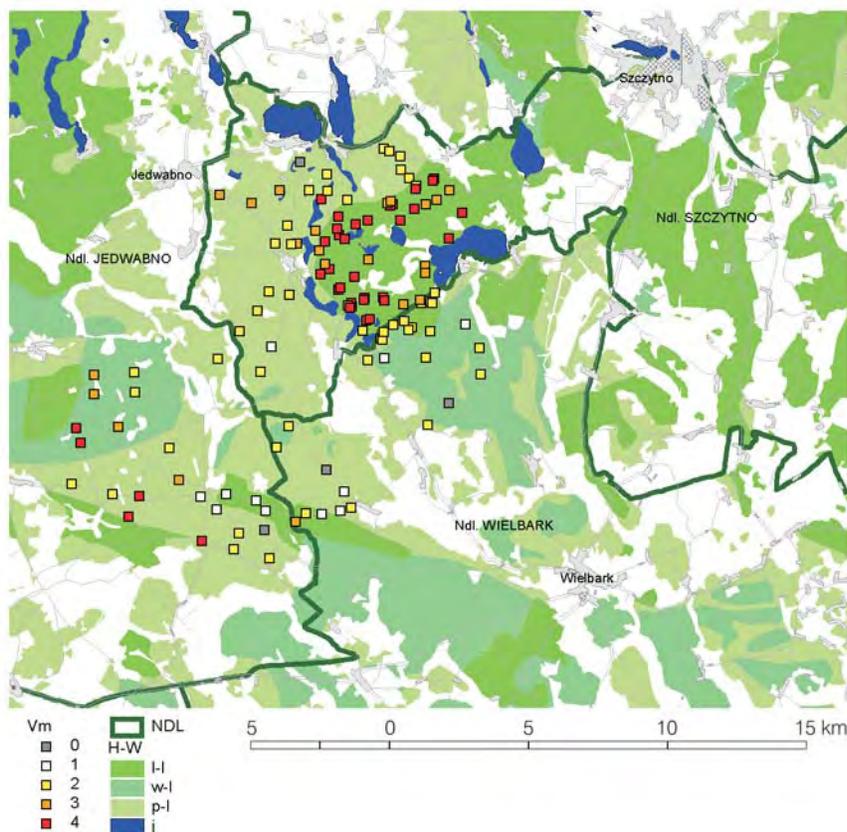
W celu wyjaśnienia i potwierdzenia obserwacji zebranych przy analizie stanów zbiorowisk opisanych zdjęciami fitosocjologicznymi, wykonywanymi w tych samych punktach po 45 latach wykonano pewną liczbę obserwacji dodatkowych w reprezentatywnych płatach boru świeżego na przylegających do nadleśnictwa Wielbark obszarach leśnych w nadleśnictwach: Jedwabno i Szczytno. Obserwacje przeprowadzono na 127 punktach notując informacje o składzie gatunkowym i określonych ogólnie warunkach glebowych. Poniżej zaprezentowano, na tle zasięgu lasów obecnie oraz przed 200 laty, rozkład czterech cech na badanych punktach.

- Występowanie poziomu płuznego w glebie (ryc. 2.29), jako dowodu na dawniejsze rolne użytkowanie terenu,
- Udział borówki czernicy w runie boru (ryc. 2.30), jako wskaźnik odtworzenia naturalnej struktury runa boru świeżego,
- Liczbę stwierdzonych gatunków z rodziny gruszyczkowatych, jako ważnej grupy gatunków charakterystycznych dla borów ustępujących w wielu miejscach (ryc.2.31),
- Liczbę stwierdzonych gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*”, tj. określających jego przynależność do zespołu *Peucedano-Pinetum* (ryc. 2.32).
Na podstawie przedstawionych danych można poczynić kilka spostrzeżeń.
- Poziom płuzny w glebie nie występuje w przypadku tych terenów, które będąc lasem obecnie, były także zajęte przez lasy przed 200 laty. Ciekawsze jest natomiast, że są takie tereny – obecnie leśne, które były i w roku 1800 pod lasami, a mimo to zauważa się tam obecność poziomu płuznego. Zatem okres ich wykorzystania rolniczego był wcześniej, co widoczne jest w znacznym zatarciu tego poziomu albo w innych przypadkach miało miejsce odlesienie po 1800 r. i okres przejściowego wykorzystania rolniczego był później, i poziom jest dobrze widoczny.
- Odbudowa typowej struktury fitocenozy borów na gruntach porolnych, której wskaźnikiem jest obfitość borówki czernicy i jej równomierne rozmieszczenie trwa bardzo długo. Borówka czernica, stale obecna w typowych borach sosnowych, odgrywa w borach na gruntach porolnych rolę tym większą im bardziej zaawansowany jest proces bielocowania, co może się wiązać z czasem, jaki upłynął od momentu zalesienia. Wydaje się także, choć dane w tym zakresie nie są w pełni wiarygodne, że do borów na gruntach porolnych borówka czernica wchodzi intensywniej, jeżeli w pobliżu znajdowały się trwałe fitocenozy borów stanowiące rodzaj refugium dla trudno odnawiających się gatunków borowych.
- Zestawione dane wskazują, że obecność gatunków z rodziny gruszyczkowatych w borach nie wiąże się z „naturalnością” lasu. Raczej częstsze są na obszarach, które miały okres rolnego wykorzystania niż w lasach o niezmienionej historii.



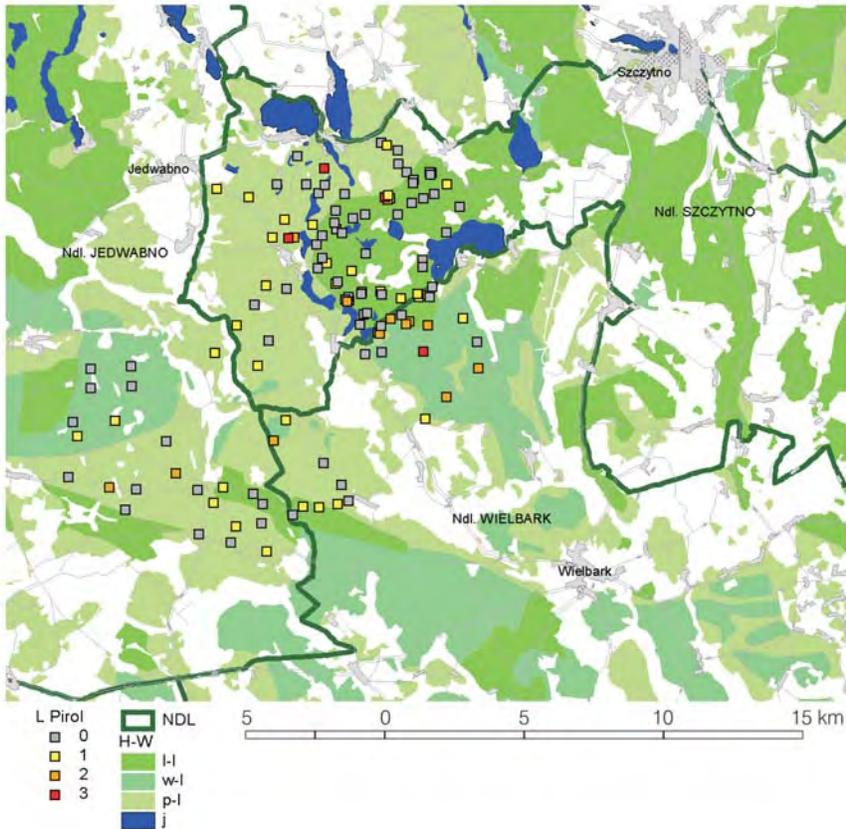
Ryc. 2.29. Występowanie poziomu płużnego w glebach na wybranych punktach w borach na styku nadleśnictw: Wielbark, Jedwabno i Szczytno. Pp – poziom płużny: 0 – niewidoczny, 1 – bardzo słabo widoczny, 2 – słabo widoczny, 3 – wyraźny, 4 – bardzo wyraźny; NDL – współczesne granice nadleśnictw; H-W – główne zmiany powierzchni leśnej w ciągu 200 lat: H – powierzchnie lasów w 1800 r. i obecnie, w-l – obszary obecnie zalesione, pokryte w 1800 r. przez zarośla i wrzosowiska; p-l – obszary obecnie zalesione, w 1800 r. zajęte przez pola orne, j – jeziora współczesne

Fig. 2.29. Occurrence of the plough horizon in the soils at selected points in the pine forests within the contact location of the forest divisions of Wielbark, Jedwabno and Szczytno. Legend: Pp – plough horizon: 0 – not visible, 1 – almost not visible, 2 – visible, 3 – well visible, 4 – very well visible; NDL – contemporary forest divisions; H-W – main changes in forest area during the last 200 years: H – permanent forest (in 1800 and at present), w-l – forest at present but shrubs and heathlands in 1800, p-l – forest at present but arable lands in 1800, j – lakes



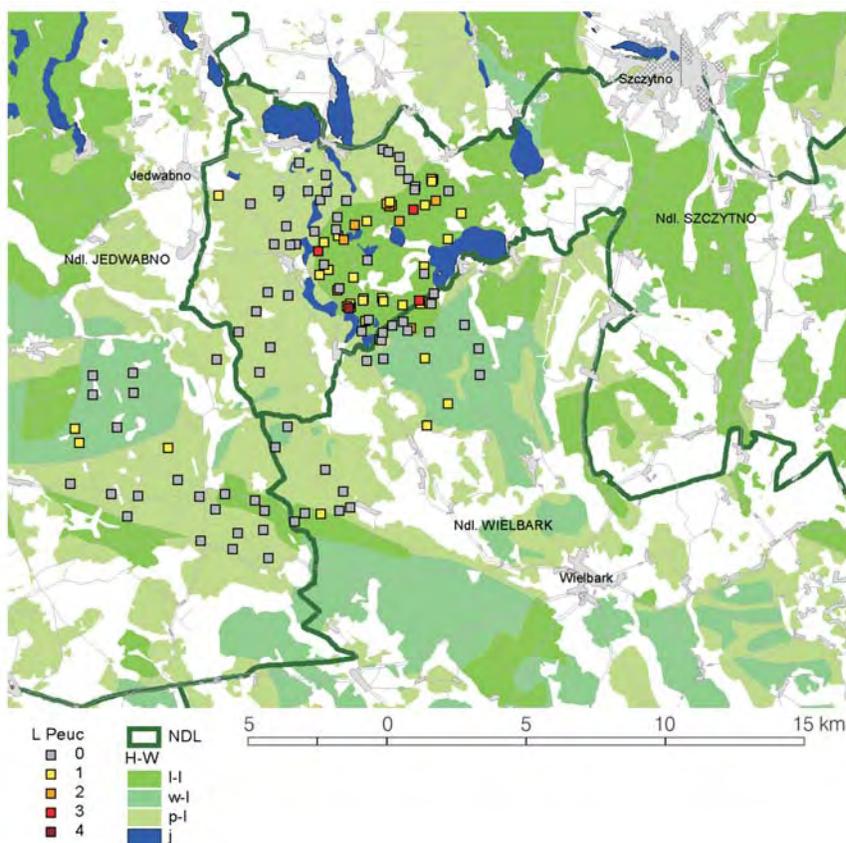
Ryc. 2.30. Udział borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus*) na wybranych punktach w borach na styku nadleśnictw: Wielbark, Jedwabno i Szczytno. Vm – udział borówki czernicy: 0 – brak, 1 – znikomy, 2 – mały, 3 – zmniejszony, 4 – normalny; NDL – współczesne granice nadleśnictw; H-W – główne zmiany powierzchni leśnej w ciągu 200 lat: H – powierzchnie lasów w 1800 r. i obecnie, w-l – obszary obecnie zalesione, pokryte w 1800 r. przez zarośla i wrzosowiska; p-l – obszary obecnie zalesione, w 1800 r. zajęte przez pola orne, j – jeziora współczesne

Fig. 2.30. The share of huckleberry (*Vaccinium myrtillus*) at selected points in the pine forests within the contact location of the forest divisions of Wielbark, Jedwabno and Szczytno. Legend: Vm – the share of *Vaccinium myrtillus*: 0 – absent, 1 – minimal, 2 – low, 3 – less than normal, 4 – normal; NDL – contemporary forest divisions; H-W – main changes in forest area during the last 200 years: H – permanent forest (in 1800 and at present), w-l – forest at present but shrubs and heathlands in 1800, p-l – forest at present but arable lands in 1800, j – lakes



Ryc. 2.31. Liczba gatunków z rodziny gruszyczkowatych (L Pirol 0-3) na wybranych punktach w borach na styku nadleśnictw: Wielbark, Jedwabno i Szczytno. NDL – współczesne granice nadleśnictw; H-W – główne zmiany powierzchni leśnej w ciągu 200 lat: I-I – powierzchnie lasów w 1800 r. i obecnie, w-I – obszary obecnie zalesione, pokryte w 1800 r. przez zarośla i wrzosiwiska; p-I – obszary obecnie zalesione, w 1800 r. zajęte przez pola orne, j – jeziora współczesne

Fig. 2.31. Number of species of the family of *Pyrolaceae* (L Pirol 0-3) at selected points in the pine forests within the contact location of the forest divisions of Wielbark, Jedwabno and Szczytno. NDL – contemporary forest divisions; H-W – main changes in forest area during the last 200 years: I-I – permanent forest (in 1800 and at present), w-I – forest at present but shrubs and heathlands in 1800, p-I – forest at present but arable lands in 1800, j – lakes



Ryc. 2.32. Liczba gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” (L Peuc 0-4) na wybranych punktach w borach na styku nadleśnictw: Wielbark, Jedwabno i Szczytno. NDL – współczesne granice nadleśnictw; H-W – główne zmiany powierzchni leśnej w ciągu 200 lat: H – powierzchnie lasów w 1800 r. i obecnie, w-I – obszary obecnie zalesione, pokryte w 1800 r. przez zarośla i wrzosowiska; p-I – obszary obecnie zalesione, w 1800 r. zajęte przez pola orne, j – jeziora współczesne

Fig. 2.32. Number of species of the “group of *Peucedanum oreoselinum*” (L Peuc 0-4) at selected points in the pine forests within the contact location of the forest divisions of Wielbark, Jedwabno and Szczytno. NDL – contemporary forest divisions; H-W – main changes in forest area during the last 200 years: H – permanent forest (in 1800 and at present), w-I – forest at present but shrubs and heathlands in 1800, p-I – forest at present but arable lands in 1800, j – lakes

- Na podstawie powyższych danych można stwierdzić, że gatunki wyróżniające dla zespołu *Peucedano-Pinetum* występują niemal wyłącznie w fitocenozach lasów na miejscach, które nie miały w swojej historii okresu polnego, tj. w części punktów w nadleśnictwie Szczytno. Oczywiście i w takich lasach bywają płaty, w których te gatunki są nieliczne lub też nie występują. Na typowych gruntach porolnych nie ma ich lub występują tylko pojedynczo. Rozkład punktów z większym udziałem tych gatunków sugeruje, że być może najczęstsze są one w starych lasach położonych w sąsiedztwie dawnych pól.

2.7.3. Analiza kierunków zmian zbiorowisk i prognoza stanów przyszlých w regionie

Badany obszar podlegał w ciągu wieków rozległym, nie analizowanym w tym opracowaniu, zmianom krajobrazu od pierwotnego krajobrazu leśnego do polno-leśnego zarejestrowanego na pierwszej wiarygodnej mapie z przełomu wieków XVIII i XIX. Od tego czasu (nie wchodząc w szczegóły stanów pośrednich, możliwych już do określenia na podstawie map topograficznych) do czasów współczesnych nastąpiły rozległe zmiany krajobrazu. Najważniejsze zmiany polegały na zmianach rozprzestrzenienia i rozmieszczenia lasów. Udział lasów w krajobrazie zwiększył się prawie dwukrotnie (z 31 na 59% powierzchni terenu), a przy tym jeszcze wyraźniejsze przesunięcia nastąpiły w obrębie siedlisk Siedliska wilgotne, których zasięg szacować można na 20% terenu, rozciągające się głównie w dolinach rzek (Omulew, Orzyc) i mniejszych strumieni, przed 200 laty były prawdopodobnie w połowie pokryte przez zbiorowiska lasów lub lasów i zarośli, a w połowie przez łąki lub łąki z krzewami. Obecnie można szacować, że tylko w 1/4 mogą być one pokryte przez lasy, a resztę stanowią tereny bezleśne.

Obszary wyżej położone, w części południowej i środkowej będące piaszczystymi równinami sandrowymi, a w części północnej fragmentami wysoczyzn morenowych, były przed 200 laty pokryte lasami w zaledwie mniej niż 30%, zaś resztę zajmowały bądź pola orne, bądź – zwłaszcza w południowej części badanego terenu na uboższych siedliskach borowych i równocześnie na pograniczu Prus Wschodnich – obszary ekstensywnie użytkowanych wrzosowisk. Obecnie tereny te w 70% zajęte są przez lasy, co dotyczy w szczególności najuboższych siedlisk piaszczystych w części środkowej i południowej.

Zatem za cały wzrost lesistości odpowiadają obszary zalesień pól i ugorów na siedliskach stosunkowo wyżej położonych, zajmujące ponad 1/3 powierzchni terenu, w zdecydowanej większości będące siedliskami borów sosnowych. Na tych wielkich obszarach realizują się procesy sukcesji wtórnej ukierunkowanej, profilowane przez działania gospodarki leśnej. Szczegółowo badane zmiany zbiorowisk borów w nadleśnictwie Wielbark wpisują się w rozległy proces przekształceń krajobrazu na pograniczu dawnych Prus Wschodnich i Mazowsza.

Przeprowadzone obserwacje i analizy zmian, jakie zaszły w fitocenozach borów sosnowych należących do obiektu „Wielbark” pozwalają na sformułowanie wniosków dotyczących kierunków zmian zbiorowisk borów sosnowych w przyszłości.

- Występowanie zespołu *Cladonio-Pinetum* będzie ograniczone do niewielkich skrawków terenu, na których skutkiem jakiś zdarzeń drzewostan będzie prześwietlony, a runo będzie regenerować po zniszczeniach.

- Utrzymanie zespołu *Cladonio-Pinetum* (zbiorowiska chronionego rozporządzeniami krajowymi), jako ważnego elementu utrzymującego różnorodność biologiczną w regionie może wymagać aktywnych form ochrony.
- Zbiorowiska kadłubowe boru świeżego na gruntach porolnych będą powoli regenerować strukturę runa, jest jednak niepewne czy wszystkie gatunki tworzące tzw. charakterystyczną kombinację gatunków zespołu *Peucedano-Pinetum* znajdują się w nich w ciągu kilkudziesięciu lat, w szczególności dotyczyć to może gatunków z grupy gatunków wyróżniających oraz rzadszych gatunków charakterystycznych z rodziny gruszyczkowatych.
- Niewykluczone jest ukształtowanie się w regionie borów sosnowych o przejściowej charakterystyce pomiędzy *Leucobryo-Pinetum* a *Peucedano-Pinetum*.
- Niektóre płaty borów sosnowych będą ewoluować w kierunku borów mieszanych.

2.8. Zmiany w zbiorowiskach borów sosnowych w rezerwacie „Czarnia” w Puszczy Kurpiowskiej (Jan Marek Matuszkiewicz)

2.8.1. Obiekt badań: bory sosnowe zespołów: *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w rezerwacie „Czarnia” (nadleśnictwo Myszyniec) w Puszczy Kurpiowskiej

2.8.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Zbiorowiska borów sosnowych badanego obiektu reprezentują ogólnie subkontynentalne bory obszaru granicznego pomiędzy wielkimi jednostkami regionalnymi: Działem Północnym o cechach subborealnych a Działem Mazowiecko-Pole skim. Obejmują one bory chrobotkowe (suche) zespołu *Cladonio-Pinetum* oraz bory świeże zespołu *Peucedano-Pinetum* w odmianie subborealnej. Wybór borów sosnowych w rezerwacie „Czarnia” do porównawczych badań zmian zachodzących w zespołach leśnych był podyktowany następującymi powodami:

- bory sosnowe suche i świeże są bardzo charakterystycznym i szeroko rozpowszechnionym elementem szaty roślinnej Równiny Kurpiowskiej,
- zbiorowiska leśne rezerwatu są praktycznie chronione już od okresu przedwojennego i prezentują dojrzałe drzewostany w wieku starszym niż wiek rębności w lasach gospodarczych, a od 1964 r. są objęte ochroną rezerwatową,
- bory z tego rezerwatu zostały rozpoznane pod względem fitosocjologicznym już w początku lat 60. XX wieku (Faliński 1965; 1966),
- równoległe z rozpoznaniem zbiorowisk wykonana została szczegółowa mapa fitosocjologiczna,
- na terenie rezerwatu nie zaszły w ciągu ostatnich dziesięcioleci drastyczne zdarzenia niszczące roślinność.

Obszar rezerwatu „Czarnia”, pod względem administracyjnym należący do nadleśnictwa Myszyniec i województwa mazowieckiego, położony na terenie gmin: Czarnia i Myszyniec przy szosie łączącej Myszyniec z Chorzelami, mieści się

w mezoregionie Równiny Kurpiowskiej, należącym w podziale fizycznogeograficznym do podprovincji Niziny Środkowopolskie (Kondracki 1994). W regionalizacji przyrodniczo-leśnej omawiany teren zaliczony został według Trampler'a i innych (1990) do Dzielnicy Puszczy Kurpiowskiej w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej. Z geobotanicznego punktu widzenia (Matuszkiewicz J.M. 1993) teren ten należy do podokręgu Równiny Kurpiowskiej w okręgu Zielonej Puszczy Kurpiowskiej Krainy Północnomazowiecko-Kurpiowskiej Działu Mazowiecko-Poleskiego (ryc. 2.33). Jest to rozległa równina sandrowa, składająca się głównie z dwu elementów: piaszczystych ciągów wydmych o kierunku z północnego zachodu



Ryc. 2.33. Lokalizacja nadleśnictwa Myszyńiec i rezerwatu „Czarnia” na tle geobotanicznej regionalizacji Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 2.33. Location of the forest division of Myszyńiec and nature reserve “Czarnia” against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

du na południowy wschód oraz zabagnionych obniżen, którymi płyną rzeki; tu najbliższymi większymi są Omulew i Rozoga. Pod względem geomorfologicznym jest znaczne podobieństwo obiektów „Wielbark” i „Czarnia”, zlokalizowanych na tej samej równinie sandrowej, z tym, że obiekt „Czarnia”, położony jest bardziej na południe, gdzie zróżnicowanie na przemienne ułożone piaszczyste i torfowe ciągi jest znacznie bardziej wyraźne niż w północnej części. Obiekty te różnią się też znacznie pod względem historycznym; w przeciwieństwie do terenów nadleśnictwa Wielbark, należących do drugiej wojny światowej do Prus Wschodnich, obszar, na którym leży rezerwat „Czarnia” należał do państwa polskiego, poza okresem zaborów, kiedy to w tej czy innej formie włączony był do państwa rosyjskiego.

Rezerwat „Czarnia” zajmuje niewielki wycinek przestrzeni (powierzchnia po rozszerzeniach 142 ha) i wyglądem swoich drzewostanów wyraźnie odbija od otaczających lasów gospodarczych. Stanowi on swojego rodzaju „perełkę”, która pozwala nam się domyślać jak mogły wyglądać wielkie obszary piaszczystych obszarów kurpiowskich w czasach, gdy spontaniczne lasy panowały na tym terenie. Obecnie występujące lasy w tym miejscu powstały na porzuconych polach przed około 170–200 laty (Faliński 2002). Ślady po gospodarce rolnej są jeszcze widoczne w mikroreliefie. Widoczne są także ślady po niewielkich pożarach, które nie zniszczyły całkowicie drzewostanu. Na części terenu miał miejsce pożar około 1950 r., po którym ślady są jeszcze widoczne. Na terenie rezerwatu „Czarnia” prowadzone były w latach 1980–2002 długookresowe badania geobotaniczne zmian zachodzących w strukturze zbiorowisk leśnych (Faliński 2002).

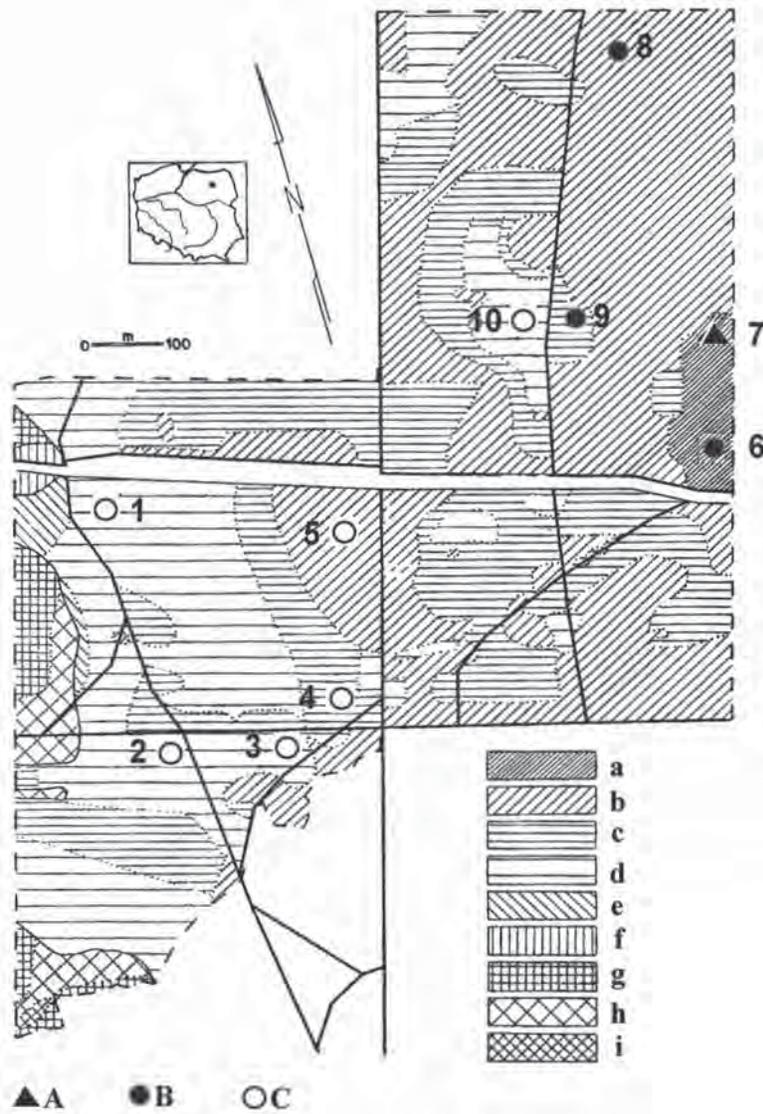
2.8.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Termin badań historycznych: Posiadane materiały nie pozwalają jednoznacznie stwierdzić, kiedy dokładnie wykonano zamieszczone w publikacji (Faliński 1965; 1966) zdjęcia fitosocjologiczne. Należy przypuszczać, że stało się to w 1964 r., kiedy wykonano mapę fitosocjologiczną rezerwatu.

Źródło materiałów historycznych: Zdjęcia fitosocjologiczne opublikowane (Faliński 1965) w postaci tabeli podstawowej obejmującej także inne stanowiska w Puszczy Kurpiowskiej oraz w formie tabel syntetycznych (Faliński 1966) wyłącznie dotyczące rezerwatu „Czarnia”. Materiały obejmują 14 zdjęć fitosocjologicznych, w tym z *Cladonio-Pinetum* 5 a z *Peucedano-Pinetum* 9. Materiały te były włączone do tabel syntetycznych w opracowaniu systematyki borów sosnowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Lokalizacja zdjęć historycznych: Zdjęcia historyczne zlokalizowane były w obrębie rezerwatu „Czarnia” w dawniejszym, mniejszym zasięgu. Materiały dostępne autorowi nie pozwalają na precyzyjną lokalizację historycznych zdjęć w terenie. O ich lokalizacji można sądzić pośrednio na podstawie zamieszczonej w publikacjach mapy zbiorowisk. Mapa ta jest zamieszczona na rycinie 2.34 wraz z lokalizacją zdjęć współczesnych.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych: Materiał historyczny w postaci 14 zdjęć fitosocjologicznych zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 11H. Charakterystykę występowania najważniejszych gatunków zawiera także tabela 2.31 zamieszczona poniżej. Zdjęcia fitosocjologiczne



Ryc. 2.34. Mapa zbiorowisk roślinnych rezerwatu „Czarnia” w 1964 roku (wg Faliński 1965, 1966) oraz lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych z 2002 r. Zbiorowiska na mapie (określenia jednostek współczesne): a – *Cladonio-Pinetum* wariant typowy, b – *Cl.P.* wariant z *Vaccinium myrtillus*, c – *Peucedano-Pinetum* wariant z *Cladonia*, d – *P.P.* wariant typowy, e–i – inne zbiorowiska borowe. Zdjęcia fitosocjologiczne z 2002 r. A – *Cladonio-Pinetum* wariant z *Vaccinium myrtillus*, B – *Peucedano-Pinetum* wariant z *Cladonia*, C – *P.P.* wariant typowy

zostały przez J. Falińskiego podzielone pomiędzy 2 główne jednostki, określone wtedy jako podzespoły zespołu *Peucedano-Pinetum*: *Peucedano-Pinetum cladonietosum*, opisujące typ boru suchego i *P.-P. typicum*, opisujące typ boru świeżego. W obecnie stosowanej klasyfikacji borów sosnowych jednostkom tym odpowiadają zespoły: *Cladonio-Pinetum* (5 zdjęć) i *Peucedano-Pinetum* (9 zdjęć). W obrębie boru suchego (*Cladonio-Pinetum*, dawniej *Peucedano-Pinetum cladonietosum*) wyróżniono 2 warianty: „czysty” (3 zdjęcia) oraz wariant z niewielkim udziałem *Vaccinium myrtillus* (2 zdjęcia). W obrębie boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*, dawniej *Peucedano-Pinetum typicum*) wyróżniono wariant z *Cladonia* (4 zdjęcia) i wariant typowy (5 zdjęć). Identyfikacja fitosocjologiczna nie budzi zastrzeżeń, poza zmianą ujęcia zespołów. Niewątpliwie mamy do czynienia z szeregiem ekologicznym zbiorowisk borów, zaczynając od najuboższych (lub najbardziej zniszczonych): *Cladonio-Pinetum* wariant „czysty” – *Cl.-P.* wariant z *Vaccinium myrtillus* – *Peucedano-Pinetum* wariant z *Cladonia* – *P.-P.* wariant typowy.

Występowanie gatunków charakterystycznych dla borów sosnowych oraz ilościowości gatunków tworzących strukturę fitocenozy są typowe dla jednostek; między innymi zauważyć można, że w borach suchych borówka czernica spotykana jest znacznie rzadziej (tylko w jednym z wariantów) niż w borach świeżych i znacznie mniejsza jest jej ilościowość. Gatunki wyróżniające regionalny zespół boru świeżego *Peucedano-Pinetum* występują z częstością taką, jaka jest oczekiwana na podstawie syntetycznych opracowań przeglądowych borów sosnowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

2.8.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Termin badań współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w dniu 10 września 2002 r.; odstęp czasowy wynosi zatem 38 lub nieco więcej lat.

Źródło materiałów współczesnych: Materiały współczesne zostały wykonane specjalnie w ramach projektu przez J.M. Matuszkiewicza. Oznaczenia mszaków i porostów dokonał A. Stebel.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Zdjęcia współczesne w liczbie 10 zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 11W. Ich lokalizację w rezerwacie zawiera rycina 2.34, prezentująca rozmieszczenie zdjęć aktualnych na tle historycznej mapy zbiorowisk. Spośród zebranych zdjęć jedno reprezentuje zespół *Cladonio-Pinetum*, 3 zespół *Peucedano-Pinetum* w wariacie suchszym z *Cladonia* i 6 zespół *Peucedano-Pinetum* w wariacie typowym. Należy zaznaczyć, że pozostały płat zespołu *Cladonio-Pinetum* poddawany jest oddziaływaniom ze strony badających go regularnie od wielu lat geobotaników, co niewątpliwie zmienia jego strukturę. Być może jest to przyczyną jego trwania na tym miejscu.



Fig. 2.34. Map of plant communities of the nature reserve “Czarnia” in 1964 (after Faliński 1965, 1966) and locations of the phytosociological relevés in 2002. Associations on the map (designations of the units are contemporary): a – *Cladonio-Pinetum*, typical variant, b – *Cl.-P.*, variant with *Vaccinium myrtillus*, c – *Peucedano-Pinetum*, variant with *Cladonia*, d – *P.-P.*, typical variant, e–i – other pine forest associations. Phytosociological relevés of 2002: A – *Cladonio-Pinetum*, variant with *Vaccinium myrtillus*, B – *Peucedano-Pinetum*, variant with *Cladonia*, C – *P.-P.*, typical variant

Brak znajomości dokładnej lokalizacji zdjęć historycznych nie pozwala na ściśle odniesienie zdjęć współczesnych do historycznych. Łącznikiem może tu być mapa roślinności obrazująca stan historyczny.

Tabela 2.31. Zmiany składu florystycznego w zespołach *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w rezerwacie „Czarnia” w ndl. Myszyniec pomiędzy 1964 a 2002 rokiem. Tabela skrócona: zamieszczono gatunki osiągające więcej niż 20% frekwencji i wszystkie charakterystyczne

Table 2.31. Changes in the floristic composition in the associations of *Cladonio-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* in the reserve “Czarnia” in the forest division of Myszyniec between the years 1964 and 2002. A shortened table: all the characteristic species and the ones attaining more than 20% of frequency are shown

Charakter materiałów	Historyczne			Współczesne			Różnice			
	<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>	Bory suche i świeże razem	<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>	Bory suche i świeże razem	<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>	Bory suche i świeże razem	
Diagnoza fitosocjologiczna										
Liczba zdjęć	5	9	14	1	9	10				
Zwarcie warstwy a %	74,0	70,0	71,4	50,0	57,8	57,0	-12,2	-14,4		
Zwarcie warstwy b %	36,0	31,1	32,9	10,0	17,9	17,1	-13,2	-15,8		
Zwarcie warstwy c %	42,0	56,7	51,4	10,0	45,6	42,0	-11,1	-9,4		
Zwarcie warstwy d %	100,0	92,2	95,0	100,0	94,4	95,0	2,2	0,0		
Liczba gatunków	27,8	19,1	22,2	18,0	16,1	16,3	-3,0	-5,9		
	%	%	%	f	%	%		%	%	
Drzewa										
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100,0	100,0	100,0	x	100,0	100,0	[0]	0,0	0,0
<i>Pinus sylvestris</i>	b	100,0	100,0	100,0	x	33,3	40,0	[0]	-66,7	-60,0
<i>Pinus sylvestris</i>	c	100,0	88,9	92,9	x	44,4	50,0	[0]	-44,4	-42,9
<i>Picea abies</i>	a	100,0	100,0	100,0	x	100,0	100,0	[0]	0,0	0,0
<i>Picea abies</i>	b	100,0	100,0	100,0		100,0	90,0	[H]	0,0	-10,0
<i>Picea abies</i>	c	60,0	55,6	57,1	x	44,4	50,0	[0]	-11,1	-7,1
<i>Quercus robur</i>	b/c		11,1	7,1		55,6	50,0		44,4	42,9
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	20,0	55,6	42,9		22,2	20,0	[H]	-33,3	-22,9
<i>Betula pendula</i>	a/ b/c		44,4	28,6		33,3	30,0		-11,1	1,4
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>										
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	80,0	55,6	64,3		11,1	10,0	[H]	-44,4	-54,3
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d		33,3	21,4		11,1	10,0		-22,2	-11,4

<i>Hylocomium splendens</i>	d	100,0	100,0	100,0		100,0	90,0	[H]	0,0	-10,0
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	20,0		7,1				[H]		-7,1
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c		11,1	7,1					-11,1	-7,1
<i>Diphasiastrum tristachyum</i>	c	20,0		7,1				[H]	0,0	-7,1
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100,0	100,0	100,0	x	100,0	100,0	[O]	0,0	0,0
<i>Melampyrum pratense</i>	c	100,0	100,0	100,0	x	100,0	100,0	[O]	0,0	0,0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100,0	100,0	100,0	x	100,0	100,0	[O]	0,0	0,0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100,0	100,0	100,0	x	100,0	100,0	[O]	0,0	0,0
<i>Dicranum scoparium</i>	d				x	11,1	20,0	[+]	11,1	20,0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	40,0	100,0	78,6	x	100,0	100,0	[O]	0,0	21,4
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające zespół <i>Cladonio-Pinetum</i>										
<i>Cladonia stellaris</i>	d	40,0		14,3				[H]		-14,3
<i>Cladonia tenuis</i>	d	40,0		14,3				[H]		-14,3
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	100,0	44,4	64,3	x	55,6	60,0	[O]	11,1	-4,3
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	100,0		35,7	x	44,4	50,0	[O]	44,4	14,3
<i>Cladonia furcata</i>	d	40,0		14,3	x	44,4	50,0	[O]	44,4	35,7
Gatunki wyróżniające zespół <i>Peucedano-Pinetum</i>										
<i>Scorzonera humilis</i>	c	80,0	88,9	85,7		11,1	10,0	[H]	-77,8	-75,7
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	c	100,0	22,2	50,0				[H]	-22,2	-50,0
<i>Convallaria majalis</i>	c	100,0	100,0	100,0		55,6	50,0	[H]	-44,4	-50,0
<i>Pulsatilla patens</i>	c	80,0	33,3	50,0				[H]	-33,3	-50,0
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	60,0	55,6	57,1		11,1	10,0	[H]	-44,4	-47,1
<i>Rubus saxatilis</i>	c	20,0	44,4	35,7				[H]	-44,4	-35,7
<i>Solidago virgaurea</i>	c	80,0		28,6				[H]		-28,6
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	80,0	11,1	35,7		11,1	10,0	[H]	0,0	-25,7
Inne gatunki										
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c	100,0	44,4	64,3		22,2	20,0	[H]	-22,2	-44,3
<i>Festuca ovina</i>	c	100,0	88,9	92,9		55,6	50,0	[H]	-33,3	-42,9
<i>Carex ericetorum</i>	c	60,0	33,3	42,9				[H]	-33,3	-42,9
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	40,0	22,2	28,6				[H]	-22,2	-28,6
<i>Danthonia decumbens</i>	c	60,0	11,1	28,6				[H]	-11,1	-28,6
<i>Luzula pilosa</i>	c	60,0	55,6	57,1		33,3	30,0	[H]	-22,2	-27,1
<i>Thymus serpyllum</i>	c	60,0		21,4				[H]		-21,4
<i>Calluna vulgaris</i>	c	100,0	77,8	85,7		77,8	70,0	[H]	0,0	-15,7
<i>Hieracium pilosella</i>	c	40,0		14,3				[H]		-14,3
<i>Rumex acetosella</i>	c	40,0		14,3				[H]		-14,3
<i>Lycopodium clavatum</i>	c	40,0	11,1	21,4	x		10,0	[O]	-11,1	-11,4
<i>Juniperus communis</i>	b/c	80,0	55,6	64,3	x	66,7	70,0	[O]	11,1	5,7
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d					33,3	30,0		33,3	30,0
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	20,0		7,1	x	77,8	80,0	[O]	77,8	72,9

2.8.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

W ogólnym zarysie zbiorowiska borów rezerwatu „Czarnia” nie uległy zasadniczym zmianom. Drzewostany nie zostały wycięte i nie zaszły też inne drastyczne zdarzenia zasadniczo zmieniające roślinność. Badania są zatem powtarzane w tych samych fitocenozach, które tylko uległy mniej lub bardziej wyraźnym zmianom. Wykonane po prawie 40 latach badania fitosocjologiczne w rezerwacie pozwalają na zidentyfikowanie obu wcześniej rozpoznanych zespołów borów sosnowych: *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum*. Nastąpiły jednak znaczne zmiany, tak ilościowe, jak i jakościowe. Jak można zauważyć na podstawie ryciny 2.34 i tabeli 2.31 nastąpiła ewolucja zbiorowisk borów od borów chrobotkowych w kierunku typowych borów świeżych. Przed czterdziestu laty bory chrobotkowe i bory świeże zajmowały w przybliżeniu podobną powierzchnię, co wynika z mapy, a pośrednio także z liczby zdjęć fitosocjologicznych. Oba typy zróżnicowane były na dwa warianty, co razem dawało szereg ekologiczny o czterech elementach. W powtórzonych badaniach typowej postaci boru chrobotkowego już nie stwierdzono, a pozostałe fragmenty tego zespołu, reprezentowane przez wariant z borówką czernicą, zajmują bardzo niewielką powierzchnię i co więcej utrzymują się prawdopodobnie tylko dzięki dodatkowym oddziaływaniom z zewnątrz. W obrębie zespołu *Peucedano-Pinetum* daje się zauważyć przechodzenie od wariantu z chrobotkami do wariantu typowego i stabilność tego ostatniego. Razem daje to obraz konsekwentnych zmian o jednoznacznym kierunku, który może być interpretowany jako regeneracja zbiorowisk po pożarze.

Na podstawie analizy zmian w składzie florystycznym (tabela dokumentacyjna nr 11por oraz zamieszczona tab. 2.31) można stwierdzić:

- spośród gatunków charakterystycznych dla różnych zbiorowisk borów z klasy *Vaccinio-Piceetea* wyraźnie rzadziej występuje obecnie *Chimaphila umbellata*, jedyny tutaj przedstawiciel rodziny gruszyczkowatych, być może także 3 gatunki widłaków, częściej natomiast *Vaccinium myrtillus* (wynik przejścia części borów chrobotkowych w bory świeże)
- wszystkie gatunki wyróżniające regionalny zespół *Peucedano-Pinetum* w obrębie borów świeżych (grupa: *Peucedanum oreoselinum*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum odoratum* i inne) zmniejszyły częstość występowania, a są to gatunki okazałe i łatwe do odróżnienia, których nie sposób pominąć przez nieuwagę,
- częstość występowania gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespół *Cladonio-Pinetum* wyraźnie maleje, co jest zbieżne z zanikaniem tego typu boru,
- grupa gatunków związanych z murawami piaskowymi (*Arctostaphylos uva-ursi*, *Calamagrostis epigejos*, *Festuca ovina*, *Carex ericetorum*, *Polytrichum juniperinum*, *Thymus serpyllum*, *Pulsatilla patens*) wyraźnie ogranicza swój udział,
- pojawiły się mchy *Dicranum scoparium* i *Polytrichastrum formosum* (co może wynikać z niedostatecznego rozpoznania bryologicznego materiałów historycznych),
- *Deschampsia flexuosa* w badaniach historycznych stwierdzona w jednym tylko zdjęciu obecnie występuje (w umiarkowanej ilości) w zdecydowanej większości płatów.

Zmiany struktury zbiorowisk widoczne są w zestawieniu zawartym w tabeli 2.32. Na podstawie zmian średniej ilościowości (wg. skali Braun-Blanqueta, przy założeniu, że „+” liczymy jak 0,5) można zauważyć, że:

- nastąpiło niewielkie rozluźnienie drzewostanu, przy czym dominująca rola sosny uległa ograniczeniu na rzecz świerka,
- znacznemu ograniczeniu uległ bardzo wcześniej rozwinięty podrost sosnowy,
- w warstwie krzewów występowanie jałowca utrzymuje się na podobnym poziomie, wzrosła częstość występowania dębu, a zmalała jarzębiny,
- warstwa runa w zespole *Peucedano-Pinetum* uległa niewielkiemu rozluźnieniu i w ogólnym zarysie zmieniła się nieznacznie, być może spadł udział pszenca, wrzosu, kostrzewy owczej, wzrósł borówki brusznicy, a borówki czernicy pozostał niezmienny,
- udział traw jest niewielki i utrzymuje się na podobnym poziomie, ustępowaniu *Calamagrostis epigejos*, *Festuca ovina* i *Danthonia decumbens* towarzyszy zdecydowane zwiększenie udziału *Deschampsia flexuosa* i wchodzenie *Calamagrostis arundinacea*,
- mącznica lekarska, dawniej ważny element runa boru chrobotkowego nie została w ogóle stwierdzona w badanych płatach,
- warstwa mszysta pozostając nadal zwarta w niemal 100%, wykazuje w zespole *Peucedano-Pinetum* wyraźne zmiany w udziale poszczególnych gatunków – rola dominującego dawniej *Pleurozium schreberi* uległa niewielkiemu ograniczeniu, za to zwiększyła się rola *Dicranum polysetum* i zwłaszcza *Hylocomium splendens*, skutkiem czego proporcje ilościowe tych trzech gatunków są bliskie wyrównania.

Bogactwo florystyczne badanych zbiorowisk uległo obniżeniu, zarówno w obrębie całości zbiorowisk borowych, co jest częściowo wynikiem zmniejszenia różnorodności typologicznej na skutek zanikania zespołu *Cladonio-Pinetum*, jak i w odniesieniu do utrzymującego się trwale zespołu *Peucedano-Pinetum*. W porównaniu ze stanem historycznym (ponad 19) średnia liczba gatunków w płacie *Peucedano-Pinetum* spadła o około 15%, w przypadku zespołu *Cladonio-Pinetum*, który obecnie jest w zaniku, spadek ten jest jeszcze wyraźniejszy. Spadła także liczba gatunków notowanych w zbiorowiskach jako całości z 56 w stanie historycznym do 36 obecnie. W odniesieniu do zespołu *Peucedano-Pinetum* lista gatunków odnotowanych w 9 zdjęciach w roku 1964 (37) uległa obniżeniu o 13,5% w stosunku do liczby gatunków stwierdzonych również w 9 zdjęciach obecnie (32).

Należy zauważyć, że gatunki ustępujące z *Peucedano-Pinetum* mają w większości kontynentalny charakter. Średnia liczba kontynentalizmu według Ellenberga i in. (1991) obliczona dla 8 ustępujących gatunków o znanej liczbie „K” wynosi 5,12 natomiast wchodzący gatunek (*Deschampsia flexuosa*) jest gatunkiem o charakterze atlantyckim z liczbą K= 2. Oznacza to wyraźne przesunięcie spektrum florystycznego w zakresie kontynentalizmu od zbiorowisk kontynentalnych w kierunku oceanicznych.

Analiza składu florystycznego trwałego zbiorowiska boru świeżego, które w tym miejscu może być traktowane także jako potencjalna roślinność naturalna, pozwala stwierdzić, że utrzymuje się ono w typie zespołu *Peucedano-Pinetum*.

Dają się jednak zauważyć tendencje do utraty specyfiki regionalnego subkontynentalnego zespołu boru świeżego polegające na:

- zaniku gatunków wyróżniających zespół *Peucedano-Pinetum* w stosunku do *Leucobryo-Pinetum*,
- wchodzeniu gatunków o oceanicznym charakterze, dawniej spotykanych tylko w suboceanicznym zespole regionalnym.

Stwierdzane zmiany dobrze można wyjaśnić przyjmując **regenerację popożarową** części płatów borów w rezerwacie. W szeroko rozumiany proces regeneracji popożarowej wpisują się niewątpliwie zmiany polegające na przekształce-

Tabela 2.32. Zmiany ilościowości najważniejszych gatunków w zespołach *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w rezerwacie „Czarnia” w ndl. Myszyniec pomiędzy 1964 a 2002 rokiem

Table 2.32. Changes in the quantity indicator value of the most important species in the associations of *Cladonio-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* in the reserve “Czarnia” in the forest division of Myszyniec between the years 1964 and 2002

Zespół		<i>Cladonio-Pinetum</i>			<i>Peucedano-Pinetum</i>			
Stan		H	W		H	W		
Liczba zdjęć		5	1		9	9		
Miara		f%	i śr	i	f%	i śr	f%	i śr
Drzewa i podrost								
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100,0	4,0	3	100,0	3,9	100,0	3,3
<i>Pinus sylvestris</i>	b	100,0	3,0	2	100,0	2,3	33,3	0,9
<i>Pinus sylvestris</i>	c	100,0	1,6	0,5	88,9	0,9	44,4	0,3
<i>Picea abies</i>	a	100,0	0,8	1	100,0	1,4	100,0	2,3
<i>Picea abies</i>	b	100,0	0,7		100,0	1,1	100,0	1,1
<i>Picea abies</i>	c	60,0	0,3	0,5	55,6	0,3	44,4	0,2
Krzewy								
<i>Juniperus communis</i>	b	80,0	0,8	0,5	77,8	0,5	66,7	0,5
Zioła								
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	40,0	0,3	1	100,0	2,9	100,0	2,9
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100,0	2,0	1	100,0	1,4	100,0	1,9
<i>Melampyrum pratense</i>	c	100,0	0,6	0,5	100,0	0,9	100,0	0,7
<i>Calluna vulgaris</i>	c	100,0	1,5		77,8	0,8	77,8	0,5
<i>Festuca ovina</i>	c	100,0	0,5		88,9	0,4	55,6	0,3
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	c	100,0	1,2		22,2	0,1		
Mchy i porosty								
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100,0	3,8	3	100,0	4,0	100,0	3,3
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100,0	1,7	2	100,0	1,5	100,0	2,8
<i>Hylocomium splendens</i>	d	100,0	0,8		100,0	0,7	100,0	2,6
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	100,0	1,1	2	0,0		44,4	0,5
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	100,0	2,2	2	44,4	0,3	55,6	0,3

niach zbiorowisk od typowych borów chrobotkowych, przez bory chrobotkowe z borówką i bory świeże z chrobotkami do typowych borów świeżych. Te ostatnie zdają się być ostatnim stadium regeneracji i trwałym zbiorowiskiem zgodnym z potencjalną roślinnością naturalną. Także niektóre inne obserwowane zmiany w trwałym w zasadzie zbiorowisku *Peucedano-Pinetum* obejmujące: zmianę struktury drzewostanu z sosnowego na sosnowo-świerkowy, zmianę struktury warstwy mszystej na mniej zdominowaną przez jeden gatunek, ustępowanie gatunków typowych dla muraw związanych z odkrytą powierzchnią zdają się zrozumiałe, jeżeli przyjmuje się regenerację po pożarze. Nie jest jasne, dlaczego równoległe z regeneracją boru świeżego obserwuje się zanik grupy gatunków wyróżniających („grupa *Peucedanum*”), a także gatunków charakterystycznych z rodziny gruszyckowatych, tu reprezentowanych tylko przez *Chimaphila umbellata*.

Odrębnym procesem wydaje się wchodzenie śmiałka pogiętego do fitocenoz borów w rezerwacie. Podobne zjawisko stwierdzono na terenie nadleśnictwa Wielbark na powierzchniach badawczych położonych około 11,5–15 km w kierunku północno-zachodnim. Proces ten traktować można zatem jako przejaw **ekspansji gatunku** w obszarze, o której przyczynach nie będą się w tym miejscu wypowiadał.

2.8.1.5. Analiza kierunków stwierdzonych zmian i prognoza stanów przyszłych w regionie

O ile poprawnie rozpoznane został główny kierunek zmian zbiorowisk borów w rezerwacie „Czarnia” jako popożarowa regeneracja, to założyć należy kontynuację tego procesu w przyszłości. Przyjąć można, że o ile nie nastąpią jakieś zdarzenia niszczące drzewostan i niższe warstwy fitocenozy, albo nie będzie innych zewnętrznych oddziaływań hamujących sukcesję wtórną, to za czas jakiś płyty zespołu *Cladonio-Pinetum* zanikną całkowicie przekształcając się w płyty zespołu *Peucedano-Pinetum*. Na obszarze rezerwatu, jako obszaru chronionego, spodziewać się można wyrównywania struktury i składu gatunkowego fitocenoz w zakresie siedlisk boru świeżego. Spowoduje to z jednej strony zwiększenie stabilizacji fitocenoz i zbliżenie ich do stanu naturalnego, ale z drugiej strony oznaczać będzie **zmniejszenie różnorodności biologicznej** zarówno na poziomie gatunkowym, jak i biocenotycznym. Zasięg tych procesów ma w zasadzie charakter ściśle lokalny i nie ma bezpośredniego związku z jakimiś przekształceniami w skali regionu. Można jednak wziąć pod uwagę, że tego rodzaju lokalne zmiany zachodzą w licznych miejscach w regionie, przez co pewien kierunek zmian się upowszechnia. Można zakładać, że zanikanie borów chrobotkowych staje się przez to istotnym procesem w skali całego regionu. Regeneracja zbiorowisk borowych w rezerwacie „Czarnia”, w wyniku której płyty zespołu *Cladonio-Pinetum* zanikają i są wchłaniane przez otaczające fitocenozy zespołu *Peucedano-Pinetum*, staje się fragmentem regionalnych przekształceń szaty roślinnej, w postaci **recesji zespołu *Cladonio-Pinetum*** w regionie. Z tego powodu należy wziąć pod uwagę możliwość utrzymywania sztucznie wybranych płatów boru chrobotkowego ze względu na ochronę różnorodności biologicznej oraz do celów badawczych, dydaktycznych lub innych.

Trudniejsza i znacznie mniej pewna jest odpowiedź na pytanie o możliwość zmian zbiorowisk borowych w całym regionie Puszczy Kurpiowskiej. Niewątpliwie

współczesne sposoby gospodarki leśnej ograniczają znacznie możliwości powstania borów chrobotkowych. Niewątpliwie rozprzestrzenianie się *Deschampsia flexuosa* jest zjawiskiem nie tylko lokalnym, ograniczonym do rezerwatu, lecz ma znacznie szerszy zasięg. Prawdopodobne jest także zanikanie gatunków wyróżniających zespół *Peucedano-Pinetum* w borach świeżych oraz niektórych gatunków charakterystycznych. Zmiany te mogą w przyszłości skutkować zacieraniem się odrębności zespołów regionalnych *Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum*.

2.9. Przekształcenia borów sosnowych świeżych w Puszczy Augustowskiej (Jerzy Solon)

2.9.1. Uwagi wstępne

Jeszcze w połowie XVI w. istniał prawie ciągły pas puszczański, ciągnący się od Niemna na północy do Białowieży na południu. Ta „... puszcza zaniemeńska oddzielająca Litwę od Prus nie była odwieczna. Leżała tu niegdyś kraina zwana Sudawją (Jaćwieżą). Sudawją w końcu XIII w. podbita została przez Krzyżaków, ... ludność miejscowa wytępiona została, a cała kraina tak spustoszona, że puszcza leśna pokryła jej powierzchnię” (Jakubowski 1928). Po wojnach Polski i Litwy z Zakonem Krzyżackim i po zawarciu Traktatu Melneńskiego w 1422 r. dokonano podziału ziem pojaćwieskich na trzy leśnictwa (puszcze): Mereckie, Przelomskie i Perstuńskie. Linia rozgraniczająca między Puszcza Perstuńską i Puszcza Przelomską biegła wzdłuż doliny Czarnej Hańczy. Liczne nadania królewskie i rozwój osadnictwa spowodowały prawie całkowite zniszczenie lasów w części północnej, a w części południowej zachowały się dobrze wykształcone kompleksy leśne. Po roku 1561, kiedy to król Zygmunt August założył miasto Augustów, Puszcza Przelomska zmieniła nazwę na Puszcza Augustowską. Pierwsze urządzenie lasów obecnej Puszczy Augustowskiej nastąpiło w pierwszej połowie XIX w. i od tego czasu datuje się regularna i planowa gospodarka leśna na tym obszarze (Lityński, Solon 1991).

Obecnie powierzchnia polskiej części Puszczy Augustowskiej wynosi ok. 1145 km². Dominują tu siedliska borów świeżych. Z geobotanicznego punktu widzenia w skali Polski Puszcza Augustowska jest bardzo interesującym obiektem jako najbardziej na północny wschód wysunięty wielki kompleks leśny.

2.9.2. Obiekt badań: bory sosnowe świeże (*Peucedano-Pinetum typicum* i *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*) w nadleśnictwach Augustów i Pomorze w Puszczy Augustowskiej

2.9.2.1. Opis ogólny obiektu badań

Wybór powierzchni porównawczych borów sosnowych świeżych w Puszczy Augustowskiej wynikał z dwóch przesłanek. Po pierwsze, materiały historyczne, zebrane w latach 1954–1957 i charakteryzujące się jednoznacznie opisaną lokali-

zacja, zostały włączone do opracowania typologicznego zbiorowisk leśnych Polski i uwzględnione w opracowaniu syntetycznym, dotyczącym całego kraju (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973). Po drugie, lasy nadleśnictw „Augustów” i „Pomorze” reprezentują dobrze wykształcony kompleks leśny, mający długą, przynajmniej kilkusetletnią historię nieprzerwanego użytkowania leśnego. Na badanym obszarze powierzchniowo dominują subborealne postaci borów sosnowych i sosnowo-świerkowych, reprezentujące – w zależności od wilgotności podłoża – cały ciąg zespołów od borów bagiennych do suchych postaci boru świeżego. Z całego spektrum ekologicznego do analiz wybrano bory sosnowe świeże (*Peucedano-Pinetum*), zróżnicowane na dwa podzespoły: typowy (*Peucedano-Pinetum typicum*) i sasankowy (*Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*). Warto podkreślić, że – choć w większości są to lasy gospodarcze – to udział fitocenozy o składzie typowym dla określonych syntaksonów jest stosunkowo znaczny w starszych klasach wiekowych drzewostanu. W drzewostanie młodszym dominują stadia regeneracyjno-degeneracyjne.

Oba nadleśnictwa są położone na wielkim obszarze sandrowym, który ciągnie się od Suwałk na północy do okolic Augustowa na południu i sięga na wschód do granicy państwa w gminie Płaska.

W podziale fizycznogeograficznym (Kondracki 1978) analizowane obszary obu nadleśnictw leżą w obrębie prowincji Niżu Zachodniorosyjskiego, podprowincji Pojezierzy Wschodniobałtyckich, makroregionu Pojezierza Litewskiego i mezoregionu Równiny Augustowskiej (842.74). Zgodnie z podziałem na mikroregiony (Richling 1985) powierzchnie zlokalizowane w nadleśnictwie „Pomorze” leżą na Równinie Frąckowskiej (842.743), a powierzchnie nadleśnictwa „Augustów” – na Równinie Studzienicznej (842.744).

Zgodnie z podziałem geobotanicznym J.M. Matuszkiewicza (1993) analizowany obszar położony jest w Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim, a w jego obrębie w Krainie Augustowsko-Suwalskiej, w Okręgu Puszczy Augustowskiej i w podokręgu Północnej Części Puszczy Augustowskiej (F.2.2.a). Obszar ten charakteryzuje się brakiem na stanowiskach naturalnych takich gatunków drzew jak: dąb bezszypułkowy, jawor, buk, jodła czy modrzew, stałą obecnością świerka na najrozmaitszych siedliskach, występowaniem wielu gatunków roślin o północnym typie rozmieszczenia oraz przewagą zbiorowisk roślinnych o charakterze borealnym i kontynentalnym przy prawie całkowitym braku zbiorowisk atlantyckich i przyśródziemnomorskich.

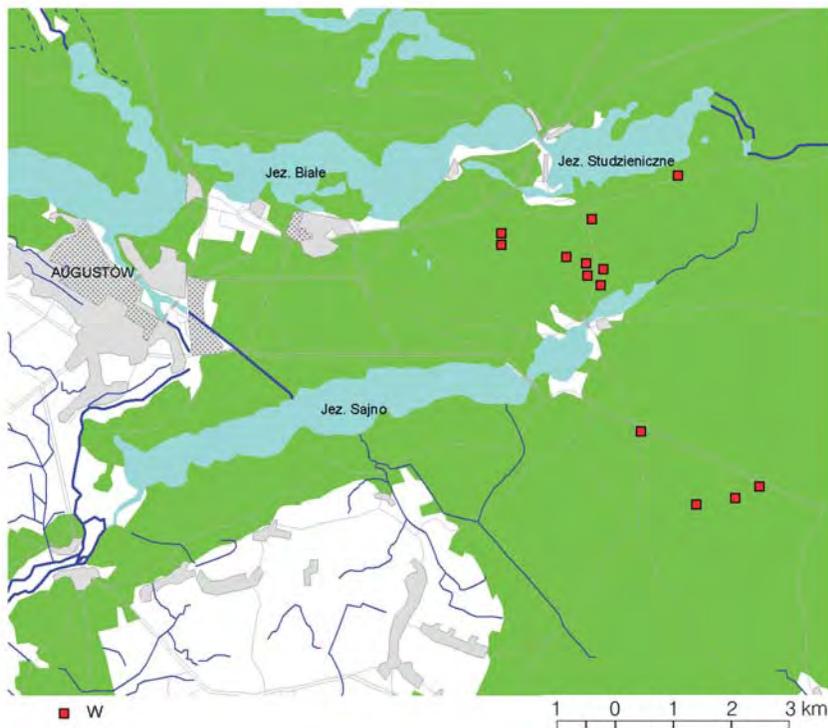
W podziale przyrodniczo-leśnym (Trampler i in. 1990) analizowany obszar znajduje się w II Krainie Mazursko-Podlaskiej, Dzielnicy Puszczy Augustowskiej (II.4) a w jej obrębie w mezoregionie Równiny Augustowskiej (II.4b). Szczegółową lokalizację zdjęć fitosocjologicznych przedstawiono na rycinach 2.35 i 2.36.

2.9.2.2. Stan historyczny

Termin badań historycznych: Zdjęcia fitosocjologiczne w nadleśnictwie „Augustów” wykonano w drugiej połowie maja 1954 r., a w nadleśnictwie „Pomorze” w pierwszej połowie sierpnia 1957 r.

Źródło materiałów historycznych: Materiały niepublikowane z dostępnego autorowi archiwum. Autorem zdjęć z nadleśnictwa Pomorze jest Mieczysław Dąbrowski, a zdjęcia w nadleśnictwie Augustów wykonał Andrzej Czerwiński.

Lokalizacja zdjęć historycznych: Miejsca wykonania zdjęć historycznych można stosunkowo dokładnie zidentyfikować w terenie dzięki odwołaniom do wydzielen leśnych. Wymagało to jednak porównania historycznych map leśnych ze współczesnym podziałem powierzchniowym. Należy podkreślić, że wszystkie zdjęcia zostały wykonane na terenie równym.



Ryc. 2.35. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych w nadleśnictwie Augustów

Fig. 2.35. Location of the phytosociological relevés in the forest division of Augustów

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych: Dane historyczne obejmują 22 zdjęcia fitosocjologiczne, opisujące drzewostany sosnowo-świerkowe, przy czym dominujący drzewostan sosnowy reprezentuje IV–VI klasę wiekową, a świerk, będący w domieszce, występuje w I–II klasie wieku.

Fitosocjologiczna analiza tych materiałów pozwala na zidentyfikowanie jednego zespołu *Peucedano-Pinetum* i w jego obrębie dwóch podzespółów: *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* (10 zdjęć, tabela dokumentacyjna nr 12H) oraz *Peucedano-Pinetum typicum* (12 zdjęć, tabela dokumentacyjna nr 13H).

Analizowane płaty *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* dobrze reprezentują typ boru świeżego. W każdym płacie występuje od 14 do 18 gatunków charakterys-

tycznych i wyróżniających łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i rzędu *Cladonio-Vaccinietalia*, związku *Dicrano-Pinion* i zespołu *Peucedano-Pinetum* (średnio 16 gatunków). O przynależności do podzespołu boru świeżego sasankowego świadczy występowanie w każdym płacie od 3 do 8 gatunków wyróżniających ten podzespół, przy czym najczęściej jest ich 6–8. Trzy z nich (*Thymus serpyllum*, *Pulsatilla patens* (incl. *P. teklae*) oraz *Arctostaphylos uva-ursi*) osiągały stałość 100%.



Ryc. 2.36. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych w nadleśnictwie Pomorze
Fig. 2.36. Location of the phytosociological relevés in the forest division of Pomorze

Zbiorowiska zaliczone do *Peucedano-Pinetum typicum* dobrze reprezentują typ boru świeżego. W każdym płacie występuje od 9 do 18 gatunków charakterystycznych i wyróżniających łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i rzędu *Cladonio-Vaccinietalia*, związku *Dicrano-Pinion* i zespołu *Peucedano-Pinetum* (średnio 14,8 gatunku – co nie jest istotną różnicą w stosunku do poprzedniego podzespołu). Należy jednak podkreślić, że spośród 11 gatunków, uważanych za lokalnie wyróżniające podzespół *P.-P. pulsatilletosum* w stosunku do *P.-P. typicum*, aż 6 występuje również w podzespole typowym. Przy czym *Arctostaphylos uva-ursi* osiąga nawet w analizowanym materiale stałość 83%.

Ważną różnicą między zbiorowiskami reprezentującymi oba podzespoły jest struktura i bogactwo gatunkowe roślinności w obrębie płatów. Płaty reprezentujące *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* charakteryzują się słabo rozwiniętą

warstwą mszystą (pokrycie średnio 46 %, czyli o ok. 24% mniej niż w typowym borze świeżym), ale znacznie bardziej bogatą w gatunki (9 gatunków mszaków i 6 gatunków porostów). Dla porównania – w płatach reprezentujących *Peucedano-Pinetum typicum* występuje jedynie 8 gatunków mszaków i 2 gatunki porostów. Liczba gatunków runa jest wyższa w borze typowym i wynosi średnio 32, czyli o 6 więcej niż w borze sasankowym.

2.9.2.3. Stan współczesny

Termin badań współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w sierpniu 2002 r., czyli 46 lat (w nadleśnictwie Pomorze) i 48 lat (w nadleśnictwie Augustów) później w stosunku do zdjęć historycznych.

Źródło materiałów współczesnych: Zdjęcia fitosocjologiczne obrazujące stan współczesny zostały wykonane przez Jerzego Solona. Oznaczenia mszaków i porostów dokonał A. Stebel.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: W 2002 r. wykonano 23 zdjęcia fitosocjologiczne. 12 z nich wykonano w tych samych wydzieleniach, w których były zlokalizowane zdjęcia z lat 1950. Było to możliwe, gdyż w tych miejscach zachował się jeszcze drzewostan istniejący 50 lat wcześniej (choć często zwarcie drzewostanu w warstwie A1 wynosiło mniej niż 30%, a dominował drzewostan młodszy w warstwie A2). Kolejne 10 zdjęć wykonano w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc (w sąsiadujących wydzieleniach), z których pochodziły materiały historyczne. Było to konieczne, gdyż obecnie na miejscach, skąd pochodziły materiały historyczne istnieją wyłącznie drzewostany znacznie młodsze. Ostatnie zdjęcie (dodatkowe) wykonano w drzewostanie młodszym (II/III klasa wieku), zlokalizowanym tuż przy drodze gruntowej, na słabo nachylnym stoku o ekspozycji południowej. Zdjęcia współczesne, wykonane w miejscach, gdzie wcześniej zidentyfikowano obecność *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 12W, natomiast te, odpowiadające *Peucedano-Pinetum typicum* – w tabeli 13W.

Na podstawie analizy fitosocjologicznej materiałów współczesnych można stwierdzić, że wszystkie zdjęcia reprezentują lasy ze związku *Dicrano-Pinion*, a w jego obrębie zespół *Peucedano-Pinetum*. W przypadku zdjęć współczesnych, zlokalizowanych w miejscach, gdzie wcześniej występowało *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*, obecnie w każdym płacie występuje od 7 do 17 gatunków charakterystycznych i wyróżniających łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i rzędu *Cladonio-Vaccinietalia*, związku *Dicrano-Pinion* i zespołu *Peucedano-Pinetum* (średnio 11 gatunków). W przypadku lokalizacji odpowiadających wcześniej zidentyfikowanemu *Peucedano-Pinetum typicum* w każdym płacie występuje obecnie od 8 do 14 gatunków charakterystycznych i wyróżniających łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i rzędu *Cladonio-Vaccinietalia*, związku *Dicrano-Pinion* i zespołu *Peucedano-Pinetum* (średnio 12 gatunków – co nie jest istotną różnicą w stosunku do poprzednio omówionej grupy zdjęć).

2.9.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

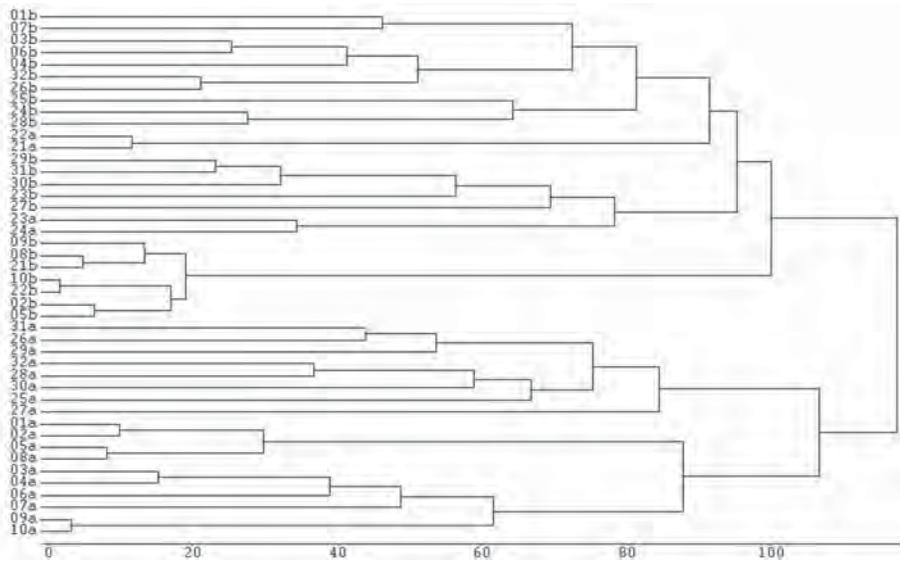
Trwałość zbiorowisk na badanych stanowiskach. Przeprowadzone po ponad 46 latach badania w niemal tych samych punktach wskazują na zmiany w fito-

socjologicznej identyfikacji zbiorowisk. Szczegółowa analiza składu gatunkowego i proporcji ilościowych wskazuje, że obecnie żadnego ze zdjęć nie można zidentyfikować w pełni z dobrze wykształconym *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*. Najbliższe składem gatunkowym temu podzespółowi jest zbiorowisko opisane na podstawie zdjęcia dodatkowego, ale położenie w krajobrazie i wiek drzewostanu wyraźnie sugerują, że jest to jedynie faza dynamiczna, związana z regeneracją zbiorowiska leśnego. W przypadku dwóch zdjęć można uznać, że mamy do czynienia z fazami schyłkowymi podzespołu lub z postacią przejściową między dwoma podzespółami. Pozostałe zdjęcia reprezentują *Peucedano-Pinetum typicum*. Omówione różnice przedstawia poniższe zestawienie:

Historyczna charakterystyka płatu	Współczesna charakterystyka płatu	Liczba punktów
<i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i> dobrze wykształcone	<i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i> faza schyłkowa	2
<i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i> dobrze wykształcone	<i>Peucedano-Pinetum typicum</i>	8
<i>Peucedano-Pinetum typicum</i>	<i>Peucedano-Pinetum typicum</i>	12

Przedstawione zmiany dobrze mieszczą się w szeregu ekologicznym borów sosnowych obejmującym w Polsce północno-wschodniej następujące jednostki: *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* – postaci przejściowe między *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* i *Peucedano-Pinetum typicum* – *Peucedano-Pinetum typicum*. Zgromadzone dane historyczne sugerują, że w latach 1950. podzespół sasankowy boru świeżego był stałym elementem leśnego krajobrazu borowego Puszczy Augustowskiej, choć nigdzie nie zajmował dużych powierzchni. Obecnie jest to już syntakson w końcowej fazie zanikania na tym obszarze. Należy tu podkreślić, że pod względem ekologicznym podzespół sasankowy boru świeżego zastępuje w Polsce północno-wschodniej zespół boru chrobotkowego *Cladonio-Pinetum*. Proces zaniku tego podzespołu przebiega podobnie, jak zanik suchych borów chrobotkowych w innych regionach kraju.

Zmiany składu gatunkowego. Podobieństwo składu gatunkowego. Ogólny charakter zmian składu gatunkowego znalazł swoje odbicie w odmiennych wartościach wskaźnika podobieństwa zdjęć fitosocjologicznych. Analiza dendrogramu, skonstruowanego jedynie na podstawie obecności gatunków (ryc. 2.37) umożliwia wyróżnienie dwóch grup pierwszego rzędu. Jedna z nich obejmuje 18 zdjęć historycznych, a druga – wszystkie zdjęcia współczesne oraz 4 zdjęcia historyczne. W obrębie pierwszej dużej grupy występuje bardzo klarowny podział na dwie podgrupy. Pierwsza z nich obejmuje zdjęcia zidentyfikowane jako *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* (obiekty 01a – 10a), druga podgrupa to 8 zdjęć historycznych, uznanych za reprezentujące *Peucedano-Pinetum typicum* (obiekty 25a – 32a). W obrębie drugiej dużej grupy zdjęć można wyróżnić kilka słabo oddzielonych podgrup, obejmujących w różnym stopniu wymieszane zdjęcia reprezentujące zarówno opisy współczesne pochodzące z historycznych lokalizacji obu podzespołów borowych, jak i cztery zdjęcia historyczne zidentyfikowane jako *Peucedano-Pinetum typicum* i charakteryzujące się najniższym bogactwem gatunkowym w warstwie runa.

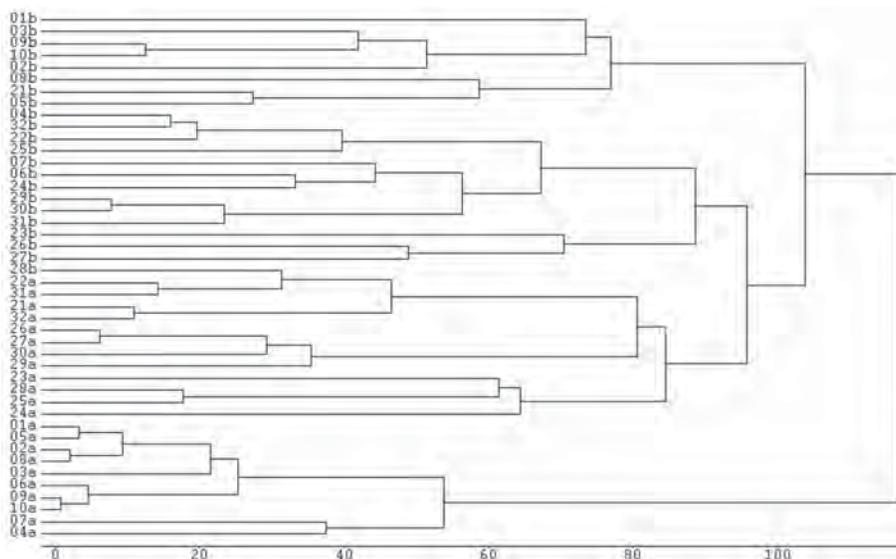


Ryc. 2.37. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów sosnowych z Puszczy Augustowskiej. Zastosowano miarę odległości Euklidesa na podstawie obecności gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Zastosowane oznaczenia: Liczby oznaczają kolejne zdjęcia w tabelach: od 1 do 10 *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*, od 21 do 32 *Peucedano-Pinetum typicum*. Litery oznaczają: a – zdjęcia historyczne, b – zdjęcia współczesne

Fig. 2.37. Similarity dendrograms of the species composition of the phytosociological relevés of pine forests from Augustów Forest. Euclidean distance measure was applied based on the presence of species, and the dendrogram was constructed with the Ward method. Numbers denote consecutive relevés in the tables: from 1 to 10 *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*, from 21 to 32 *Peucedano-Pinetum typicum*. Letters denote: a – historical relevés, b – contemporary relevés

Nieco inny obraz wynika z analizy dendrogramu skonstruowanego przy uwzględnieniu ilościowości gatunków (ryc. 2.38). Pierwsza wyraźnie wyodrębniona grupa obejmuje jedynie 10 zdjęć historycznych reprezentujących *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*. W obrębie drugiej dużej grupy można wyróżnić trzy słabo oddzielone podgrupy. W pierwszej z nich (liczącej 8 obiektów), mieści się 7 zdjęć współczesnych, pochodzących z historycznych lokalizacji *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*. Druga podgrupa (licząca 13 obiektów) obejmuje wszystkie 12 zdjęć historycznych, zidentyfikowanych jako *Peucedano-Pinetum typicum*. W podgrupie trzeciej mieszczą się głównie współczesne opisy *Peucedano-Pinetum typicum*.

Zmiany w zestawie gatunków charakterystycznych. Podstawą do analizy zmian w składzie florystycznym są tabele: dokumentacyjne nr 12 por i 13por, których skrót prezentuje tabela 2.33. Spośród gatunków charakterystycznych dla różnych zbiorowisk borowych wydzielić można trzy, niezbyt ostro wyodrębnione



Ryc. 2.38. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów sosnowych z Puszczy Augustowskiej. Zastosowano miarę odległości Euklidesa na podstawie ilościowości gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Zastosowane oznaczenia: Liczby oznaczają kolejne zdjęcia w tabelach: od 1 do 10 *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*, od 21 do 32 *Peucedano-Pinetum typicum*. Litery oznaczają: a – zdjęcia historyczne, b – zdjęcia współczesne

Fig. 2.38. Similarity dendrograms of the species composition of the phytosociological relevés of pine forests from Augustów Forest. Euclidean distance measure was applied based on the quantity indicator of species, and the dendrogram was constructed with the Ward method. Numbers denote consecutive relevés in the tables: from 1 to 10 *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*, from 21 to 32 *Peucedano-Pinetum typicum*. Letters denote: a – historical relevés, b – contemporary relevés

grupy: zmniejszające, zwiększające oraz utrzymujące częstość występowania. W przypadku zdjęć związanych z lokalizacjami historycznego występowania *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* do grupy gatunków wyraźnie zmniejszających częstość występowania należą: porosty w tym głównie *Cladonia arbuscula* i *Cladonia rangiferina* oraz prawie wszystkie gatunki charakterystyczne i wyróżniające zespołu *Peucedano-Pinetum* (w szczególności *Solidago virgaurea*, *Veronica officinalis*, *Scorzonera humilis*, *Peucedanum oreoselinum*). Do tej grupy należy również *Pyrola chlorantha* i – w mniejszym stopniu – mech *Hylocomium splendens*. Należy tu także podkreślić, że charakter bardzo silnie zanikający ma również w całości grupa gatunków lokalnie wyróżniających podzespół sasankowy. Grupa gatunków, które zwiększyły częstość występowania jest nieliczna. Obejmuje m.in. *Goodyera repens*, *Melampyrum pratense*, *Orthilia secunda*, *Dicranum scoparium*, *Vaccinium myrtillus* i *Trientalis europaea*. Gatunkami borowymi

niezmieniającymi frekwencjami są poza sosną przede wszystkim występujące we wszystkich zbiorowiskach mchy: *Pleurozium schreberi* i *Dicranum polysetum* oraz borówka brusznica *Vaccinium vitis-idaea*. (tabela dokumentacyjna nr 12por).

Tabela 2.33. Zmiany frekwencji gatunków w borach świeżych w Puszczy Augustowskiej. Podzespoły: *Peucedano-Pinetum pulsatilletozum* i *P.-P. typicum*. Stany: Historyczny – lata 1954–56; Współczesny – rok 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. Klasy *Vaccinio-Piceetea* i wyr.)

Table 2.33. Changes in the frequencies of species in the fresh coniferous forests in the Forest of Augustów. The sub-associations: *Peucedano-Pinetum pulsatilletozum* and *P.-P. typicum*. States: historical from the years 1954–56, contemporary from the year 2002. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea* and the distinguishing ones)

Stan	Historyczny			Współczesny			Różnice			
	<i>P.-P. pulsatilletozum</i>	<i>P.-P. typicum</i>	<i>P.-P. razem</i>	<i>P.-P. typicum</i>	<i>P.-P. typicum</i>	<i>P.-P. razem</i>	Porównanie na stanowiskach <i>P.-P. pulsatilletozum</i>	Porównanie na stanowiskach <i>P.-P. typicum</i>	Porównanie zbiorowisk borów razem	
Rozpoznanie fitosocjologiczne										
Liczba zdjęć	10	12	22	11	12	23				
Zwarcie A	54,0	54,2	54,1	77,3	78,3	77,8	23,3	24,2	23,7	
Zwarcie A1	54,0	54,2	54,1	40,5	58,5	49,9	-13,5	4,3	-4,2	
Zwarcie A2	0,0	0,0	0,0	37,7	50,0	44,1	37,7	50,0	44,1	
Zwarcie B	37,1	22,5	29,1	20,0	33,8	27,2	-17,1	11,3	-2,0	
Zwarcie C	51,0	52,5	51,8	73,2	77,5	75,4	22,2	25,0	23,6	
Zwarcie D	46,0	70,0	59,1	83,2	87,5	85,4	37,2	17,5	26,3	
Liczba gatunków w zdjęciu (ogółem)	33,5	38,4	36,2	29,3	33,2	31,3	-4,2	-5,3	-4,9	
Liczba gatunków runa w zdjęciu	26,3	31,7	29,2	18,1	22,3	20,3	-8,2	-9,3	-8,9	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Drzewa										
<i>Betula pendula</i>	a	10		5	100	42	70	90	42	65
<i>Betula pendula</i>	b/c	60	75	68	82	58	70	22	-17	1
<i>Betula pubescens</i>	b/c		25	14					-25	-14
<i>Padus serotina</i>	b/c					25	13		25	13
<i>Picea abies</i>	a		58	32	91	92	91	91	33	59
<i>Picea abies</i>	b/c	60	92	77	45	58	52	-15	-33	-25

<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	100	92	95	55	58	57	-45	-33	-39
<i>Populus tremula</i>	a				9		4	9		4
<i>Populus tremula</i>	b/c	10	42	27	27	25	26	17	-17	-1
<i>Pyrus communis</i>	b/c		25	14		8	4		-17	-9
<i>Quercus robur</i>	a				45	25	35	45	25	35
<i>Quercus robur</i>	b/c	30	67	50	73	92	83	43	25	33
<i>Sorbus aucuparia</i>	a				9		4	9		4
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	60	92	77	55	92	74	-5	0	-3
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetae</i>										
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	50	92	73	9	33	22	-41	-58	-51
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	80	17	45				-80	-17	-45
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	70	25	45				-70	-25	-45
<i>Hylocomium splendens</i>	d	90	100	95	73	58	65	-17	-42	-30
<i>Lycopodium annotinum</i>	c		42	23					-42	-23
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	90	17	50	55	8	30	-35	-8	-20
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	20	100	64	18	75	48	-2	-25	-16
<i>Goodyera repens</i>	c		75	41	9	42	26	9	-33	-15
<i>Dicranum scoparium</i>	d	10	58	36	36	8	22	26	-50	-15
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	92	95	100	75	87	0	-17	-8
<i>Cladonia stellaris</i>	d	10		5				-10		-5
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c		8	5					-8	-5
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	10	8	9	9	8	9	-1	0	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Orthilia secunda</i>	c		42	23	9	42	26	9	0	3
<i>Melampyrum pratense</i>	c	80	100	91	91	100	96	11	0	5
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100	83	91	100	100	100	0	17	9
<i>Trientalis europaea</i>	c		75	41	36	83	61	36	8	20
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	70	83	77	100	100	100	30	17	23
Gatunki wyróżniające zespół <i>Peucedano-Pinetum</i>										
<i>Scorzonera humilis</i>	c	100	75	86	36	50	43	-64	-25	-43
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	90	58	73	36	50	43	-54	-8	-29
<i>Solidago virgaurea</i>	c	90		41	18	33	26	-72	33	-15
<i>Anthericum ramosum</i>	c	30	25	27		42	22	-30	17	-6
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	40	25	32	18	42	30	-22	17	-1
<i>Rubus saxatilis</i>	c		50	27	18	42	30	18	-8	3
<i>Convallaria majalis</i>	c	90	50	68	82	92	87	-8	42	19
Gatunki wyróżniające podzespół <i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i>										
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	c	100	83	91	18	17	17	-82	-67	-74
<i>Thymus serpyllum</i>	c	100	50	73	36	8	22	-64	-42	-51
<i>Pulsatilla patens</i> (incl. <i>P. teklae</i>)	c	100	25	59	9	8	9	-91	-17	-50

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c	70	50	59	18	8	13	-52	-42	-46
<i>Antennaria dioica</i>	c	40	25	32	9		4	-31	-25	-27
<i>Pulsatilla pratensis</i>	c	10	8	9				-10	-8	-9
Inne gatunki										
<i>Veronica officinalis</i>	c	80	75	77	9	17	13	-71	-58	-64
<i>Carex ericetorum</i>	c	80	67	73	27	33	30	-53	-33	-42
<i>Fragaria vesca</i>	c	50	92	73	27	42	35	23	-50	-38
<i>Hieracium pilosella</i>	c	70	58	64	27	25	26	-43	-33	-38
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	20	42	32	9		4	-11	-42	-27
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c	80	42	59	55	17	35	-25	-25	-24
<i>Geranium sanguineum</i>	c	50	33	41	9	25	17	-41	-8	-24
<i>Cladonia pleurota</i>	d	50		23				-50		-23
<i>Epilobium sp.</i>	c	50		23				-50		-23
<i>Knautia arvensis</i>	c		67	36		33	17		-33	-19
<i>Chamaecytisus sp.</i>	c		33	18					-33	-18
<i>Cladonia gracilis</i>	d	40		18				-40		-18
<i>Viola canina</i>	c		33	18					-33	-18
<i>Viola hirta</i>	c	40		18				-40		-18
<i>Rumex acetosella</i>	c	40	25	32	36		17	-4	-25	-14
<i>Pteridium aquilinum</i>	c		42	23		17	9		-25	-14
<i>Arnica montana</i>	c	20	17	18	9		4	-11	-17	-14
<i>Equisetum hyemale</i>	c	30		14				-30		-14
<i>Hypochaeris maculata</i>	c	30		14				-30		-14
<i>Salix cinerea</i>	b/c		25	14					-25	-14
<i>Festuca ovina</i>	c	90	92	91	73	83	78	-17	-8	-13
<i>Oxalis acetosella</i>	c		33	18		17	9		-17	-9
<i>Potentilla erecta</i>	c		33	18	9	8	9	9	-25	-9
<i>Ceratodon purpureus</i>	d	30		14	9		4	-21		-9
<i>Luzula multiflora</i>	c		25	14	9	8	9	9	-17	-5
<i>Luzula pilosa</i>	c	80	100	91	91	83	87	11	-17	-4
<i>Aulacomnium palustre</i>	d	30		14	9	17	13	-21	17	-1
<i>Maianthemum bifolium</i>	c		25	14		25	13		0	-1
<i>Calluna vulgaris</i>	c	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Juniperus communis</i>	b/c	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Cladonia furcata</i>	d	40		18	45		22	5		4
<i>Lycopodium clavatum</i>	c	10	25	18	9	33	22	-1	8	4
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d		42	23	18	42	30	18	0	8
<i>Hypericum perforatum</i>	c		17	9	36	8	22	36	-8	13
<i>Trifolium montanum</i>	c					25	13		25	13
<i>Jasione montana</i>	c				18	25	22	18	25	22
<i>Rubus scissus</i>	c				9	33	22	9	33	22

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c	10		5	27	33	30	17	33	26
<i>Hieracium lachenalii</i>	c				27	25	26	27	25	26
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	c		17	9	9	67	39	9	50	30
<i>Frangula alnus</i>	b/c	10	92	55	82	92	87	72	0	32
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c		42	23	100	17	57	100	25	34
<i>Danthonia decumbens</i>	c				27	42	35	27	42	35
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	40	33	36	64	83	74	24	50	38
<i>Rubus idaeus</i>	c		8	5	27	67	48	27	58	43
<i>Pohlia nutans</i>	d			0	45	42	43	45	42	43
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c		25	14	73	58	65	73	33	52
<i>Agrostis capillaris</i>	c				64	42	52	64	42	52

W grupie zdjęć dotyczących historycznych lokalizacji *Peucedano-Pinetum typicum* ogólny kierunek zmian był identyczny, choć nieco inny był skład poszczególnych grup gatunków. Grupa gatunków wyraźnie zmniejszających częstość występowania obejmuje m.in.: prawie wszystkie porosty oraz *Dicranum scoparium*, *Lycopodium annotinum*, *Hylocomium splendens*, *Goodyera repens*, *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum polysetum*, *Diphasiastrum complanatum*, *Pyrola chlorantha*, *Chimaphila umbellata*, *Scorzonera humilis*, *Peucedanum oreoselinum*. W tym miejscu warto podkreślić, że zanikają również gatunki charakterystyczne dla klasy *Nardo-Callunetea*, z których znaczna część jest uważana za lokalnie wyróżniające podzespół sasankowy.

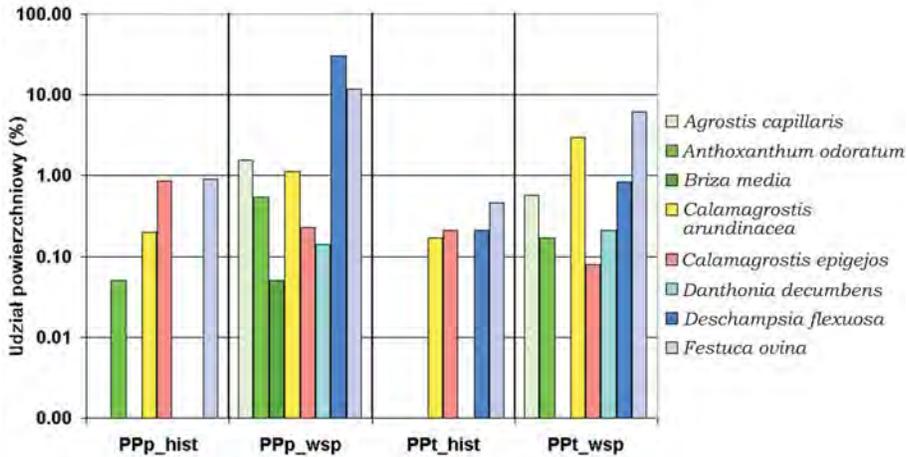
Grupa gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk borowych, które zwiększyły (choć nieznacznie), częstość występowania jest nieliczna. Obejmuje m.in. *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Polygonatum odoratum*, *Solidago virgaurea* i *Convallaria majalis*.

Gatunkami borowymi niezmiennymi w frekwencji są poza sosną przede wszystkim występujące we wszystkich zbiorowiskach: *Pleurozium schreberi* i *Melampyrum pratense*.

Zmiany udziału traw. Ważnym elementem zmian składu gatunkowego analizowanych lasów był wzrost liczby gatunków oraz silne rozprzestrzenienie się powierzchniowe traw. Zjawisko to ilustruje rycina 2.39 i tabela 2.34. Na szczególną uwagę zasługuje wyraźny, choć nierównomierny rozwój *Deschampsia flexuosa*. W zdjęciach historycznych *Peucedano-Pinetum pulsatilletozum* gatunek ten nie był notowany, obecnie – występuje we wszystkich płatach związanych z lokalizacjami historycznego występowania tego podzespołu. Co dziwniejsze, śmiałek pogięty ustąpił z niektórych płatów *Peucedano-Pinetum typicum*, w pozostałych wyraźnie zwiększył ilościowość. Biorąc pod uwagę zachowanie tego gatunku w innych regionach kraju, można jednak uznać, że śmiałek jest gatunkiem inwazyjnym na obszarze Puszczy Augustowskiej. Do analizowanych zbiorowisk borowych wkroczyły również dwa inne, wcześniej nienotowane gatunki traw: *Agrostis capillaris* i *Danthonia decumbens*, towarzyszył temu wyraźny wzrost frekwencji i ilościowości *Anthoxanthum odoratum*. Jedyne w przypadku jednego gatunku, *Calamagrostis epigejos*, zaobserwowano spadek frekwencji i obfitości występowania.

Tabela 2.34. Zmiany udziału gatunków traw w analizowanych zbiorowiskach borów w Puszczy Augustowskiej
 Table 2.34. Changes in the shares of grass species in the analysed associations of pine forests in the Forest of Augustów

Zbiorowiska	Peucedano-Pinetum pulsatillosum						Peucedano-Pinetum typicum						Peucedano-Pinetum razem					
	Historyczne			Współczesne			Historyczne			Współczesne			Historyczne			Współczesne		
	śred- nie	odch. std.	f%	śred- nie	odch. std.	f%	śred- nie	odch. std.	f%	śred- nie	odch. std.	f%	śred- nie	odch. std.	f%	śred- nie	odch. std.	f%
Gatunki traw																		
<i>Calamagrostis epigejos</i>	0,85	1,47	80	0,23	0,26	55	0,21	0,26	42	0,08	0,19	17	0,50	1,04	59	0,17	0,24	35
<i>Festuca ovina</i>	0,90	1,45	90	11,95	22,62	73	0,46	0,14	92	6,17	7,16	83	0,66	0,98	91	5,46	6,82	78
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,20	0,26	40	1,14	1,92	64	0,17	0,25	33	2,96	5,02	83	0,18	0,25	36	2,09	3,90	74
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,05	0,16	10	0,55	1,49	27	0,00	0,00	0	0,17	0,25	33	0,02	0,11	5	0,35	1,04	30
<i>Agrostis capillaris</i>	0,00	0,00	0	1,55	2,23	64	0,00	0,00	0	0,58	1,41	42	0,00	0,00	0	1,04	1,87	52
<i>Danthonia decumbens</i>	0,00	0,00	0	0,14	0,23	27	0,00	0,00	0	0,21	0,26	42	0,00	0,00	0	0,17	0,24	35
<i>Briza media</i>	0,00	0,00	0	0,05	0,15	9	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,02	0,10	4
<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,00	0,00	0	30,09	29,33	100	0,21	0,26	42	0,83	1,95	17	0,11	0,21	23	11,35	20,94	57

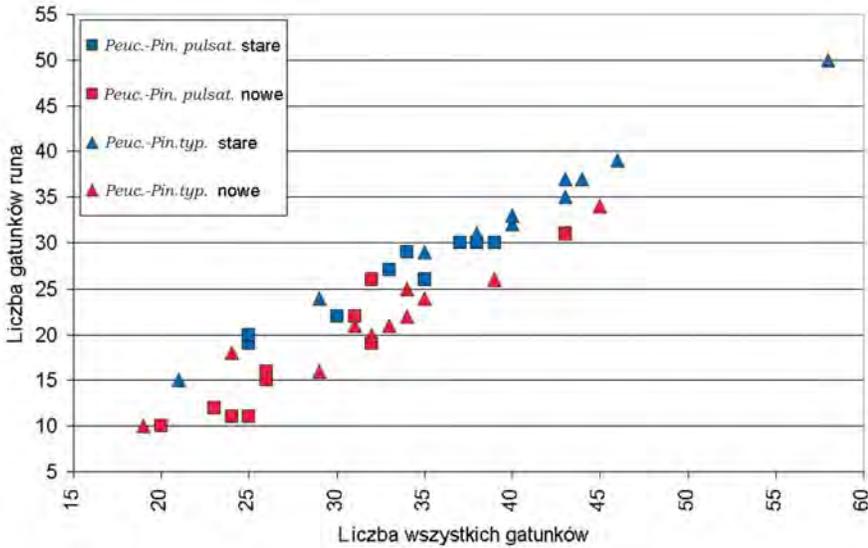


Ryc. 2.39. Zmiany udziału powierzchniowego wybranych gatunków traw w badanych płatach borów sosnowych w Puszczy Augustowskiej

Fig. 2.39. Changes in the area of selected grass species within investigated patches of pine forests in Augustów Forest

Zmiany bogactwa gatunkowego i struktury fitocenozy. Obecnie bogactwo florystyczne analizowanych zbiorowisk nie jest wysokie. W warstwie runa występuje od 10 do 34 gatunków (najczęściej 18–22). W ciągu analizowanego okresu prawie 50 lat zaznaczyła się wyraźna tendencja spadku liczby gatunków, i to niezależnie od rozpatrywanego podzespołu (ryc. 2.40). Na tendencję tę składa się z jednej strony silny spadek liczby gatunków runa (o 8 – 10), a drugiej wyraźny wzrost liczby gatunków krzewów i drzew (o 4 – 5 gatunków). W sumie daje to przeciętny spadek ogólnej liczby o 4 – 5 gatunków w zdjęciu. Co najdziwniejsze – spadkowi liczby gatunków runa, zarejestrowanych w pojedynczym zdjęciu towarzyszył ogólny wzrost liczby zarejestrowanych gatunków we wszystkich zdjęciach razem. Dotyczy to w szczególności gatunków roślin zielnych runa w lokalizacjach historycznego podzespołu sasankowego oraz gatunków mszaków i porostów w obrębie lokalizacji podzespołu typowego. W konsekwencji, współcześnie wzajemne podobieństwo flory obu zestawów zdjęć jest wyraźnie wyższe niż w przypadku zdjęć historycznych (tab. 2.35). Jest to kolejny dowód na zanikanie odrębności *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* w Puszczy Augustowskiej.

Zmianom bogactwa florystycznego towarzyszyły również zmiany w strukturze zbiorowisk. Wykształciła się warstwa A2 drzewostanu, w której masowo występuje świerk, a ważną rolę odgrywają także takie gatunki jak brzoza brodawkowata, dąb szypułkowy i jarzab pospolity (jarzębina). W wielu fitocenozach obserwuje się również wkroczenie i rozwój kruszyny w warstwie krzewów oraz – mniej intensywne – zwiększanie roli jarzębiny. Nastąpiły także zmiany w pokryciu w warstwie runa (wzrost średnio o 20 %) i w warstwie mszaków – wzrost o ok. 40% w miejscach historycznego występowania podzespołu sasankowego i o ok. 18% w podzespole typowym.



Ryc. 2.40. Zmiany liczby gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych borów sosnowych z Puszczy Augustowskiej

Fig. 2.40. Changes in the number of species in the phytosociological relevés of pine forests in Augustów Forest

Tabela 2.35. Ogólne bogactwo flory w analizowanych zdjęciach fitosocjologicznych borów sosnowych w Puszczy Augustowskiej

Table 2.35. General richness of flora in the analysed phyto-sociological relevés of pine forests in Puszcza Augustowska

Charakterystyka flory	Zdjęcia historyczne		Zdjęcia współczesne	
	<i>P.-P. pulsatille-tosum</i>	<i>P.-P. typicum</i>	<i>P.-P. pulsatille-tosum</i>	<i>P.-P. typicum</i>
Liczba gatunków runa(*)	37	66	54	63
Liczba gatunków wspólnych	31		45	
Współczynnik podobieństwa(**)	0,6		0,77	
Liczba gatunków mchów i porostów	15	10	16	16
Liczba gatunków wspólnych	8		12	
Współczynnik podobieństwa(**)	0,64		0,75	

(*) bez siewek drzew i krzewów

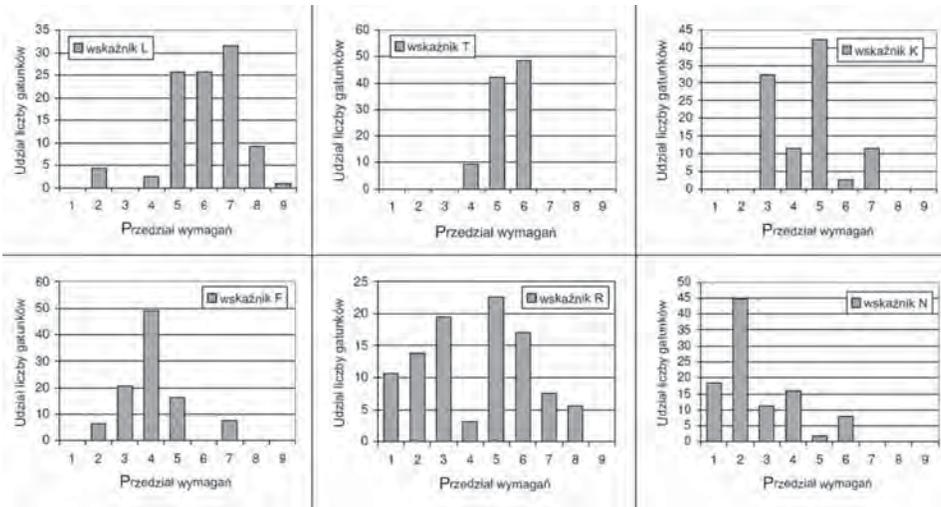
(**) liczone wg wzoru Współczynnik podobieństwa = $2c/(a+b)$

Zmiany charakteru ekologicznego runa. Zmiany składu gatunkowego w zbiorowiskach były częściowo sprzężone ze zmianą charakteru ekologicznego runa. Ocena wymagań siedliskowych, wynikająca z rozkładu grup gatunków o różnych wartościach wskaźników Ellenberga sugeruje występowanie dwóch

ścieżek zmian. Pierwsza obejmuje miejsca związane z historycznymi lokalizacjami *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*, a druga – z miejscami trwałego występowania *Peucedano-Pinetum typicum*. W pierwszym przypadku w ciągu analizowanego okresu wzrosła rola gatunków półcienia (L=5), choć w dalszym ciągu dominują gatunki wymagające półświatła (L=7). Jednocześnie zaczęły dominować gatunki obszarów umiarkowanie ciepłych (T=5), które poprzednio były subdominujące, przy dominacji gatunków związanych z obszarami nieco cieplejszymi (T=6). Pięćdziesiąt lat temu dominowały gatunki o wymaganiach przejściowych między klimatem suboceanicznym a subkontynentalnym (K=5), natomiast gatunki o charakterze nieco bardziej oceanicznym (K=3) były subdominantami. Obecnie sytuacja jest odwrotna. Wzrosła również rola gatunków gleb świeżych (F=5), które stały się subdominantami, choć w dalszym ciągu dominują gatunki gleb nieco bardziej suchych (F=4). Zmiany składu gatunkowego wyraźnie wskazują na wzrost zakwaszenia podłoża. Poprzednio dominowały gatunki gleb umiarkowanie kwaśnych (R=5), obecnie dominują gatunki gleb kwaśnych (R=2). W dalszym ciągu dominują gatunki gleb ubogich w mineralne związki azotowe (N=2), ale wcześniej subdominowały gatunki gleb skrajnie ubogich (N=1), a obecnie – gleb nieco bardziej zasobnych (N=3) (ryc. 2.41 i 2.42).

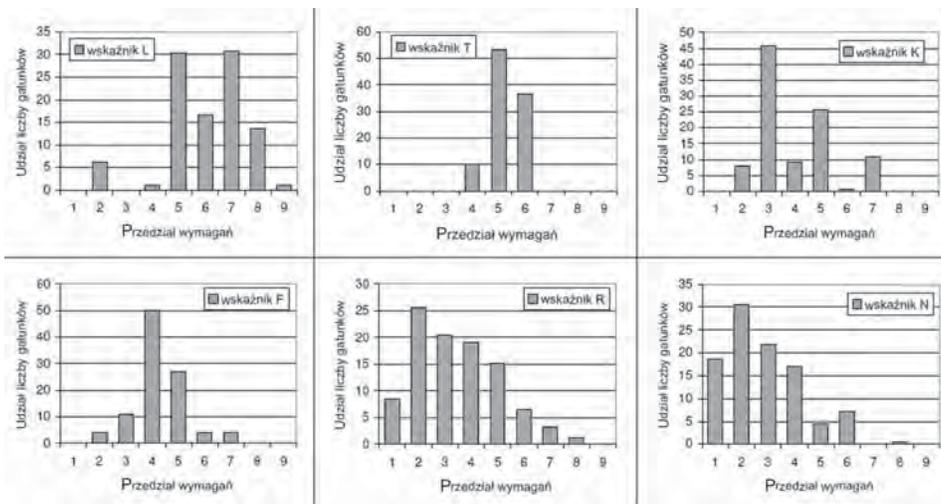
Znacznie mniejsze zmiany zaszły na stanowiskach *Peucedano-Pinetum typicum*. Podobnie jak w przypadku historycznych stanowisk podzespołu sasankowego, wzrosła rola gatunków półcienia (L=5), choć w dalszym ciągu dominują gatunki wymagające półświatła (L=7). Również podobnie jak w poprzednim podzespole zaczęły dominować gatunki obszarów umiarkowanie ciepłych (T=5), które poprzednio były subdominujące; zastąpiły one dominujące wcześniej gatunki związane z obszarami nieco cieplejszymi (T=6). Wcześniej i obecnie dominują gatunki o charakterze nieco bardziej oceanicznym (K=3) przy subdominacji gatunków o wymaganiach przejściowych między klimatem suboceanicznym a subkontynentalnym (K=5). Wzrosła również rola gatunków gleb świeżych (F=5), choć w dalszym ciągu dominują gatunki gleb nieco bardziej suchych (F=4). Struktura wymagań gatunków nie wskazuje na żadne zmiany związane z chemizmem gleby. Zarówno wcześniej jak i obecnie dominują gatunki gleb kwaśnych (R=3) i ubogich w mineralne związki azotowe (N=2) (ryc. 2.43 i 2.44).

Średnie wartości wskaźników bioindykacyjnych obliczonych dla warstwy runa wskazują na wyraźną odmienność historycznych fitocenoz *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* w porównaniu do wszystkich pozostałych analizowanych materiałów. Wymienione zbiorowisko charakteryzowało się lepszym oświetleniem dna lasu, nieco wyższymi wymaganiami termicznymi, niższym wskaźnikiem kontynentalizmu, niższą wilgotnością i wyraźnie niższą zawartością azotu w glebie w porównaniu do historycznych fitocenoz *Peucedano-Pinetum typicum*. W płatach boru typowego, mimo zmian florystycznych średnie wartości wskaźników bioindykacyjnych nie uległy istotnej zmianie. Charakterystyka ekologiczna runa w zbiorowiskach współcześnie obecnych na miejscach historycznego występowania boru sasankowego uległa zmianie; poza wskaźnikiem kontynentalizmu wszystkie pozostałe nie różnią się od wskaźników charakteryzujących bory typowe (ryc. 2.45).



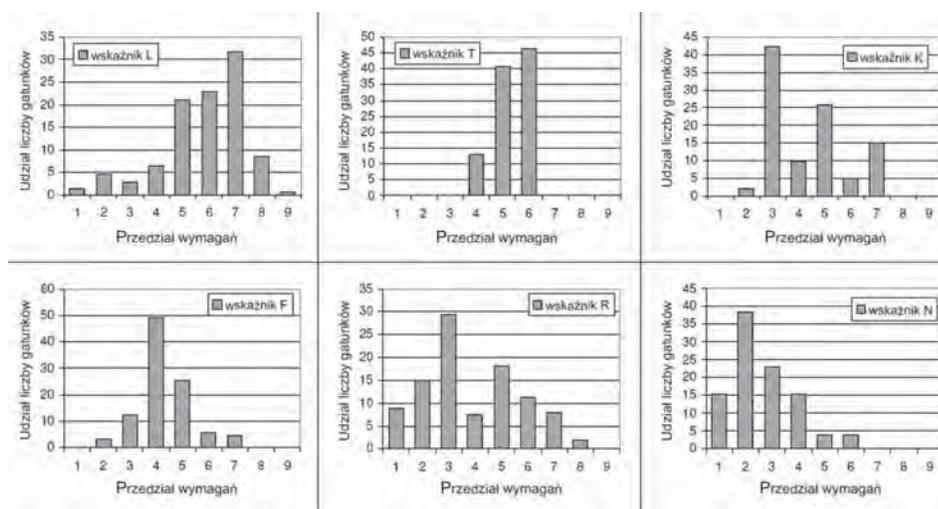
Ryc. 2.41. Histogramy frekwencji gatunków z różnych grup wymagań ekologicznych w zdjęciach historycznych *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* z Puszczy Augustowskiej

Fig. 2.41. Frequency histograms of the species from various groups of ecological requirements in the historical relevés of *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* from Augustów Forest



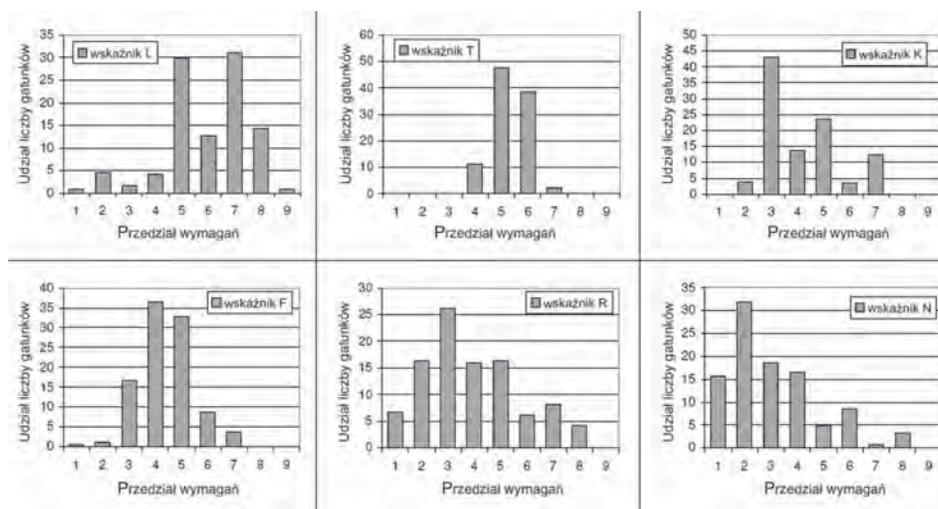
Ryc. 2.42. Histogramy frekwencji gatunków z różnych grup wymagań ekologicznych we współczesnych zdjęciach z historycznych lokalizacji *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* z Puszczy Augustowskiej

Fig. 2.42. Frequency histograms of the species from various groups of ecological requirements in the contemporary relevés from the historical locations of *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* of Augustów Forest



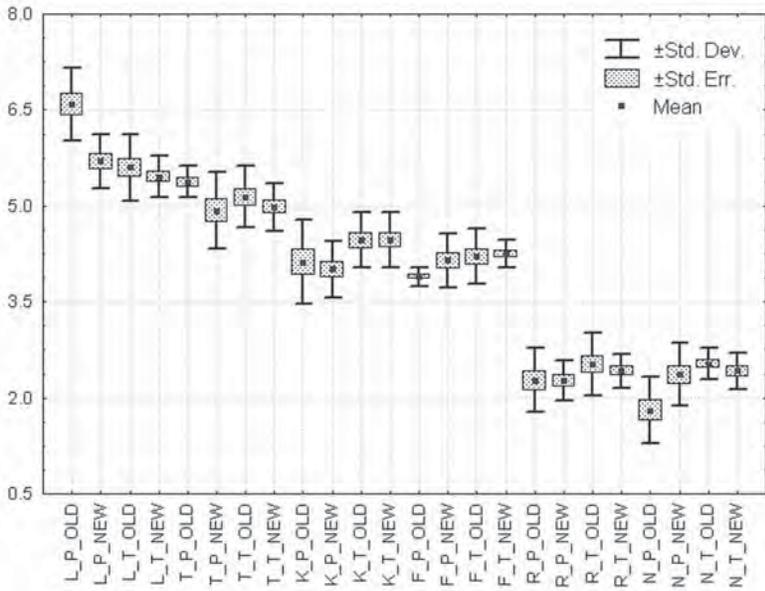
Ryc. 2.43. Histogramy frekwencji gatunków z różnych grup wymagań ekologicznych w zdjęciach historycznych *Peucedano-Pinetum typicum* z Puszczy Augustowskiej

Fig. 2.43. Frequency histograms of the species from various groups of ecological requirements in the historical relevés of *Peucedano-Pinetum typicum* from Augustów Forest



Ryc. 2.44. Histogramy frekwencji gatunków z różnych grup wymagań ekologicznych we współczesnych zdjęciach *Peucedano-Pinetum typicum* z Puszczy Augustowskiej

Fig. 2.44. Frequency histograms of the species from various groups of ecological requirements in the contemporary relevés of *Peucedano-Pinetum typicum* from Augustów Forest



Ryc. 2.45. Średnie wartości wskaźników bioindykacyjnych w grupach zdjęć borów sosnowych z Puszczy Augustowskiej. Oznaczenia: pierwsza litera (L, T, K, F, R, N) oznacza kolejno wskaźniki światła, temperatury, kontynentalizmu, wilgotności, kwasowości i zawartości azotu. Druga litera (P, T) oznacza odpowiednio *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* i *Peucedano-Pinetum typicum*. OLD – zdjęcia historyczne, NEW – zdjęcia współczesne

Fig. 2.45. Average values of the bio-indication measures in the groups of relevés of pine forests of Augustów Forest. First letter (L, T, K, F, R, N) denotes, successively, the indicators of light, temperature, continentalism, humidity, acidity and nitrogen content; second letter (P, T) denotes, respectively *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* and *Peucedano-Pinetum typicum*. OLD – historical relevés, NEW – contemporary relevés

Na podstawie przeanalizowanych materiałów nie można wnioskować o długookresowych zmianach klimatycznych, gdyż przemiany w borze sasankowym wynikają z procesów sukcesyjnych roślinności, a niewielkie zmiany w borach typowych mają raczej charakter fluktuacji niż rezultatu kierunkowych zmian klimatu.

2.9.3. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych Puszczy Augustowskiej

Zmiany składu florystycznego i struktury zbiorowisk roślinnych wynikające z analizy zdjęć fitosocjologicznych mogą być interpretowane jako przejawy rozmaitych, nakładających się na siebie, procesów dynamicznych roślinności. Wydaje się przy tym, że dotyczą one różnych skal przestrzennych i czasowych. Najpraw-

dopodobniej można wyróżnić trzy poziomy tych zmian: poziom konkretnych fitocenoz, poziom fitocenonów i poziom krajobrazu roślinnego.

Na poziomie konkretnych fitocenoz można zidentyfikować następujące procesy.

- Cespityzacja, czyli zwiększania roli gatunków trawiastych w fitocenozach (Olaczek 1972, 1974). Proces ten zwykle traktuje się jako jedną z form degeneracji fitocenozy. W analizowanym przypadku taka interpretacja nie jest uprawniona. Wydaje się bowiem, że mamy tu do czynienia z trzema oddzielnymi zjawiskami. Po pierwsze, wkraczanie w ograniczonej ilości gatunków trawiastych (takich jak *Festuca ovina*, *Calamagrostis arundinacea*, *Anthoxanthum odoratum* czy *Agrostis capillaris*) może być traktowane jako regeneracja naturalnego składu i struktury boru sosnowego. Po drugie, w analizowanych zbiorowiskach zmniejszyła się frekwencja i udział powierzchniowy *Calamagrostis epigejos*, co również jest raczej przejawem regeneracji. Po trzecie wreszcie – następuje wyraźne wkraczanie do fitocenoz śmiałka pogiętego *Deschampsia flexuosa*, co wiąże się z ekspansją geograficzną tego gatunku i nie może być bezpośrednio powiązane ani z regeneracją, ani z degeneracją fitocenozy.
- Komplikacja struktury warstwowej, polegająca na wykształceniu się warstwy A2 drzewostanu i wzbogaceniu składu gatunkowego całego drzewostanu. Ten proces można interpretować jako odwrotność „monotypizacji” traktowanej także jako forma degeneracji. Nie jest przy tym ważne, czy ten typ regeneracji był w pełni spontaniczny, czy też wywołany i sterowany przez gospodarkę leśną.
- Ustępowanie grupy gatunków światłożądnych i ciepłolubnych, szczególnie widoczny w obrębie płatów historycznie związanych z występowaniem *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*. Jest to niewątpliwie przejaw regeneracji, wynikający z jednej strony z zaniechania tradycyjnego użytkowania lasu przez miejscową ludność (zbieranie chrustu, grabienie ściółki, wypas zwierząt), a z drugiej – powiązany ze zwiększeniem zwarcia drzewostanu i przez to – mniejszą dostawą światła do dna lasu.
- Rozwój warstwy mszystej i zmniejszenie roli porostów. Jest to również przejaw regeneracji, wynikający z tych samych przyczyn, co ustępowanie gatunków światłożądnych.

Jak wynika z powyższego przeglądu, na poziomie konkretnych fitocenoz przeważają zdecydowanie procesy regeneracji, prowadzące w kierunku wzorca typologicznego określanego jako *Peucedano-Pinetum typicum*.

Nieco inaczej wygląda interpretacja w odniesieniu do wyróżnianych wcześniej fitocenonów, czyli *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* i *Peucedano-Pinetum typicum*. Na tym poziomie analizy można wyróżnić następujące procesy:

- a) zanikanie charakterystycznej kombinacji gatunków *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*.
- b) stopniowa przebudowa charakterystycznej kombinacji gatunków *Peucedano-Pinetum typicum*. Ten proces, przedstawiony tu jako hipoteza robocza, związany jest ze zmianami flory lokalnej (czego przejawem jest m.in. coraz szersze rozprzestrzenienie *Deschampsia flexuosa* w regionie) oraz zmianami powiązań biocenotycznych między gatunkami (czego początkiem jest m.in.

wkraczanie świerka do drzewostanu). Dodatkowym potwierdzeniem tej hipotezy może być także wyraźny spadek liczby gatunków w poszczególnych płatach oraz ustępowanie – choć jeszcze niezbyt silnie zaznaczone – części gatunków charakterystycznych związku *Dicrano-Pinion* i zespołu *Peucedano-Pinetum*, w tym szczególnie gatunków z rodziny gruszyczkowatych *Pyrolaceae*.

Te hipotetyczne przemiany mogą być fragmentem (epizodem) znacznie szerszego procesu, mało znanego i rzadko opisywanego, a dotyczącego ewolucji zbiorowisk i układów krajobrazowych w czasie, co wynika z naturalnych przemian środowiska, jak i z wczesnoholocenijskiej i historycznej działalności człowieka (Svenning 2002; Cubizolle i in. 2003).

Na poziomie krajobrazu roślinnego przemiany dotyczą zmiany zasięgów poszczególnych typów zbiorowisk. Występuje jednocześnie proces recesji podzespołu *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* i progresji podzespołu *Peucedano-Pinetum typicum*. Jest to prawdopodobnie przejaw szerszego procesu mezotrofizacji krajobrazu, czyli zaniku zbiorowisk związanych z siedliskami ekstremalnymi, tj. bardzo suchymi lub bardzo mokrymi oraz bardzo ubogimi i nadmiernie użytkowanymi.

2.9.4. Prognoza stanów przyszłych w regionie

Biorąc pod uwagę dotychczasowe trendy rozwojowe, wynikające z interpretacji zdjęć fitosocjologicznych, i zakładając, że nie zmieniają się preferencje w gospodarce leśnej, można z dużym prawdopodobieństwem założyć następujące kierunki przyszłych zmian zbiorowisk borów świeżych na obszarze Puszczy Augustowskiej.

- Fitocenozy odpowiadające fragmentarycznie wykształconemu *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* będą występować na niewielkich powierzchniach przy drogach, w miejscach prześwietlonych, w drzewostanach młodszych klasach wieku położonych w szczególnie odpowiednich lokalizacjach. Będą to układy stosunkowo krótkotrwałe i wyraźnie uzależnione od czynników antropogenicznych. Spowoduje to jeszcze radsze występowanie wielu już rzadkich i chronionych gatunków (np. *Arctostaphylos uva-ursi* czy *Pulsatilla sp.*). Należy więc przyjąć, że utrzymanie (lub odtworzenie) fitocenz tego podzespołu (cennego ze względu na ochronę różnorodności biologicznej) będzie wymagało aktywnych działań restytucyjnych.
- Fitocenozy *Peucedano-Pinetum typicum* będą trwać, choć możliwa jest powolna zmiana charakterystycznej kombinacji gatunków. Nie wiadomo, jaki wpływ na charakter zbiorowiska będzie miało dojsie świerka do górnej warstwy drzewostanu i jego naturalne odnowienie, ale należy się liczyć z dodatkowymi zmianami.
- Zagroženiem jest możliwość wkroczenia do fitocenz czeremchy amerykańskiej *Padus serotina*. Gatunek ten już zarejestrowano w 3 zdjęciach boru typowego. Jest to bardzo ekspansywny neofit i jego masowy rozwój może doprowadzić do wyraźnej degeneracji fitocenz.

2.10. Zmiany w grądach, borach mieszanych i łągach jesionowo-olszowych Puszczy Białowieskiej (Jan Marek Matuszkiewicz)

2.10.1. Uwagi wstępne

Puszcza Białowieska stanowi wyjątkowy w skali Polski kompleks leśny, w którym zbiorowiska leśne zachowały pewne cechy zbiorowisk pierwotnych. Kompleks ten jest zwartym lasem przynajmniej od kilku tysięcy lat, a prowadzona gospodarka człowieka nie przybierała tu drastycznych form, ograniczając się do mniej lub bardziej ekstensywnego wykorzystania lasu. Przez wiele wieków, aż do okresu międzywojennego, lasy Puszczy były oszczędzane przed większymi wyrębami, dzięki czemu mogły się tu zachować drzewostany o naturalnej genezie. Położenie Puszczy Białowieskiej z dala od źródeł zanieczyszczeń atmosfery stawia ją w uprzywilejowanej pozycji wśród lasów Polski, także w obliczu wielkich zagrożeń lasów ostatnich dziesięcioleci. Z tych powodów uważa się słusznie, że jest to kompleks leśny o stosunkowo najlepiej zachowanej roślinności leśnej na niżu Europy środkowej. Można zakładać, że zbiorowiska leśne są tu bardziej stabilne niż w innych regionach.

Z punktu widzenia regionalizacji geobotanicznej (Matuszkiewicz J.M. 1993) obszar Puszczy Białowieskiej położony jest Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim w Krainie Północnopodlaskiej Podkrajnie Białowieskiej, a jej centralna część, w której zlokalizowane są obiekty badawcze w Okręgu Białowiesko-Bielskim i w podokręgu Puszczy Białowieskiej. Rozpatrując przynależność w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) badany teren położony jest w Krainie Mazursko-Podlaskiej (II) w Dzielnicy Puszczy Białowieskiej (II.6).

Badania fitosocjologiczne w Puszczy Białowieskiej mają stosunkowo długą tradycję. Można powiedzieć, że polska fitosocjologia powstała w Puszczy Białowieskiej dzięki pracom Paczoskiego. Jednym z pierwszych nowoczesnych opracowań fitosocjologicznych, w sposób kompleksowy opisującym zbiorowiska leśne, była wykonana po II wojnie monografia „Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego” (Matuszkiewicz W. 1952), która stanowiła następnie punkt odniesienia do regionalnych i syntetycznych opracowań fitosocjologicznych. W Puszczy Białowieskiej prowadzone były także i później rozmaite badania fitosocjologiczne, dzięki czemu jest stosunkowo dużo materiałów archiwalnych. W tym miejscu należy wspomnieć o działających w Puszczy Białowieskiej placówkach naukowych, dzięki którym puszcza, a zwłaszcza Białowieski Park Narodowy są stosunkowo najlepiej rozpoznanymi lasami w Polsce. Szczególnie zgromadzone w Zakładzie Badania Lasów Pierwotnych Instytutu Badawczego Leśnictwa archiwa zdjęć fitosocjologicznych stanowią nieocenione źródło informacji o lasach w różnych okresach. Dzięki uprzejmości Państwa Profesorów Aleksandra Sokołowskiego i Simony Kossak materiały te były mi udostępnione.

Z tych powodów w opracowaniu poświęconym zmianom zachodzącym w zbiorowiskach leśnych w ostatnim półwieczu nie mogło zabraknąć analizy zmian w lasach Puszczy Białowieskiej. Do badań tych wybrano trzy typy zbiorowisk leśnych jako trzy obiekty: grądy, bory mieszane i przystrumykowe łągi. To typy

pospolite w kraju, ważne z geobotanicznego, jak i gospodarczego punktu widzenia, a równocześnie świetnie w Puszczy Białowieskiej wykształcone. Przystępując do badań oczekiwano stabilności tych zbiorowisk lub przynajmniej zmian stosunkowo mniejszych niż w innych regionach.

2.10.2. Obiekt badań: zespół *Tilio-Carpinetum* w Białowieskim Parku Narodowym

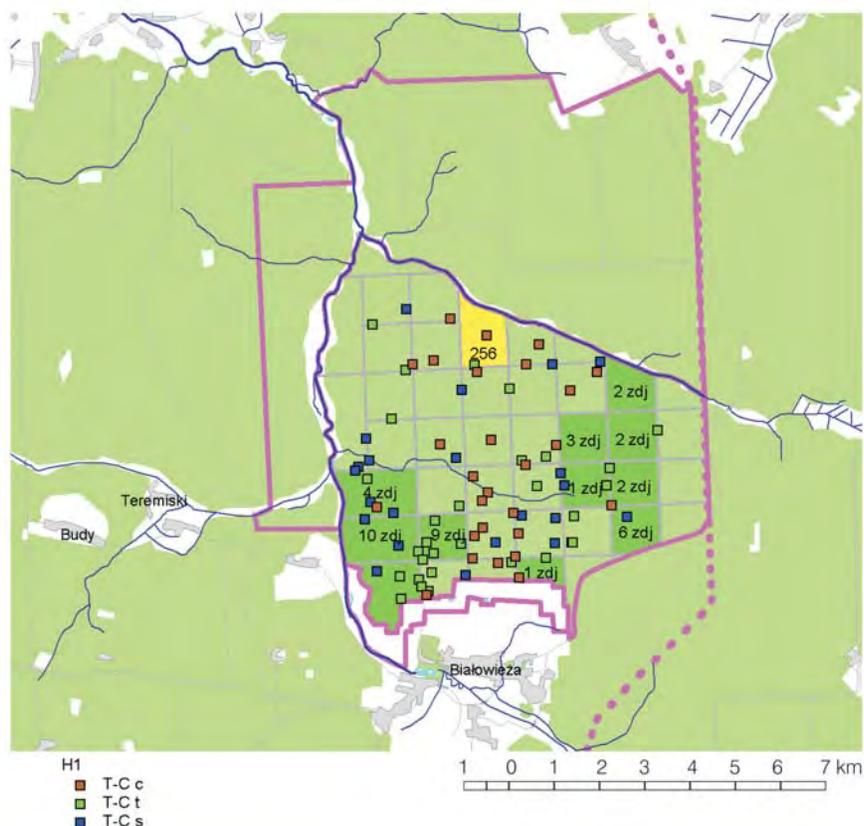
2.10.2.1. Opis ogólny obiektu badań

Zbiorowiska lasów grądowych są najważniejszym elementem szaty roślinnej najstarszego z polskich parków narodowych. Stwierdzenie to opiera się zarówno na dominującym powierzchniowym udziale areału grądów oraz wachlarzu zajmowanych siedlisk w Białowieskim Parku Narodowym, jak i na wyjątkowym bogactwie florystycznym tych zbiorowisk (patrz: Faliński, Mułenko red. 1995), a także na niespotykanym w innych regionach niżu Europy środkowej stopniu zachowania grądów w stanie bliskim naturalnego. Panuje przekonanie, że jeżeli można w ogóle mówić o niżowych zbiorowiskach leśnych o cechach pierwotnych w Europie środkowej to przede wszystkim w odniesieniu do grądów białowieskich. Dlatego poznanie zmian zachodzących w ciągu ostatnich dziesięcioleci w tych zbiorowiskach jest szczególnie ważne, bowiem stanowić może punkt odniesienia do obserwacji zmian w innych zbiorowiskach i w innych regionach.

Przez obiekt badań w niniejszej części rozumie się zbiorowiska grądów występujące na terenie Białowieskiego Parku Narodowego, w granicach, w jakich utrzymywał się ten park przez dziesięciolecia od momentu swojego powstania do czasów najnowszych. Lokalizację zdjęć fitosocjologicznych części analizowanych zbiorowisk prezentuje rycina 2.46.

Z punktu widzenia syntaksonomicznego analizowane zbiorowiska zaliczane są w przyjmowanym podziale (Matuszkiewicz J.M. 2001a) do zespołu *Tilio-Carpinetum*, w ramach związku *Carpinion betuli*, rzędu *Fagetalia sylvaticae* i klasy *Quercu-Fagetea*. Można zaznaczyć, że zespół *Tilio-Carpinetum* stosunkowo najpełniej i najbardziej wyraziście reprezentuje środkowoeuropejskie mieszane lasy liściaste ze związku *Carpinion*, będąc równocześnie reprezentantem zbiorowisk o zasięgu subkontynentalnym. Zasięg zespołu jest dość dobrze poznany w części zachodniej, gdzie jego granica przebiega w Polsce mniej więcej po linii: Olsztyn – Bydgoszcz – Konin – Częstochowa – Opole, a znacznie słabiej w części wschodniej. Można jednak przyjąć, że wschodnią granicę zespołu wyznacza granica występowania grabu, biegnąca z grubsza biorąc po linii: Wilno – Mińsk – Kijów. Wobec tego, Puszcza Białowieska położona peryferyjnie w skali kraju jest ulokowana mniej więcej centralnie w skali areału zespołu.

Omawiane zbiorowiska grądów białowieskich wykazują znaczną zmienność fitosocjologiczną, związaną z różnorodnością zajmowanych siedlisk. Zmienność tę porządkować można według dwu głównych gradientów siedliskowych: wilgotności oraz żyzności podłoża, czemu odpowiada podział zespołu na kilka podzespołów i wariantów. W tym zakresie występują jednak znaczne różnice w ujęciu syntaksonomicznym pomiędzy różnymi autorami, również pomiędzy tymi, których materiały stanowiły podstawę analizy w niniejszym opracowaniu



Ryc. 2.46. Rozmieszczenie badanych płatów grądów w Białowieżskim Parku Narodowym (stary i nowy zasięg BPN). Oznaczenie lokalizacji zdjęć stanu H1 (Matuszkiewicz W. 1952) – punkty H1: T-C c – *Tilio-Carpinetum caricetosum pilosae*, T-C t – *Tilio-Carpinetum typicum*, T-C s – *Tilio-Carpinetum stachyotosum*; lokalizacja zdjęć stanów H2a i W (stałe powierzchnie, materiały A. Sokołowski, npubl.) w oddziałach, z podaniem liczby zdjęć w oddziale; wskazany oddział 256 w którym zlokalizowane są zdjęcia stanu H3 (Faliński 1993)

Fig. 2.46. Spatial distribution of the analysed patches of oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża. Locations of the relevés of the state H1 (Matuszkiewicz W. 1952) are denoted with points, locations of the relevés of the states H2a and W (permanent plots, materials of A. Sokołowski, unpublished) shown in sections, with the number of relevés in the section, section 256 is indicated, in which the relevés of the state H3 are located (Faliński 1993)

(Matuszkiewicz W. 1952; Sokołowski 1993; Faliński 1995). Szczegółami różnic nie będę się w tym miejscu zajmował. Stosunkowo najbardziej niewątpliwe jest stanowisko systematyczne grądów wilgotnych i jednocześnie dość żyznych, które zaliczane są przez wymienionych autorów zgodnie do podzespołu *stachyotosum*. Nieco bardziej wątpliwe jest ujęcie podzespołu typowego obejmującego grądy siedlisk świeżych i zasobnych, natomiast ujęcie tzw. „grądów wysokich”, obejmujących zbiorowiska z siedlisk świeżych i stosunkowo uboższych, jest niezgodne pomiędzy autorami, co naświetlone będzie poniżej. W. Matuszkiewicz (1952) wyróżnił podzespół *Querceto-Carpinetum caricetosum pilosae*, który grupuje postaci grądów wysokich, zwykle stosunkowo uboższych, A. Sokołowski (1993) grądy wysokie obejmuje częściowo w ramach podzespołu *Tilio-Carpinetum calamagrostietosum*, a częściowo w ramach oddzielnego zespołu *Melitti-Carpinetum*, obejmującego postaci grądów z pewnym udziałem elementów borów mieszanych. J.B. Faliński (1995) podzielił grądy na serie: żyzną i ubogą, a niezależnie od tego wydzielił podzespół *Tilio-Carpinetum calamagrostietosum*, realizujący się (choć z różną częstością) w obu seriach. Niejednoznaczne jest także stanowisko grądów wilgotnych i jednocześnie stosunkowo uboższych. Z tego powodu analizę zmian obiektu „grąd w BPN” prowadzono dwutorowo, oddzielnie dla całości zbiorowisk grądowych i oddzielnie dla węższych ujętych, ale jednoznacznych jednostek: żyznego grądu wilgotnego i grądu typowego.

Grądy Białowieskiego Parku Narodowego są zachowane w stanie wyjątkowo zbliżonym do stanu naturalnego; pod pewnymi względami wykazują też cechy zbiorowisk pierwotnych, bowiem miejsca ich występowania nie zostały nigdy w całości odlesione. Wyręby na omawianym obszarze BPN w dawniejszym zasięgu praktycznie nie miały miejsca w czasach historycznych, bowiem Puszcza Białowieska stanowiła od wieków przede wszystkim teren polowań władców litewskich, potem litewsko-polskich, a w końcu rosyjskich i do pierwszej wojny światowej nie podlegała wyrębom na większą skalę. Wielkie wyręby w Puszczy nastąpiły dopiero w okresie międzywojennym, ale nie dotyczyły one terenu objętego analizą, bowiem najlepsze pod względem stanu zachowania fragmenty Puszczy zostały wybrane jako rezerwat – ustanowiono Białowieski Park Narodowy. Od lat 20. minionego wieku obszar ten stanowił rezerwat ścisły, w którym wszelka ingerencja człowieka była zminimalizowana. W okresie ostatniego półwiecza nie miały też miejsca żadne zdarzenia o charakterze kataklizmów na większą skalę, co pozwala przyjmować, że obecnie obserwowane fitocenozy grądów są tymi samymi, które badane były na przełomie lat 40. i 50., a to, co się w nich ewentualnie zmieniło ma swoje źródło zapewne wyłącznie w naturalnych tendencjach rozwojowych tych zbiorowisk.

Pomimo zasadniczej niezmienności warunków lasy Puszczy Białowieskiej, w tym także grądy BPN, narażone były na destrukcyjne wpływy ze strony hodowanej przez człowieka zwierzyny łownej, najbardziej ze strony żubrów i jeleni. W szczególności miało to miejsce na przełomie XIX i XX wieku, kiedy to stan zwierzyny – jak to się dziś ocenia – znacznie przekraczał naturalną pojemność lasu. Spowodowało to znaczące zmiany w składzie drzewostanów, które do dziś są jeszcze widoczne w różnych zbiorowiskach leśnych Puszczy Białowieskiej (patrz Faliński 1986; 1994; Sokołowski 1993). Można założyć na wstępie, że ślad po

minionych przejściach będzie głównym elementem określającym współcześnie zachodzące procesy w fitocenozach.

Obiekt badań jest wyjątkowo dobrze poznany pod względem geobotanicznym i ekologicznym. To na tym właśnie terenie prowadzone były pierwsze w Polsce badania, z których wyrosła fitosocjologia (Paczoski 1930); tu wykonano jedno z pierwszych klasycznych opracowań fitosocjologicznych, które stało się potem wzorem do opracowań w innych terenach (Matuszkiewicz W. 1952); tu w końcu prowadzono przez dziesięciolecia rozmaite badania krótko lub długookresowe dotyczące wszelkich aspektów zróżnicowania zbiorowisk leśnych w zakresie warunków glebowych, mikroklimatu, fenologii zbiorowisk, ekologii gatunków i ekosystemów, różnorodności biologicznej, konkurencji i wielu innych (patrz przegląd w: Faliński 1986).

Obiekt badań jest z jednej strony unikatem na skalę europejską ze względu na naturalny, a nawet pierwotny charakter ekosystemów leśnych, ale z drugiej ma wiele cech „przeciętności” dla szeroko rozumianego regionu geobotanicznego Działu Północnego Mazursko-Białoruskiego w ramach Prowincji Środkowoeuropejskiej (Matuszkiewicz J.M. 1993). Fizycznogeograficzne warunki zewnętrzne Puszczy Białowieskiej nie wykazują cech wyjątkowości ani pod względem geologicznym, geomorfologicznym, hydrograficznym, ani nawet klimatycznym. W skali Polski obszar Puszczy Białowieskiej jawi się jako jeden z najchłodniejszych, co w wielu opracowaniach geobotanicznych bywało podkreślane, ale w skali arealu zespołu *Tilio-Carpinetum* niewątpliwie takim nie jest.

Analizę zmian w zbiorowiskach grądowych Białowieskiego Parku Narodowego oparto na zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w czterech okresach, z których trzy traktuje się jako stany historyczne (H1, H2, H3), a jeden jako stan współczesny (W) – mianowicie: „H1” – na przełomie lat 40. i 50., „H2” – w połowie lat 60., „H3” – w połowie lat 70. oraz stan „W” – w drugiej połowie lat 90. minionego wieku. Charakterystyka stanu grądów w tych czterech przekrojach czasowych odznacza się w każdym przypadku pewnymi własnościami specyficznymi dotyczącymi: miejsc wykonania zdjęć, ich terminu w skali roku, a także reprezentacji poszczególnych podjednostek typologicznych, co utrudnia porównania i zmusza do rozmaitego porównywania stanów.

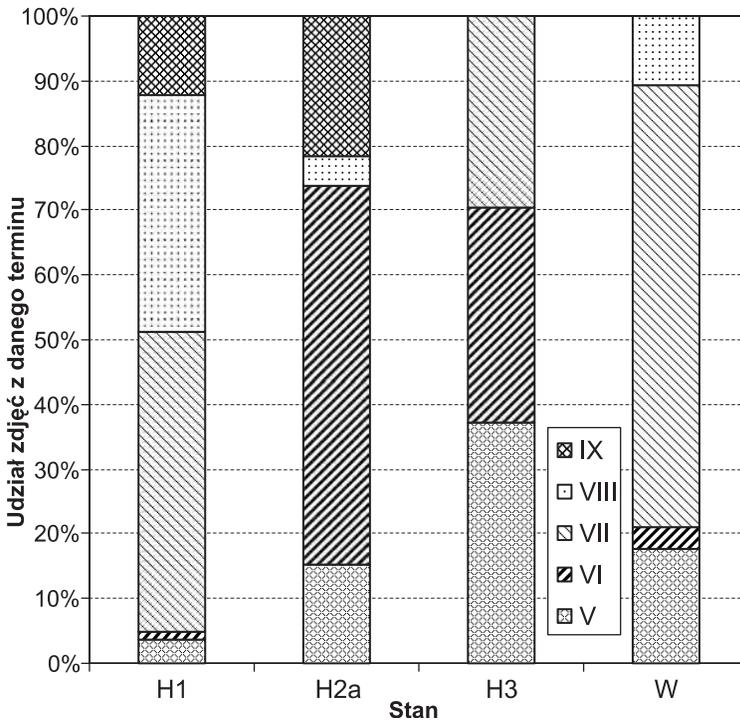
2.10.2.2. Stan historyczny zbiorowiska

W przypadku grądów Białowieskiego PN możliwe jest zestawienie danych z trzech okresów, które traktujemy jako trzy kolejne stany historyczne, określane dalej jako H1, H2 i H3.

Stan H1 z lat 1949–50

Najstarszy stan, określane w skrótach jako „H1” opisany został w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych (częściowo ze współpracownikami) i opublikowanych przez Władysława Matuszkiewicza (Matuszkiewicz W. 1952. Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego. – *Annales UMCS Suppl VI*: 1–218; tabele: 21, 26 i 32). Grądy, określane jako zespół *Querceto-Carpinetum* reprezentowane są przez 83 zdjęcia, w tym 31 z grądu typowego tj. z podzespołu *Q-C typicum*, 24 z grądu wilgotnego podzespołu *Q-C stachyetosum* i 28 z grądu wysokiego określonego jako podzespół *Q-C caricetosum pilosae*. Poza wymienionymi, wyróżniony

został także podzespół *Q.-C. corydaletosum* reprezentowany tylko przez jedno zdjęcie i z tego powodu pominięty w dalszych rozważaniach. Zdjęcia te wykonane zostały w większości w 1949, a częściowo w 1950 roku, głównie są to zdjęcia z pełni lata, tj. z lipca i sierpnia, niezbyt liczne z września, a całkiem nieliczne są zdjęcia z wiosennego okresu (ryc. 2.47 i 2.48). Oznacza to zdecydowaną dominację materiałów reprezentujących letni aspekt grądów i bardzo słabą reprezentację aspektu wiosennego, szczególnie bogatego w geofity. Lokalizacja zdjęć w źródle podana jest w większości bardzo precyzyjnie poprzez określenie oddziału oraz odległości od krzyżujących się prostopadle linii oddziałowych. Zdjęcia wykonane zostały w 33 oddziałach BPN i ich zbiór stanowi bardzo reprezentatywną próbę ze względu na pokrycie terenu.



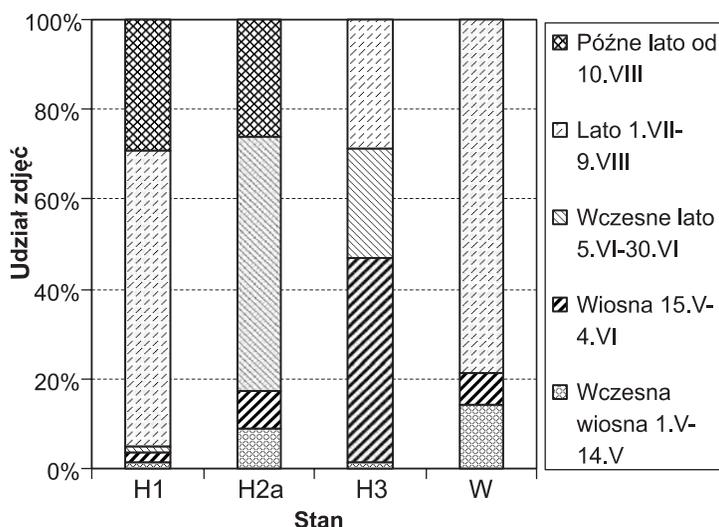
Ryc. 2.47. Terminy wykonania zdjęć fitosocjologicznych w miesiącach kalendarzowych w analizowanych zbiorowiskach grądów w BPN

Fig. 2.47. Dates of execution of the phytosociological relevés in the calendar months for the analysed associations of oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża

Stan H2 z lat 1964–66

Jako drugi stan historyczny przyjęto stan opisany w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w latach 1964–66 przez Aleksandra Sokołowskiego. Jest to bogaty zbiór zdjęć, w znacznej części opublikowany dopiero po prawie 30 latach (Sokołowski 1993). Jak wynika z tekstu publikacji tylko część zdjęć fitosocjologicz-

nych, na których oparto syntezy zawarte we wspomnianym opracowaniu zostało opublikowane w postaci podstawowych tabel fitosocjologicznych. Te właśnie opublikowanych zdjęcia stanowią dla mnie zbiór do określenia stanu historycznego H2. Jest to zbiór niewątpliwie bardzo bogaty i na pewno dobrze reprezentuje grądy zarówno pod względem zakresu typologicznego, jak i pod względem przestrzennym, choć to ostatnie jest przyjmowane tylko na podstawie bardzo licznej reprezentacji zdjęć, a nie na podstawie wiadomości o ich szczegółowej lokalizacji, która w publikacji nie została podana. Pewną niedoskonałość tych materiałów stanowi także nie podanie w publikowanych tabelach dat wykonania poszczególnych zdjęć fitosocjologicznych, przez co trudno określić, jakie aspekty sezonowe one przede wszystkim reprezentują.



Ryc. 2.48. Terminy wykonania zdjęć fitosocjologicznych w określonych lokalnie okresach fenologicznych w analizowanych zbiorowiskach grądów w BPN

Fig. 2.48. Dates of execution of the phytosociological relevés in the locally defined phenological periods for the analysed associations of oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża

W opracowaniu zbiorowisk Białowieckiego Parku Narodowego A. Sokołowski (1993) dzieli grądy na 5 podzespołów w obrębie zespołu *Tilio-Carpinetum (typicum, stachyetosum, circaetosum alpinii, caricetosum remotae, calamagrostietosum)*, a ponadto wyróżnia jeszcze w randze zespołu zbiorowisko określone jako *Melitti-Carpinetum*, które także powinno być zaliczone do grądów. Zaznaczyć trzeba, że poszczególne podzespoły dzielone są jeszcze na warianty, z których niektóre wykazują nawiązania pomiędzy podzespołami, przez co schemat zróżnicowania grądów jest skomplikowany. W zaprezentowanym podziale podzespół *T.-C. typicum*, reprezentowany w tabeli przez 40 zdjęć, obejmuje grądy świeże, żyzne i umiarkowanie żyzne, które w przybliżeniu odpowiadają podzespółowi typowemu

z opracowania W. Matuszkiewicza. Podzespół *T.-C. stachyetosum*, reprezentowany przez 31 zdjęć, obejmuje żyzne grądy wilgotne, w których udział geofitów wiosennych jest szczególnie wysoki i odpowiada w znacznym stopniu analogicznemu podzespołowi z opracowania W. Matuszkiewicza, przy czym jednak jego zakres typologiczny jest nieco węższy, bowiem w opracowaniu Sokołowskiego wyróżniony jest oprócz tego drugi podzespół grądu wilgotnego i też dość żyznego, choć nie tak bogatego w geofity, *T.-C. circaetosum alpinii* (31 zdjęć), który prawdopodobnie także mieści się w zakresie podzespołu *stachyetosum* z opracowania W. Matuszkiewicza. Do grądów wilgotnych, lecz stosunkowo mniej żyznych, należy wyróżniony przez A. Sokołowskiego (50 zdjęć) podzespół *T.-C. caricetosum remotae*, dla którego trudno jest wskazać odpowiednik w opracowaniu W. Matuszkiewicza; prawdopodobnie postaci takie były przez W. Matuszkiewicza zaliczane do różnych podzespołów. Najuboższe postaci grądów świeżych lub słabo wilgotnych w opracowaniu A. Sokołowskiego zaliczone zostały do podzespołu *T.-C. calamagrostietosum* (30 zdjęć), dla którego nie ma dobrego odpowiednika w opracowaniu W. Matuszkiewicza. Grądy wysokie z elementami borów mieszanych i gatunkami światłolubnymi obejmuje jednostka określona przez A. Sokołowskiego jako *Melitti-Carpinetum* (50 zdjęć). Jednostka ta, której odrębność syntaksonomiczna jako zespołu nie wydaje mi się uzasadniona, obejmuje zbiorowiska, które przy zestawieniu z podziałem W. Matuszkiewicza mają przejściowy charakter między grądami a wysokimi borami mieszаныmi.

Razem do charakterystyki stanu H2 przyjęto 237 zdjęć, przy czym 182 zdjęcia zaliczone zostały przez A. Sokołowskiego do zespołu *Tilio-Carpinetum*, a pozostałe 55 zdjęć do zespołu *Melitti-Carpinetum*. Zbiór ten może być w całości porównywalny ze zbiorem z opracowania W. Matuszkiewicza, albo też w rozbiciu na podzespoły; w takim przypadku dopuszczalne jest porównywanie podzespołów typowych z obu przekrojów czasowych oraz podzespołu *stachyetosum* z opracowania W. Matuszkiewicza z podzespołami *stachyetosum* i *circaetosum alpinii* z opracowania A. Sokołowskiego. Dla innych jednostek trudno znaleźć jednoznaczne odpowiedniki.

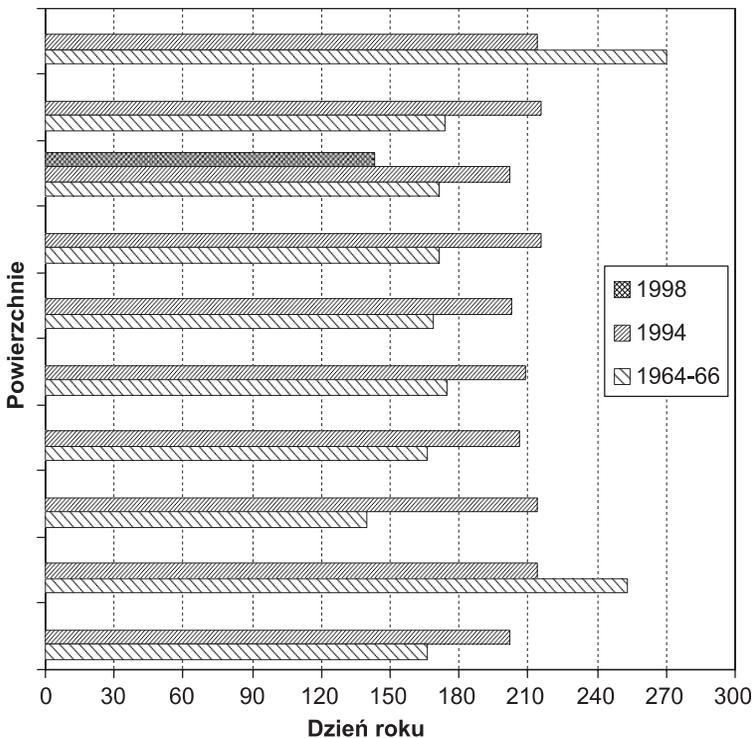
Z licznych zdjęć z lat 1964–66 wykonanych przez Aleksandra Sokołowskiego jako specjalny zbiór wydzielić należy 46 zdjęć, które udostępnione zostały do niniejszego opracowania w oryginalnej postaci z archiwum Zakładu Badania Lasów Pierwotnych Instytutu Badawczego Leśnictwa przez Profesora Aleksandra Sokołowskiego i Profesor Simonę Kossak. Zbiór ten dalej określany jako H2a obejmuje zdjęcia z lat 1964–66, które – będąc ściśle zlokalizowane w terenie – zostały po wielu latach, tj. w latach 1994 i 1998 powtórzone. Te powtórzone zdjęcia stanowią zbiór opisujący stan współczesny grądów w BPN. Zatem w przypadku zbioru H2a i zbioru W możliwe jest nie tylko porównywanie typu jako całości albo poszczególnych podjednostek w dwu przekrojach czasowych, lecz także porównywanie zmian w konkretnych punktach, czyli w poszczególnych fitocenozach.

W zbiorze tych szczególnych zdjęć (H2a) znalazło się: 10 zdjęć z *Tilio-Carpinetum* podzespołu typowego, 16 z podzespołu *T.-C. stachyetosum*, 9 z podzespołu *T.-C. caricetosum remotae* oraz 1 z podzespołu *T.-C. calamagrostietosum*, a także 10 zdjęć z *Melitti-Carpinetum*. Zdjęcia ze zbioru H2a w części (ale nie wszystkie!) były też zamieszczone w zbiorze H2, czyli zamieszczone w tabelach publikowa-

nych (Sokołowski A.W. 1993). Oznacza to, że zbiory H2 (237 zdjęć) i H2a (46 zdjęć) na siebie zachodzą częściowo (21 zdjęć). Dotyczy to wszystkich zdjęć z *Melitti-Carpinetum*, 6 z podzespołu *T.-C. stachyetosum*, 3 z *T.-C. caricetosum remotae*, jednego z *T.-C. typicum* i jedyne z *T.-C. calamagrostietosum*. Te 46 zdjęć wykonanych zostało w 11 oddziałach BPN (ryc. 2.46), co można przyjąć jako dostateczną reprezentację przestrzenną. W przypadku zbiorowisk zaliczanych do *Tilio-Carpinetum* zdecydowanie dominują zdjęcia wykonane w ciągu czerwca, a w przypadku podzespołu *stachyetosum* znaczny jest także udział zdjęć z maja, natomiast w przypadku *Melitti-Carpinetum* dominują zdjęcia z sierpnia (ryc. 2.49 – 2.52).

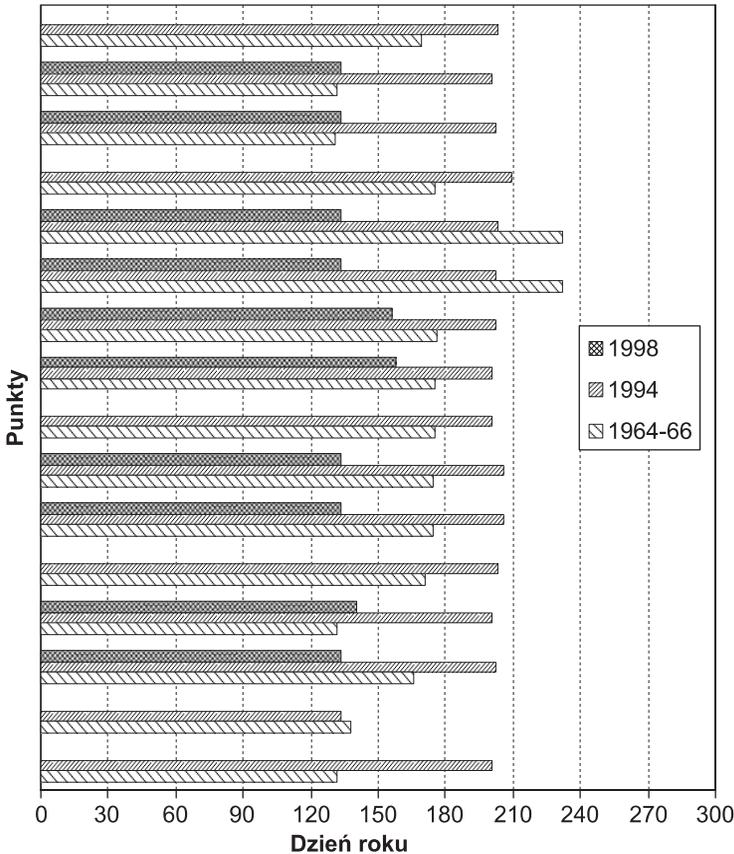
Stan H3 z roku 1976

Najprawdopodobniej w roku 1976 na terenie jednego oddziału parku narodowego (oddział 256) zostały wykonane liczne zdjęcia fitosocjologiczne w zbiorowiskach leśnych. Autorem zdjęć jest M. Rijken – młody w owym czasie holenderski geobotanik pracujący pod kierunkiem J.B. Falińskiego. Zdjęcia te zostały w wiele lat później opublikowane (Faliński 1995), i choć nie ma w tej publikacji



Ryc. 2.49. Terminy (kolejny dzień roku) wykonania zdjęć fitosocjologicznych na stałych powierzchniach w BPN (stany H2a i W) w grądzie typowym (*Tilio-Carpinetum typicum*)

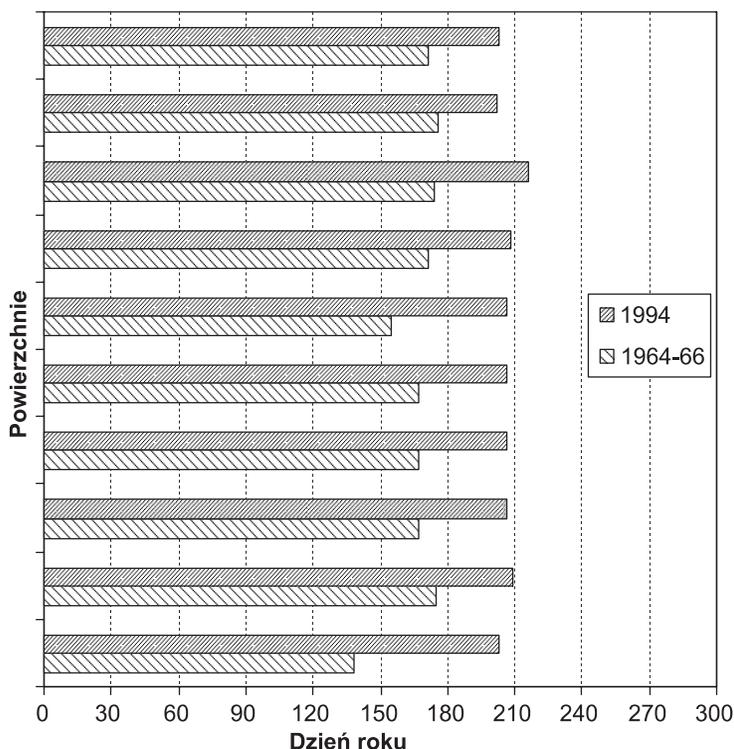
Fig. 2.49. Dates (successive day of the year) of execution of the phytosociological relevés in permanent plots in the National Park of Białowieża (states H2a and W) within the typical oak-hornbeam forest (*Tilio-Carpinetum typicum*)



Ryc. 2.50. Terminy (kolejny dzień roku) wykonania zdjęć fitosocjologicznych na stałych powierzchniach w BPN (stany H2a i W) w grądzie wilgotnym żyznym (*Tilio-Carpinetum stachyetosum*)

Fig. 2.50. Dates (successive day of the year) of execution of the phytosociological relevés in permanent plots in the National Park of Białowieża (states H2a and W) within the humid fertile oak-hornbeam forest (*Tilio-Carpinetum stachyetosum*)

stwierdzenia o roku wykonania zdjęć, są one dobrym źródłem informacji o stanie zbiorowisk grądowych. Ze wspomnianej publikacji zaczerpnięto zdjęcia fitosocjologiczne z grądów w liczbie 80, których zbiór charakteryzuje stan historyczny H3. Zdjęcia te wykonane zostały w ramach kompleksowych badań, obejmujących całe pokrycie roślinności, połączonych ze szczegółowym kartowaniem geobotanicznym, przez co zbiór niewątpliwie dobrze reprezentuje grądy w całym ich zróżnicowaniu lokalnym. Z innych danych (niepublikowanych notatek M. Rijkena) możliwe jest określenie szczegółowej lokalizacji poszczególnych zdjęć. Trzeba jednak pamiętać, że przedstawione zróżnicowanie lokalne nie obejmuje pełnego wachlarza zróżnicowania grądów w parku narodowym, z powodu ograniczenia badań tylko do jednego oddziału.

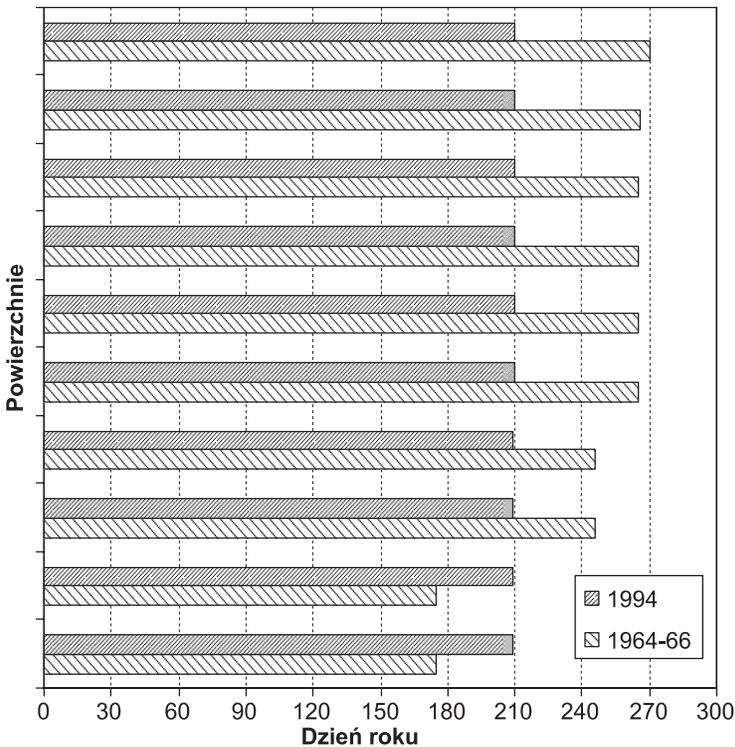


Ryc. 2.51. Terminy (kolejny dzień roku) wykonania zdjęć fitosocjologicznych na stałych powierzchniach w BPN (stany H2a i W) w grądzie wilgotnym ubogim (*Tilio-Carpinetum caricetosum remotae*)

Fig. 2.51. Dates (successive day of the year) of execution of the phytosociological relevés in permanent plots in the National Park of Białowieża (states H2a and W) within the humid poor oakhornbeam forest (*Tilio-Carpinetum caricetosum remotae*)

Termin wykonania zdjęć przypadwał dość równomiernie na maj, czerwiec i lipiec (patrz ryc. 2.47 i 2.48), przy czym w przypadku części zdjęć dokonywane były (ściśle w tych samych miejscach) spisy w dwu terminach, obrazujących różne aspekty sezonowe zbiorowisk: wiosenny i letni. Ogólnie, można przyjąć, że zbiór ten jest wysoce reprezentatywny dla niewielkiego terenu.

Zbiorowiska grądów z oddziału 256 podzielone zostały w opracowaniu J. Falińskiego (1995) na dwie serie: ubogą i żyzną. W obu z nich wydzielono podzespoły: *Tilio-Carpinetum typicum* i *calamagrostietosum*, przy czym ten drugi podzespół był zdecydowanie częstszy w serii ubogiej. W serii żyznej wyróżniono ponadto podzespół *Tilio-Carpinetum corydaletosum*, odznaczający się dużym udziałem *Allium ursinum*. W opracowaniu tym nie wydzielono podzespołu *T.-C. stachyetosum*, wyróżnianego w wielu miejscach parku narodowego zarówno w opracowaniu W. Matuszkiewicza jak i A. Sokolowskiego. Z oddziału 256 w opracowaniu W. Matuszkiewicza, na podstawie którego powstał zbiór H1, znalazły się dwa



Ryc. 2.52. Terminy (kolejny dzień roku) wykonania zdjęć fitosocjologicznych na stałych powierzchniach w BPN (stany H2a i W) w grądzie wysokim miodownikowym („*Melitti-Carpinetum*”)

Fig. 2.52. Dates (successive day of the year) of execution of the phytosociological relevés in permanent plots in the National Park of Białowieża (states H2a and W) within the bastard balm oakhornbeam forest („*Melitti-Carpinetum*”)

zdjęcia z podzespołu *Querceto-Carpinetum caricetosum pilosae* oraz jedno z podzespołu typowego. Z oddziału tego brakuje zdjęć w zbiorach H2a i W; nie ma również informacji czy w zbiorze H2 zdjęcia z tego oddziału się znalazły, chociaż wydaje się to bardzo prawdopodobne.

Podział fitosocjologiczny grądów zaproponowany w opracowaniu J.B. Falińskiego różni się w szczegółach w stosunku do wcześniej omówionych źródeł. Należy zwrócić uwagę, że podzespół *Tilio-Carpinetum calamagrostietosum* z opracowania J.B. Falińskiego nie tyle odpowiada *T-C. calamagrostietosum* z opracowania A. Sokołowskiego ile raczej jednostce określonej jako *Melitti-Carpinetum*. Nie jest on także tożsamy, pomimo pewnych podobieństw, z podzespołem *Querceto-Carpinetum caricetosum pilosae* z opracowania W. Matuszkiewicza. Także ostrożnym trzeba być z utożsamianiem podzespołu typowego w ujęciu z opracowania J.B. Falińskiego (zwłaszcza w serii ubogiej) z podzespołami typowymi w dwu pozostałych omawianych źródłach.

2.10.2.3. Stan współczesny zbiorowisk

Stan współczesny grądów Białowieskiego Parku Narodowego został określony poprzez analizę zbioru „W”, obejmującego 57 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 1994–1998 przez Aleksandra Sokołowskiego na powierzchniach tych samych, na jakich w latach 1964–66 wykonane były zdjęcia tworzące omawiany wyżej zbiór H2a. Zdjęcia te nie były dotychczas publikowane. Różnicują się one podobnie jak zbiór H2a na: 11 zdjęć z *Tilio-Carpinetum* podzespołu typowego, 26 z podzespołu *T.-C. stachyetosum*, 9 z podzespołu *T.-C. caricetosum remotae* oraz 1 z podzespołu *T.-C. calamagrostietosum*, które w zestawieniach zbiorczych mogą być razem zestawiane, a także 10 zdjęć z *Melitti-Carpinetum*. Na miejscu wcześniej wykonanych 46 zdjęć w grądach i pokrewnych zbiorowiskach, 45 zdjęć powtórnych zostało wykonanych w 1994 r. Jedna z lokalizacji powtórzona została w 1998 r.; ponadto dla 2 lokalizacji dokonano trzeciego opisu w 1995, a dla dziewięciu trzeci opis wykonany został w 1998 r. Trzecie powtórzenia (w liczbie dziesięciu) wykonywane były głównie w podzespole *T.-C. stachyetosum*. Zachowano ściśle tę samą lokalizację, ale terminy zdjęć były w zdecydowanej większości odmienne. Średnia różnica daty w powtórzeniach dla wszystkich zdjęć wyniosła 40 dni, przy czym można zauważyć znaczne różnice pomiędzy poszczególnymi postaciami grądów, co analizowane szczegółowo będzie dalej.

2.10.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Porównanie stanu grądów na stałych powierzchniach w dwu terminach lat 1964–66 i 1994–98 (H2a i W). Zestawienie stanu historycznego (H2a) oraz stanu współczesnego (W) z 46 punktów w grądach parku narodowego znajduje się w tabeli dokumentacyjnej nr 45, gdzie analizować można zarówno zmiany w poszczególnych punktach, jak i dane syntetyczne w dwu przekrojach czasowych dla czterech typów grądów. Tę drugą formę zestawienia w skrócie (gatunki ważniejsze) prezentuje także tabela 2.36. Tabele te stanowią podstawę do porównania stanu zbiorowisk w tych dwu terminach. Zanim się jednak przejdzie do analiz różnic składu florystycznego konieczne jest zanalizowanie różnic terminów wykonania zdjęć fitosocjologicznych, bowiem w zbiorowiskach grądowych różnice między aspektem wiosennym a letnim są bardzo znaczące. Na rycinach 2.49 – 2.52 oraz w tabeli 2.37. zamieszczono dane dotyczące terminu wykonania zdjęć na porównywanych stałych powierzchniach.

Przeprowadzone przez K. Falińską (1973) badania fenologii zbiorowisk Białowieskiego Parku Narodowego określają następujące fenologiczne okresy dla grądów: przedwiośnie od 10 kwietnia, wczesna wiosna – od 1 maja, wiosna od 15 maja, wczesne lato od 5 czerwca, lato od 1 lipca późne lato od 10 sierpnia. W odniesieniu do powierzchni reprezentujących podzespół *Tilio-Carpinetum typicum* stwierdza się, że w stanie H2a 7 na 10 zdjęć wykonanych zostało między 15 a 24 czerwca, czyli w okresie wczesnego lata, zaś stan W reprezentują zdjęcia w 10 na 11 przypadków wykonane na przełomie lipca i sierpnia, tj. w czasie pełnego lata. Jest to znaczna różnica, z której niewątpliwie muszą wynikać odmienności spisów florystycznych w zakresie częstości występowania wczesnowiosennych gatunków geofitów.

Tabela 2.36. Porównanie stanu zbiorowisk grądów (zespół *Tilio-Carpinetum*) w Białowieckim Parku Narodowym na stałych powierzchniach w latach 1964–66 i 1994–1998. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (nie dotyczy gat. *ch.związku Carpinion*)

Table 2.36. Comparison of the state of oakhornbeam forests (the *Tilio-Carpinetum* association) in the National Park of Białowieża on permanent plots in the years 1964–66 and 1994–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones for the alliance of *Carpinion*)

Stan	H2a lata 1964–66				W lata 1994–98				Różnice WH2a							
	T.-C. <i>typicum</i>	T.-C. <i>stachyctosum</i>	T.-C. <i>carticosum</i>	T.-C. <i>remolae</i>	„Melitt- <i>Carpinetum</i> ”	grądy razem	T.-C. <i>typicum</i>	T.-C. <i>stachyctosum</i>	T.-C. <i>carticosum</i>	„Melitt- <i>Carpinetum</i> ”	grądy razem	T.-C. <i>typicum</i>	T.-C. <i>stachyctosum</i>	T.-C. <i>carticosum</i>	„Melitt- <i>Carpinetum</i> ”	grądy razem
Zbiorowisko (wg. A.W. Sokolowskiego 1993)																
Liczba zdjęć	10	16	10	10	10	46	11	26	10	10	57					
Udział zdjęć z maja [%]	10	31	10	0	0	15	9	35	0	0	18					
Udział zdjęć z czerwca [%]	70	56	90	20	20	59	0	8	0	0	4					
Udział zdjęć z lipca [%]	0	0	0	0	0	0	45	58	90	100	68					
Udział zdjęć z sierpnia [%]	0	13	0	0	0	4	45	0	10	0	11					
Udział zdjęć z września [%]	20	0	0	0	80	22	0	0	0	0	0					
Zwarcie warstwy a	92	86	89	71	85	87	90	88	81	87	87					
Zwarcie warstwy a1	78	66	75	47	66	66	87	73	72	64	74					
Zwarcie warstwy a2	21	23	9	36	22	22	9	13	13	33	16					
Zwarcie warstwy b	7	7	4	2	5	5	1	3	3	2	2					
Zwarcie warstwy c	25	39	26	22	29	29	69	75	69	29	64					
Zwarcie warstwy d	1	1	2	3	1	1	1	1	3	1	1					
Liczba gatunków	37,8	43,5	39,3	41,7	41,0	40,1	40,1	40,0	39,7	31,1	38,4	2,3	-3,5	0,4	-10,6	-2,5
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI

Drzewa		90	94	100	90	93	73	92	70	90	84	17	-1	-30	0	-9
<i>Picea abies</i>	a1	90	94	100	90	93	73	92	70	90	84	17	-1	-30	0	-9
<i>Picea abies</i>	a2	70	44	60	60	57	36	58	40	10	42	-34	14	-20	-50	-14
<i>Picea abies</i>	a3	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-10	-2
<i>Picea abies</i>	b	70	38	90	60	61	0	0	0	10	2	-70	-38	-90	-50	-59
<i>Picea abies</i>	c	20	6	10	70	24	0	0	10	0	2	20	-6	0	-70	-22
<i>Carpinus betulus</i>	a1	90	94	100	10	76	100	100	100	70	95	10	6	0	60	19
<i>Carpinus betulus</i>	a2	70	56	50	90	65	55	54	60	100	63	-15	-2	10	10	-2
<i>Carpinus betulus</i>	a3	0	0	0	20	4	0	0	0	30	5	0	0	0	10	1
<i>Carpinus betulus</i>	b	90	69	80	90	80	64	38	80	60	54	-26	-30	0	-30	-26
<i>Carpinus betulus</i>	c	50	31	60	40	43	82	73	90	80	79	32	42	30	40	35
<i>Acer platanoides</i>	a1	90	75	10	20	52	91	69	0	20	53	1	-6	-10	0	0
<i>Acer platanoides</i>	a2	0	6	0	20	7	0	0	0	20	4	0	-6	0	0	-3
<i>Acer platanoides</i>	b	20	19	20	20	20	0	12	10	20	11	20	7	-10	0	-9
<i>Acer platanoides</i>	c	100	94	90	70	89	55	85	70	50	70	45	9	-20	20	-19
<i>Tilia cordata</i>	a1	10	56	20	0	26	73	73	60	40	65	63	17	40	40	39
<i>Tilia cordata</i>	a2	100	88	90	40	80	73	81	60	40	68	-27	7	-30	0	-12
<i>Tilia cordata</i>	a3	0	0	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	20	-4
<i>Tilia cordata</i>	b	70	81	100	60	78	55	38	70	30	46	-15	-43	-30	-30	-33
<i>Tilia cordata</i>	c	10	38	50	10	28	9	23	30	10	19	-1	-14	-20	0	-9
<i>Quercus robur</i>	a1	0	31	50	90	41	9	31	40	90	39	9	0	-10	0	-3
<i>Quercus robur</i>	a2	30	13	10	10	15	0	0	0	0	0	-30	-13	-10	-10	-15
<i>Quercus robur</i>	b	0	0	0	10	2	0	0	10	0	2	0	0	10	-10	0
<i>Quercus robur</i>	c	50	44	90	80	63	36	15	60	40	32	-14	-28	-30	-40	-31
<i>Fraxinus excelsior</i>	a1	10	13	30	0	13	9	19	30	0	16	-1	7	0	0	3
<i>Fraxinus excelsior</i>	a2	0	6	10	0	4	0	0	0	0	0	0	-6	-10	0	-4
<i>Fraxinus excelsior</i>	b	0	19	20	10	13	9	4	20	0	7	9	-15	0	-10	-6
<i>Fraxinus excelsior</i>	c	60	31	60	30	43	45	27	20	0	25	-15	4	-40	-30	-19
<i>Ulmus glabra</i>	a1	0	19	0	0	7	27	8	10	0	11	27	-11	10	0	4

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
<i>Ulmus glabra</i>	a2	40	31	20	0	24	27	27	10	0	19	-13	4	-10	0	-5
<i>Ulmus glabra</i>	b	30	31	10	10	22	18	42	0	10	25	-12	11	-10	0	3
<i>Ulmus glabra</i>	c	40	50	10	0	28	55	54	20	0	39	15	4	10	0	10
<i>Sorbus aucuparia</i>	a2	0	6	0	10	4	0	0	0	0	0	0	-6	0	-10	-4
<i>Sorbus aucuparia</i>	b	0	6	60	80	33	9	12	30	40	19	9	5	-30	-40	-13
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	20	0	30	80	28	45	23	50	50	37	25	23	20	-30	9
<i>Betula pendula</i>	a1	0	6	10	70	20	0	4	10	60	14	0	-2	0	-10	-6
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	0	0	0	80	17	0	0	0	70	12	0	0	0	-10	-5
<i>Populus tremula</i>	a1	0	13	10	20	11	0	4	10	10	5	0	-9	0	-10	-6
<i>Populus tremula</i>	b	0	0	0	20	4	0	0	20	0	4	0	0	20	-20	-1
<i>Populus tremula</i>	c	0	6	30	50	20	0	0	10	20	5	0	-6	-20	-30	-14
<i>Malus sylvestris</i>	b	0	0	0	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	-30	-7
<i>Malus sylvestris</i>	c	0	6	20	20	11	0	0	0	0	0	0	-6	-20	-20	-11
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercus-Fagetalia</i>																
<i>Anemone nemorosa</i>	c	100	100	100	50	89	9	42	0	0	21	-91	-58	-100	-50	-68
<i>Lathraea squamaria</i>	c	90	81	30	0	54	9	4	0	0	4	-81	-77	-30	0	-51
<i>Carex digitata</i>	c	90	31	80	100	70	45	0	30	100	32	-45	-31	-50	0	-38
<i>Corylus avellana</i>	b/c	70	88	50	70	72	45	46	20	40	40	-25	-41	-30	-30	-31
<i>Hepatica nobilis</i>	c	100	75	60	70	76	91	46	30	60	54	-9	-29	-30	-10	-22
<i>Melittis melissophyllum</i>	c	0	0	0	80	17	0	0	0	20	4	0	0	0	-60	-14
<i>Melica nutans</i>	c	0	0	20	50	15	0	0	0	50	9	0	0	-20	0	-6
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	100	94	70	0	70	91	81	50	0	63	-9	-13	-20	0	-6
<i>Euonymus verrucosa</i>	b/c	30	0	0	10	9	9	4	0	0	4	-21	4	0	-10	-5
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	c	10	6	0	10	7	36	15	0	10	16	26	9	0	0	9
razem ch.kl. <i>QF</i> (suma f%)		600	494	410	440	487	345	250	150	280	256	-255	-244	-260	-160	-231
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia</i>																
<i>Ficaria verna</i>	c	50	100	70	0	61	9	35	0	0	18	-41	-65	-70	0	-43

<i>Adoxa moschatellina</i>	c	70	94	0	0	48	9	15	0	0	9	-61	78	0	0	-39
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	60	81	80	100	80	45	35	70	40	44	-15	-47	-10	-60	-37
<i>Paris quadrifolia</i>	c	80	88	30	20	59	36	35	10	0	25	-44	-53	20	20	-34
<i>Isopyrum thalictroides</i>	c	20	56	20	0	28	0	23	0	0	11	-20	-33	20	0	-18
<i>Asarum europaeum</i>	c	70	38	30	0	35	36	19	10	0	18	-34	-18	20	0	-17
<i>Lathyrus vernus</i>	c	80	56	50	40	57	64	54	30	10	44	-16	-2	20	30	-13
<i>Pulmonaria obscura</i>	c	10	13	20	0	11	0	4	0	0	2	-10	-9	20	0	-9
<i>Corydalis solida</i>	c	0	56	0	0	20	0	23	0	0	11	0	-33	0	0	-9
<i>Polygonatum multiflorum</i>	c	90	81	70	0	63	100	62	30	10	54	10	-20	-40	10	-9
<i>Sanicula europaea</i>	c	40	69	30	30	46	45	54	20	10	39	5	-15	-10	20	7
<i>Ranunculus cassubicus</i>	c	0	0	30	0	7	0	0	0	0	0	0	0	-30	0	7
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	100	94	60	90	87	100	81	60	80	81	0	-13	0	-10	-6
<i>Daphne mezereum</i>	b/c	60	13	0	70	33	27	27	0	70	30	-33	14	0	0	-3
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	100	100	90	30	83	100	100	80	50	88	0	0	-10	20	5
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	80	81	40	0	54	73	81	40	10	60	-7	0	0	10	5
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	70	88	60	0	59	73	88	60	0	65	3	1	0	0	6
<i>Mitium effusum</i>	c	90	88	70	70	80	100	92	80	90	91	10	5	10	20	11
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	0	6	10	0	4	9	31	0	0	16	9	25	-10	0	11
<i>Galium odoratum</i>	c	100	94	30	50	72	100	88	60	80	84	0	-5	30	30	12
<i>Carex sylvatica</i>	c	0	25	30	0	15	27	31	50	0	28	27	6	20	0	13
<i>Stachys sylvatica</i>	c	20	69	10	0	30	55	92	20	0	56	35	24	10	0	26
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	20	44	40	0	28	36	92	60	0	60	16	49	20	0	31
razem ch.r.z.Fag. (suma f%)		1270	1494	920	560	1117	1064	1215	690	470	963	-206	278	-230	-90	-154
Gatunki charakterystyczne związku <i>Carpinion betuli</i>																
<i>Carex pilosa</i>	c	80	38	50	0	41	55	15	40	0	25	-25	-22	-10	0	-17
<i>Galium schultesii</i>	c	0	0	0	10	2	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0
<i>Dactylis polygama</i>	c	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	4	0	0	2
<i>Stellaria holostea</i>	c	90	81	90	20	72	100	92	100	30	84	10	11	10	10	12
razem ch.zw.Carp. (suma f%)		170	119	140	30	115	155	112	140	40	112	-15	7	0	10	-3

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Gatunki charakterystyczne związku Alno-Ulmion																
<i>Gagea lutea</i>	c	10	75	0	0	28	0	12	0	0	5	-10	-63	0	0	-23
<i>Plagiomnium undulatum</i>	d	0	25	0	20	13	0	4	0	0	2	0	-21	0	-20	-11
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	0	31	30	0	17	9	42	40	0	28	9	11	10	0	11
<i>Carex remota</i>	c	0	25	80	0	26	18	42	100	0	40	18	17	20	0	14
<i>Circaea alpina</i>	c	0	0	20	0	4	9	8	60	30	21	9	8	40	30	17
<i>Circaea lutetiana</i>	c	0	19	0	0	7	9	42	50	0	30	9	24	50	0	23
<i>Stellaria nemorum</i>	c	10	44	40	0	26	73	96	70	10	72	63	52	30	10	46
<i>Festuca gigantea</i>	c	20	19	40	0	20	82	96	90	50	84	62	77	50	50	65
razem ch.zw.AU (suma f%)		40	238	210	20	141	200	346	430	90	288	160	109	220	70	146
Gatunki charakterystyczne innych grup w obrębie klasy Quercio-Fagetea																
<i>Actaea spicata</i>	c	30	25	0	0	15	36	19	0	0	16	6	-6	0	0	1
<i>Dentaria bulbifera</i>	c	90	88	10	20	57	91	88	20	40	68	1	1	10	20	12
razem ch.innych z kl.QF (suma f%)		120	113	20	20	74	127	112	20	40	86	7	-1	0	20	12
razem wszystkie z kl.QF (suma f%)		2200	2456	1700	1070	1935	1891	2035	1430	920	1705	-309	-422	-270	-150	-230
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy Vaccinio-Piceetea																
<i>Orthilia secunda</i>	c	0	0	20	90	24	0	0	0	20	4	0	0	-20	-70	-20
<i>Hylacomium splendens</i>	d	0	0	0	70	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-70	-15
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	0	0	0	100	22	0	0	0	40	7	0	0	0	-60	-15
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	0	0	10	60	15	0	0	10	20	5	0	0	0	-40	-10
<i>Dicranum scoparium</i>	d	0	0	30	20	11	0	0	10	0	2	0	0	-20	-20	-9
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	0	0	0	50	11	0	0	0	10	2	0	0	0	-40	-9
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	10	0	0	30	9	0	0	0	10	2	-10	0	0	-20	-7
<i>Triantalis europaea</i>	c	0	0	10	60	15	0	4	10	40	11	0	4	0	-20	-5

razem ch.kl.VP(suma %)	10	0	70	540	135	0	4	40	150	35	-10	4	-30	-390	-100
Gatunki towarzyszące															
<i>Sciuropodium oedipodium</i>	d	30	31	60	43	0	0	0	0	0	-30	-31	-60	-60	-43
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d	20	38	20	28	0	0	0	0	0	-20	-38	-20	-30	-28
<i>Plagiomnium affine</i>	d	30	38	80	57	27	31	50	60	39	-3	7	-30	-30	-18
<i>Moehringia trinervia</i>	c	70	81	30	65	73	42	20	70	49	3	-39	-10	0	-16
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	d	0	0	60	17	0	0	10	0	2	0	0	-50	-20	-16
<i>Rhodobryum roseum</i>	d	10	0	10	15	0	0	0	0	0	-10	0	-10	-50	-15
<i>Ajuga reptans</i>	c	40	31	50	50	18	31	60	40	35	-22	0	10	-50	-15
<i>Platochila asplenoides</i>	d	0	13	60	0	17	0	20	0	4	0	-13	-40	0	-14
<i>Convallaria majalis</i>	c	0	0	0	100	22	0	0	50	9	0	0	0	-50	-13
<i>Rubus saxatilis</i>	c	0	0	0	100	22	0	0	50	9	0	0	0	-50	-13
<i>Matantherum bifolium</i>	c	100	94	100	98	100	69	100	100	86	0	-25	0	0	-12
<i>Fragaria vesca</i>	c	0	6	20	13	0	0	0	10	2	0	-6	-20	20	-11
<i>Luzula pilosa</i>	c	0	0	40	30	18	0	50	50	21	18	0	10	-50	-9
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	d	0	25	10	11	0	4	0	0	2	0	-21	-10	0	-9
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	-40	-9
<i>Solidago virgaurea</i>	c	0	0	0	11	0	0	10	10	4	0	0	10	-40	-7
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	0	0	50	11	0	0	20	0	4	0	0	-30	0	-7
<i>Carex montana</i>	c	0	0	0	9	0	0	0	20	4	0	0	0	-20	-5
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	0	0	0	9	0	0	0	30	5	0	0	0	-10	-3
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	0	13	50	17	0	8	60	0	14	0	-5	10	-10	-3
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c	10	6	60	17	9	4	80	0	18	-1	-2	20	0	0
<i>Veronica officinalis</i>	c	0	6	0	11	27	0	20	20	12	27	-6	20	-20	1
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	70	69	50	52	73	62	50	20	54	3	7	0	10	2
<i>Ranunculus repens</i>	c	0	6	20	7	0	4	40	0	9	0	-2	20	0	2
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	100	90	96	100	100	90	100	98	0	0	0	10	3
<i>Equisetum pratense</i>	c	50	56	70	46	55	65	50	0	49	5	9	-20	0	3
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	10	0	20	28	18	12	40	100	33	8	12	20	0	5

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
<i>Epilobium montanum</i>	c	0	0	0	0	0	0	0	30	0	5	0	0	30	0	5
<i>Holcus lanatus</i>	c	0	0	0	0	0	0	0	30	0	5	0	0	30	0	5
<i>Scutellaria galericulata</i>	c	0	0	0	0	0	0	4	30	0	7	0	4	30	0	7
<i>Galium palustre</i>	c	0	6	10	0	4	0	8	50	0	12	0	1	40	0	8
<i>Cardamine impatiens</i>	c	10	19	0	0	9	27	15	0	30	18	17	-3	0	30	9
<i>Dactylis glomerata</i>	c	10	0	0	0	2	36	8	10	0	12	26	8	10	0	10
<i>Juncus effusus</i>	c	0	0	0	0	0	0	4	50	0	11	0	4	50	0	11
<i>Geum urbanum</i>	c	40	69	10	0	35	45	77	40	0	51	5	8	30	0	16
<i>Alliaria petiolata</i>	c	0	13	0	0	4	27	35	0	0	21	27	22	0	0	17
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	60	88	90	20	67	91	77	90	100	86	31	-11	0	80	19
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	0	13	0	20	9	27	23	30	40	28	27	11	30	20	19
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	0	13	80	10	24	64	35	100	0	46	64	22	20	-10	22
<i>Poa trivialis</i>	c	0	6	0	0	2	0	42	40	0	26	0	36	40	0	24
<i>Lapsana communis</i>	c	10	38	0	0	15	73	50	20	10	42	63	13	20	10	27
<i>Galeopsis tetralit</i>	c	0	0	10	0	2	64	23	40	30	35	64	23	30	30	33
<i>Urtica dioica</i>	c	80	88	40	0	57	100	96	80	80	91	20	9	40	80	35
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	40	63	60	0	43	64	92	90	50	79	24	30	30	50	35
<i>Mycelis muralis</i>	c	10	0	20	50	17	82	42	60	80	60	72	42	40	30	42
<i>Rumex obtusifolius</i>	c	0	0	0	0	0	45	65	60	0	49	45	65	60	0	49
<i>Rubus idaeus</i>	c	40	38	20	20	30	91	81	70	90	82	51	43	50	70	52
<i>Geranium robertianum</i>	c	20	63	10	0	28	100	96	70	70	88	80	34	60	70	59

Tabela 2.37. Porównanie terminów wykonania zdjęć fitosocjologicznych w zbiorowiskach grądów (*Tilio-Carpinetum*) w Białowieskim Parku Narodowym na stałych powierzchniach w latach 1964–66 i 1994–1998

Table 2.37. Comparison of the dates of elaboration of the phyto-sociological relevés in the associations of oak-hornbeam forests (*Tilio-Carpinetum*) in the National Park of Białowieża on permanent plots in the years 1964–66 and 1994–98

Stan	<i>T.-C. typicum</i>	<i>T.-C. stachyetosum</i>	<i>T.-C. caricetosum remotae</i>	„ <i>Melitti-Carpinetum</i> ”
Dane o terminach wykonania zdjęć				
Stan H2a				
Najwcześniejszy	20 maja	11 maja	18 maja	24 czerwca
Najpóźniejszy	27 września	20 sierpnia	25 czerwca	27 września
Średni	14 czerwca (wczesne lato)	17 czerwca (wczesne lato)	15 czerwca (wczesne lato)	1 września (późne lato)
Stan W				
Najwcześniejszy	23 maja	13 maja	21 lipca	28 lipca
Najpóźniejszy	4 sierpnia	28 lipca	4 sierpnia	29 lipca
Średni	22 lipca (lato)	24 czerwca (wczesne lato)	25 lipca (lato)	29 lipca (lato)
Różnice terminu opisu na tych samych powierzchniach				
Odstęp najmniejszy (dni)	28	1	26	34
Odstęp największy (dni)	74	99	65	60
Odstęp średni (dni)	41,7	37,7	40,4	47,8
Średnia zmiana terminu (kolejnego dnia roku)	19,4	5,9	40,4	-34,2

Powierzchnie reprezentujące podzespół *T.-C. stachyetosum* zostały opisane w stanie H2a w różnych terminach: 5 zdjęć wykonanych między 11 a 18 maja reprezentuje wczesnowiosenny lub wiosenny aspekt, 9 zdjęć wykonanych między 15 a 25 czerwca reprezentuje aspekt wczesnego lata, a 2 z końca sierpnia aspekt późnego lata. Stan W za pierwszym razem w 1994 r. opisany został w niemal wszystkich przypadkach między 20 a 28 lipca (aspekt pełni lata), a więc różni się wyraźnie, co do opisanego aspektu sezonowego w porównaniu do stanu historycznego. Trzeci termin opisu powierzchni przypadł na początek czerwca (2 zdjęcia wykonane w 1995 r.) albo na połowę maja (9 zdjęć z 1998 r.) i reprezentował wiosenny aspekt. Tak zestawione zbiory nie różnią się wyraźnie średnimi terminami jak i ogólnie widzianymi zakresami terminów, ale różnice w terminie obserwacji na poszczególnych powierzchniach są w większości przypadków znaczne.

W przypadku powierzchni zaliczonych do podzespołu *T.-C. caricetosum remotae* (do obliczeń włączono tam też powierzchnię zaliczaną do podzespołu *T.-C. calamagrostietosum* ale dość podobną do innych) stan H2a opisany jest przez zdjęcia wykonane w czerwcu, czyli reprezentujące wczesnoletni aspekt, a stan W przez zdjęcia z przełomu lipca i sierpnia reprezentujące aspekt pełnego lata. W tym przypadku jest to wyraźna i stała dla wszystkich powierzchni różnica a polegająca na przesunięciu terminu ku późnym aspektom, co musi skutkować zmniejszeniem częstości występowania gatunków wczesnowiosennych.

Powierzchnie ze zbioru H2a określone przez autora (Sokołowski 1993) jako reprezentujące zespół *Melitti-Carpinetum* w 2 na 10 przypadkach opisane zostały w końcu czerwca (aspekt wczesnoletni), a w pozostałych 8 przypadkach we wrześniu, co reprezentuje aspekt wczesnojesienny. Stan W opisany został w jednolitym terminie (28–29 lipca) i reprezentuje aspekt pełni lata. Biorąc pod uwagę liczby dni różnica jest znaczna, ale nie musi ona w sposób znaczący wpływać na częstość występowania najważniejszych gatunków.

Różnice składu florystycznego na stałych powierzchniach. Analiza różnic w częstości występowania gatunków w zbiorach H2a i W zamieszczona w tabeli 2.36 pozwala na sformułowanie następujących obserwacji.

- Szereg gatunków, zwłaszcza spośród charakterystycznych dla różnych zbiorowisk z klasy *Quercu-Fagetea* wykazuje spadek frekwencji, który tłumaczyć można niewątpliwym wpływem późniejszego (ogólnie) terminu wykonywania zdjęć w zbiorze W niż w H2a (*Anemone nemorosa*, *Lathrea squamaria*, *Isopyrum thalictroides*, *Ficaria verna*, *Corydalis solida*, *Adoxa moschatelina*, *Gagea lutea*).
- Spośród gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercu-Fagetea* niewątpliwie spadek frekwencji dotyczy *Corylus avellana* we wszystkich typach grądów oraz *Melittis melissophyllum* w zbiorowisku określanym jako *Melitti-Carpinetum*; wysoce prawdopodobny jest także spadek częstości występowania *Carex digitata* w grądach wilgotnych i typowych oraz *Hepatica nobilis* we wszystkich postaciach grądów.
- Spośród gatunków charakterystycznych dla rzędu *Fagetalia sylvaticae* wyraźny spadek częstości wykazuje *Paris quadrifolia*, *Asarum europaeum* (szczególnie w podzespole typowym) i *Lathyrus vernus* (szczególnie w *Melitti-Carpinetum*); zanikła występująca wcześniej w *Melitti-Carpinetum* *Phyteuma spicatum*, wzrosła natomiast w tej postaci grądu częstość bardzo pospolitego w innych grądach *Galeobdolon luteum*; zanikła niemal zupełnie *Pulmonaria obscura*; w grądach uboższych nastąpił wzrost częstości występowania *Galium odoratum*; we wszystkich postaciach poza *Melitti-Carpinetum* nastąpił wzrost częstości *Stachys sylvatica*, *Carex sylvatica* i *Impatiens noli-tangere*.
- W grupie gatunków charakterystycznych dla związku *Carpinion* wyraźny spadek częstości dotyczy *Carex pilosa*, ale prawdopodobny jest wzrost częstości *Stellaria holostea*.
- Częstość występowania gatunków charakterystycznych dla związku *Alno-Ulmion* wzrosła we wszystkich postaciach grądów; w szczególności dotyczy to: *Circaea alpina*, *Circaea lutetiana*, *Stellaria nemorum* i *Festuca gigantea*.
- Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk z klasy *Vaccinio-Piceetea* w stanie historycznym częste w *Melitti-Carpinetum* i słabiej w podzespole *T.-C. calamagrostietosum* bardzo wyraźnie ustępują, a nawet zanikają.
- Spośród gatunków towarzyszących znikły z *Melitti-Carpinetum* gatunki związane z borami mieszanymi: *Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Polygonatum odoratum*, *Solidago virgaurea*, *Carex montana*, natomiast wzrasta częstość gatunków siedlisk wilgotnych i cienistych (*Cardamine impatiens*, *Dryopteris carthusiana*).

- We wszystkich postaciach grądów wzrost częstości wykazały: *Geranium robertianum*, *Rubus idaeus*, *Mycelis muralis*, *Athyrium filix-femina*, *Galeopsis tetrahit*, *Lapsana communis*; w uboższych postaciach wzrost dotyczy *Urtica dioica*; w typowych i żyznych *Alliaria petiolata*, w wilgotniejszych *Poa trivialis*.
- W drzewostanach spadła nieco częstość występowania świerka, a jego podrost bardzo znacznie zmniejszył częstość pojawiania się w grądach wszystkich typów.

– Bogactwo florystyczne płatów utrzymuje się na zbliżonym poziomie, z wyjątkiem *Melitti-Carpinetum* gdzie liczba gatunków spadła bardzo wyraźnie.

Ogólnie biorąc duże zmiany nastąpiły w przypadku postaci określanych jako *Melitti-Carpinetum*. Polegają one na zaniku wyróżniających tę postać gatunków przechodzących z dąbrów świetlistych i z borów mieszanych przy równoczesnym wzroście roli gatunków typowo grądowych, zwłaszcza tych związanych z wilgotniejszymi siedliskami. We wszystkich postaciach grądów rola gatunków przechodzących z łęgów niewątpliwie wzrosła, zmalała natomiast rola gatunków, o których sądzić można, że wykazują związek z rozrzedzeniami drzewostanu (np. *Corylus avellana*).

Przeprowadzona analiza podobieństwa 4 postaci zbiorowisk grądowych badanych na stałych powierzchniach (wzajemne podobieństwo postaci w stanie H2a i W) zamieszczona w tabeli 2.38 wykazuje znaczące odmienności. Na jej podstawie zauważa się, że:

- podobieństwo pomiędzy poszczególnymi postaciami grądów uległo zwiększeniu, na co pewien wpływ może mieć także ogólnie późniejszy termin wykonywania zdjęć,
- szczególnie wzrosło podobieństwo zbiorowisk określonych jako *Melitti-Carpinetum* do wszystkich innych zbiorowisk grądowych,
- w stanie H2a *Melitti-Carpinetum* było stosunkowo najpodobniejsze do *Tilio-Carpinetum caricetosum remotae*, obecnie zbliża się do *T.-C. typicum*.

Przeprowadzona specjalistyczna analiza danych ze stałych powierzchni zestawionych w tabeli 2.36 pod kątem zmian w występowaniu gatunków charakterystycznych (tab. 2.39) pozwala stwierdzić:

- w zbiorowiskach określonych jako *Melitti-Carpinetum* rosła wskaźniki udziału gatunków charakterystycznych związku *Carpinion betuli*,
- spadek wskaźników *Carpinion* w grądach (poza *M.-C.*) spowodowany jest rzadszym występowaniem *Carex pilosa*, różnice pozostałych gatunków się równoważą,
- wskaźniki udziału gatunków charakterystycznych związku *Alno-Ulmion* są znaczące w grądach wilgotnych, z biegiem czasu wykazują one wzrost, zarówno w grądach wilgotnych jak i świeżych, pomimo raczej niekorzystnej dla tej grupy zbiorowisk zmiany terminu wykonywania zdjęć, za przyrost odpowiada głównie wzrost częstości *Festuca gigantea*,
- wskaźniki udziału gatunków charakterystycznych rzędu *Fagetalia* wyraźnie spadają, z wyjątkiem *Melitti-Carpinetum* gdzie częściowo rosła, spadek jest wynikiem zmiany terminu i obniżenia roli wielu charakterystycznych geofitów wiosennych,

- gatunki charakteryzujące rząd *Quercetalia pubescentis* związane są wyłącznie z *Melitti-Carpinetum* i zanikają,
- wskaźniki udziału gatunków charakterystycznych klasy *Querc-Fagetea* wyraźnie spadają, spadek ten wynika z jednej strony z późniejszego terminu zdjęć w zbiorze W niż w zbiorze H2a (*Anemone nemorosa*, *Lathrea squamaria*), a z drugiej zmniejszaniu częstości *Corylus avellana*, *Carex digitata* i innych,
- wskaźniki udziału gatunków charakterystycznych klasy *Vaccinio-Piceetea* związane są z postacią grądu *Melitti-Carpinetum* oraz słabiej z *T.-C. caricetosum remotae* i w obu tych zbiorowiskach zanikają.

Tabela 2.38. Podobieństwo wzajemne postaci grądów analizowanych na stałych powierzchniach w stanie historycznym i współczesnym. Zastosowano współczynnik podobieństwa Jaccarda i Steinhausa

Table 2.38. Mutual similarity of the forms of oak-hornbeam forests on the permanent plots in the historical and contemporary state. The Jaccard-Steinhaus similarity coefficient was applied

Stan	Postaci grądów	Historyczny H2a			
		<i>T.-C. typicum</i>	<i>T.-C. stachyetosum</i>	<i>T.-C. caricetosum remotae</i>	„ <i>Melitti-Carpinetum</i> ”
Współczesny	<i>T.-C. typicum</i>		78,7	66,7	45,0
	<i>T.-C. stachyetosum</i>	80,1		67,6	41,0
	<i>T.-C. caricetosum remotae</i>	68,2	68,3		50,5
	„ <i>Melitti-Carpinetum</i> ”	57,7	51,2	55,7	

Można stwierdzić, że odrębności pomiędzy postaciami grądów w ciągu 30 lat zmniejszyły się, a w szczególności dotyczy to postaci ciepłolubnej grądu (*Melitti-Carpinetum*), której odrębność szczególnie wyraźnie zanika. Zestawienie zdjęć z tej postaci grądu w obu terminach (H2a i W) prezentuje tabela 2.40.

Ogólne porównanie stanu grądów parku narodowego w czterech terminach. Przeprowadzona powyżej analiza zmian zarejestrowanych na stałych powierzchniach ma podstawowe znaczenie do określenia zmian zachodzących w konkretnych fitocenozach. Następnie przenosi się obserwacje z poszczególnych fitocenozy na obejmujące je jednostki typologiczne. Rozszerzeniem badań w tym zakresie jest porównanie zbiorów zdjęć z różnych terminów o nie identycznej lokalizacji przestrzennej (tab. 2.41). W tym porównaniu zbiory H2a i W pozosta-

ją identyczne, a rozszerzenie polega na dołączeniu zbioru H1 przedstawiającego stan grądów BPN z lat 1949–50 (Matuszkiewicz W. 1952), licznego zbioru H2 (w części obejmującego zbiór H2a) oraz zbioru H3 prezentującego stan grądów z jednego tylko oddziału BPN w roku 1976 (Faliński 1995). Porównanie tak zestawionych danych napotyka pewne trudności. Wynikają one głównie z odmienności terminu zdjęć w poszczególnych zbiorach, niejednorodności ujęcia podjednostek w obrębie grądów przez poszczególnych autorów oraz różną reprezentacją poszczególnych podjednostek w zbiorach. Nie jest wykluczone, że stopień rozpoznania bryologicznego w poszczególnych zbiorach nie jest identyczny.

Tabela 2.39. Systematyczne wartości grupowe postaci zespołu *Tilio-Carpinetum* w Białowieskim Parku Narodowym w stanie historycznym (1964-66) i współczesnym (1994-98). Analiza stanu na stałych powierzchniach. Wskaźniki: S – stałość grupowa, G – udział grupowy, D – systematyczna wartość grupowa

Table 2.39. Systematic group values of the forms of the *Tilio-Carpinetum* association in the National Park of Białowieża in the historical (1964-66) and contemporary (1994-98) states. Indicators: S – group stability, G – group share, D – systematic group value

Grupy gatunków charakterystycznych	wskaźniki	Stan Historyczny H2a						Stan współczesny W					
		T-C. <i>typicum</i>	T-C. <i>stachyeto-sum</i>	T-C. <i>caricetosum remotae</i>	„Melitti-Carpinetum”	T-C. razem	grądy razem	T-C. <i>typicum</i>	T-C. <i>stachyeto-sum</i>	T-C. <i>caricetosum remotae</i>	„Melitti-Carpinetum”	T-C. razem	grądy razem
Związku <i>Carpinion betuli</i>	S	66,3	58,6	66,3	43,8	62,8	58,7	63,6	54,8	63,8	42,5	58,8	55,9
	G	12,9	10,1	12,3	8,0	11,4	10,7	11,9	10,3	12,0	10,3	11,1	11,0
	D	8,5	5,9	8,1	3,5	7,2	6,3	7,6	5,7	7,7	4,4	6,5	6,1
Związku <i>Alno-Ulmion</i>	S	4,4	26,4	23,3	2,2	19,4	15,7	22,2	38,5	47,8	10,0	36,6	32,0
	G	1,0	5,1	4,9	0,5	4,0	3,2	4,7	8,2	10,1	2,7	7,8	7,0
	D	0,0	1,4	1,1	0,0	0,8	0,5	1,0	3,1	4,8	0,3	2,8	2,3
Innych związków z <i>Fagetalia</i>	S	33,3	37,5	10,0	5,0	28,7	23,6	37,9	35,9	10,0	8,3	30,9	26,9
	G	4,9	4,9	1,4	0,7	3,9	3,2	5,3	5,1	1,4	1,5	4,4	4,0
	D	1,6	1,8	0,1	0,0	1,1	0,8	2,0	1,8	0,1	0,1	1,3	1,1
Rzędu <i>Fagetalia</i>	S	39,7	46,7	28,8	17,5	39,8	34,9	33,2	38,0	21,6	14,7	33,4	30,1
	G	30,8	32,3	21,3	12,8	28,9	25,4	24,9	28,7	16,2	14,2	25,1	23,6
	D	12,2	15,1	6,1	2,2	11,5	8,9	8,3	10,9	3,5	2,1	8,4	7,1
Rzędu <i>Quercetalia pubescentis</i>	S	0,0	0,0	0,0	45,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	2,6
	G	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,1
	D	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Klasy <i>Querc-Fagetea</i>	S	47,8	39,9	33,9	27,8	40,4	37,7	30,3	25,0	16,7	18,9	24,5	23,5
	G	20,9	15,6	14,1	11,4	16,6	15,4	12,8	10,6	7,1	10,3	10,4	10,4
	D	10,0	6,2	4,8	3,2	6,7	5,8	3,9	2,7	1,2	1,9	2,5	2,4
Klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>	S	0,7	0,0	5,0	44,3	1,6	10,9	0,0	0,3	2,9	15,7	0,8	3,4
	G	0,2	0,0	1,6	14,1	0,5	3,5	0,0	0,1	0,9	6,6	0,3	1,2
	D	0,0	0,0	0,1	6,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	
<i>Fragaria vesca</i>	c	+		+						+	+							+		+			30,0	10,0	20,0
<i>Luzula pilosa</i>	c	+	+	+		+			+										+				100,0	50,0	50,0
<i>Polygonatum odoratum</i>	c										+									+			40,0	0,0	40,0
<i>Solidago virgaurea</i>	c			+		+				+													50,0	10,0	40,0
<i>Carex montana</i>	c			+							+												40,0	20,0	20,0
<i>Lathyrus laevigatus</i>	c			+						+													20,0	0,0	20,0
<i>Serratula tinctoria</i>	c									+													20,0	0,0	20,0
Gatunki zwiększające częstotliwość																									
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	+	2					1	1				2		2			1					30,0	50,0	20,0
<i>Galium odoratum</i>	c	1	+						+		+		+		+			+		+			50,0	80,0	30,0
<i>Circaea alpina</i>	c									+	+								+				0,0	30,0	30,0
<i>Cardamine impatiens</i>	c												+						+				0,0	30,0	30,0
<i>Galeopsis tetrahit</i>	c																	+					0,0	30,0	30,0
<i>Mycelis muralis</i>	c	1	+						+		1		+		+			+					50,0	80,0	30,0
<i>Festuca gigantea</i>	c								+		+		+					+					0,0	50,0	50,0
<i>Athyrium filix-femina</i>	c										+				+			+					0,0	50,0	50,0
<i>Rubus idaeus</i>	c	+							+		1		+		+			+					20,0	90,0	70,0
<i>Geranium robertianum</i>	c								+		+		+		+			+					0,0	70,0	70,0
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c								+		+		+		+			+					20,0	100,0	80,0
<i>Urtica dioica</i>	c		1						+		+		+		+			1					0,0	80,0	80,0
Liczba wystąpień w zdjęciu gatunków z grupy zanikających	9	2	14	7	13	4	7	3	16	12	14	3	15	4	14	5	12	2	15	3			12,9	4,5	
Zmiana w obrębie stanowiska		7		7		7		4			4	-11		-11		9		-10							-8,4
Liczba wystąpień gatunków z grupy rozszerzających	4	6	0	3	0	1	1	8	0	9	5	9	2	8	1	10	3	11	1	9			1,7	7,4	
Zmiana w obrębie stanowiska		2		3		3	1	7		9		4		6		9		8							5,7

Rozpatrując zmiany w częstości występowania poszczególnych gatunków i ich grup w zbiorach zdjęć od H1 do W zamieszczonych w tabeli 2.40 zauważa się potwierdzenie większości zaobserwowanych wcześniej przy analizie zmian na stałych powierzchniach tendencji i prawidłowości.

- W drzewostanie jedynie grab wydaje się gatunkiem w pełni stabilnym (ryc. 2.53), pozostałe gatunki wykazują zmiany w okresie badanym.
- Lipa niewątpliwie zwiększyła częstość występowania w drzewostanie, ale równocześnie zmniejszyła częstość w podroście (ryc. 2.54).
- Świerk prawdopodobnie nieznacznie ogranicza częstość występowania w warstwie drzewostanu; niewątpliwie jednak staje się, zwłaszcza w ostatnim okresie, coraz rzadszy w podroście, co może zapowiadać przyszlą zmianę w drzewostanie (ryc. 2.55).
- Coraz rzadszy jest dąb, co widoczne jest już od pierwszego okresu w drzewostanie i w ostatnim okresie w podroście (ryc. 2.56).
- Prawdopodobny jest spadek częstości występowania klonu (ryc. 2.57) i jesionu (szczególnie w podroście) (ryc. 2.58).
- Gatunki lekkonasiennych drzew (brzozy, osika) są coraz rzadsze w drzewostanach grądów typowych postaci.
- Nastąpił, już w pierwszym analizowanym okresie, przyrost częstości występowania wiązu (*Ulmus glabra*) w drzewostanie.

Podsumowując zmiany w drzewostanach podkreślić wypada tendencję do nasilenia się dominacji lipy i grabu, przy mniej lub bardziej wyraźnym ograniczaniu częstości większości innych gatunków. Wydaje się, że drzewostany są bardziej zwarte i słabiej podszyte.

Z tymi zmianami w drzewostanach wydają się dobrze korespondować zauważone zmiany w warstwach niższych grądów. Mniej lub bardziej wyraźny, lecz chyba niewątpliwy spadek częstości występowania wykazują: *Corylus avellana*, *Hepatica nobilis*, *Pulmonaria obscura*, *Ajuga reptans*, *Asarum europaeum*, *Carex pilosa*, *Lathyrus vernus* i *Fragaria vesca* (patrz ryciny 2.59 – 2.66). Także *Euonymus europaeus*, występujący głównie w wilgotnych grądach, wykazuje spadkową tendencję. Wśród tych gatunków przynajmniej część jest związana z miejscami umiarkowanie dobrze naświetlonymi.

Wzrost częstości występowania wykazują natomiast gatunki z wilgotnych lasów liściastych: *Milium effusum*, *Carex remota*, *Mycelis muralis*, prawdopodobnie także *Impatiens noli-tangere*, *Festuca gigantea*, *Stellaria nemorum*, *Athyrium filix-femina* i *Carex sylvatica* (ryc. 2.67 – 2.74). Ciekawy jest przypadek *Carex digitata*, który to gatunek wykazuje być może wieloletnie fluktuacje (ryc. 2.75).

W grądach BPN w ciągu okresu objętego badaniami wzrasta rola traw mierzona udziałem ich wystąpień w sumie wystąpień wszystkich gatunków warstwy runa (z pominięciem młodocianych osobników drzew). Dotyczy to grądów jako całości, ale najlepiej widoczne jest w odniesieniu do podzespołu typowego (ryc. 2.76). Ten stan rzeczy wynika głównie ze zwiększania częstości występowania dwu gatunków traw leśnych: *Festuca gigantea* i *Milium effusum* oraz dwu gatunków łąkowych: *Poa trivialis* i *Deschampsia caespitosa*.

Tabela 2.41. Zróznicowanie typologiczne i przemiany zespołu *Tilio-Carpinetum* w Białowieckim Parku Narodowym w latach 1949–1998.

Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$ (z wyjątkiem gat.ch.)

Table 2.41. Typological differentiation and transformations of the association *Tilio-Carpinetum* in the National Park of Białowieża in the years 1949–1998.

A simplified table: the species with $f < 20\%$ are omitted (except for the characteristic species)

Stan zbiorowiska	H1			H2					H2a				H3			W					
	<i>T.-C. typicum</i>	<i>T.-C. stachyretosum</i>	<i>T.-C. carticosum plosae</i>	H1 razem	<i>T.-C. typicum</i>	<i>T.-C. stachyretosum</i>	<i>T.-C. circaealotum alpinae</i>	<i>T.-C. carticosum remotae</i>	<i>T.-C. calamagrostetosum</i>	„Melitt-Carpinetum”	grądy razem	<i>T.-C. typicum</i>	<i>T.-C. stachyretosum</i>	<i>T.-C. carticosum remotae</i>	<i>T.-C. typicum (razem)</i>	<i>T.-C. calamagrostetosum</i>	H3 razem	<i>T.-C. typicum</i>	<i>T.-C. stachyretosum</i>	grądy razem	
Liczba zdjęć	31	24	28	83	40	31	31	50	30	55	237	10	16	10	10	65	15	80	11	26	57
Rok wykonania zdjęć	1949	1949	1949	1949	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1966	1966	1966	1966	1976	1976	1976	1994	1994	1994
Udział zdjęć z maja [%]	0	0	11	4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Udział zdjęć z czerwca [%]	0	0	4	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Udział zdjęć z lipca [%]	52	42	43	46	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Udział zdjęć z sierpnia [%]	29	50	32	36	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Udział zdjęć z września [%]	19	8	7	12	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Udział zdjęć o nieznannej dacie [%]	0	0	4	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Zwarcie warstwy drzew	83	79	77	80	89	91	85	89	82	82	86	92	86	89	71	84	81	84	90	88	87
Zwarcie warstwy krzewów	39	50	44	44	5	5	6	6	4	4	5	7	7	4	2	4	2	3	1	3	2
Zwarcie warstwy zielnej	59	66	63	63	31	55	35	30	19	20	30	25	39	26	22	51	52	51	69	75	64
Zwarcie warstwy mszaków					1	1	4	4	4	4	3	1	1	2	3	4	3	4	1	1	1
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	33,5	39,4	33,2	35,1	34,4	45,1	42,7	36,4	29,1	40,9	38,2	37,8	43,5	39,3	41,7	38,9	35,3	38,2	40,1	40,0	38,4

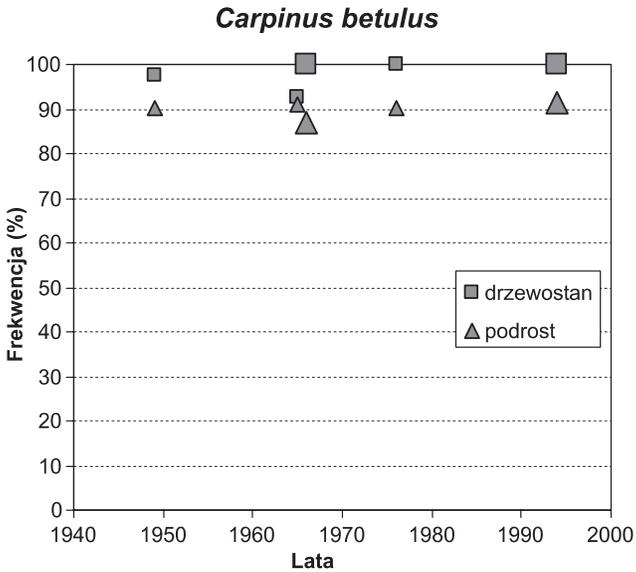
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII
Drzewa																							
<i>Carpinus betulus</i>	a	97	96	100	98	100	97	77	100	83	93	93	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	90	92	89	90	95	81	87	90	90	98	91	100	69	90	100	87	88	100	90	100	85	91
<i>Picea abies</i>	a	97	96	96	96	98	100	100	96	100	100	99	80	100	100	100	96	89	100	91	82	92	89
<i>Picea abies</i>	b/c	84	58	58	80	83	55	61	78	100	89	79	70	38	90	70	63	71	60	69	91	69	4
<i>Acer platanoides</i>	a	87	58	82	77	55	74	32	22	13	11	32	90	81	10	30	57	60	53	59	91	54	54
<i>Acer platanoides</i>	b/c	87	96	96	93	98	87	100	88	87	85	90	100	94	90	80	91	77	73	76	55	85	72
<i>Tilia cordata</i>	a	65	58	57	60	85	100	87	94	47	75	82	100	94	100	60	89	91	60	85	100	92	91
<i>Tilia cordata</i>	b/c	90	92	93	92	73	94	61	88	63	67	75	60	88	100	60	78	80	87	81	55	50	53
<i>Quercus robur</i>	a	71	63	64	66	55	39	58	56	83	87	65	30	44	50	100	54	57	73	60	9	31	39
<i>Quercus robur</i>	b/c	61	58	68	63	70	45	61	60	80	84	68	50	44	90	80	63	74	87	76	36	15	32
<i>Sorbus aucuparia</i>	a				4	1	3	19	6	13	5	8		6		10	4	3	7	4			
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	19	33	64	39	60	10	81	64	97	71	64	20	6	60	100	41	63	100	70	45	31	47
<i>Fraxinus excelsior</i>	a	23	54	7	27	3	32	65	10			15	10	19	30		15	18	7	16	9	19	16
<i>Fraxinus excelsior</i>	b/c	55	83	36	57	58	65	90	62	40	36	57	60	31	70	30	46	65	40	60	45	27	28
<i>Ulmus glabra</i>	a	6			4	4	26	13				7	40	50	20	10	37	15		13	55	69	47
<i>Ulmus glabra</i>	b/c	48	46	25	40	20	65	29	14		15	22	40	63	20	10	37	15		13	13	4	5
<i>Populus tremula</i>	a	10	4	11	8			10	6	13	31	11		13	10	20	11	12	13	13		4	7
<i>Populus tremula</i>	b/c		4		1	20	6	10	14	33	58	26		6	30	50	20	23	40	26			
<i>Betula pendula</i>	a	10	21	18	16	23		3	8	13	67	23		6	10	70	20				4		14
<i>Betula pendula</i>	b/c						3	3		3	3	1											
<i>Pinus sylvestris</i>	a					3				3	71	17			80	17	2	2	20	5			12
<i>Malus sylvestris</i>	a										0	0							7	1			
<i>Malus sylvestris</i>	b/c		4		1	13	10	6	8	17	27	14		6	20	40	15	9	13	10			
<i>Alnus glutinosa</i>	a						3	58	2	3	9	11						3	7	4			
<i>Alnus glutinosa</i>	b/c		17		5	3				3	0	0											
<i>Betula pubescens</i>	a			14	5	3				3	7	3						14	20	15			
<i>Betula pubescens</i>	b/c				5	3				3	0	0						2	13	4			

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII
<i>Padus avium</i>	b/c	13	10	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Querc-Fagetea</i>																							
<i>Anemone nemorosa</i>	c	52	46	71	57	100	100	77	100	97	69	89	100	100	100	50	89	98	93	98	9	42	21
<i>Corylus avellana</i>	b/c	74	88	82	81	85	81	94	78	60	51	73	70	88	50	70	72	91	87	90	45	46	40
<i>Hepatica nobilis</i>	c	94	88	89	90	73	94	58	40	40	73	57	100	75	60	70	76	60	67	61	91	46	54
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	94	96	96	95	68	100	55	34	5	40	40	100	94	70	70	55	20	20	49	91	81	63
<i>Carex digitata</i>	c	42	21	54	40	80	26	71	84	40	84	68	90	31	80	100	70	65	67	65	45	32	4
<i>Lathraea squamaria</i>	c			4	1	43	65	23	2			19	90	81	30		54	22	13	20	9	4	4
<i>Melica nutans</i>	c			11	4	8		8			69	19		20	50	50	15	5	40	11		9	9
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	c	13	33		14	10		35	2		18	11	10	6	10	7	20			16	36	15	16
<i>Elyonimus europaeus</i>	b/c	3	38	4	13	3	19	42	2		9	10	6	6	4	4	14	7	7	13	9	4	4
<i>Elyonimus verrucosa</i>	b/c		4	7	4	15		6	4		18	8	30	10	10	9	6	20	9	9	4	4	4
<i>Poa nemoralis</i>	c	3	8	11	7												3		13	5			
<i>Campanula trachelium</i>	c	6	4		4	8		6			4	2	6	6		2						4	2
<i>Platanthera bifolia</i>	c			11	4				4			2				2						4	4
<i>Gagea spathacea</i>	c					6																	4
<i>Ranunculus auricomus</i>	c					6		4				2	6	6									4
<i>Corydalis cava</i>	c					13						2											4
<i>Scilla bifolia</i>	c	3			1																		2
Razem ch.kl.(suma %)		384	425	439	414	490	510	461	358	197	391	401	600	494	410	360	470	438	427	436	345	250	253
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>																							
<i>Melittis melissophyllum</i>	c			4	1						76	18			80	17	2	20		5		4	4
<i>Lathyrus niger</i>	c										4	1			10	2						2	2
<i>Campanula persicifolia</i>	c										16	4											
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia</i>																							
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	97	100	96	98	95	100	94	100	30	27	73	100	100	90	30	83	89	40	80	100	100	88
<i>Mitium effusum</i>	c	71	50	64	63	90	61	90	90	43	78	78	90	88	70	80	80	88	73	85	100	92	91

<i>Viola reichenbachiana</i>	c	90	83	96	90	75	97	74	62	13	71	66	100	94	60	90	87	60	53	59	100	81	81
<i>Galium odoratum</i>	c	90	88	86	88	90	100	77	48	13	58	64	100	94	30	50	72	69	53	66	100	88	84
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	45	38	32	39	75	71	68	82	80	67	74	60	81	80	100	80	80	53	79	45	35	44
<i>Polygonatum multiflorum</i>	c	90	71	68	77	70	90	42	58	20	5	45	90	81	70		63	45	7	38	100	62	54
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	77	83	50	70	35	94	45	34		16	35	70	88	60	40	59	49	7	41	73	88	65
<i>Lathyrus vernus</i>	c	58	63	75	65	48	68	58	30		58	44	80	56	50	40	57	43	20	39	64	54	44
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	45	54	57	52	50	84	29	26		7	30	80	81	40		54	31	7	26	73	81	60
<i>Paris quadrifolia</i>	c	74	54	57	63	48	87	42	26		18	35	80	88	30	20	59	38	7	33	36	35	25
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	32	71	11	36	25	61	48	26	13		26	20	44	40		28	72	47	68	36	92	60
<i>Daphne mezereum</i>	b/c	29	25	50	35	40	16	55	26		87	36	60	13		70	33	34	47	36	27	27	30
<i>Asarum europaeum</i>	c	65	83	29	58	28	55	65	12			23	70	38	30	30	35	43		35	36	19	18
<i>Sanicula europaea</i>	c	58	38	39	46	13	58	19	10		16	18	40	69	30	30	46	14		11	45	54	39
<i>Stachys sylvatica</i>	c	26	71	18	36	8	58	13				11	20	69	10		30	15		13	55	92	56
<i>Ficaria verna</i>	c	3		4	2	3	94	19	44			24	50	100	70		61	15		13	9	35	18
<i>Adoxa moschatellina</i>	c	10	13	4	8	8	74	6	6			13	70	94			48	5		4	9	15	9
<i>Carex sylvatica</i>	c	16	25	4	14	3	26	23	22		4	12	20	25	30		15	8		6	27	31	28
<i>Isopyrum thalictroides</i>	c	3		4	2	5	90	23	4			16	20	56	20		28	6		5	0	23	11
<i>Pulmonaria obscura</i>	c	32	46	39	39	20	10	23	2		5	9	10	13	20		11	9	7	9	0	4	2
<i>Airichium undulatum</i>	d	16			6	8	10	3	24		9	10	10	13	20		11	34	20	31	18	8	9
<i>Corydalis solida</i>	c			7	2	5	58	6				9		56			20	11		9		23	11
<i>Anemone ranunculoides</i>	c					3	61	29				12	10	19	10		11	2		1		8	4
<i>Ranunculus cassubicus</i>	c	6	21	4	10	3	13	29	12			8			30		7						
<i>Lilium martagon</i>	c										33	8				20	4	3	33	9			4
<i>Scrophularia nodosa</i>	c		13	7	6	5		3		3		2		6	10		4	5		4	9	31	16
<i>Allium ursinum</i>	c				5	5	32	3	2			6	10	6			4	6		5		23	11
<i>Mercurialis perennis</i>	c		17		5		19	3				3		13		10	7	5		4		15	7
<i>Plasteurhynchium striatum</i>	d					3	6	6	20	7	5	8	10	6	10	10	9						
<i>Vicia sylvatica</i>	c	10		11	7	5	3		2		4	3		6	10		4	2					
<i>Neotia nidus-avis</i>	c	13		11	8	3					2	1	20				4	3		1			

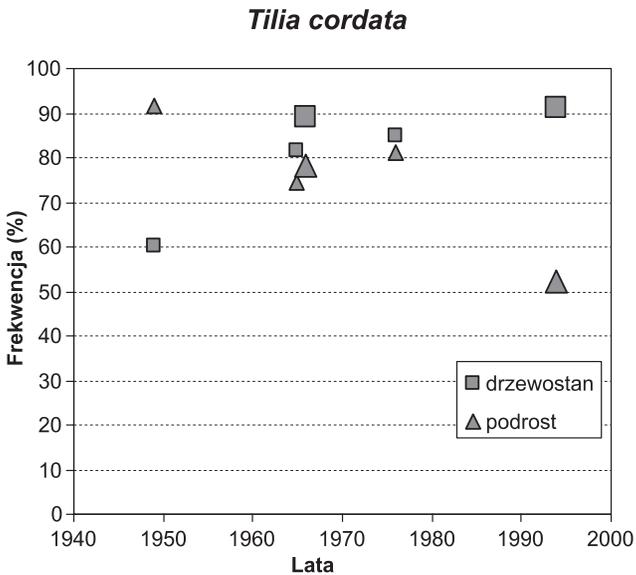
Numer kolumny		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	
<i>Phyteuma spicatum</i>	c	3			4	2	3					18	5				20	4							
<i>Gagea minima</i>	c																			2		1			
Razem ch.rz.(suma %)		1061	1104	925	1028	865	1597	997	742	223	591	807	1270	1494	920	560	1117	889	473	811	1064	1215	963		
Gatunki charakterystyczne związku <i>Carpinion betuli</i>																									
<i>Stellaria holostea</i>	c	94	88	93	92	100	97	84	100	87	42	82	90	81	90	20	72	95	73	91	100	92	84		
<i>Carex pilosa</i>	c	65	42	100	70	80	58	26	76	23	7	45	80	38	50	0	41	58	47	56	55	15	25		
<i>Dactylis polygama</i>	c	6	21	14	13				2									3		3		4	2		
<i>Galium schultesii</i>	c										9	2				10	2						2		
Razem ch.zw.Carp. (suma %)		165	150	207	175	180	155	110	178	110	58	130	170	119	140	30	115	157	120	150	155	112	112		
Gatunki charakterystyczne związku <i>Alno-Ulmiton</i>																									
<i>Stellaria nemorum</i>	c	23	67	14	33	8	58	61	32	3	2	24	10	44	40		26	29	7	25	73	96	72		
<i>Festuca gigantea</i>	c	23	58	18	31		29	10	24			10	20	19	40		20	15	13	15	82	96	84		
<i>Carex remota</i>	c		29	7	11		26	45	78	23		29		25	80		26	49		40	18	42	40		
<i>Circaea alpina</i>	c	6	17		7	13	6	74	10	13		16			20		4	25	33	26	9	8	21		
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	6	38		13		23	29	10			9		31	30		17	9		8	9	42	28		
<i>Plagionium undulatum</i>	d	19	33	4	18	3	23	35	10		7	12	25			20	13	18	13	18		4	2		
<i>Circaea lutetiana</i>	c	6	50		17		19	19				5	19				7	2		1	9	42	30		
<i>Gagea lutea</i>	c					3	84	6	2			13	10	75			28	5		4		12	5		
<i>Rumex sanguineus</i>	c																	2		1		4	5		
<i>Circaea intermedia</i>	c																	2		1					
Razem ch.zw.AU (suma %)		84	292	43	130	25	268	281	166	40	9	118	40	238	210	20	141	155	67	139	200	346	288		
Gatunki charakterystyczne innych grup w obrębie klasy <i>Quercio-Fagetea</i>																									
<i>Dentaria bulbifera</i>	c	65	38	50	52	58	87	13	4		4	24	90	88	10	20	57	37	20	34	91	88	68		
<i>Festuca altissima</i>	c	10	4	18	11	35		32	10	13	4	15			10		2	31	27	30					
<i>Actaea spicata</i>	c	10	4	7	7	15	13				4	5	30	25			15	11		9	36	19	16		

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII
<i>Geranium robertianum</i>	c	68	79	18	54	18	58	58	8	3	20	20	20	63	10	100	28	22	13	20	100	96	88
<i>Luzula pilosa</i>	c	3		25	10	23	6	48	54	47	49	49	49	27	40	100	30	49	27	45	18		21
<i>Rubus saxatilis</i>	c	16	21	29	22	45		55	10	23	96	42	42	53		100	22	49	53	50			9
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	13	33	14	19	3	23	23	86	33	2	29	29		80	10	24	20	53	16	64	35	46
<i>Mycelis muralis</i>	c	16	25	14	18	30	3	6	8	10	16	13	13	10	20	50	17	22	53	28	82	42	60
<i>Geum urbanum</i>	c	35	63	14	36	18	58	6	2			12	40	69	10		35	8	6	6	45	77	51
<i>Brachythecium oedipodium</i>	d					50	32	45	68	70	60	56	30	31	60	60	43					4	18
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c	3	21	11	11	8		35	58	60		26	10	6	60		17	43	20	39	9	4	18
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d			21	7	8		16	56	63	18	27		13	50	10	17	43	40	43	8		14
<i>Convallaria majalis</i>	c		4	7	4	10				7	87	23	6	6		100	22	17	60	25	27		9
<i>Veronica officinalis</i>	c			4	1						27	6	40	11	40	40	11						12
<i>Carex montana</i>	c			4	1						42	10	40	9	40	40	9			1			4
<i>Polygonatum odoratum</i>	c			4	1						55	13	40	9	40	40	9	2					
<i>Vicia sepium</i>	c			4	1		3				16	4	20	7	20	7			7	1			
<i>Serratula tinctoria</i>	c										24	5	20	4	20	4							
<i>Hieracium umbellatum</i>	c										16	4	20	4	20	4							
<i>Lathyrus laevigatus</i>	c										13	3	20	4	20	4							
<i>Lapsana communis</i>	c	3	25	4	10	13	42	3	2	3	9	9	10	38	10	15	3	3	3	3	73	50	42
<i>Plagiochila asplenoides</i>	d						6	45	56	40	7	25		13	60		17	14	7	13			4
<i>Galeopsis tetrahit</i>	c														10		2	35	47	38	64	23	35
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	13		14	10		6		2	3	35	10		13	10	20	9	3	3	3	27	23	28
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d			4	1	30	19	10	10	7	13	15	20	38	20	30	28	18	7	18			
<i>Dryopteris dilatata</i>	c				2	5	6	29	20	37	49	14	10	10	10	50	4	49	40	48			2
<i>Solidago virgaurea</i>	c	3	4				35	26	2	27	49	18	10	13	20	11	11	14	33	18		8	4
<i>Glechoma hederacea</i>	c	13	46	21	25	8	19	3	2		8	8	10	6	20	11	11	2		1	9		9
<i>Fragaria vesca</i>	c	39	17	25	28	8	3		8		44	14		6	20	30	13	3		3			2
<i>Pteridium aquilinum</i>	c			4	1	8				13	60	17				40	9	2	47	10			5



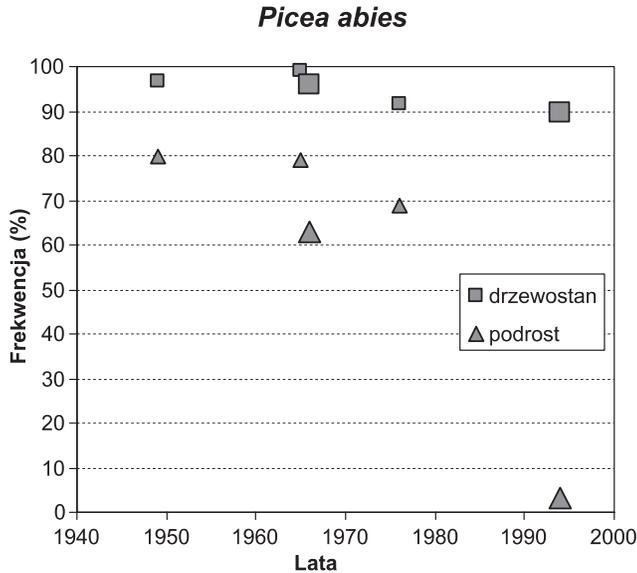
Ryc. 2.53. Częstość występowania grabu (*Carpinus betulus*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.53. Frequency of occurrence of hornbeam (*Carpinus betulus*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states



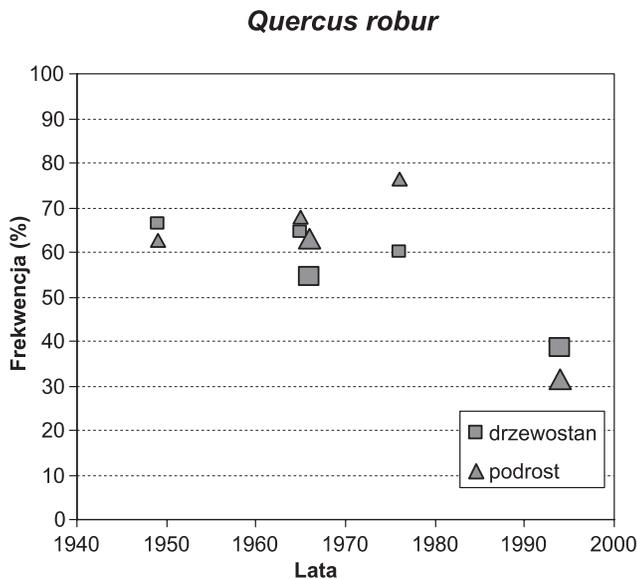
Ryc. 2.54. Częstość występowania lipy (*Tilia cordata*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.54. Frequency of occurrence of lime tree (*Tilia cordata*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states



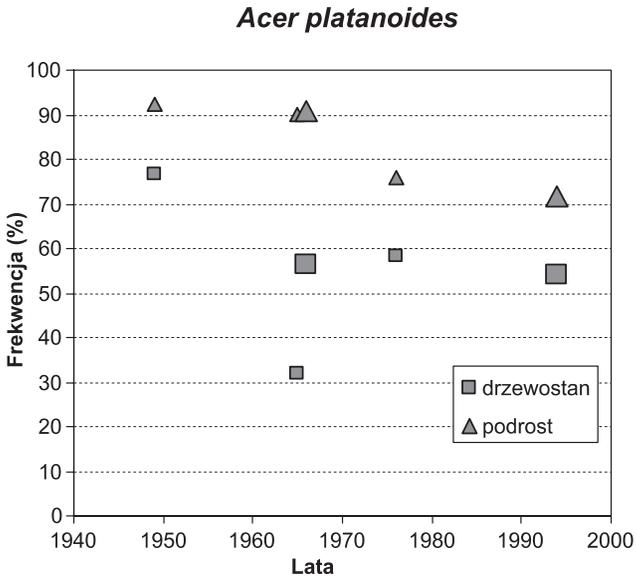
Ryc. 2.55. Częstość występowania świerka (*Picea abies*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.55. Frequency of occurrence of spruce (*Picea abies*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states



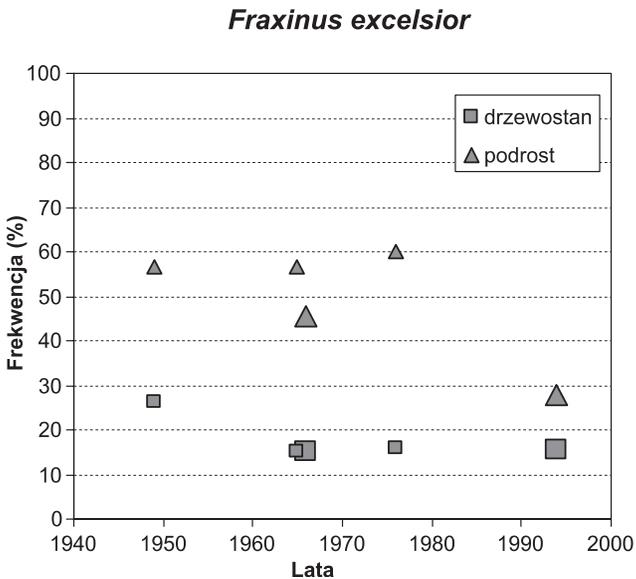
Ryc. 2.56. Częstość występowania dębu (*Quercus robur*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.56. Frequency of occurrence of oak (*Quercus robur*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states



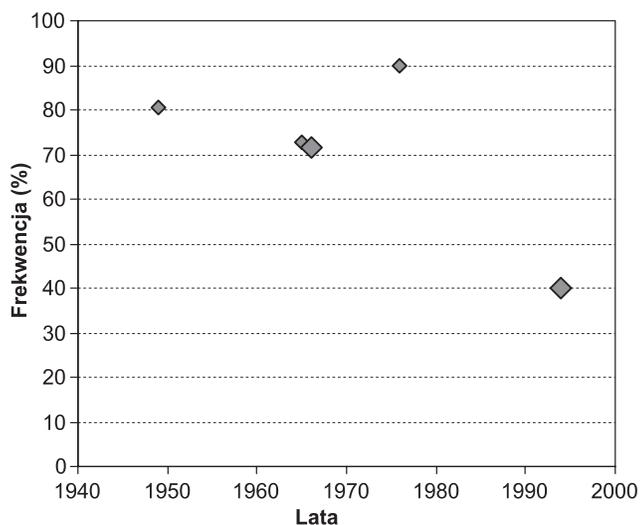
Ryc. 2.57. Częstość występowania klonu (*Acer platanoides*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.57. Frequency of occurrence of maple (*Acer platanoides*) in the oak-hornbeam forests of the National Park of Białowieża in successive states



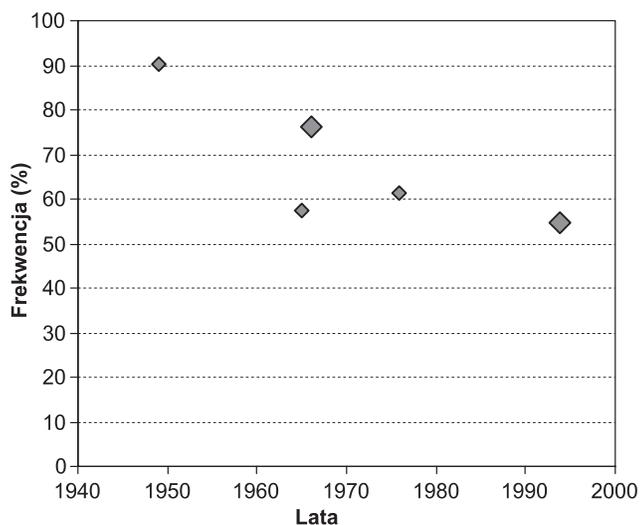
Ryc. 2.58. Częstość występowania jesionu (*Fraxinus excelsior*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.58. Frequency of occurrence of ash (*Fraxinus excelsior*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Corylus avellana

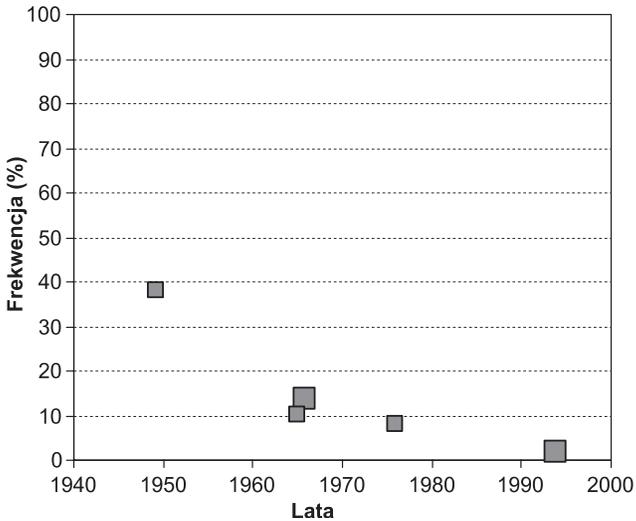
Ryc. 2.59. Częstość występowania leszczyny (*Corylus avellana*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.59. Frequency of occurrence of hazel (*Corylus avellana*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Hepatica nobilis

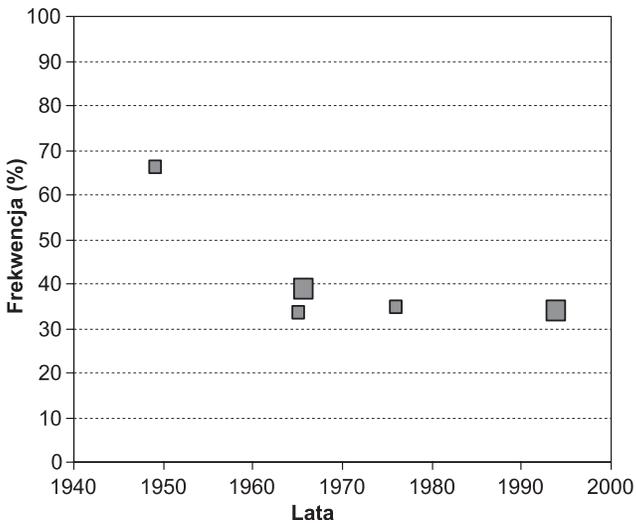
Ryc. 2.60. Częstość występowania przyłaszczki (*Hepatica nobilis*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.60. Frequency of occurrence of *Hepatica nobilis* in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Pulmonaria obscura

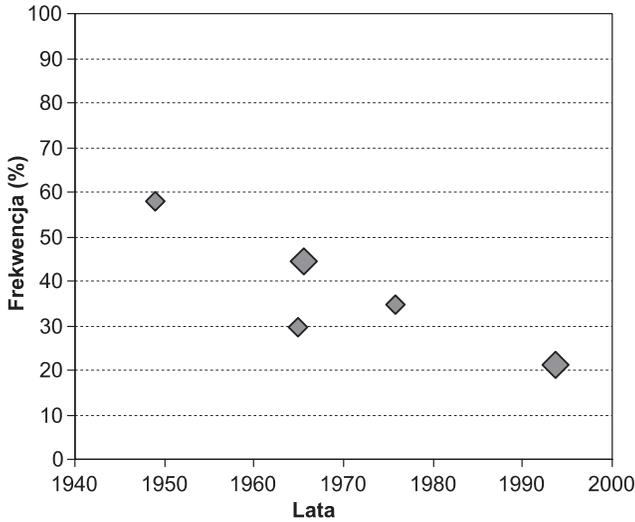
Ryc. 2.61. Częstość występowania miodunki ćmy (*Pulmonaria obscura*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.61. Frequency of occurrence of lungwort (*Pulmonaria obscura*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Ajuga reptans

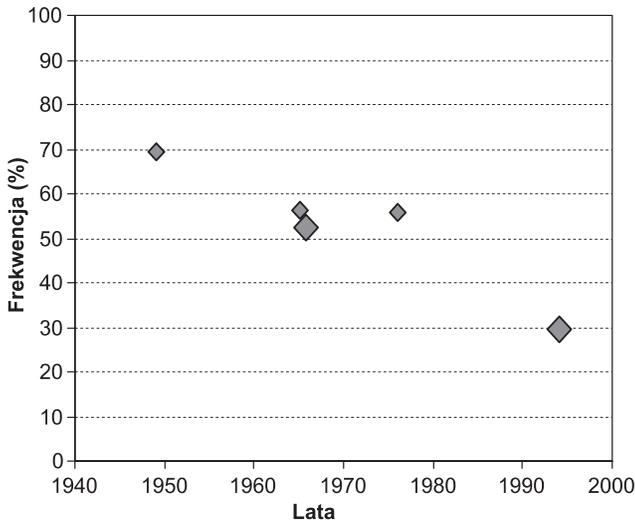
Ryc. 2.62. Częstość występowania dąbrówki (*Ajuga reptans*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.62. Frequency of occurrence of ground-pine (*Ajuga reptans*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Asarum europaeum

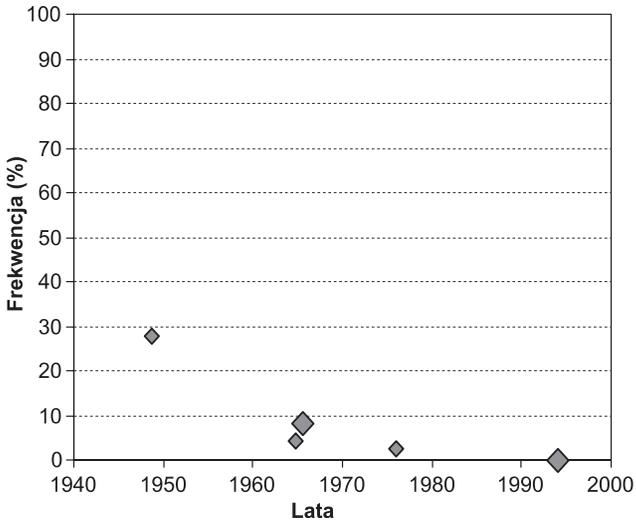
Ryc. 2.63. Częstość występowania kopytnika (*Asarum europaeum*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.63. Frequency of occurrence of asarum (*Asarum europaeum*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Carex pilosa

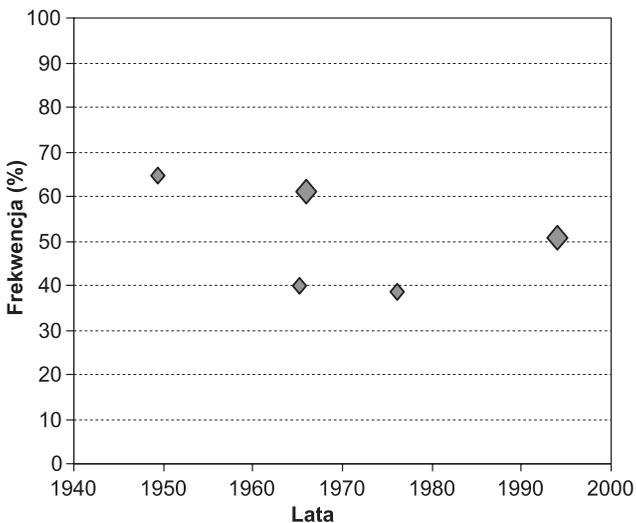
Ryc. 2.64. Częstość występowania turzycy orzęsionej (*Carex pilosa*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.64. Frequency of occurrence of the sedge *Carex pilosa* in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Fragaria vesca

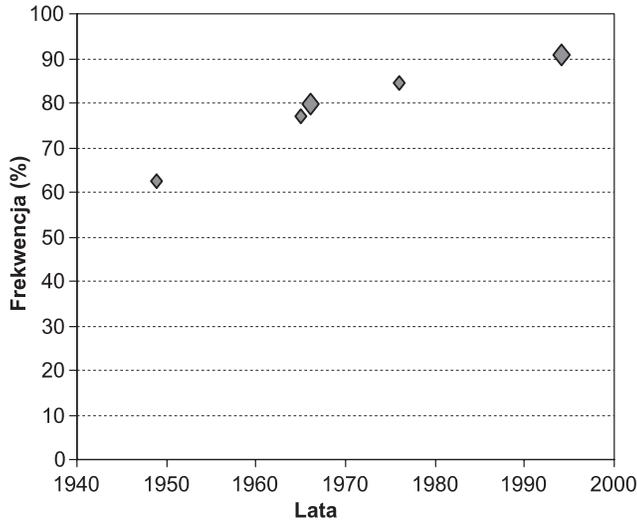
Ryc. 2.65. Częstość występowania poziomki (*Fragaria vesca*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.65. Frequency of occurrence of wild strawberry (*Fragaria vesca*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Lathyrus vernus

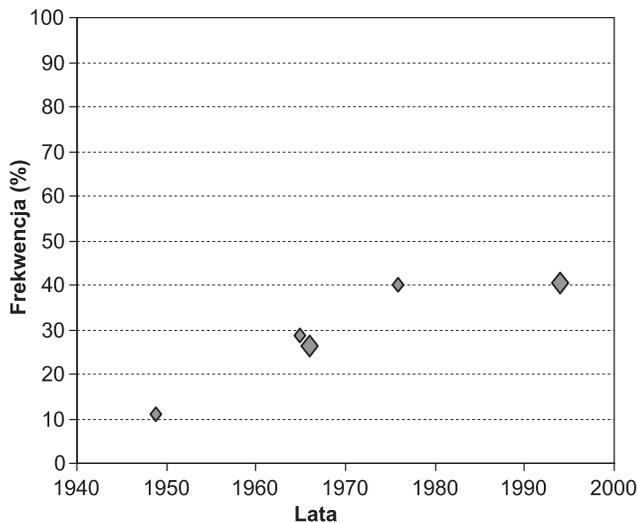
Ryc. 2.66. Częstość występowania groszku wiosennego (*Lathyrus vernus*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.66. Frequency of occurrence of spring pea (*Lathyrus vernus*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Milium effusum

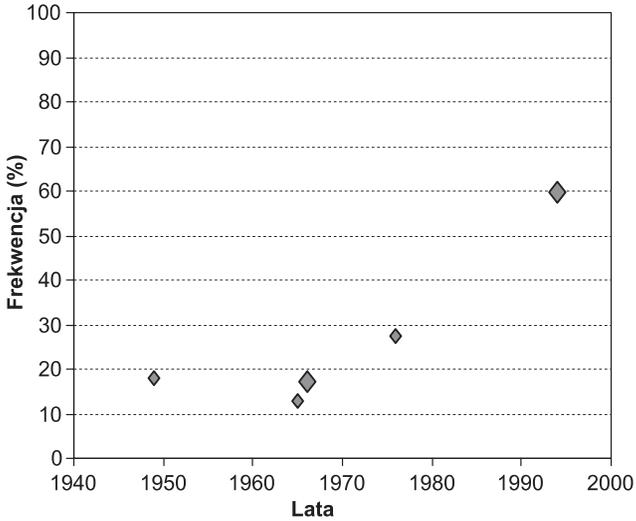
Ryc. 2.67. Częstość występowania prosownicy (*Milium effusum*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.67. Frequency of occurrence of millet grass (*Milium effusum*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Carex remota

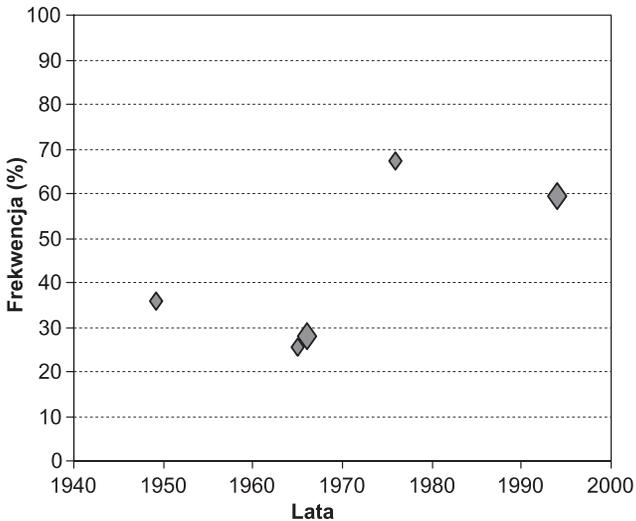
Ryc. 2.68. Częstość występowania turzycy rzadkokłosej (*Carex remota*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.68. Frequency of occurrence of the sedge *Carex remota* in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Mycelis muralis

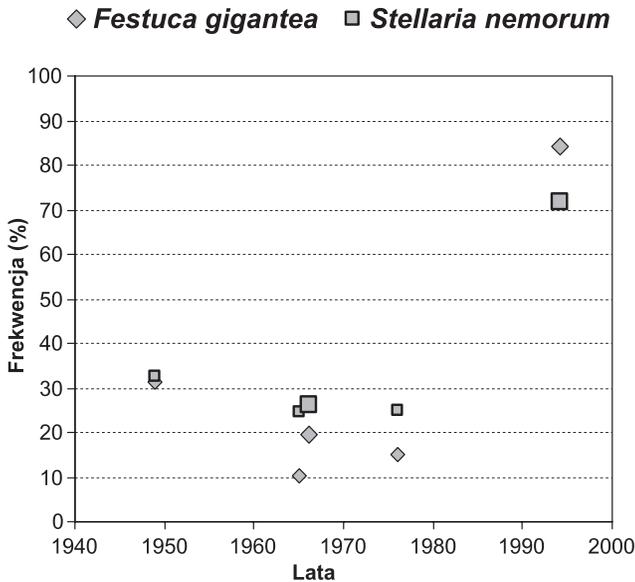
Ryc. 2.69. Częstość występowania sałatnika (*Mycelis muralis*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.69. Frequency of occurrence of *Mycelis muralis* in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Impatiens noli-tangere

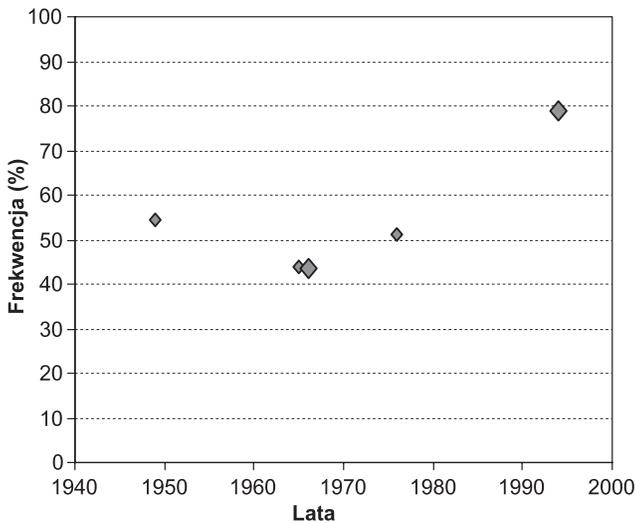
Ryc. 2.70. Częstość występowania niecierpka pospolitego (*Impatiens noli.tangere*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.70. Frequency of occurrence of common touch-me-not (*Impatiens noli-tangere*) in the oak-hornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

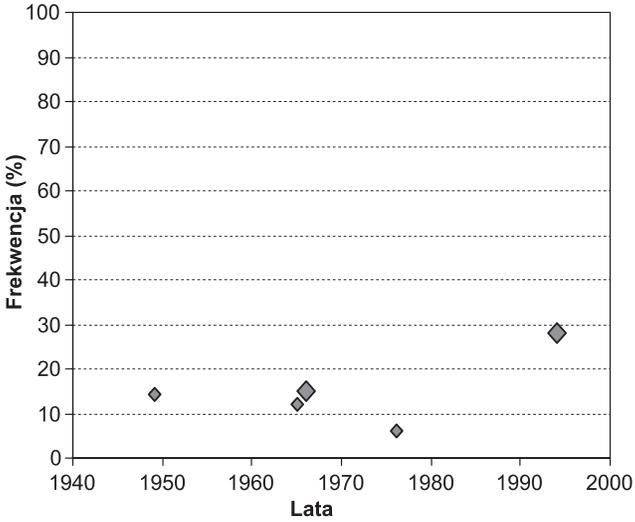


Ryc. 2.71. Częstość występowania kostrzewy olbrzymiej i gwiazdnicy gajowej (*Festuca gigantea*, *Stellaria nemorum*) w grądach BPN w kolejnych stanach
 Fig. 2.71. Frequency of occurrence of giant fescue and chickweed (*Festuca gigantea*, *Stellaria nemorum*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Athyrium filix-femina

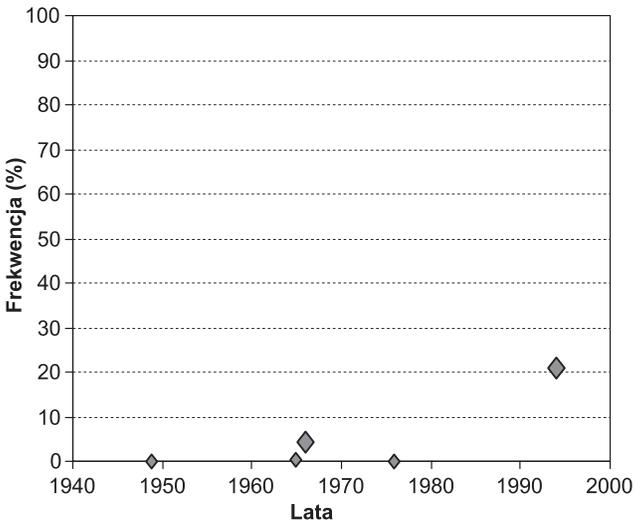


Ryc. 2.72. Częstość występowania wietlicy samiczej (*Athyrium filix-femina*) w grądach BPN w kolejnych stanach
 Fig. 2.72. Frequency of occurrence of a polypodic fern *Athyrium filix-femina* in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Carex sylvatica

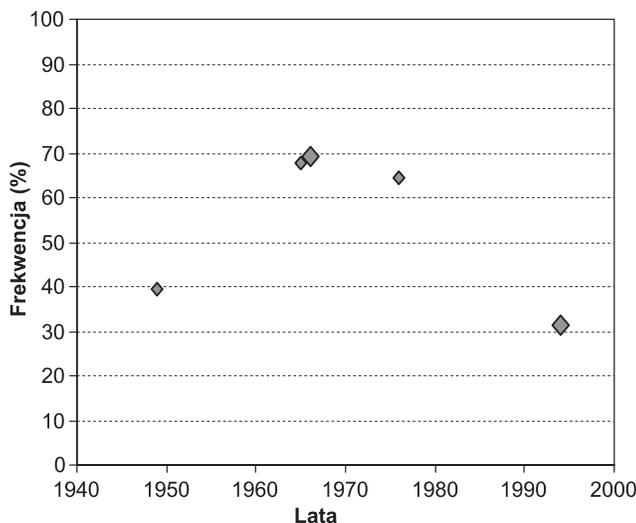
Ryc. 2.73. Częstość występowania turzycy leśnej (*Carex sylvatica*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.73. Frequency of occurrence of a forest sedge, *Carex sylvatica*, in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Alliaria petiolata

Ryc. 2.74. Częstość występowania czosnaczku pospolitego (*Alliaria petiolata*) w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.74. Frequency of occurrence of sauce-alone (*Alliaria petiolata*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Carex digitata

Ryc. 2.75. Częstość występowania turzycy palczastej (*Carex digitata*) w łąkach BPN w kolejnych stanach

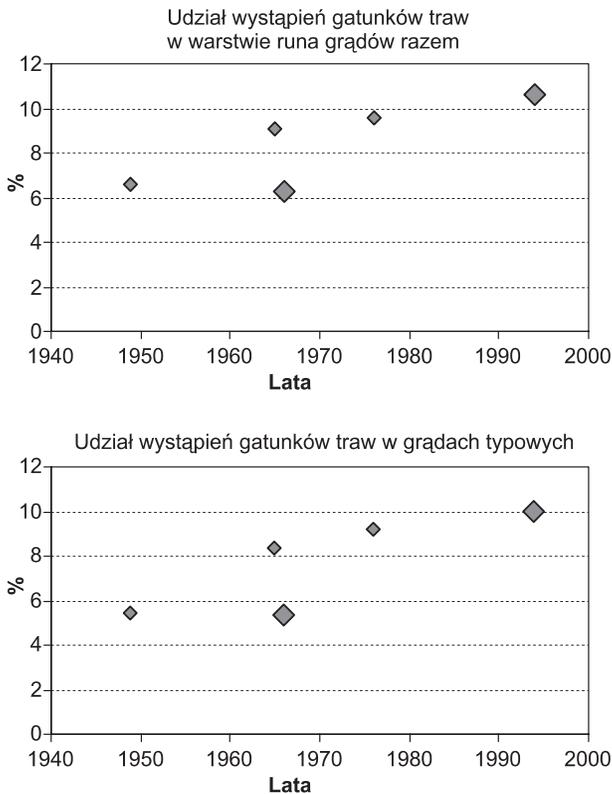
Fig. 2.75. Frequency of occurrence of finger sedge (*Carex digitata*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

Zauważa się także słabą, ale wyraźną tendencję do zwiększania częstości występowania niektórych gatunków obcych łąkom: w drugim okresie pomiędzy stanem H2 a H3 zwiększył częstość *Galeopsis tetrahit*, a w trzecim okresie zwiększyły częstość *Lapsana communis* (charakterystyczny klasy *Stellarietea mediae*), *Rubus idaeus* (charakterystyczny klasy *Epilobietea angustifolii*) i *Alliaria petiolata* gatunek charakterystyczny dla okrajowego zespołu *Alliario-Chaerophylletum temuli* oraz rzędu *Glechometalia hederaceae* z klasy *Artemisietea vulgaris* (ryc. 2.74). W stanie współczesnym pojawił się także licznie *Rumex obtusifolius* gatunek charakterystyczny klasy *Artemisietea vulgaris*. Udział tych gatunków wskazuje na lokalne odkształcenia zbiorowiska na skutek częściowego rozpadu drzewostanu i wynikających z tego wywrotów.

Ogólna charakterystyka zmian. Stwierdzone różnice w stanach łąków z różnego czasu, pomimo pewnych trudności z ich porównywaniem na skutek niejednorodności terminu wykonania zdjęć fitosocjologicznych w sezonie wegetacyjnym, pozwalają na domniemanie pewnych ogólnych przemian zachodzących w łąkach BPN. Niewątpliwie widoczna jest unifikacja zbiorowisk łąków, realizująca się głównie poprzez zanik odrębności postaci ciepłolubnej łąki, czyli tzw. łąki miodownikowej (*Melitti-Carpinetum*). Widoczne jest to zarówno przy śledzeniu losów konkretnych fitocenoz kiedyś zaliczonych do tej postaci, a teraz upodabniających się do łąków typowych, jak i przy rozpatrywaniu spektrum zmienności łąków. Wydaje się, że w ograniczonym zakresie ma miejsce także upodabnianie się innych podzespołów łąki. Proces ten może być traktowany jako przejaw regeneracji zbiorowisk łąkowych.

Pomimo znacznego stopnia naturalności grądów w BPN ma miejsce powolna przebudowa drzewostanów. Z grądów znikają gatunki szpilkowe oraz gatunki lekkonasienne tworzące przedplon, a wzrasta rola gatunków najbardziej istotnych dla typu grądu: lipy i grabu. Może być to traktowane jako przejaw regeneracji struktury drzewostanu po dawniejszej presji ze strony zwierzyny łownej, która niszczyła podrost lipy i grabu, przez co protegowane były inne gatunki. Równocześnie drzewostany wchodzą już miejscami w fazę rozpadu, co powoduje lokalne degeneracje zbiorowiska i wchodzenie tam gatunków związanych ze zbiorowiskami zastępczymi grądów. Takie nakładanie się lokalnych procesów degeneracji i regeneracji decyduje o fluktuacji naturalnej dojrzałych fitocenoz (Faliński J.B. 1994).

Uzyskane wyniki zdają się wskazywać na wzrost roli gatunków lęgowych i szerzej gatunków wilgociolubnych w grądach BPN. Najprawdopodobniej zwiększyło się uwilgocenie wierzchnich warstw gleby. Najprostszym wytłumaczeniem tego faktu byłoby przyjęcie podnoszenia się poziomu wód gruntowych w parku,



Ryc. 2.76. Udział wystąpień gatunków traw [%] w sumie wystąpień wszystkich gatunków w grądach BPN w kolejnych stanach

Fig. 2.76. Share of occurrences of the grass species [%] in the sum of occurrences of all species in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża, in successive states

co skutkowałoby powolną ewolucją siedliskową zbiorowisk grądowych. Pozostaje to jednak w sprzeczności z niektórymi danymi z serii pomiarowych poziomu wód gruntowych w Puszczy Białowieskiej, wedle których następuje spadek poziomu wód gruntowych. Wobec tego podwyższenie wilgotności gleb może być wywołane lokalnym rozluźnieniem drzewostanu i zmniejszeniem transpiracji wód zawieszonych w trudno przepuszczalnej glebie przez drzewostan.

Niewątpliwie widoczna jest mało intensywna cespityzacja grądów, czyli wzrost roli gatunków traw. Spektrum siedliskowe składu florystycznego runa w większości przypadków przesunęło się od gatunków światłolubnych i umiarkowanie acydofilnych do gatunków wilgociolubnych i ceniolubnych (tab. 2.42). Porównując liczby wskaźnikowe według Ellenberga (patrz Roo-Zielińska 2004) grupy gatunków zmniejszających i zwiększających frekwencję w grądach stwierdza się wyraźne przesunięcia spektrum. W przypadku wskaźnika intensywności światła (liczba „L”) gatunki zwiększające częstość to gatunki wskaźniki pośrednie pomiędzy cieniem i półcieniem (najczęściej liczba L=4), podczas gdy wśród gatunków ustępujących obok takich, które mają podobną charakterystykę są też wskaźniki półcienia, a nawet półświatła (liczba L=7). Dowodziłoby to pogorszenia warunków świetlnych w przypadku roślin warstwy runa. W zakresie wskaźników temperatury (liczba „T”) zmiany prawdopodobnie są nieistotne. Zmiany w zakresie wskaźnika kontynentalizmu są większe. Gatunki zmniejszające frekwencję są w tym zakresie zróżnicowane; są wśród nich zarówno oceaniczne (K=2) jak i subkontynentalne (K=6), natomiast gatunki zwiększające frekwencję mają najczęściej liczbę K=3, czyli są pośrednie pomiędzy suboceanicznymi a oceanicznymi. Największe różnice stwierdza się przy porównaniu wartości wskaźnikowych gatunków w odniesieniu do stosunków wodnych. Liczba wskaźnika „F” w grupie gatunków ustępujących jest zbliżona do 5 (wskaźnik gleb świeżych), natomiast w grupie gatunków zwiększających frekwencję są gatunki gleb świeżych, a także gleb wilgotnych (F=7). W przypadku wskaźnika kwasowości (liczba R) różnica między dwoma grupami gatunków wynosi średnio 1 jednostkę. Wynika to z tego, iż w grupie gatunków ustępujących są dwa gatunki wskazujące na słabozasadowy odczyn gleby (R=8). Porównanie grup pod względem wartości wskaźnika zasobności gleb w azot pozwala zauważyć ogólnie wyższe wymagania grupy gatunków zwiększających frekwencję.

Podsumowując zmiany, jakie zaszły w analizowanych zbiorowiskach można stwierdzić, że grądy stały się przez ten czas:

- bardziej jednorodne,
- bardziej cieniste i wilgotne,
- bardziej odrębne od borów mieszanych,
- bardziej środkowoeuropejskie.

2.10.2.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Stwierdzone lub domniemywane kierunki zmian grądów Białowieskiego Parku Narodowego razem układają się w regenerację naturalnego, potencjalnego, zonalnego, klimaksowego zbiorowiska, którego poszczególne fitocenozy weszły

lub wchodzą w fazę naturalnej fluktuacji. Można zakładać względną stabilność tego, w małej skali, dynamicznego układu. Nie istnieją przesłanki do domniemania kierunkowych przemian o większej intensywności wywołanych ewentualnymi zmianami klimatycznymi. Skład zbiorowiska wydaje się na tyle zrównoważony, że zmiany klimatyczne polegające na (jak można zakładać) ociepleniu klimatu nie powinny wywołać większych zmian. Zmiany udziału elementu borealnego, przede wszystkim zmniejszenie roli świerka, już zaszły.

Źródłem zmian w grądach mogą być trudno przewidywalne w tej chwili czynniki, jak na przykład inwazje gatunków roślin, a w szczególności *Impatiens parviflora*, który w niektórych kompleksach centralnej Polski opanował w mniejszym lub większym stopniu zbiorowiska grądów.

Tabela 2.42. Charakterystyka ekologiczna najważniejszych gatunków zmieniających częstość występowania w grądach Białowieskiego Parku Narodowego
Table 2.42. Ecological characteristics of the most important species changing their frequency of appearance in the oakhornbeam forests of the National Park of Białowieża

Grupy gatunków	Wartości liczb wskaźnikowych wg Ellenberga					
	L	T	K	F	R	N
Nazwa gatunku						
Gatunki ustępujące						
<i>Corylus avellana</i>	6	5	3			
<i>Hepatica nobilis</i>	4	6		4	7	4
<i>Pulmonaria obscura</i>	4	5	6	6	8	7
<i>Asarum europaeum</i>	3	5	5	6	8	6
<i>Ajuga reptans</i>	6		2	6		6
<i>Carex pilosa</i>	4	6		5	5	5
<i>Fragaria vesca</i>	7		5	5		6
<i>Lathyrus vernus</i>	4			4	7	
Średnia wartość dla grupy	4,8	5,4	4,2	5,1	7,0	5,7
Gatunki zwiększające częstość						
<i>Stellaria nemorum</i>	4	4	4	7	5	7
<i>Milium effusum</i>	4		3	5	5	5
<i>Mycelis muralis</i>	4	5	2	5		6
<i>Impatiens noli-tangere</i>	4	5	5	7	7	6
<i>Carex remota</i>	3	5	3	8		
<i>Alliaria petiolata</i>	5	6	3	5	7	9
<i>Athyrium filix-femina</i>	4		3	7		6
<i>Festuca gigantea</i>	4	5	3	7	6	6
Średnia wartość dla grupy	4,0	5,0	3,3	6,4	6,0	6,4
Różnica wartości średnich	-0,8	-0,4	-1,0	1,2	-1,0	0,8

2.10.3. Obiekt badań: bór mieszany świeży w Białowieskim Parku Narodowym

2.10.3.1. Opis ogólny obiektu badań

Jednym z najważniejszych pod względem roli przestrzennej zbiorowiskiem leśnym w Puszczy Białowieskiej, a także w wielu innych regionach kraju jest bór mieszany, a ściślej – odnosząc się do typów siedliskowych lasów stosowanych w leśnictwie – Bór Mieszany świeży. Typ ten, mniej lub bardziej jednoznaczny w typologii leśnej, stanowi problem dla geobotaników, bowiem jego istotą jest połączenie elementów typowego boru z elementami lasów liściastych. Takie połączenie możliwe jest w warunkach naturalnych na siedliskach nieznacznie zasobniejszych niż właściwe dla borów, ale uboższych od tych, które zajmowane są przez lasy liściaste, ale jeszcze częściej zdarza się w zagospodarowanych lasach, w których na siedliska lasów liściastych wprowadzony został (niekiedy dawno temu) drzewostan szpilkowy. Z tych powodów ujęcie fitosocjologiczne borów mieszanych – jak żadnej innej grupy zbiorowisk leśnych – jest stosunkowo najslabiej ugruntowane, a poszczególni autorzy prezentowali niekiedy bardzo odmienne rozwiązania syntaksonomiczne. Nie wchodząc w szczegóły historycznego rozwoju spojrzenia syntaksonomicznego na tę grupę zbiorowisk (patrz Matuszkiewicz J.M. 1988) należy zauważyć, że bory mieszane Puszczy Białowieskiej są szczególnie ważnym ze strony poznawczej obiektem badawczym, bowiem w tym kompleksie przyjąć można, a w szczególności na terenie Białowieskiego Parku Narodowego, wyjątkowo duży stopień naturalności układów. Tu można z jednej strony starać się uchwycić istotę boru mieszanego, a z drugiej – oczekiwać stabilności naturalnego, spontanicznego i zrównoważonego z siedliskiem zbiorowiska.

Historia rozwoju rozpoznania i ujęcia systematycznego borów mieszanych w Puszczy Białowieskiej jest tak stara jak fitosocjologia w Polsce. Nie wchodząc w tym miejscu w szczegóły konieczne jest jej zarysowanie w tym stopniu, który niezbędny jest ze względu na zestaw materiałów źródłowych do niniejszego opracowania.

Władysław Matuszkiewicz w monografii zespołów leśnych Białowieskiego Parku Narodowego (Matuszkiewicz W. 1952) w obrębie klasy *Vaccinio-Piceetea* rozpoznał związek *Quercion roboris-sesiliflorae* Br.-Bl.1932 oraz zespół *Querceto-Betuletum* opisany na zachodzie Europy i obejmujący tam zbiorowiska acydofilnych lasów brzoźowo-dębowych. Do tego zespołu zaliczył dwa opisane przez siebie typy białowieskich borów mieszanych: wilgotnych – *Querceto-Betuletum lycopodietosum* i świeżych – *Querceto-Betuletum serratuletosum*. To ujęcie syntaksonomiczne do grupy zachodnioeuropejskich dąbrów acydofilnych szybko okazało się niewłaściwe i w przeglądowym ujęciu W. Matuszkiewicza i M. Polakowskiej (1955) zostało całkowicie zmienione, ale podstawowe jednostki okazały się trwałe. Bór mieszany wilgotny (*Querceto-Betuletum lycopodietosum*), którym nie będziemy się dalej zajmować, opisany został jako zespół *Querceto-Piceetum* Mat. 1955, a interesujący nas bór mieszany świeży (*Querceto-Betuletum serratuletosum*) włączony został do zespołu *Pineto-Quercetum* Kozłowska 1925, do którego zaliczono wszystkie bory mieszane sosnowo-dębowe w Polsce, jako podzespół *Pineto-Quercetum serratuletosum*. Z tej jednostki, z uwzględnieniem reprezentujących ją materiałów oraz

materiałów nowszych, stworzony został później (Matuszkiewicz J.M. 1988) zespół *Serratulo-Pinetum*, będący drugim, obok *Quercu roboris-Pinetum*, zespołem boru mieszanego sosnowo-dębowego, wyodrębnionym z podziału zespołu *Pino-Quercetum*. To ujęcie syntaksonomiczne jest dla autora nadal aktualne (Matuszkiewicz J.M. 2001a) i w jego ramach zbiorowisko opisane przez W. Matuszkiewicza z Białowieskiego Parku Narodowego jako *Querceto-Betuletum serratuletosum* reprezentuje zespół *Serratulo-Pinetum*, należący do związku *Dicrano-Pinion*, obejmującego ogólnie bory sosnowe. Do związku *Dicrano-Pinion*, ale do szerokiego zespołu *Pino-Quercetum* w dawniejszym ujęciu, zaliczył bory mieszane świeże z Białowieskiego Parku Narodowego Janusz Faliński (1995). Z materiałów tych będzie się także korzystać w dalszej części pracy.

Odmienny punkt widzenia na stanowisko białowieskich borów mieszanych świeżych reprezentuje w swoich pracach Aleksander Sokołowski, autor znacznej części zdjęć fitosocjologicznych, które stanowią materiał do analiz w niniejszej pracy. Zdecydowaną większość borów mieszanych świeżych Białowieskiego Parku Narodowego zalicza on (Sokołowski 1993) do opisanego przez siebie zespołu *Calamagrostio arundinaceae-Piceetum*, który uznawał (Sokołowski 1968) za zbliżony zakresem do *Pino-Quercetum serratuletosum* Mat. et Pol. 1955. Zespół ten zaliczany jest jednak przez tego autora do związku *Vaccinio-Piceion*, obejmującego ogólnie bory świerkowe.

Niezależnie od stosowanej nazwy i ujęcia zespołu obiektem badań jest zbiorowisko boru mieszanego świeżego o charakterze kontynentalnym w Białowieskim Parku Narodowym. W tym miejscu ten typ zbiorowiska jest w centrum swojego zasięgu regionalnego, a także jest pospolity w całym regionie północno-wschodniej Polski. Pod względem siedliskowym zajmuje on piaszczyste lub piaszczysto-żwirowe siedliska z wodami gruntowymi położonymi poza bezpośrednim zasięgiem roślin runa. Siedliska te mogą być umieszczone w regionie w szeregu żyznościowym pomiędzy siedliskami boru sosnowego świeżego zespołu *Peucedano-Pinetum*, a siedliskami ubogich postaci grądów np. *Tilio-Carpinetum calamagrostietosum*.

2.10.3.2. Stan historyczny zbiorowiska

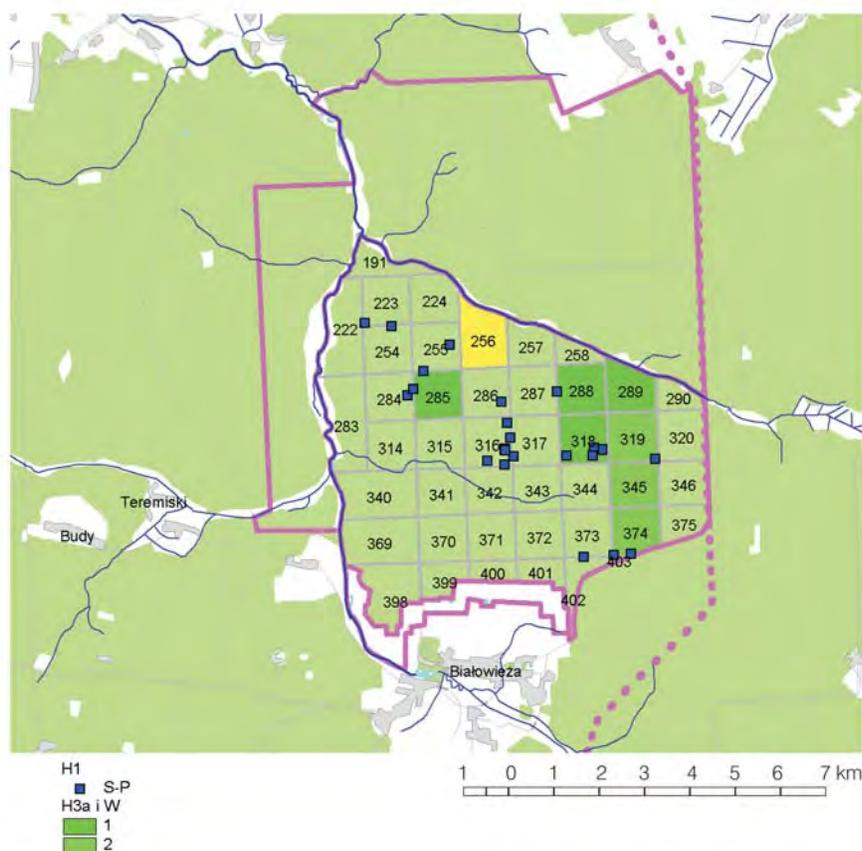
Dla borów mieszanych Białowieskiego PN możliwe jest zestawienie danych z czterech okresów, które traktujemy jako cztery kolejne stany historyczne, określone dalej jako H1, H2, H3 i H4.

Stan H1 z lat 1949–50

Najstarszy stan, określane w skrótach jako „H1” opisany został w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych (częściowo ze współpracownikami) i opublikowanych przez Władysława Matuszkiewicza (Matuszkiewicz W. 1952). Zbiorowisko boru mieszanego świeżego opisane zostało w tym źródle jako *Querceto-Betuletum serratuletosum*. Stosowna tabela liczy 23 zdjęcia i nie została wewnętrznie zróżnicowana (tab. dokumentacyjna 46H1). Zdjęcia wykonano w latach 1949 i 1950, z przewagą roku późniejszego; są to zdjęcia wykonane w zdecydowanej większości w ciągu lipca i sierpnia, zaledwie 3 z września i października. Przyjmując fenologiczny kalendarz dla zbiorowisk leśnych BPN (Falińska 1973) 8,7% zdjęć wykonano w okresie wczesnego lata, 69,6% w okresie lata i 21,7% w okresie późnego lata lub jesieni. Zdjęcia wykonano w 12 oddziałach BPN, najwięcej w oddziale 316

(6 zdjęć) i w oddziale 318 (4 zdjęcia). Lokalizacja zdjęć podana w źródle jest bardzo precyzyjna. Rozmieszczenie zdjęć przedstawia rycina 2.77.

Analizowane zbiorowisko opisane przez W. Matuszkiewicza zostało później zidentyfikowane jako *Serratulo-Pinetum* w opracowaniu J.M. Matuszkiewicza (1988). Również analiza przeprowadzona w niniejszym opracowaniu pozwala na potwierdzenie tej identyfikacji w ramach przyjętego systemu zbiorowisk leśnych



Ryc. 2.77. Rozmieszczenie badanych płatów borów mieszanych świeżych w BPN (stary i nowy zasięg). Oznaczenie lokalizacji zdjęć stanu H1 (Matuszkiewicz W. 1952) – punkty S-P; lokalizacja zdjęć stanów H3a i W (stałe powierzchnie, materiały A. Sokołowskiego, npubl.) w oddziałach, z podaniem liczby zdjęć w oddziale (1–2); wskazany oddział 256, w którym zlokalizowane są zdjęcia stanu H4 (Faliński 1993)

Fig. 2.77. Spatial distribution of the analysed patches of fresh mixed pine forests in the National Park of Białowieża. Designation of locations of the releves of the state H1 (Matuszkiewicz W. 1952) – points (S-P); locations of the releves of the states H3a and W (permanent plots, materials of A. Sokołowski, unpublished) in the sections, with the number of releves in a section (1–2); section number 256 is indicated, in which the releves of the state H4 are located (Faliński 1993)

Polski (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Diagnoza w tym zakresie opiera się na analizie występowania gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w stosunku do *Quercu roboris-Pinetum*. Gatunkami wyróżniającymi w tej relacji są wszystkie gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk świetlistych dąbrów z rzędu *Quercetalia pubescentis*, a także szereg innych gatunków o charakterze światłolubnym (patrz. Matuszkiewicz J.M. 1988). Z listy gatunków wyróżniających omawiany zespół poszczególne gatunki osiągają w tabeli z BPN z lat 1948–50 w większości wysokie stałości:

- *Lilium martagon* – 100,0%,
- *Serratula tinctoria* – 95,7%,
- *Melittis melisophyllum* (ch. *Quercetalia pubescentis*) – 91,3%,
- *Polygonatum odoratum* – 82,6%,
- *Betonica officinalis* – 65,2%,
- *Carex montana* – 60,9%,
- *Campanula persicifolia* (ch. *Quercetalia pubescentis*) – 47,8%,
- *Lathyrus niger* (ch. *Quercetalia pubescentis*) – 47,8%,
- *Scorsonera humilis* – 34,8%,
- *Peucedanum oreoselinum* – 34,8%,
- *Calamintha vulgaris* – 17,4%,
- *Vicia cassubica* (ch. *Quercetalia pubescentis*) – 8,7%,
- *Ranunculus polyanthemos* (ch. *Quercetalia pubescentis*) – 4,3%.

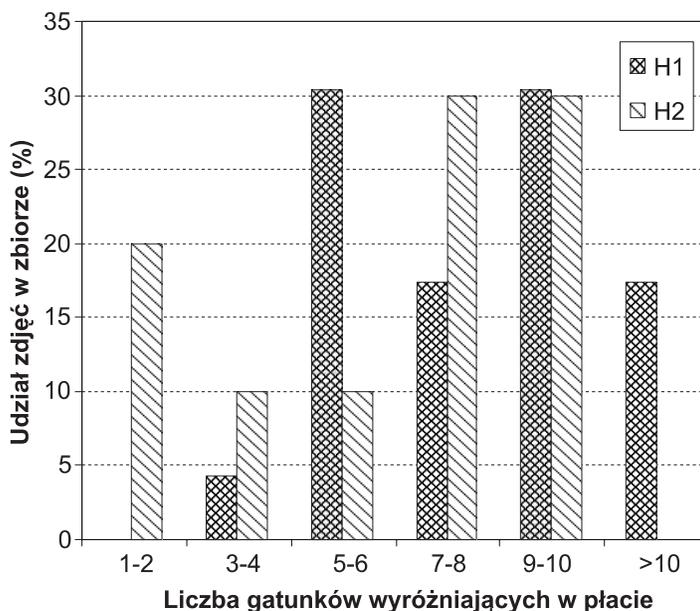
Traktowane w ogólnym opracowaniu jako wyróżniające: *Galium boreale*, *Anthericum ramosum* i *Potentilla alba* nie wystąpiły, natomiast gatunek charakterystyczny zespołu *Orthilia secunda* osiągnął stałość 91,3%. Należy zaznaczyć, że spośród zamieszczonych 23 zdjęć nie ma ani jednego, w którym nie występowały, choć 3 gatunki z podanej wyżej listy, a średnia w tym zakresie wynosi 7,8. Taki zestaw pozwala na identyfikację zespołu *Serratulo-Pinetum*, przy czym należy zaznaczyć, że opisywane zbiorowiska charakteryzowały się drzewostanem tworzonym przede wszystkim przez świerk z dodatkiem sosny, dębu, brzozy i osiki. Udział grabu w drzewostanach był niewielki, a lipa w ogóle nie była obecna w drzewostanach. Do charakterystyki jednostki należał też wyraźny udział gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercu-Fagetea* w runie, niekiedy pod względem liczby gatunków przeważający nad udziałem gatunków borowych, choć w zdecydowanej większości występowały one z niewielką ilościowością w płatach.

Stan H2 z roku 1960

Drugi stan historyczny określono na podstawie analizy niewielkiego zbioru 10 niepublikowanych zdjęć fitosocjologicznych, wykonanych w 1960 r. przez Władysława Matuszkiewicza w Białowieskim Parku Narodowym. Zdjęcia te zawarte są w tabeli dokumentacyjnej nr 46H2. Nie jest znana precyzyjna lokalizacja ani szczegółowa data wykonania tych zdjęć.

Omawiany zbiór zdjęć reprezentuje zbiorowiska borów mieszanych mieszczących się ogólnie w zakresie zespołu *Serratulo-Pinetum*, jednak poszczególne zdjęcia wykazują znaczne zróżnicowanie w zakresie bogactwa florystycznego, a w tym udziału gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum*. Bogactwo florystyczne płatów waha się od 26 do 62 gatunków (średnio 46,1). W tym liczba gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* waha się od 1 do 10 (średnio

6,2). Przy szczegółowym rozpatrywaniu można wyodrębnić 2 zdjęcia o osłabionej charakterystyce zespołu. Ogólnie w porównaniu ze zbiorem H1 w zbiorze H2 stosunkowo większy udział mają zdjęcia z nielicznym występowaniem gatunków wyróżniających (ryc. 2.78).



Ryc. 2.78. Liczba gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w stosunku do *Quercus robur*-*Pinetum* w zdjęciach fitosocjologicznych ze zbiorów z lat 1949 (H1) i z roku 1960 (H2) w BPN

Fig. 2.78. Number of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in relation to *Quercus robur*-*Pinetum* in the phytosociological relevés of the sets from the years 1949 (H1) and 1960 (H2)

Stan H3 z lat 1966–67

Jako trzeci stan historyczny boru mieszanego przyjęto stan opisany w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w latach 1964–66 przez Aleksandra Sokołowskiego (1993). W źródle tym zamieszczona jest tabela składająca się z 32 zdjęć opisanych jako zespół *Calamagrostis arundinaceae-Piceetum*, zróżnicowany na dwa warianty: typowy oraz z *Polygonatum odoratum*, odznaczający się większym udziałem gatunków przechodzących z grądów. W obu postaciach gatunkiem dominującym w drzewostanie jest świerk; w wariantcie typowym duży udział ma sosna, nieco mniejszy w wariantcie żyźniejszym. Dąb jest w drzewostanie w mniej niż połowie płatów, a grab w nielicznych. Taki skład drzewostanu w przybliżeniu odpowiada stanowi H1.

Pod względem syntaksonomicznym opisywane zbiorowisko może oczywiście być ujmowane tak jak je opisał A. Sokołowski, jako regionalny zespół *Calamagrostis*

arundinaceae-Piceetum, ale próba odniesienia go do systemu ogólnopolskiego (Matuszkiewicz J.M. 2001a) stwarza problem, który z zespołów: *Serratulo-* czy *Quercu roboris-Pinetum*.

Analiza występowania wyżej wymienionych gatunków wyróżniających pierwszy z tych zespołów pozwala na stwierdzenie, że gatunków tych w wariancie typowym jest niewiele (średnio w płacie 1,4), praktycznie spotykane są tylko *Orthilia secunda*, *Peucedanum oreoselinum* i *Scorzonera humilis*, czyli gatunek charakterystyczny i dwa wyróżniające, stosunkowo najmniej specyficzne, te same, które wyróżniają zespół *Peucedano-Pinetum* w ramach borów typowych. W wariancie z *Polygonatum* lista gatunków jest dłuższa; średnio w płacie jest prawie 5 gatunków z tej listy, w tym gatunki bardziej specyficzne, jak: *Serratula tinctoria*, *Carex montana* i *Melittis melissophyllum*. Taki skład florystyczny pozwala na zidentyfikowanie zespołu *Serratulo-Pinetum* o osłabionej charakterystyce tylko w odniesieniu do żyźniejszego wariantu boru mieszanego, natomiast wariant uboższy powinien być interpretowany jako *Quercu roboris-Pinetum*.

Przy porównywaniu ujęć syntaksonomicznych stanów H1 i H3 należy wziąć jeszcze pod uwagę, że lokalne zróżnicowanie zbiorowisk leśnych w źródłach opisujących te stany widziane było nieco odmiennie. W. Matuszkiewicz wydzielał zespół boru mieszanego (z dwoma podzespołami, z których interesuje nas tylko jeden) obok zespołu grądu; A. Sokołowski wyróżnił jako zespoły: bór mieszany świeży (*Calamagrostio arundinaceae-Piceetum*), grąd (*Tilio-Carpinetum*), a dodatkowo jeszcze las miodownikowo-grabowy (*Melitti-Carpinetum*), który łączy w sobie elementy obu zespołów, a odznacza się występowaniem wielu gatunków traktowanych wyżej jako wyróżniające zespół *Serratulo-Pinetum* w obrębie borów mieszanych. Zbiorowisko opisane przez A. Sokołowskiego jako *Melitti-Carpinetum* odznacza się dużym udziałem grabu w niższej warstwie drzewostanu i traktowane być musi (patrz poprzedni rozdział) jako specyficzna postać grądu. Z tego powodu można przyjąć, że pewna liczba płatów, które W. Matuszkiewicz potraktowałby jako najżyźniejsze skrzydło boru mieszanego zostało opisanych przez A. Sokołowskiego w ramach *Melitti-Carpinetum*, przez co w charakterystyce borów mieszanych uzyskanej ze zbioru H3 udział gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercu-Fagetea* jest nieco mniejszy niż w przypadku zbioru H1.

Zdjęcia ze zbioru H3 zamieszczone w pracy A. Sokołowskiego (1993) nie mają podanych danych o terminie ich wykonania, poza ogólną informacją, że wykonano je w latach 1966–67. Nie mają również wskazanej lokalizacji.

Stan H3a

Jako odrębny, ale powiązany ze zbiorem H3 traktować będzie się niewielki, ale bardzo ważny zbiór H3a. Obejmuje on 10 zdjęć wykonanych przez Aleksandra Sokołowskiego w latach 1965–66 w borach mieszanych, które udostępniono do niniejszego opracowania w oryginalnej postaci z archiwum Zakładu Badania Lasów Pierwotnych Instytutu Badawczego Leśnictwa przez Profesora Aleksandra Sokołowskiego i Profesor Simonę Kossak. Zdjęcia z tego zbioru wykonano na stałych powierzchniach, na których następnie w 1994 r. zostały wykonane zdjęcia ponownie. Te ponowione zdjęcia stanowić będą w ramach niniejszego opracowania zbiór W.

Zdjęcia zebrane w zbiorze H3a określone zostały przez ich autora w roboczej wersji kartotecznej jako „bór mieszany” lub „bór mieszany świeży”. Będzie się je traktować jako zbiór porównywalny z innymi zbiorami z borów mieszanych, w tym szczególnie ze zbiorem W. Należy jednak zaznaczyć, że spośród 10 zdjęć tworzących ten zbiór 7 włączonych zostało do tabeli zespołu *Calamagrostio arundinaceae-Piceetum*, ale 1 do tabeli *Melitti-Carpinetum* (Sokołowski 1993). Potwierdza to wcześniejszą uwagę o pewnej niejasności oddzielenia borów mieszanych i grądów.

Zdjęcia tworzące zbiór H3a wykonane zostały późnym latem i wczesną jesienią: najwcześniejsze 20 sierpnia, a najpóźniejsze 3 października. Są one zlokalizowane w siedmiu oddziałach BPN (ryc. 2.77). Zamieszczono je w tabeli dokumentacyjnej nr 46 oraz w postaci skróconej w tabeli 2.43.

Identyfikując zdjęcia zbioru H3a pod względem syntaksonomicznym można przyjąć, że dwa mogą być zidentyfikowane jako zubożałe postaci zespołu *Serratulo-Pinetum*, bowiem jest w nich po 5–6 gatunków wyróżniających, natomiast pozostałe (z liczbą gatunków od 0 do 3) muszą być potraktowane jako *Quercu roboris-Pinetum*.

Stan H4 z roku 1976

Opis stanu borów mieszanych z połowy lat 1970. oparty jest na zbiorze zdjęć wykonanych najprawdopodobniej w roku 1976 na terenie oddziału 256 przez M. Rijkena i opublikowanych przez J.B. Falińskiego (1995). Zbiór obejmuje 20 zdjęć opisanych jako zespół *Pino-Quercetum*, zróżnicowany na dwa warianty: ze *Stellaria holostea* i z *Polytrichum attenuatum* (czyli *Polytrichastrum formosum*). W zdjęciach tych gatunki wyróżniające zespół *Serratulo-Pinetum* występują sporadycznie; najczęstsze z nich *Orthilia secunda*, *Lilium martagon* i *Carex montana* osiągają zaledwie 15%. Połowa zdjęć nie zawiera ani jednego gatunku z tej grupy, a maksymalnie są 4. Taki skład florystyczny odpowiada zespołowi *Quercu roboris-Pinetum*. Zdjęcia wykonane zostały w większości w końcu czerwca i pierwszej dekadzie lipca, a dwa w połowie września. Ich lokalizacja przestrzenna jest bardzo precyzyjna w obrębie oddziału 256.

2.10.3.3. Stan współczesny zbiorowiska

Stan współczesny zbiorowisk borów mieszanych w Białowieskim Parku Narodowym opisuje zbiór 10 zdjęć ze stałych powierzchni, tych samych, co zbiór H3a. Zdjęcia te pochodzą z zasobów archiwalnych Zakładu Badania Lasów Pierwotnych Instytutu Badawczego Leśnictwa w Białowieży, a wykonane zostały przez A. Sokołowskiego. Zdjęcia wykonane zostały pomiędzy 28 lipca a 2 sierpnia 1994 r. Ich skład florystyczny zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 46 oraz w wersji skróconej w tabeli 2.43.

Odnosząc opisane zbiorowisko do systemu zbiorowisk leśnych Polski (Matuszkiewicz J.M. 2001a) należy je zidentyfikować z zespołem *Quercu roboris-Pinetum*. Występowanie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* jest bardzo ograniczone i są to stosunkowo najmniej specyficzne gatunki (najczęstszy – *Polygonatum odoratum* – 50%). Tylko w jednym zdjęciu występują 4 gatunki z tej grupy, w pozostałych zdjęciach od 0 do 2.

Tabela 2.43. Porównanie stanów zbiorowisk borów mieszanych na stałych powierzchniach w Białowieckim Parku Narodowym po upływie 30 lat. Stan H3a – lata 1965–66, stan W – rok 1994

Źródło: A.W. Sokolowski niepublikowane materiały archiwalne z ZBLP IBL w Białowieży. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem wybranych).

Table 2.43. Comparison of the states of associations of the mixed pine forests on permanent surfaces in the National Park of Białowieża after 30 years. State H3a – years 1965–66, state W – year 1994

Source: A. W. Sokolowski, unpublished archival materials from the laboratory of the Forest Research Institute in Białowieża. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the selected ones).

Nr zdjęcia	1h	1w	2h	2w	3h	3w	4h	4w	5h	5w	6h	6w	7h	7w	8h	8w	9h	9w	10h	10w	H3a	W	Różn.	
Nr zdjęcia w kartotece	2258	3456	2983	3463	2259	3455	2979	3461	3019	3468	3048	3473	3008	3465	2217	3448	3027	3466	2220	3447	10	10		
Rok (19..)	65	94	66	94	65	94	66	94	66	94	66	94	66	94	65	94	66	94	65	94				
Miesiąc	9	7	9	7	9	7	9	7	9	8	10	8	9	7	8	7	9	7	9	7				
Dzień	10	29	22	29	10	29	22	29	29	2	3	2	27	29	20	28	29	29	3	28				
Oddział w BPN	345	345	319	319	345	345	319	319	289	289	285	285	318	318	374	374	288	288	374	374				
Zwarcie a	75	65	70	70	70	80	70	65	70	70	75	70	65	70	75	40	90	90	75	80	73,5	70,0	-3,5	
Zwarcie a1	75	65				30					40	70		70	70	35	75	70	70	70	65,0	58,6	-6,4	
Zwarcie a2	1	1				50					50	1		5	5	10	20	40	20	20	19,0	18,1	-0,9	
Zwarcie b	1	1	1	1	3	10	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5	5	1	2	1	1,8	2,3	0,5	
Zwarcie c	5	60	10	60	5	50	15	70	15	50	10	70	15	20	20	70	3	5	25	50	12,3	50,5	38,2	
Zwarcie d	20	50	60	70	35	20	25	50	35	40	25	50	25	25	15	5	3	1	60	40	30,3	35,1	4,8	
Liczba gatunków	28	22	34	23	28	23	32	30	34	28	36	30	35	32	46	35	34	21	51	39	35,8	28,3	-7,5	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XIV
Drzewa																								
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	3	3	2	1	2	2	2	2	1	1	100,0	100,0	0,0	
<i>Picea abies</i>	a1	4	4	4	3	4	3	4	4	4	+	3	4	4	4	2	3	3	4	4	100,0	100,0	0,0	
<i>Picea abies</i>	a2	+	1			3					3	1					1				30,0	50,0	20,0	
<i>Picea abies</i>	b	+		+		1	+	+	+		+		+			+	1		+		100,0	40,0	-60,0	
<i>Picea abies</i>	c	+	+		+	+	+	+		+		+		+	+		+		+		60,0	70,0	10,0	

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XIV
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	2	3	3	4	3	2	2	3	2	3	2	3	1	2	2	1	1	1	3	3	100,0	90,0	-10,0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	1		2	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	100,0	90,0	-10,0
<i>Melampyrum pratense</i>	c								+						+							10,0	10,0	0,0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c		2	+	+	+	+		+	+	+				+							70,0	70,0	0,0
<i>Lycopodium annotinum</i>	c								+													0,0	10,0	10,0
<i>Trifentalis europaea</i>	c	+	2		1	+	1	+	1	+	1	+			1	2			+	+		80,0	100,0	20,0
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające zespołu <i>Serratulo-Pinetum</i>																								
<i>Orthilia secunda</i>	c	+		+	+	+		+							+				+			80,0	30,0	-50,0
<i>Carex montana</i>	c	+		+															+			30,0	0,0	-30,0
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c									+									+			30,0	10,0	-20,0
<i>Anthericum ramosum</i>	c															+						10,0	0,0	-10,0
<i>Lilium martagon</i>	c															+						10,0	10,0	0,0
<i>Scorzonera humilis</i>	c										+											10,0	10,0	0,0
<i>Polygonatum odoratum</i>	c														+				+			20,0	50,0	30,0
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescentis</i>																								
<i>Melittis melissophyllum</i>	c															+						20,0	0,0	20,0
<i>Campanula persicifolia</i>	c															+						10,0	0,0	-10,0
Gatunki charakterystyczne innych zbiorowisk z klasy <i>Quercro-Fagetea</i>																								
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	+	+	+	+	+	1			+		+										80,0	20,0	-60,0
<i>Anemone nemorosa</i>	c					+									+				+			30,0	0,0	-30,0
<i>Corylus avellana</i>	b/c						+			+		+							+			50,0	20,0	-30,0
<i>Carex digitata</i>	c				+				1			1			+				1			70,0	50,0	20,0
<i>Daphne mezereum</i>	b/c										+				+				+			30,0	30,0	0,0
<i>Melica nutans</i>	c														+				+			30,0	30,0	0,0
<i>Milium effusum</i>	c														+				+			30,0	40,0	10,0
<i>Galium odoratum</i>	c														+				+			0,0	20,0	20,0

Gatunki towarzyszące																		
<i>Brachythecium oedipodium</i>	d	+														90,0	0,0	-90,0
<i>Lophocolea heterophylla</i>	d	+	+													90,0	0,0	-90,0
<i>Fragaria vesca</i>	c		+													40,0	0,0	-40,0
<i>Rhodobryum roseum</i>	d															40,0	0,0	-40,0
<i>Plagiomnium affine</i>	d	+	+	1												90,0	60,0	-30,0
<i>Plagiothecium laetum</i>	d		+													30,0	0,0	-30,0
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d		+													30,0	0,0	-30,0
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	+														30,0	0,0	-30,0
<i>Convallaria majalis</i>	c	+	+		+											90,0	70,0	-20,0
<i>Luzula pilosa</i>	c	+			+											100,0	80,0	-20,0
<i>Solidago virgaurea</i>	c		+		+											70,0	50,0	-20,0
<i>Frangula alnus</i>	b/c	+	+		+											40,0	30,0	-10,0
<i>Molinia caerulea</i>	c	+	+		+											50,0	40,0	-10,0
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	1	1	3	1	1	2	1	3	1	2	1	3	1	1	100,0	100,0	0,0
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	+	+		+											80,0	80,0	0,0
<i>Rubus saxatilis</i>	c		+		+											80,0	80,0	0,0
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90,0	100,0	10,0
<i>Oxalis acetosella</i>	c	+	+		+											90,0	100,0	10,0
<i>Viola riviniana</i>	c															30,0	40,0	10,0
<i>Agrostis capillaris</i>	c															10,0	30,0	20,0
<i>Moehringia trinervia</i>	c															20,0	40,0	20,0
<i>Mycelis muralis</i>	c	+														20,0	40,0	20,0
<i>Pteridium aquilinum</i>	c		+													60,0	80,0	20,0
<i>Urtica dioica</i>	c															0,0	20,0	20,0
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	+			+											50,0	90,0	40,0

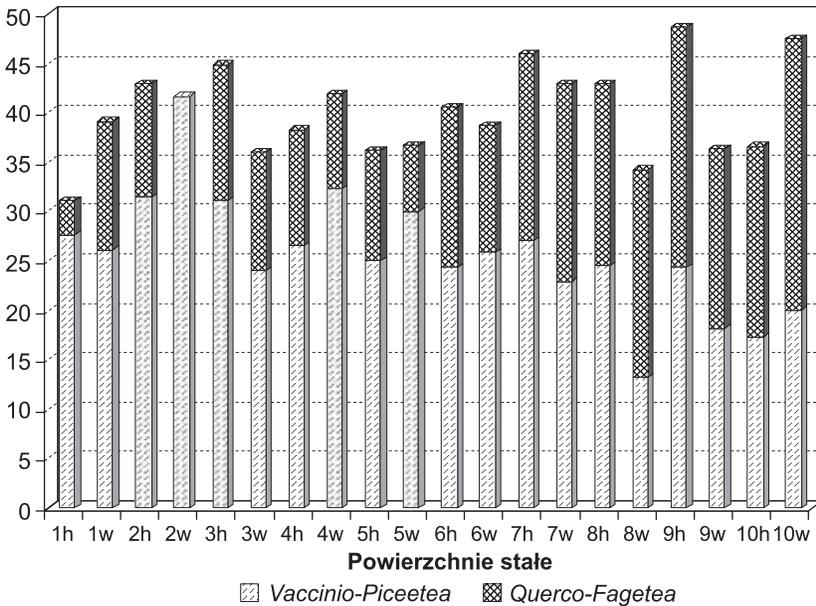
2.10.3.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Porównanie stanu współczesnego ze stanami historycznymi dokonane zostało na dwu płaszczyznach: jako porównanie stanu konkretnych fitocenoz opisanych dwukrotnie w odstępie 28–29 lat (porównanie zbiorów H3a i W) oraz jako porównanie lokalnego typu boru mieszanego w czterech przekrojach czasowych: lat 1949–50, 1960, 1965–66, 1976 i 1994.

Różnice składu florystycznego na stałych powierzchniach. Zestawienie zdjęć z dwu okresów na tych samych powierzchniach w Białowieskim Parku Narodowym oraz analiza różnic w częstości występowania gatunków w dwu terminach zamieszczona jest w tabeli 2.43. Analiza różnic w częstości występowania gatunków w zbiorach H3a i W zamieszczona w tej tabeli pozwala na sformułowanie następujących obserwacji.

- W jednym przypadku nastąpiło rozluźnienie drzewostanu, w pozostałych zwarcie utrzymuje się na zbliżonym poziomie.
- Pokrycie warstwy runa w zdjęciach współczesnych jest znacznie wyższe niż w zdjęciach zbioru H3a, co może być wynikiem późnej pory wykonania zdjęć historycznych.
- Bardzo wyraźnie spadło bogactwo florystyczne płatów, średnio o 7,5 gatunku, przy czym spadek był w przybliżeniu konsekwentny na wszystkich powierzchniach od 2 do 13 gatunków ubytku, (może to być częściowo efektem nierównomierności rozpoznania bryologicznego).
- Sosna i świerk odgrywają w drzewostanach podobną rolę obecnie jak dawniej.
- Dąb jest niezbyt częsty, ale jego udział w drzewostanach nie zmienia się.
- Do niższej podwarstwy drzewostanów wchodzi (3 na 10 powierzchni) lub rozszerza swoją obecność (2 na 10 powierzchni) grab.
- W 4 na 10 przypadków znikła z drzewostanu brzoza.
- Wchodzenie lipy do dolnej warstwy drzewostanu jest bardzo ograniczone, ale w pojedynczych przypadkach ma miejsce.
- Spośród gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* dwa najpospolitsze (*Pleurozium schreberi* i *Vaccinium myrtillus*) nie wykazują większych zmian.
- *Goodyera repens* jest obecnie znacznie rzadsza niż dawniej.
- Być może maleje częstość występowania *Hylocomium splendens*.
- *Trientalis europaea* być może zwiększa częstość występowania, ale może to też być efekt późnego terminu zdjęć zbioru H3a.
- Z 8 powierzchni, na których była dawniej *Orthilia secunda* pozostała tylko na 3 powierzchniach, wycofują się także inne gatunki z rodziny gruszyczkowatych.
- Na żadnej powierzchni nie nastąpił wyraźny rozwój gatunków grądowych,
- Główne gatunki towarzyszące wchodzące do charakterystycznej kombinacji gatunków nie wykazują zmian częstości występowania.
- Niewątpliwie obecnie pojawia się *Chamaenerion angustifolium* nienotowany dawniej, zaś *Dryopteris carthusiana* i *Rubus idaeus* są zdecydowanie częstsze.
- Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk borowych jako cała grupa są obecnie nieznacznie rzadsze niż dawniej.

- Zmniejszeniu uległa częstość występowania gatunków charakterystycznych dla lasów liściastych.
- Proporcja między udziałem gatunków borowych i leśnych (grądowych) pozostaje mniej więcej niezmienną, z wyraźną przewagą tych pierwszych, mniej więcej jak 2:1 (ryc. 2.79).



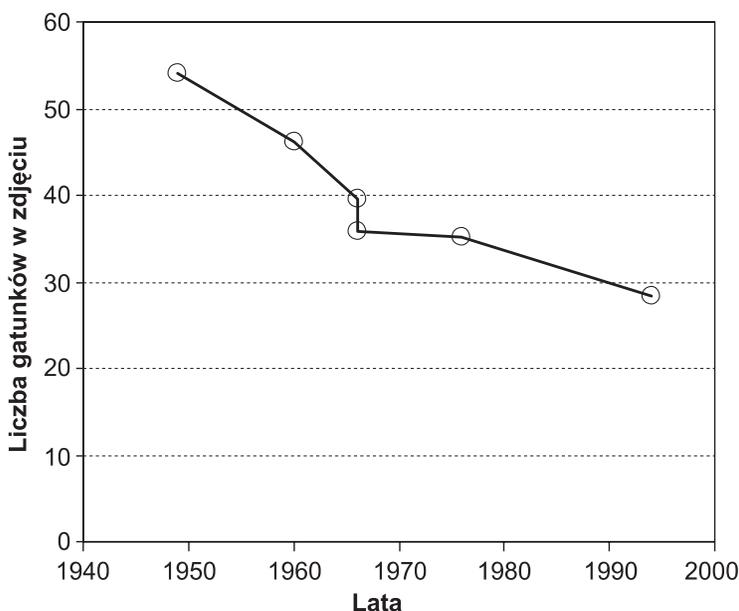
Ryc. 2.79. Proporcje udziału gatunków charakterystycznych dla klas: *Vaccinio-Piceetea* i *Quercu-Fagetea* w borach mieszanych na stałych powierzchniach w BPN

Fig. 2.79. Proportion of the share of species characteristic of the classes: *Vaccinio-Piceetea* and *Quercu-Fagetea* in the mixed pine forests on the permanent plots in the National Park of Białowieża

Oceniając całość zmian na stałych powierzchniach można stwierdzić, że utrzymują się one w typie boru mieszanego bez wyraźnych tendencji do przechodzenia w kierunku grądów. Odległą możliwość ewolucji od boru mieszanego do grądu sugeruje rozprzestrzenianie się w drzewostanie grabu i lipy. Wyraźne są zmiany charakterystyki boru mieszanego. W stanie z połowy lat 1960. na tle dominującego typu boru mieszanego ubogiego florystycznie zespołu *Quercu roboris-Pinetum* można się było doszukać fragmentów (1/5 płatów) bogatego florystycznie zespołu *Serratulo-Pinetum*. Stan z połowy lat 1990. nie zawiera już tego rozróżnienia; tylko na jednym stanowisku widoczne są jeszcze ślady po wcześniejszym zespole.

Ogólne porównanie borów mieszanych Białowieskiego Parku Narodowego w pięciu terminach. Zestawienie składu florystycznego borów mieszanych z pięciu terminów od lat 1949–50 po rok 1994 prezentuje tabela 2.44. Stanowi ona podstawę do analizy zmian zachodzących w tym typie zbiorowiska.

- W odniesieniu do struktury zbiorowisk borów mieszanych w BPN można stwierdzić, że zwarcie drzewostanów utrzymuje się na zbliżonym poziomie, a zwarcie warstwy krzewów istotnie spadło w drugim okresie i dalej nie zmienia się. Zwarcie warstwy runa w stanie H3 jest niższe niż w innych stanach, za czym może stać odmienność terminu wykonywania zdjęć, a zwarcie warstwy mszaków jest zbliżone (w danych ze stanu H1 warstwa ta była traktowana łącznie z warstwą ziół)
- Bogactwo florystyczne płatów systematycznie spada (ryc. 2.80); średnio o 0,6 gatunku w roku, przy czym jednak główny spadek miał miejsce w dwu pierwszych okresach, a spadki w późniejszych okresach wynoszą 0,3–0,4 gatunku na rok.
- Najważniejsze gatunki budujące drzewostany (świerk i sosna) utrzymują proporcje ilościowe; prawdopodobne jest zmniejszanie częstości występowania dębu, natomiast zmieniają się wyraźnie stosunki ilościowe gatunków domieszkowych. Udział obu gatunków brzoź (rozpatrywany łącznie), a także osiki ulega zmniejszeniu; z drugiej strony częstość grabu i lipy w drzewostanach wyraźnie rośnie (ryc. 2.81).

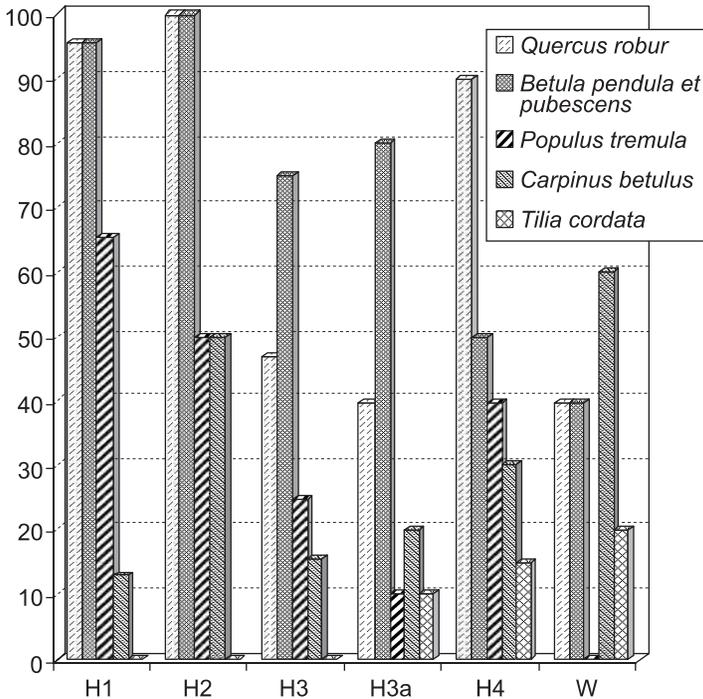


Ryc. 2.80. Średnia liczba gatunków w zdjęciu z boru mieszanego w BPN – zmiany w ciągu 45 lat

Fig. 2.80. Average number of species in a releve from a mixed pine forest of the National Park of Białowieża – changes during 45 years

- Gatunki wyróżniające zespołu *Serratulo-Pinetum* zanikają, najwcześniej i najwyraźniej zanikły *Serratula tinctoria* i *Betonica officinalis* (ryc. 2.82), przy

tym ograniczenie występowania dotyczy także mało specyficznych gatunków, takich jak *Polygonatum odoratum* lub *Peucedanum oreoselinum*, które występują także w subkontynentalnych borach sosnowych zespołu *Peucedano-Pinetum* (ryc. 2.83)

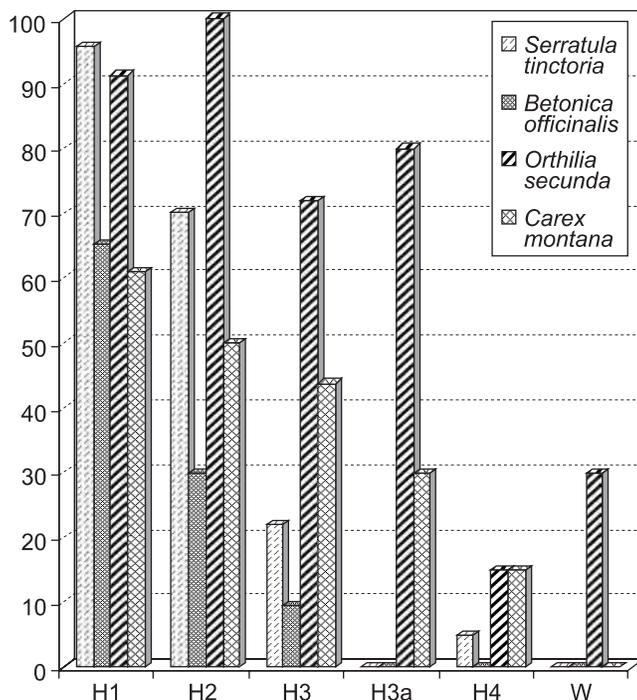


Ryc. 2.81. Frekwencja [%] gatunków domieszkowych w drzewostanach borów mieszanych w BPN

Fig. 2.81. Frequency [%] of the admixture species in the tree stands of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża

- Gatunki z rodziny gruszczykowatych, w tym także gatunek charakterystyczny *Orthilia secunda*, stają się coraz radsze; ich częstość (łącznie) współcześnie odpowiada mniej niż 20% dawniejszej.
- Prawdopodobne jest występowanie fluktuacji *Goodyera repens*, trudno bowiem inaczej wytłumaczyć wysoce odmienne częstości zanotowane w poszczególnych terminach.
- Występowanie gatunków charakterystycznych dla dąbrów świetlistych w borach mieszanych skończyło się praktycznie w pierwszym lub drugim okresie (ryc. 2.84).
- Zbiór H1 ma bogatszą listę gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk z klasy *Quercio-Fagetea*, co może oznaczać szersze ujęcie zbiorowiska (być może wchodzi w zakres jednostki *Melitti-Carpinetum*).

- Spośród gatunków charakterystycznych dla klasy *Querc-Fagetea* tendencję do zmniejszania częstości występowania wykazują: *Lilium martagon*, *Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis*, *Daphne mezereum*, *Melica nutans*, *Corylus avellana* (ryc. 2.85).



Ryc. 2.82. Frekwencja [%] wybranych gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w kolejnych stanach borów mieszanych w BPN (część 1)

Fig. 2.82. Frequency [%] of the selected species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in consecutive states of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża (part 1)

- Dość liczna jest grupa gatunków, które występowały często w stanie H1 i słabiej w stanie H2, a praktycznie nie występują w stanach późniejszych: *Melampyrum nemorosum*, *Geranium sylvaticum*, *Thalictrum minus*, *Vicia dumetorum*, *Potentilla erecta*, *Aquilegia vulgaris*, *Succisa pratensis*, z rzadszych *Hierochloë australis*, *Clinopodium vulgare*, *Digitalis grandiflora*, *Vicia sylvatica*). To grupa gatunków niewątpliwie światłolubnych, częstych w zespole *Serratulo-Pinetum*, a znacznie rzadszych w zespole *Quercu roboris-Pinetum*.
- Gatunkami wyraźnie zmniejszającymi częstość występowania są także: *Hieracium umbellatum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Ajuga reptans*, *Veronica chamaedrys*, *Viola riviniana*, *Solidago virgaurea*.
- Rośnie częstość występowania *Moehringia trinervia* i *Mycelis muralis*.
- W ostatnim okresie pojawił się *Chamaenerion angustifolium*.
- Niewątpliwie coraz częstszym gatunkiem jest *Rubus idaeus*.

Tabela 2.44. Zmiany w borze mieszanym w Białowieskim Parku Narodowym zespół *Serratulo-Pinetum* przechodzący do *Quercus roboris-Pinetum*. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem wybranych)

Table 2.44. Changes in the mixed pine forest in the National Park of Białowieża, the association *Serratulo-Pinetum* turning into *Quercus roboris-Pinetum*. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the selected ones)

Stan zbiorowiska	H1	H2	H3	H3a	H4	W	Zmiany						
							Okres 1 (H2-H1)	Okres 2 (H3-H2)	Okres 3 (H4-H3)	Okres 4 (W-H4)	Zmiana na stałych powierzchniach (W-H2a)	Zmiana za cały okres (W-H1)	
Liczba zdjęć	23	10	32	10	20	10							
Rok	1949	1960	1966	1966	1976	1994	11	6	10	18	28	45	
Zwarcie a	71	72	71	74	69	70	1	-1	-2	1	-4	-1	
Zwarcie b	32	25	2	2	3	2	-7	-23	1	-1	1	-30	
Zwarcie c (*)	68	57	21	12	57	51	-11	-36	35	-6	38	-17	
Zwarcie d		42	26	30	24	35		-16	-1	11	5	35	
Liczba gatunków	54	46	40	36	35	28	-8	-7	-4	-7	-8	-26	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Drzewa													
<i>Acer platanoides</i>	a					5		0	0	5	-5	0	0
<i>Acer platanoides</i>	b/c	78	90	66	50	70	10	12	-24	4	-60	-40	-68
<i>Betula pendula</i>	a	96	100	75	80		40	4	-25	-75	40	-40	-56
<i>Betula pendula</i>	b/c	39	10				20	-29	-10	0	20	20	-19
<i>Betula pubescens</i>	a			3		50		0	3	47	-50	0	0
<i>Betula pubescens</i>	b/c					25	10	0	0	25	-15	10	10
<i>Carpinus betulus</i>	a	13	50	16	20	30	60	37	-34	14	30	40	47
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	100	100	88	90	100	80	0	-13	13	20	-10	20
<i>Fraxinus excelsior</i>	b/c	44	10	9	10	25		-34	-1	16	25	-10	-44
<i>Malus sylvestris</i>	b/c	17	60	13		20	10	43	-48	8	-10	10	-7
<i>Picea abies</i>	a	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0
<i>Picea abies</i>	b/c	96	90	88	100	95	80	-6	-3	8	-15	-20	-16
<i>Pinus sylvestris</i>	a	87	100	91	100	55	100	13	-9	-36	45	0	13
<i>Pinus sylvestris</i>	c	9						-9	0	0	0	0	-9
<i>Populus tremula</i>	a	65	50	25	10	40		-15	-25	15	-40	-10	-65
<i>Populus tremula</i>	b/c	70	50	56	40	65		20	6	9	-65	-40	70
<i>Quercus robur</i>	a	96	100	47	40	90	40	4	-53	43	-50	0	-56
<i>Quercus robur</i>	b/c	74	70	94	90	90	80	-4	24	-4	-10	-10	6
<i>Sorbus aucuparia</i>	a				10			0	0	0	0	-10	0

<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	91	100	100	100	95	100	9	0	-5	5	0	9	
<i>Tilia cordata</i>	a					10	15	20	0	0	15	5	10	20
<i>Tilia cordata</i>	b/c	91	90	53	40	65	30	-1	-37	12	-35	-10	-61	
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>														
<i>Pyrola rotundifolia</i>	c	35	20	6				-15	-14	-6	0	0	-35	
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	30	50	9				20	-41	-9	0	0	-30	
<i>Pyrola minor</i>	c	30	30	3				0	-27	-3	0	0	-30	
<i>Hylocomium splendens</i>	d	83	100	100	90	30	70	17	0	-70	40	-20	-13	
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	100	100	50	90	0	0	-50	40	-10	-10	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	97	100	90	90	0	-3	-7	0	-10	-10	
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	9		13	20			-9	13	-13	0	-20	-9	
<i>Pyrola media</i>	c	9						-9	0	0	0	0	-9	
<i>Melampyrum pratense</i>	c	17	20	6	10		10	3	-14	-6	10	0	-7	
<i>Bazzania trilobata</i>	d	4		3	10	10		-4	3	7	-10	-10	-4	
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	4		3				-4	3	-3	0	0	-4	
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c					40		0	0	40	-40	0	0	
<i>Moneses uniflora</i>	c		20	9	10			20	-11	-9	0	-10	0	
<i>Trientalis europaea</i>	c	100	100	94	80	65	100	0	-6	-29	35	20	0	
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	9			0	5	10	-9	0	5	5	10	1	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	65	100	88	70	20	70	35	-13	-68	50	0	5	
<i>Viscum album</i>			10					10	-10	0	0	0	0	
<i>Goodyera repens</i>	c	4	10	50	80		20	6	40	-50	20	-60	16	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d		20	31	40		20	20	11	-31	20	-20	20	
<i>Dicranum scoparium</i>	d	57	30	81	90	65	80	-27	51	-16	15	-10	23	
<i>Dicranum polysetum</i>	d	22	30	59	70		50	8	29	-59	50	-20	28	
Gatunki charakterystyczne (*) i wyróżniające zespołu <i>Serratulo-Pinetum</i>														
<i>Serratula tinctoria</i>	c	96	70	22		5		-26	-48	-17	-5	0	-96	
<i>Betonica officinalis</i>	c	65	30	9				-35	-21	-9	0	0	-65	
<i>*Orthilia secunda</i>	c	91	100	72	80	15	30	9	-28	-57	15	-50	-61	
<i>Carex montana</i>	c	61	50	44	30	15		-11	-6	-29	-15	-30	-61	
<i>Scorzonera humilis</i>	c	35	40	41	10	10	10	5	1	-31	0	0	25	
<i>Lilium martagon</i>	c	100	80	19	10	15	10	-20	-61	-4	-5	0	-90	
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	83	70	50	20	10	50	-13	-20	-40	40	30	-33	
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	35	50	47	30	5	10	15	-3	-42	5	-20	25	
<i>Clinopodium vulgare</i>	c	17						-17	0	0	0	0	-17	
<i>Anthericum ramosum</i>	c			16	10			0	16	-16	0	-10	0	
<i>Galium boreale</i>			10	3				10	-7	-3	0	0	0	
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescentis</i>														
<i>Melittis melissophyllum</i>	c	91	50	16	20	5		-41	-34	-11	-5	-20	-91	
<i>Campanula persicifolia</i>	c	48	60	19	10	5		12	-41	-14	-5	-10	-48	

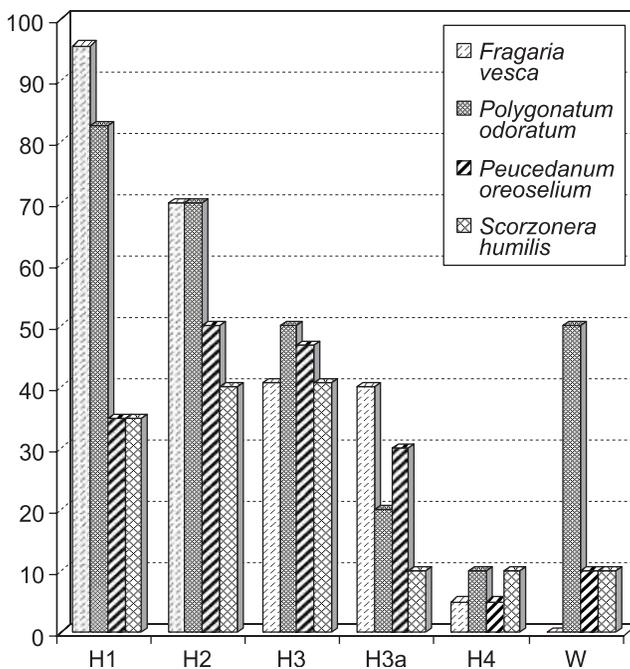
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Lathyrus niger</i>	c	48	10			5		-38	-10	5	-5	0	-48
<i>Vicia cassubica</i>	c	9						-9	0	0	0	0	-9
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	c	4						-4	0	0	0	0	-4
Gatunki charakterystyczne innych zbiorowisk z klasy <i>Quercio-Fagetea</i>													
<i>Anemone nemorosa</i>	c	87	70	28	30	55		-17	-42	27	-55	-30	-87
<i>Lathyrus vernus</i>	c	74	10			5		-64	-10	5	-5	0	-74
<i>Hepatica nobilis</i>	c	70	40	9		30		-30	-31	21	-30	0	70
<i>Corylus avellana</i>	b/c	78	50	28	50	70	20	-28	-22	42	-50	-30	-58
<i>Daphne mezereum</i>	b/c	83	60	31	30	35	30	-23	-29	4	-5	0	-53
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	65	60	66	80	60	20	-5	6	-6	-40	-60	-45
<i>Melica nutans</i>	c	74	20	34	30	35	30	-54	14	1	-5	0	-44
<i>Stellaria holostea</i>	c	43		9		45	10	-43	9	36	-35	10	-33
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	39	90	38	10	50	10	51	-53	13	-40	0	29
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	26	10	3		15		-16	-7	12	-15	0	26
<i>Galium odoratum</i>	c	43	20			15	20	-23	-20	15	5	20	-23
<i>Carex digitata</i>	c	70	90	94	70	55	50	20	4	-39	-5	-20	-20
<i>Milium effusum</i>	c	52	10	34	30	65	40	-42	24	31	-25	10	-12
<i>Atrichum undulatum</i>	d	4		3	10	35		-4	3	32	-35	-10	-4
<i>Festuca altissima</i>	c	4		3		35		-4	3	32	-35	0	-4
Gatunki towarzyszące													
<i>Fragaria vesca</i>	c	96	70	41	40	5		-26	-29	-36	-5	-40	-96
<i>Hieracium umbellatum</i>	c	78	90	44	10	10		12	-46	-34	-10	-10	-78
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	d	74	70	34	30	10		-4	-36	-24	-10	-30	-74
<i>Melampyrum nemorosum</i>	c	61	20	3				-41	-17	-3	0	0	-61
<i>Ajuga reptans</i>	c	78	50	38	10	15	20	-28	-13	-23	5	10	-58
<i>Geranium sylvaticum</i>	c	52	10					-42	-10	0	0	0	-52
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	61	50	19	10		10	-11	-31	-19	10	0	-51
<i>Vicia dumetorum</i>	c	48						-48	0	0	0	0	-48
<i>Potentilla erecta</i>	c	43	30	6		5		-13	-24	-1	-5	0	-43
<i>Viola riviniana</i>	c	83	50	34	30	45	40	-33	-16	11	-5	10	-43
<i>Aquilegia vulgaris</i>	c	39	20					-19	20	0	0	0	-39
<i>Succisa pratensis</i>	c	39	10	6				29	-4	-6	0	0	-39
<i>Thalictrum minus</i>	c	48		3			10	-48	3	-3	10	10	-38
<i>Rhodobryum roseum</i>	d	35	20	38	40	5		-15	18	-33	-5	-40	-35
<i>Solidago virgaurea</i>	c	83	80	84	70	45	50	-3	4	-39	5	-20	-33
<i>Convallaria majalis</i>	c	96	100	97	90	80	70	4	-3	-17	-10	-20	-26
<i>Rubus saxatilis</i>	c	100	100	88	80	55	80	0	-13	-33	25	0	-20
<i>Plagiomnium affine</i>	d	74	70	94	90	70	60	-4	24	-24	-10	-30	-14

<i>Pteridium aquilinum</i>	c	91	80	56	60	55	80	-11	-24	-1	25	20	-11
<i>Vicia sepium</i>	c	9	40	3	10	5		31	-37	2	-5	-10	-9
<i>Veronica officinalis</i>	c	26	10	38	20		20	-16	28	-38	20	0	-6
<i>Festuca ovina</i>	c	4	20	28	20			16	8	-28	0	-20	-4
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	c	4	30					26	-30	0	0	0	-4
<i>Urtica dioica</i>	c	4				30		-4	0	30	-30	0	-4
<i>Brachythecium oedipodium</i>	d			78	90			0	78	-78	0	-90	0
<i>Brachythecium rutabulum</i>	d			9		40		0	9	31	-40	0	0
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0
<i>Herzogiella seligeri</i>	d			3	10	55		0	3	52	-55	-10	0
<i>Galeopsis tetrahit</i>	c					25		0	0	25	-25	0	0
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c					45		0	0	45	-45	0	0
<i>Lophocolea heterophylla</i>	d			47	90	20		0	47	-27	20	-90	0
<i>Orthodicranum montanum</i>	d					30		0	0	30	-30	0	0
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	80	97	90	95	100	-20	17	-2	5	10	0
<i>Plagiothecium laetum</i>	d			34	30	45		0	34	11	-45	-30	0
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d			13	30			0	13	-13	0	-30	0
<i>Luzula pilosa</i>	c	78	100	97	100	70	80	22	-3	-27	10	-20	2
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	96	100	100	90	95	100	4	0	-5	5	10	4
<i>Frangula alnus</i>	b/c	17	30	38	40	35	30	13	8	-3	-5	-10	13
<i>Mycelis muralis</i>	c	22	10	16	20	50	40	-12	6	34	-10	20	18
<i>Agrostis capillaris</i>	c				10		30	0	0	0	30	20	30
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	48	40	53	80	60	80	-8	13	7	20	0	32
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	52	10	22	50	45	90	-42	12	23	45	40	38
<i>Moehringia trinervia</i>	c			28	20	45	40	0	28	17	-5	20	40
<i>Molinia caerulea</i>	c		10	28	50		40	10	18	-28	40	-10	40
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	c					10	50	0	0	10	40	50	50
<i>Rubus idaeus</i>	c	26	20	28	30	85	90	-6	8	57	5	60	64

Przeprowadzone obliczenia współczynnika podobieństwa zbiorów (tab. 2.45) pokazują, że podobieństwa całego składu florystycznego jest wyższe niż składu z wyeliminowanymi gatunkami drzew, co oznacza, że zmiany realizują się głównie w zakresie gatunków niedrzewiastych. W stosunku do stanu H1 podobieństwo innych stanów układa się w konsekwentny szereg czasowy. W przypadku porównań innych stanów decydujące są częściowo inne elementy (lokalizacja, autor).

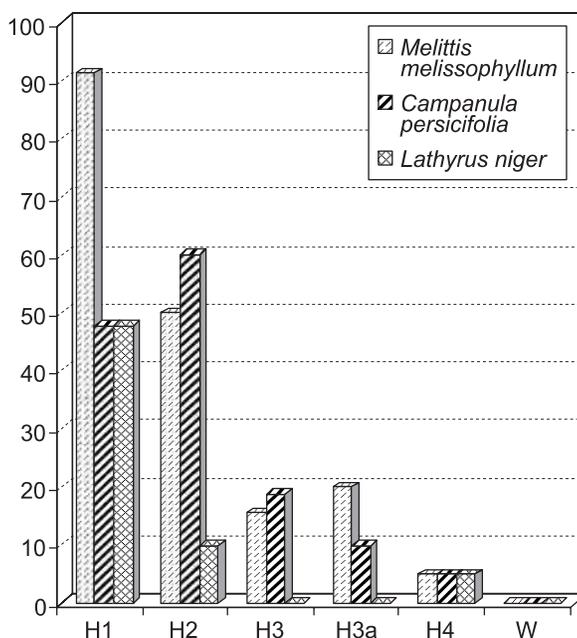
Tabela 2.45. Współczynniki podobieństwa składu florystycznego borów mieszanych w Białowieckim Parku Narodowym z różnych terminów
 Table 2.45. Similarity coefficients of the floristic composition of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża at different dates

Stan		Pełny skład florystyczny					
		H1	H2	H3	H3a	H4	W
Bez drzew	H1		78,7	68,3	62,5	59,2	56,9
	H2	75,6		74,6	67,0	59,2	61,0
	H3	64,1	71,4		86,0	65,4	71,0
	H3a	57,8	62,5	84,2		64,6	72,9
	H4	52,6	52,1	60,0	60,5		65,4
	W	53,5	56,8	68,4	69,9	63,9	



Ryc. 2.83. Frekwencja [%] wybranych gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w kolejnych stanach borów mieszanych w BPN (część 2)

Fig. 2.83. Frequency [%] of the selected species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in consecutive states of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża (part 2)



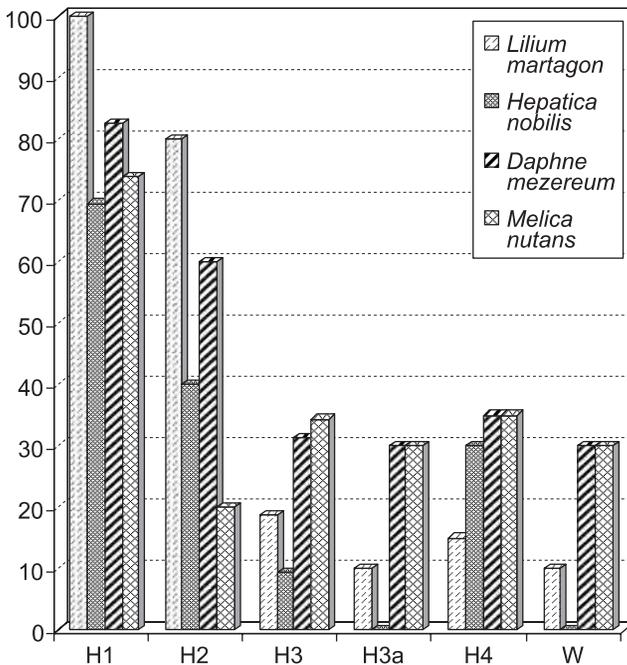
Ryc. 2.84. Frekwencja [%] gatunków charakterystycznych rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae* w kolejnych stanach borów mieszanych w BPN

Fig. 2.84. Frequency [%] of the species characteristic of the order *Quercetalia pubescenti-petraeae* in consecutive states of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża

2.10.3.5. Analiza kierunków stwierdzonych zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych

Analiza poszczególnych stanów daje przekonujący ciąg zmian, pomimo pewnej różnorodności materiałów źródłowych, choćby ze względu na różnice autorów i ich podejścia syntaksonomicznego do borów mieszanych. Należy zauważyć, że dwa pierwsze stany opisane są na materiałach tego samego autora, wykonanych w odstępnie zaledwie 10 lat. Już przy tym zestawieniu zauważa się początki zmian, które w dalszych stanach ulegną nasileniu. Jest zaskakujące jak duże zmiany zaszły w ciągu dwu pierwszych okresów, tj. pomiędzy stanami H1 i H2 oraz między stanami H2 a H3. W ciągu tych około 15 lat zasadniczo zmieniły się bory mieszane: powszechnie występujący w 1950 r. zespół obecnie rozumiany jako *Serratulo-Pinetum* w połowie lat 1960. zatracił swoje cechy specyficzne, a po kolejnych 30 latach praktycznie całkowicie zanikł.

Rozpatrując stwierdzone zmiany w składzie florystycznym borów mieszanych Białowieskiego Parku Narodowego zauważa się niewątpliwą ewolucję układów. Jej florystycznym wyrazem jest zanikanie licznej i zróżnicowanej grupy gatunków światłolubnych, wśród których są gatunki charakterystyczne dla dąbrów świetlistych i wyróżniające bogate gatunkowo bory mieszane, gatunki charakterystyczne dla widnych lasów liściastych, a także niektóre gatunki charakterystyczne



Ryc. 2.85. Frekwencja [%] wybranych gatunków charakterystycznych rzędu *Fagetalia* i klasy *Querc-Fagetea* w kolejnych stanach borów mieszanych w BPN

Fig. 2.85. Frequency [%] of selected species characteristic of the order *Fagetalia* and the class *Querc-Fagetea* in consecutive states of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża

dla borów. Ewolucja idzie od bogatego florystycznie zbiorowiska do znacznie uboższego. Ubocznym efektem tego jest ograniczenie występowania gatunków atrakcyjnych wizualnie.

Wyrazem syntaksonomicznym zachodzącej ewolucji jest zmiana zespołu roślinnego: na początku bory mieszane zaliczone być mogły jednoznacznie do zespołu *Serratulo-Pinetum*, natomiast na koniec wszystkie reprezentują już pospolitszy w skali kraju zespół *Quercu roboris-Pinetum*. Spada w ten sposób różnorodność na szczeblu zbiorowisk roślinnych i krajobrazowa.

W warunkach ochrony ścisłej obiektu tak szczególnego, jakim jest Białowieżski Park Narodowy procesy zmian mają wedle wszelkiego prawdopodobieństwa naturalny charakter. Wszystko wskazuje na to, że mamy do czynienia z regeneracją lasu po zmianach wywołanych presją ze strony zwierzyny płowej w XIX–XX wieku, a także innymi oddziaływaniami. Wydaje się, że bory mieszane świeże, podobnie jak grądy, regenerując upraszczają swój skład florystyczny. Postać zregenerowana staje się znacznie uboższa florystycznie od postaci w pewnym stopniu antropogenicznej.

Dalsza perspektywa borów mieszanych nie jest jednoznaczna. Jeżeli trwać będzie zmniejszanie roli sosny w drzewostanach i wchodzenie do niego grabu i lipy,

to zbliżanie się borów mieszanych do najuboższych postaci grądów będzie bardzo prawdopodobne. W warunkach rezerwatu ścisłego w parku narodowym procesom tym można się tylko przyglądać. W innych lasach warto zadbać o podtrzymywanie istnienia bogatego florystycznie, pięknego boru mieszanego wysokiego.

Bór mieszany jako typ zbiorowiska zależny jest od równowagi między trzema gatunkami: sosną, świerkiem i dębem. Przyszłość tej równowagi jest niejasna, a zmiany, jak pokazują dane za minione półwiecze, mogą być bardzo wyraźne. Z tego powodu na obszarach poza rezerwatem ścisłym wskazane jest dbanie o zachowanie struktury drzewostanu pozwalającej na zachowanie w krajobrazie leśnym fragmentów zespołu *Serratulo-Pinetum*.

2.10.4. Obiekt badań: zespół *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) w obrębie Zwierzyniec w Puszczy Białowieskiej

2.10.4.1. Opis ogólny obiektu badań

Obiektem badań w niniejszym rozdziale jest zbiorowisko najpospolitszego w Polsce łągu jesionowo-olszowego w centrum swojego zasięgu w Puszczy Białowieskiej. W tym kompleksie leśnym, a ściślej w Białowieskim Parku Narodowym, zbiorowisko to zostało po raz pierwszy opisane jako zespół *Fraxino-Alnetum* (Matuszkiewicz W. 1952). Zespół ten później przez czas dłuższy był nazywany *Circaeo-Alnetum*, a obecnie na podstawie Kodeksu Nomenklatury powrócono do pierwotnej nazwy. Zespół należy do związku *Alno-Ulmion* (*Alno-Padion*), rzędu *Fagetalia sylvaticae* i klasy *Quercu-Fagetea*. Jedną z jego cech specyficznych w obrębie łągów jest stały, choć niewielki udział gatunków charakterystycznych dla olsów (klasa *Alnetea glutinosae*).

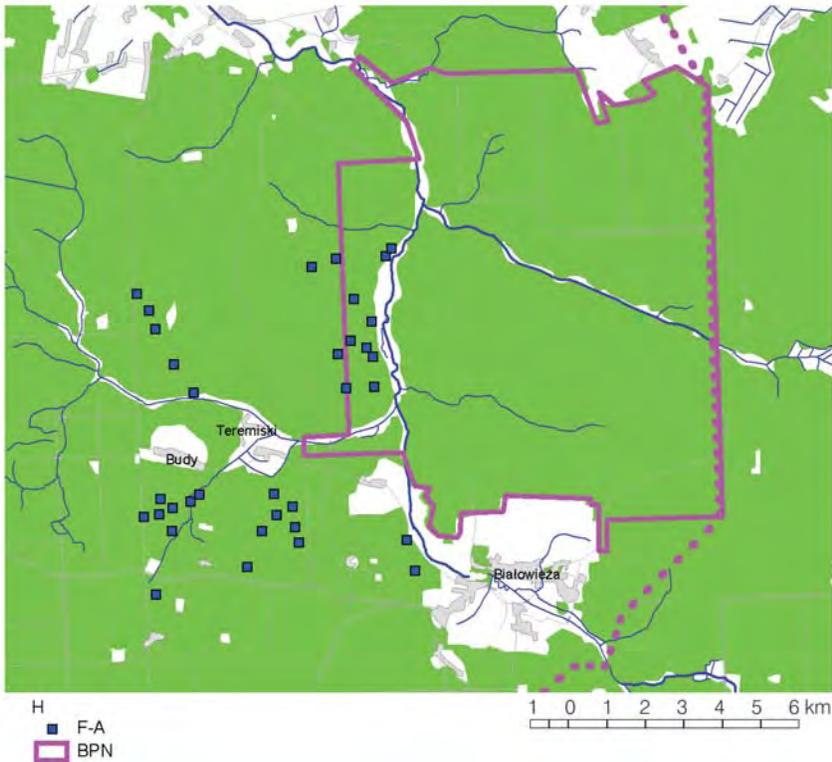
Teren badań obejmuje zasięg dawnego nadleśnictwa Zwierzyniec, wchodzącego obecnie w większości w skład nadleśnictwa Białowieża jako obręb Zwierzyniec, a w części objętego zasięgiem Białowieskiego Parku Narodowego w rozszerzonych granicach. W trakcie rejestracji stanu historycznego badane zbiorowiska były lasami gospodarczymi. Część spośród objętych badaniami historycznymi płatów weszła niedawno w skład parku narodowego; część znalazła się w powołanym w 1969 r. rezerwacie krajobrazowym im. Władysława Szafera chroniącym lasy wzdłuż szosy Hajnówka – Białowieża; większość pozostaje lasami gospodarczymi nadal.

Teren znajduje się w zasięgu podokręgu Puszczy Białowieskiej, w okręgu Białowiesko-Bielskim Krainy Północnopodlaskiej w Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim (Matuszkiewicz J.M. 1993).

2.10.4.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja materiałów historycznych: Opis stanu historycznego łągów jesionowo-olszowych przyjęto według opracowania Aleksandra Sokołowskiego (1968) „Zespoły leśne nadleśnictwa Zwierzyniec w Puszczy Białowieskiej”. Źródło to zawiera zdjęcia fitosocjologiczne z omawianego zespołu w liczbie 34, wykonane w latach 1961–63. Dokładne terminy wykonywania zdjęć nie są w źródle podane. Zdjęcia mają precyzyjną lokalizację dzięki zamieszczonej mapce. Ich rozmieszczenie w przestrzeni zaprezentowano na rycinie 2.86.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych: W źródle omawiane zbiorowisko określone zostało jako zespół *Circaeo-Alnetum*. Z diagnozą tą można się zgodzić bez zastrzeżeń, co odpowiada dokładnie zespołowi *Fraxino-Alnetum* według aktualnej nomenklatury. Aleksander Sokołowski dzieli zespół na dwa warianty: z *Picea abies* (zaledwie 3 zdjęcia) i z *Ficaria verna* (31 zdjęć), a ten drugi na dwa podwarianty: typowy i z *Carex sylvatica*. W tym zróżnicowaniu podwariant z *Carex sylvatica* grupuje płaty o stosunkowo większym udziale gatunków przechodzących z łąk. Różnice między wariantami są stosunkowo niewielkie, a przy tym nie są jednoznaczne. Programy numeryczne do klasyfikacji zdjęć dają rozmaite grupowanie materiału w zależności od przyjętej miary podobieństwa i sposobu grupowania, bez ścisłego związku z podziałem na podwarianty. Materiał historyczny z zespołu *Fraxino-Alnetum* z nadleśnictwa Zwierzyniec zestawiono w niniejszej pracy w tabeli dokumentacyjnej nr 47H.

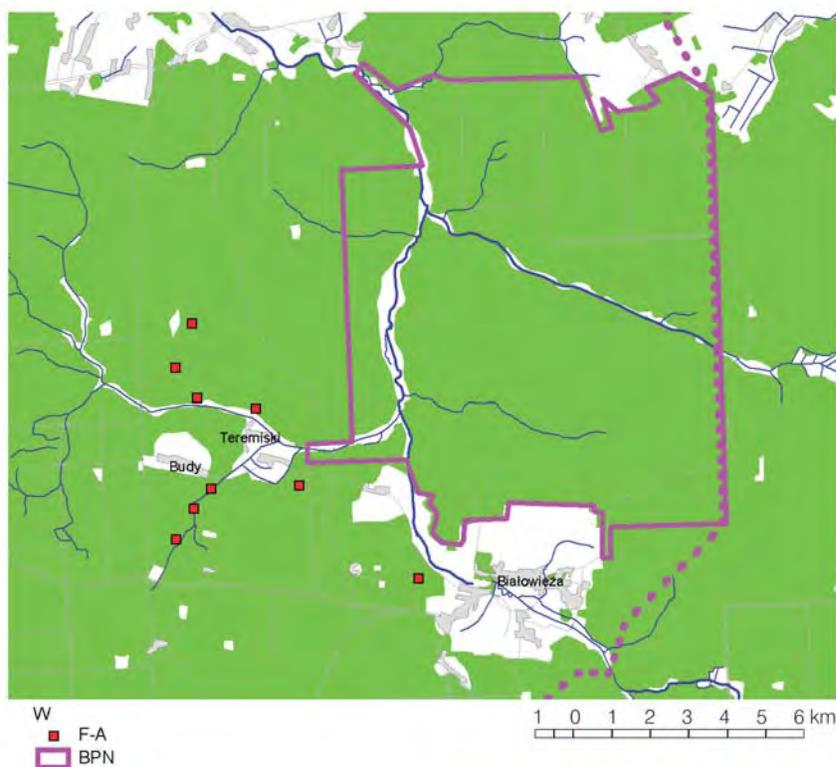


Ryc. 2.86. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) w Puszczy Białowieżskiej określających stan z lat 1961–63 zamieszczonych w opracowaniu A. Sokołowskiego (1968). BPN – obecny zasięg Białowieżskiego Parku Narodowego

Fig. 2.86. Locations of the phytosociological relevés of the association *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) in Białowieża Forest, defining the state as of the years 1961–63, provided in the report by A. Sokołowski (1968). BPN – contemporary limits of Białowieża National Park

2.10.4.3. Stan współczesny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja materiałów współczesnych: Charakterystykę stanu współczesnego zbiorowiska oparto na dziesięciu niepublikowanych zdjęciach pochodzących z archiwum Zakładu Badania Lasów Pierwotnych Instytutu Badawczego Leśnictwa w Białowieży, wykonanych przez Aleksandra Sokołowskiego w 1998 r. Zdjęcia te zawierają informacje o lokalizacji (oddział, pododdział, wydzielenie) oraz datę wykonania. Ich rozmieszczenie w przestrzeni prezentuje rycina 2.87. Wśród zdjęć współczesnych 5 można z dużą dozą prawdopodobieństwa powiązać z lokalizacjami konkretnych zdjęć historycznych, dzięki czemu jest możliwe porównywanie konkretnych fitocenozy. Pozostałe mogą być porównywane z historycznymi tylko w ramach zbiorczych charakterystyk lokalnej postaci zespołu.



Ryc. 2.87. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) w Puszczy Białowieżskiej określających stan z 1998 roku (zdjęcia niepublikowane A. Sokołowskiego). BPN – obecny zasięg Białowieżskiego Parku Narodowego

Fig. 2.87. Locations of the phytosociological relevés of the association *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) in Białowieżski Forest, defining the state as of 1998 (unpublished relevés of A. Sokołowski). BPN – contemporary limits of Białowieżski National Park

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Zestawione materiały współczesne (tabela dokumentacyjna nr 47W) pozwalają jednoznacznie zidentyfikować opisane zbiorowiska z zespołem *Fraxino-Alnetum*, dzięki występowaniu gatunków tworzących charakterystyczną kombinację gatunków. Analiza tabeli nie daje podstaw do wewnętrznego różnicowania zbiorowiska, bowiem zdjęcia prezentują bardzo wyrównany skład florystyczny. Pewne różnice między zdjęciami wynikać mogą z różnego terminu wykonywania zdjęć. Stąd na przykład nie występowanie pospolitego gatunku *Anemone nemorosa* w niektórych zdjęciach, wykonanych późnym latem.

2.10.4.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanym stanowisku: Zestawienie precyzyjnych danych opisujących stany w odstępach około 35 lat pozwala na stwierdzenie wysokiej trwałości zbiorowiska. Wszystkie dane wskazują na utrzymywanie się płatów o w przybliżeniu podobnej charakterystyce fitosocjologicznej, pozwalającej na identyfikację zespołu.

Charakterystyka zmian składu florystycznego: Analiza zmian składu florystycznego przeprowadzona być może w dwu zestawieniach:

- parami dla konkretnych 5(6) lokalizacji (tab. 2.46),
- zbiorczo dla lokalnych postaci zespołu (fitocenonów) dla dwu terminów (tab. dokumentacyjna Nr 47por oraz w skrócie tabela 2.47).

Tabela 2.46 została zestawiona ze zdjęć historycznych i współczesnych, których lokalizacje są na tyle zbieżne, że można założyć ich identyczność. Zestawienie jest dokonane parami, poza jednym przypadkiem, gdzie dwu zbliżonym lokalizacjom historycznym odpowiada jedna lokalizacja współczesna. Na rycinie 2.88 przedstawiono lokalizację zdjęć uznanych za identyczne pod względem przestrzennym w obu zbiorach. Przeprowadzona analiza zmian w zbiorowiskach na analizowanych stanowiskach na podstawie tabeli 2.46 pozwala stwierdzić:

- zwarcie warstwy drzew wszędzie wzrosło, dotyczy to obu podwarstw drzewostanu,
- zwarcie krzewów wzrosło,
- zwarcie runa nie zmieniło się,
- prawdopodobnie zmalało zwarcie mszaków,
- liczba gatunków w drzewostanie wzrosła,
- liczba gatunków mszaków wyraźnie spadła,
- liczba gatunków naczyniowych pozostaje na zbliżonym poziomie,
- spadło ogólne bogactwo florystyczne płatów za sprawą zmniejszenia się liczby gatunków mchów,
- drzewostany mają bardziej złożoną strukturę i dominacja olszy stała się mniej wyraźna na skutek wzrostu udziału jesionu, a także w mniejszym stopniu grabu, klonu i dębu,
- udział leszczyny wzrósł,
- spośród gatunków ch. *Fagetalia sylvaticae* wzrasta częstość *Galium odoratum*, *Milium effusum* i *Ranunculus cassubicus*, czyli gatunków mających centrum występowania w łąkach,
- udział gatunków charakterystycznych związku *Alno-Ulmion*, a także charakterystycznych dla olsów utrzymuje się na zbliżonym poziomie.

Tabela 2.46. Porównanie stanu zespołu *Fraxino-Alnetum* w pięciu punktach o zbliżonej lokalizacji w latach 1961–63 i 1998. Tabela skrócona: gatunki występujące w mniej niż 3 zdjęciach pominięto

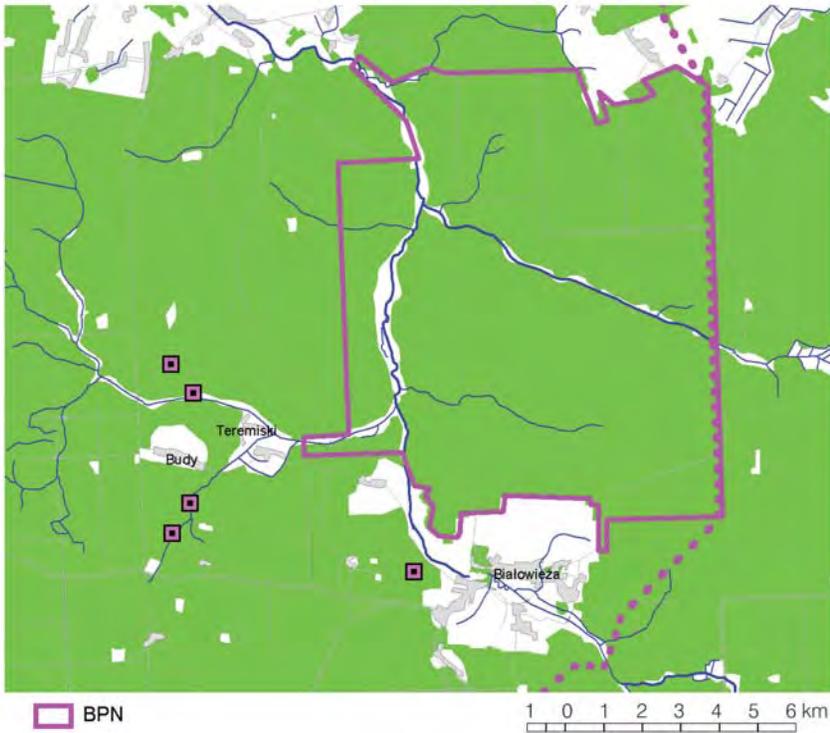
Table 2.46. Comparison of the state of the association *Fraxino-Alnetum* at five points of similar location in the years 1961–63 and 1998. A shortened table: the species appearing in less than three relevés are omitted

Obiekt	1		2		3		4		5			H	W	Różn.	
	H	W	H	W	H	W	H	W	H	H	W				
Nr zdjęcia kartoteczny AS	774	11660	816	11740	771	11717	28	11707	783	445	11657				
Rok		98		98		98		98			98				
Miesiąc		6		10		7		7			6				
Dzień		2		8		31		23			3				
Oddział	277D	277Da	451B	451Bb	309A	309Af	392D	392Dd	393A	393A	393Aa				
Zwarcie a	75	90	60	95	70	90	80	90	80	70	90	73	91	19	
Zwarcie a1	70	80		90	70	75	80	75	80	50	85	70	81	11	
Zwarcie a2	15	20		20	5	20	10	30	1	30	10	12	20	8	
Zwarcie b	5	20	10	20	5	25	10	10	1	10	20	7	19	12	
Zwarcie c latem	70	70	80	90	80	90	90	90	80	95	100	83	88	6	
Zwarcie d	40	5	20	5	20	5	5	20	40	30	5	26	8	-18	
Liczba gatunków w drzewostanie	4	6	3	4	5	6	4	6	2	5	5	4	5	2	
Liczba gatunków mszaków	25	6	11	6	17	2	4	2	7	6	2	12	4	-8	
Liczba gatunków naczyniowych	56	54	52	47	50	50	44	60	54	44	54	50	53	3	
Liczba gatunków ogółem	81	60	63	53	67	52	48	62	61	50	56	62	57	-5	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Drzewa															
<i>Alnus glutinosa</i>	a1	4	4	3	4	4	3	4	3	5	3	3	100	100	0
<i>Alnus glutinosa</i>	a2						1				1		17	20	3
<i>Alnus glutinosa</i>	b		+	+		+							33	20	-13
<i>Alnus glutinosa</i>	c			+									17	0	-17
<i>Fraxinus excelsior</i>	a1		2	1	2	1	3	2	2		1	3	67	100	33
<i>Fraxinus excelsior</i>	a2	2	1		2		1	2	2	1	2	1	67	100	33
<i>Fraxinus excelsior</i>	b	1	1		1		1	1	1	+	+		67	80	13
<i>Fraxinus excelsior</i>	c			+									17	0	-17
<i>Carpinus betulus</i>	a2	+	2		1	1	1	+	1				50	80	30
<i>Carpinus betulus</i>	b	+			+	+							33	20	-13
<i>Picea abies</i>	a1	1	1	2	1	1	1		+				50	80	30
<i>Picea abies</i>	a2		+		1	+	1		+		+		33	80	47
<i>Picea abies</i>	b			+						1			33	0	-33

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
<i>Sorbus aucuparia</i>	a2						1						0	20	20
<i>Sorbus aucuparia</i>	b		+	+	+	+	+		+		+	+	50	100	50
<i>Acer platanoides</i>	a1											+	0	20	20
<i>Acer platanoides</i>	a2		+				+				+	+	17	60	43
<i>Acer platanoides</i>	b	+				+	+	+		+			67	20	-47
<i>Acer platanoides</i>	c	+			+		+					+	17	60	43
<i>Tilia cordata</i>	a2							+	+		1	1	33	40	7
<i>Tilia cordata</i>	b					+	+					+	17	40	23
<i>Padus avium</i>	b			+	+		+					+	17	60	43
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercu-Fagetea</i>															
<i>Anemone nemorosa</i>	c	2	1	+		+		+		+		1	83	40	-43
<i>Euonymus europaeus</i>	b/c	+	+		+	+		+	+	+	+	+	83	80	-3
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	+		+	1	+	1	+	1			1	67	80	13
<i>Ribes alpinum</i>	b					1	+		+				17	40	23
<i>Corylus avellana</i>	b	+	2	2	2	1	2		2		1	2	67	100	33
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia sylvaticae</i>															
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	+		1	+	+		+			+		83	20	-63
<i>Paris quadrifolia</i>	c	+	+	+		+		+	+	+		+	83	60	-23
<i>Asarum europaeum</i>	c	1		+	+	+	1	+	1	1	+	+	100	80	-20
<i>Mercurialis perennis</i>	c					+		+	2		+	2	50	40	-10
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	+	1	1		+	2	1	1	+		2	83	80	-3
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	1	1	1	2	1	2	+	1	+	+	1	100	100	0
<i>Adoxa moschatellina</i>	c	+	+									+	17	40	23
<i>Daphne mezereum</i>	b/c		+	+			+						17	40	23
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	+	+		+								17	40	23
<i>Carex sylvatica</i>	c	+		+	+				+			+	33	60	27
<i>Stellaria holostea</i>	c	1			2				+		+	1	33	60	27
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	+		+	+	+	+		+			+	50	80	30
<i>Galium odoratum</i>	c						+		+			+	0	60	60
<i>Milium effusum</i>	c	+	+		+		+		+		+	+	33	100	67
<i>Ranunculus cassubicus</i>	c	+	+	+	+		+		+			+	33	100	67
Gatunki charakterystyczne związku <i>Alno-Ulmion</i>															
<i>Circaea alpina</i>	c	+	+	1		+	+	+	+	+	+		100	60	-40
<i>Ficaria verna</i>	c	2				1					+	1	50	20	-30
<i>Stellaria nemorum</i>	c	2	2	2		3	2	1	1	1	1	2	100	80	-20
<i>Ribes spicatum</i>	bc										+		17	0	-17
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	100	100	0
<i>Plagiomnium undulatum</i>	d	1	+	+	+	+	1	+	+	1	1	1	100	100	0
<i>Carex remota</i>	c	+	1	1	+	+	+		+	+	+	+	83	100	17

<i>Circaea lutetiana</i>	c	1				1		+			1	17	60	43	
<i>Festuca gigantea</i>	c	+	+		+			+				17	60	43	
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Alnetea glutinosae</i>															
<i>Carex elongata</i>	c	+	1	+	+					+			50	40	-10
<i>Lycopus europaeus</i>	c	+	+	+	+				+	1			50	60	10
<i>Solanum dulcamara</i>	c	+	+	+	+	+	+	+	+	1		+	83	100	17
<i>Ribes nigrum</i>	b					1	+					1	17	40	23
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Phragmitetea</i>															
<i>Galium palustre</i>	c	+	1	1	+	1	+	+	1	1	+	+	100	100	0
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>															
<i>Myosotis palustris</i>	c	+	1	1		1	+	+	+	+	+		100	60	-40
<i>Climacium dendroides</i>	d	+	+			+				1			50	20	-30
<i>Caltha palustris</i>	c	1	1	+		+		+	+	+		+	83	60	23
<i>Poa trivialis</i>	c	+	1	+		+	1	+	1		+	2	83	80	-3
<i>Crepis paludosa</i>	c	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	2	100	100	0
<i>Ranunculus repens</i>	c	1	1	3	+	1	+	1	+	2	1	+	100	100	0
<i>Cirsium oleraceum</i>	c		+	1	1	+	+	2	2	2	1	2	83	100	17
<i>Filipendula ulmaria</i>	c	+	1		+	+	+	1	+	2	+	+	83	100	17
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	+			+		+						17	40	23
Gatunki towarzyszące															
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	d	1				1				1	+		67	0	-67
<i>Mnium punctatum</i>	d	+		1		+							50	0	-50
<i>Rhodobryum roseum</i>	d	+		+		+							50	0	-50
<i>Plagiochila asplenioides</i>	d	+		1	+	+							50	20	-30
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d	+		1	1	+							50	20	-30
<i>Calliergonella cuspidata</i>	d	1	+	2	+	1				1			67	40	-27
<i>Calliergon cordifolium</i>	d	+	+			+							33	20	-13
<i>Scutellaria galericulata</i>	c	+	+							+			33	20	-13
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	+		1	+	+			+				50	40	-10
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	c			3	2	1	1	1	1	1	4	1	83	80	-3
<i>Rubus idaeus</i>	c	1			1	+	+	+	+	+	+	1	83	80	-3
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	1	2	1	+	+	1	+	1	1	+	+	100	100	0
<i>Geranium robertianum</i>	c	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+	+	100	100	0
<i>Oxalis acetosella</i>	c	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	100	100	0
<i>Urtica dioica</i>	c	+	2	1	3	2	3	2	3	1	3	2	100	100	0
<i>Ajuga reptans</i>	c	+	+				+				+		33	40	7
<i>Lamium maculatum</i>	c								3	+	+	2	33	40	7
<i>Lythrum salicaria</i>	c		+		+						+	+	33	40	7
<i>Maianthemum bifolium</i>	c			+		+	+					+	33	40	7
<i>Viburnum opulus</i>	b/c		+					+	+	+			33	40	7

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
<i>Equisetum pratense</i>	c	+	1	+	1		1	+	1		+		67	80	13
<i>Cardamine amara</i>	c		3	1	3	+	1	2	2	1	1	1	83	100	17
<i>Geum rivale</i>	c	1	1		+	+	+	1	1	2	+	1	83	100	17
<i>Poa remota</i>	c		+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	83	100	17
<i>Galium aparine</i>	c							1	1			1	17	40	23
<i>Humulus lupulus</i>	c								+	1		+	17	40	23
<i>Rubus saxatilis</i>	c	+			+		+						17	40	23
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c	+	+		+			+	+	+		+	50	80	30
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	+	+	+	+		+	+	+		+	+	67	100	33
<i>Plagiomnium elatum</i>	d	1	1		1	1	1	+	+	1		1	67	100	33
<i>Lysimachia vulgaris</i>	c		+		+	+	+		+	+	+	+	50	100	50
<i>Geum urbanum</i>	c						+		+			+	0	60	60



Ryc. 2.88. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Fraxino-Alnetum* (*Circae-Alnetum*) w Puszczy Białowieskiej porównywanych w dwu terminach. BPN – obecny zasięg Białowieskiego Parku Narodowego

Fig. 2.88. Locations of the phytosociological relevés of the association *Fraxino-Alnetum* (*Circae-Alnetum*) in Białowieża Forest, compared at two dates. BPN – contemporary limits of Białowieża National Park

Tabela 2.47. Zmiany w lokalnej postaci zespołu *Fraxino-Alnetum* na terenie obrębu Zwierzyniec pomiędzy latami 1961–63 i 1998. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gat.ch. związku Alno-Ulmion)

Table 2.47. Changes in the local form of the association *Fraxino-Alnetum* within the forest precinct of Zwierzyniec in the period between the years 1961–63 and 1998. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for the Alno-Ulmion alliance)

Stan		Ha	Hb	H	W	Różn.		
Liczba zdjęć		16	18	34	10	WHa	WHb	WH
Zwarcie a		77.2	78.3	77.8	90.5	13.3	12.2	12.7
Zwarcie a1		74.2	76.0	75.2	78.0	3.8	2.0	2.8
Zwarcie a2		12.9	10.1	11.3	22.0	9.1	11.9	10.7
Zwarcie b		6.5	8.5	7.6	19.5	13.0	11.0	11.9
Zwarcie c		65.0	61.1	62.9	85.5	20.5	24.4	22.6
Zwarcie d		20.5	25.7	23.3	7.7	-12.8	-18.0	-15.6
Liczba gatunków		62.3	56.6	59.3	56.2	-6.1	-0.4	-3.1
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Drzewa								
<i>Alnus glutinosa</i>	a	100	100	100	100	0	0	0
<i>Alnus glutinosa</i>	b/c	13	17	15	20	8	3	5
<i>Fraxinus excelsior</i>	a	100	94	97	100	0	6	3
<i>Fraxinus excelsior</i>	b/c	94	89	91	90	-4	1	-1
<i>Carpinus betulus</i>	a	69	56	62	90	21	34	28
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	50	50	50	60	10	10	10
<i>Picea abies</i>	a	81	67	74	90	9	23	16
<i>Picea abies</i>	b/c	38	50	44	10	-28	-40	-34
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	25	0	12	10	-15	10	-2
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	38	67	53	90	53	23	37
<i>Acer platanoides</i>	a	19	22	21	60	41	38	39
<i>Acer platanoides</i>	b/c	63	67	65	70	8	3	5
<i>Tilia cordata</i>	a	13	33	24	60	48	27	36
<i>Tilia cordata</i>	b/c	31	28	29	40	9	12	11
<i>Padus avium</i>	a	0	17	9	0	0	-17	-9
<i>Padus avium</i>	b/c	13	44	29	50	38	6	21
<i>Quercus robur</i>	a	19	22	21	20	1	-2	-1
<i>Quercus robur</i>	b/c	13	39	26	20	8	-19	-6
<i>Ulmus minor</i>	a	31	17	24	10	-21	-7	-14
<i>Ulmus minor</i>	b/c	56	17	35	10	-46	-7	-25
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Querc-Fagetea</i>								
<i>Lonicera xylosteum</i>	b	25	0	12	0	-25	0	-12
<i>Anemone nemorosa</i>	c	75	67	71	60	-15	-7	-11
<i>Euonymus europaeus</i>	b/c	81	56	68	70	-11	14	2
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	88	50	68	80	-8	30	12
<i>Corylus avellana</i>	b	75	83	79	100	25	17	21

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia sylvaticae</i>								
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	81	78	79	20	-61	-58	-59
<i>Anemone ranunculoides</i>	c	38	11	24	10	-28	-1	-14
<i>Pulmonaria obscura</i>	c	25	0	12	0	25	0	-12
<i>Paris quadrifolia</i>	c	50	61	56	50	0	-11	-6
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	88	94	91	90	3	-4	-1
<i>Adoxa moschatellina</i>	c	31	11	21	20	-11	9	-1
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	44	11	26	30	-14	19	4
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	100	89	94	100	0	11	6
<i>Asarum europaeum</i>	c	63	56	59	70	8	14	11
<i>Stachys sylvatica</i>	c	31	0	15	30	-1	30	15
<i>Carex sylvatica</i>	c	69	0	32	50	-19	50	18
<i>Mercurialis perennis</i>	c	13	22	18	40	28	18	22
<i>Stellaria holostea</i>	c	44	6	24	60	16	54	36
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	69	17	41	80	11	63	39
<i>Milium effusum</i>	c	44	33	38	80	36	47	42
<i>Daphne mezereum</i>	b/c	25	11	18	60	35	49	42
<i>Galium odoratum</i>	c	6	6	6	50	44	44	44
<i>Ranunculus cassubicus</i>	c	50	0	24	90	40	90	66
Gatunki charakterystyczne związku <i>Alno-Ulmion</i>								
<i>Ficaria verna</i>	c	81	61	71	20	-61	-41	-51
<i>Circaea intermedia</i>	c	6	17	12	0	-6	-17	-12
<i>Ribes spicatum</i>	b/c	6	17	12	0	-6	-17	-12
<i>Stellaria nemorum</i>	c	100	94	97	90	-10	-4	-7
<i>Agropyron caninum</i>	c	0	6	3	0	0	-6	-3
<i>Circaea alpina</i>	c	81	83	82	80	-1	-3	-2
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	100	100	100	100	0	0	0
<i>Rumex sanguineus</i>	c	44	17	29	30	-14	13	1
<i>Plagiomnium undulatum</i>	d	100	94	97	100	0	6	3
<i>Carex remota</i>	c	88	67	76	100	13	33	24
<i>Circaea lutetiana</i>	c	63	11	35	60	-3	49	25
<i>Festuca gigantea</i>	c	44	17	29	80	36	63	51
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Alnetea glutinosae</i>								
<i>Carex elongata</i>	c	75	83	79	40	-35	-43	-39
<i>Lycopus europaeus</i>	c	69	72	71	70	1	-2	-1
<i>Solanum dulcamara</i>	c	81	94	88	100	19	6	12
<i>Ribes nigrum</i>	b	13	44	29	50	38	6	21
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Phragmitetea</i>								
<i>Veronica beccabunga</i>	c	31	17	24	0	-31	-17	-24
<i>Galium palustre</i>	c	81	100	91	90	9	-10	-1
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>								
<i>Climacium dendroides</i>	d	38	67	53	20	-18	-47	-33
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	c	19	28	24	0	-19	-28	-24
<i>Myosotis palustris</i>	c	88	83	85	70	-18	-13	-15
<i>Stachys palustris</i>	c	0	33	18	10	10	-23	-8
<i>Ranunculus repens</i>	c	100	94	97	90	-10	-4	-7

<i>Filipendula ulmaria</i>	c	88	94	91	90	3	-4	-1
<i>Caltha palustris</i>	c	75	78	76	80	5	2	4
<i>Poa trivialis</i>	c	88	72	79	90	3	18	11
<i>Cirsium oleraceum</i>	c	50	50	50	70	20	20	20
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	44	50	47	70	26	20	23
<i>Crepis paludosa</i>	c	63	39	50	90	28	51	40
Gatunki towarzyszące								
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	d	69	61	65	0	-69	-61	-65
<i>Brachythecium rutabulum</i>	d	63	50	56	0	-63	-50	-56
<i>Rhizomnium punctatum</i>	d	50	56	53	0	-50	-56	-53
<i>Plagiochila asplenioides</i>	d	81	61	71	20	-61	-41	-51
<i>Mentha verticillata et arvensis</i>	c	63	33	47	30	-33	-3	-17
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d	69	50	59	20	-49	-30	-39
<i>Plagiomnium affine</i>	d	31	44	38	0	-31	-44	-38
<i>Calliergonella cuspidata</i>	d	69	72	71	40	-29	-32	-31
<i>Scutellaria galericulata</i>	c	81	61	71	40	-41	-21	-31
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	d	31	28	29	0	-31	-28	-29
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	31	28	29	0	-31	-28	-29
<i>Plagiothecium nemorale</i>	d	25	22	24	0	-25	-22	-24
<i>Rhodobryum roseum</i>	d	25	22	24	0	-25	-22	-24
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	25	17	21	0	-25	-17	-21
<i>Viburnum opulus</i>	b/c	25	72	50	30	5	-42	20
<i>Conocephalum conicum</i>	d	25	11	18	0	-25	-11	-18
<i>Polygonum hydropiper</i>	c	31	22	26	10	-21	-12	-16
<i>Calliergon cordifolium</i>	d	44	22	32	20	-24	-2	-12
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	38	39	38	30	-8	-9	-8
<i>Rubus saxatilis</i>	c	19	33	26	20	1	-13	-6
<i>Humulus lupulus</i>	c	13	33	24	20	8	-13	-4
<i>Lysimachia nummularia</i>	c	38	11	24	20	-18	9	-4
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	25	39	32	30	5	-9	-2
<i>Urtica dioica</i>	c	100	100	100	100	0	0	0
<i>Ajuga reptans</i>	c	44	28	35	40	-4	12	5
<i>Plagiomnium elatum</i>	d	75	94	85	90	15	-4	5
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	100	89	94	100	0	11	6
<i>Geranium robertianum</i>	c	100	89	94	100	0	11	6
<i>Cardamine amara</i>	c	88	94	91	100	13	6	9
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	94	89	91	100	6	11	9
<i>Equisetum pratense</i>	c	69	17	41	50	-19	33	9
<i>Oxalis acetosella</i>	c	88	89	88	100	13	11	12
<i>Rubus idaeus</i>	c	63	89	76	90	28	1	14
<i>Geum rivale</i>	c	63	67	65	80	18	13	15
<i>Poa remota</i>	c	75	72	74	90	15	18	16
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c	63	61	62	80	18	19	18
<i>Lythrum salicaria</i>	c	13	28	21	40	28	12	19
<i>Lamium maculatum</i>	c	6	6	6	30	24	24	24
<i>Geum urbanum</i>	c	31	17	24	50	19	33	26
<i>Lysimachia vulgaris</i>	c	25	78	53	80	55	2	27
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	c	38	44	41	70	33	26	29

Analiza tabeli 2.47, w której zestawiono częstość występowania gatunków w zbiorze współczesnym oraz w zbiorze historycznym, dzielonym dodatkowo na podzbiory według podziału na warianty wyróżnione przez A. Sokołowskiego, pozwala na następujące stwierdzenia:

- bogactwo florystyczne w zakresie roślin naczyniowych jest bardzo podobne, natomiast bardzo spadła liczba odnotowywanych w zdjęciach mszaków, co może być spowodowane stopniem szczegółowości analizy bryologicznej,
- w drzewostanach znacznie wzrosła częstość grabu, w mniejszym stopniu także lipy i klonu,
- w podroście bardzo spadła częstość świerka, przybyło natomiast jarzębiny,
- znacznie rzadsze są wiązy (*Ulmus minor* i *U. glabra*),
- gatunki charakterystyczne klasy *Querc-Fagetea* ogólnie mało zmieniły częstość, być może zanika *Lonicera xylosteum*, a zwiększa częstość *Corylus avellana* i *Ribes alpinum*,
- gatunki charakterystyczne rzędu *Fagetalia* ogólnie nie zmieniają częstości, ale *Ranunculus cassubicus*, *Galium odoratum*, *Daphne mezereum*, *Milium effusum* zwiększyły częstość,
- gatunki charakterystyczne związku *Alno-Ulmion* mają nieznacznie niższą frekwencję łączną, wynikać to może z odmiennego (późniejszego) terminu zdjęć, przez co w zdjęciach współczesnych rzadsze są gatunki wczesnowiosenne jak np. *Ficaria verna*,
- udział wszystkich gatunków charakterystycznych związku *Carpinion betuli* wzrósł,
- gatunki charakterystyczne klasy *Alnetea glutinosae* nieznacznie zwiększyły częstość; częstsze zwłaszcza są *Solanum dulcamara* i *Ribes nigrum*, rzadsza stała się *Carex elongata*,
- gatunki charakterystyczne klasy *Phragmitetea* mają zbliżoną częstość występowania,
- gatunki charakterystyczne klasy *Molinio-Arrhenatheretea* nieznacznie zmieniły częstość,
- częstość występowania gatunków traw wzrosła sumarycznie o ponad 50%, na co wpływ ma przede wszystkim zwiększenie częstości *Milium effusum* i *Festuca gigantea*.

Połączone zbiory zdjęć historycznych i współczesnych poddane zostały klasyfikacji, przy zastosowaniu metod numerycznych. Obliczono odległość Euklidesa (ryc. 2.89) i wskaźnik Brey-Curtisa (ryc. 2.90), przy uwzględnieniu ilościowości gatunków w zdjęciach. Wyniki klasyfikacji obiema metodami zestawiono razem w tabeli 2.48. Analiza dendrogramów i tabeli pozwala stwierdzić, że zbiór współczesny nie wyróżnia się w sposób zasadniczy od zbioru historycznego. W połączonych zbiorach podział na „historyczne” i „współczesne” znajduje się na 2. lub niższym stopniu podziału dendrogramu. Świadczy to o małych odmiennościach zbioru historycznego i współczesnego przy rozpatrywaniu podobieństwa poszczególnych zdjęć. Widoczne jest także mało jednoznaczne zróżnicowanie florystyczne zbioru historycznego, które nie odpowiada podziałowi na warianty zastosowanemu przez A. Sokołowskiego (1968).

Przeprowadzona analiza podobieństwa opartego na frekwencji gatunków (tab. 2.49) całych zbiorów zdjęć: historycznego (podzielonego na dwa warianty zgodnie z podziałem dokonany przez A. Sokołowskiego) i współczesnego pokazuje wysokie podobieństwo pomiędzy zbiorami H i W. Przy rozbiciu zbioru H na podzbiory stwierdza się, że podobieństwo zbioru W z podzbiorem Ha reprezentującym żyźniejszy wariant łągu w zbiorze historycznym jest niewiele mniejsze niż podobieństwo pomiędzy dwoma podzbiarami historycznymi. Jeżeli odrzuci się gatunki mszaków, których jednolitość analizy może być kwestionowana, to podobieństwo podzbioru Ha do zbioru W staje się nawet większe niż podzbiorów historycznych do siebie nawzajem. Pozwala to na stwierdzenie, że w analizowanych zbiorowiskach zmiany są ogólnie niewielkie, a jeżeli są to polegają one raczej na rozprzestrzenieniu się jednego wariantu zespołu.

Tabela 2.49. Podobieństwo składu florystycznego zbiorów [%] w ramach *Fraxino-Alnetum*

Table 2.49. Similarity of the floristic composition of the collections [%] in the framework of *Fraxino-Alnetum*

Porównanie zbiorów (relacja)	H:W	Ha:W	Hb:W	Ha:Hb
Pełny skład florystyczny	77,7	76,7	75,7	80,2
Skład florystyczny z pominięciem gatunków drzewiastych	77,0	76,5	74,3	79,7
Skład florystyczny z pominięciem gatunków mszaków	81,9	81,3	79,1	79,7

Analizując zmiany składu florystycznego na poszczególnych stanowiskach, jak i w lokalnej postaci zespołu, można wyróżnić gatunki zmieniające częstość występowania. Wybór dwu grup gatunków: zwiększających i zmniejszających frekwencję z podaniem liczb wskaźnikowych wg Ellenberga zawarto w tabeli 2.50. Grupa gatunków zwiększających częstość wykazuje wyraźnie mniejsze średnie liczb: „L”, „F”, a w mniejszym stopniu także „R” niż grupa gatunków ustępujących. Wskazuje to na przesunięcie spektrum składu florystycznego w kierunku mniej wilgociolubnym, mniej światłolubnym i nieznacznie mniej zasadowym. Informacja ta współgra ze stwierdzonym zarówno na konkretnych stanowiskach, jak i w zbiorach zwiększaniem się zwarcia warstwy drzew oraz zwiększania udziału w drzewostanie gatunków niezwiązanych z siedliskami wilgotnymi. Takie przesunięcie oznacza nieznaczne zbliżenie spektrum florystycznego badanego zbiorowiska do spektrum florystycznego łągów.

Ogólna charakterystyka zmian: Przeprowadzona analiza zmian w składzie florystycznym pozwala stwierdzić utrzymywanie się kombinacji gatunków, z nieznacznym przesunięciem składu gatunkowego w kierunku zbiorowisk łągów. Jest to szczególnie widoczne w drzewostanie. To przesunięcie nie zmienia zasadniczej przynależności płatów do zespołu, lecz może być interpretowane jako zwiększenie częstości określonej postaci zespołu. Zatem w ogólnym zarysie mamy do czynienia ze stabilizacją zespołu. Przy bardziej szczegółowym podejściu stwier-

dziane zmiany mogą być potraktowane jako ewolucja płatów wewnątrz zespołu. Przyczyną tych zmian mogą być zmiany w poziomie zalegania wód gruntowych. Według najnowszych danych w Puszczy Białowieskiej następuje spadek poziomu wód gruntowych na siedliskach wilgotnych i bagiennych (Czerepko 2006 npubl.). Spadek taki mógłby wyjaśniać zaobserwowane zmiany w zbiorowiskach łągu jesionowo-olszowego.

Tabela 2.50. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających frekwencję w zbiorowiskach *Fraxino-Alnetum* w obrębie Zwierzyniec

Table 2.50. Ecological characteristics of the species changing their frequencies in the associations of *Fraxino-Alnetum* within the forest precinct of Zwierzyniec

Gatunki	Frekwencja w zbiorach [%]			Liczby wskaźnikowe gatunków wg Ellenberga					
	H	W	różn	L	T	K	F	R	N
Gatunki zmniejszające frekwencję									
<i>Ficaria verna</i>	71	20	-51	4	5	3	7	7	7
<i>Carex elongata</i>	79	40	-39	4	4	3	9	7	6
<i>Scutellaria galericulata</i>	71	40	-31	7	5	5	9	7	6
<i>Veronica beccabunga</i>	24	0	-24	7		3	10	7	6
<i>Veronica chamaedrys</i>	21	0	-21	6		3	4		
Wartość średnia dla grupy	53	20	-33	5,6	4,7	3,4	7,8	7,0	6,3
Gatunki zwiększające frekwencję									
<i>Ribes nigrum</i>	29	50	21	4		7	9	5	5
<i>Corylus avellana</i>	79	100	21	6	5	3			
<i>Mercurialis perennis</i>	18	40	22	2	5	3		7	7
<i>Deschampsia caespitosa</i>	47	70	23	6			7		3
<i>Carex remota</i>	76	100	24	3	5	3	8		
<i>Lamium maculatum</i>	6	30	24	4		4	6	7	8
<i>Circaea lutetiana</i>	35	60	25	4	5	3	6	7	7
<i>Geum urbanum</i>	24	50	26	4	5	5	5		7
<i>Lysimachia vulgaris</i>	53	80	27	6			8		
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	41	70	29	6	3		8		7
<i>Stellaria holostea</i>	24	60	36	5	6	3	5	6	5
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	41	80	39	3		4	6	7	8
<i>Crepis paludosa</i>	50	90	40	7		3	8	8	
<i>Milium effusum</i>	38	80	42	4		3	5	5	5
<i>Daphne mezereum</i>	18	60	42	4		4	5	7	5
<i>Galium odoratum</i>	6	50	44	2	5	2	5		5
<i>Festuca gigantea</i>	29	80	51	4	5	3	7	6	6
<i>Ranunculus cassubicus</i>	24	90	66	6			6	7	7
Wartość średnia dla grupy	35	69	33	4,4	4,9	3,6	6,5	6,5	6,1
Różnica wartości średnich				-1,2	0,2	0,2	-1,3	-0,5	-0,2

2.10.4.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Niewielkie zmiany składu florystycznego stwierdzone w zbiorowiskach łągów jesionowo-olszowych na badanych stanowiskach w Puszczy Białowieskiej nie wskazują na kierunkowe przemiany tych zbiorowisk w przyszłości. Można przyjąć trwanie zespołu w zbliżonej postaci na wszystkich tych stanowiskach, gdzie nie występuje bezpośrednio niszczenie jego płatów. Mogą natomiast występować procesy zmian w warunkach ściśle lokalnych, w sytuacjach obniżania lub podwyższania poziomu wód gruntowych, albo też w innych przypadkach.

2.11. Przemiany zbiorowisk leśnych Kampinoskiego Parku Narodowego w ciągu 80 lat (Jerzy Solon)

2.11.1. Wprowadzenie

Kampinoski Park Narodowy, istniejący od 1959 r., obejmuje współcześnie ponad 385 km² z tego ok. 276 km² stanowi powierzchnia leśna. Mimo położenia blisko Warszawy i wielowiekowej eksploatacji prawie jedna trzecia lasów Parku charakteryzuje się drzewostanami starszymi niż 80 lat (19% powierzchni to drzewostany 80–100 letnie, a ok. 14% drzewostany 100–220 letnie) (Zielony 2004a). Dzisiejszy Kampinoski Park Narodowy obejmuje obszar dawnej królewskiej Puszczy Kampinoskiej i przylegających własności prywatnych. Ciągłość istnienia dużych kompleksów leśnych (o powierzchni ponad 19 tys. ha) jest poświadczona od XVI wieku, a pośrednio nawet od XIV, o czym świadczą nadania i odlesienia pod zakładane miejscowości w okolicach Brochowa (Zielony 2004b). Przez stulecia gospodarka leśna w Puszczy charakteryzowała się niską intensywnością. Największe zniszczenia drzewostanów i eksploatacja zasobów leśnych przez miejscową ludność miały miejsce w XIX w. i w pierwszej połowie XX w.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym (Kondracki 1994) większość obszaru Puszczy Kampinoskiej (i wszystkie analizowane lokalizacje zdjęć fitosocjologicznych borów i borów mieszanych) należy do mezoregionu Kotliny Warszawskiej (oznaczenie 318.73), obejmującego obszary różnowiekowych tarasów rzecznych od zbiegu Narwi i Bugu oraz od Warszawy na wschodzie, po Płock na zachodzie. Mezoregion wchodzi w skład makroregionu Niziny Środkomazowieckiej (318.7), w podprovincji Nizin Środkowopolskich (318), prowincji Niżu Środkoeuropejskiego (31).

W podziale przyrodniczo-leśnym (Tramplera i in. 1990) analizowany teren należy do Dzielnicy Puszczy Kampinoskiej w obrębie Krainy Mazowiecko-Podlaskiej.

Zgodnie z podziałem geobotanicznym J.M. Matuszkiewicza (1993) badany obszar stanowi Podokrąg Puszczy Kampinoskiej w obrębie Okręgu Kotliny Warszawskiej. Okrąg Kotliny Warszawskiej należy do Podkrainy Wkry w ramach Krainy Północnomazowiecko-Kurpiowskiej. Wspomniana kraina wchodzi w skład

Poddziału Mazowieckiego Działu Mazowiecko-Poleskiego, zaliczanego do Podprovincji Środkowoeuropejskiej Właściwej Prowincji Środkowoeuropejskiej.

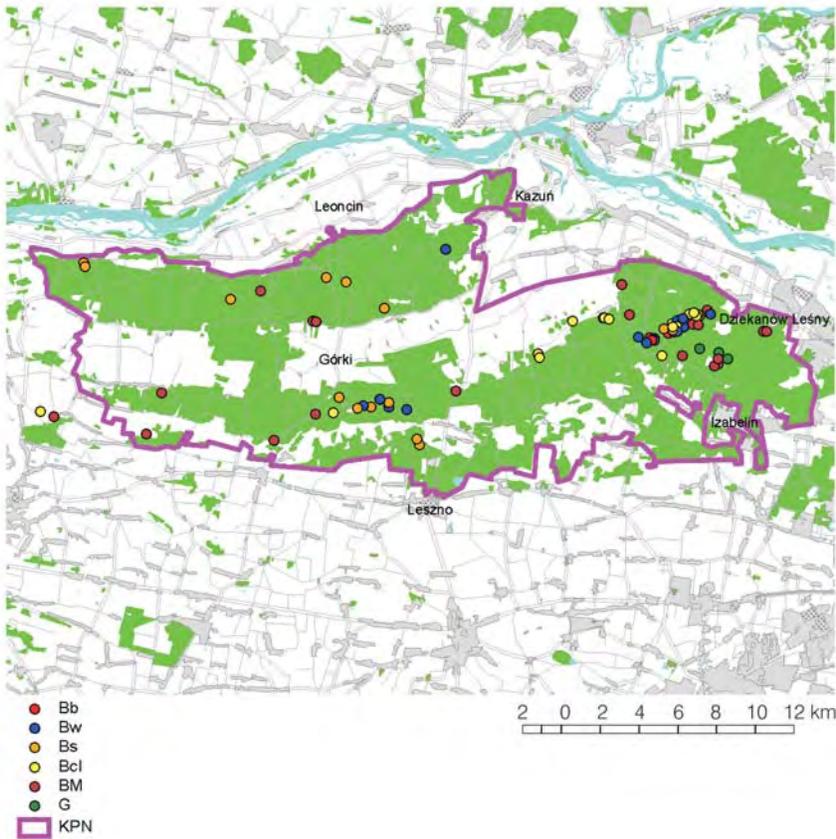
Choć Puszcza Kampinoska od początku XX w. była obiektem zainteresowania przyrodników, to dopiero opracowanie R. Kobendzy z 1930 r. dało kompleksowy i wyczerpujący jak na owe czasy opis zróżnicowania szaty roślinnej obszaru. Dzieło to przez wiele dziesięcioleci było jedynym syntetycznym opracowaniem całości roślinności Puszczy. W drugiej połowie XX w. powstało wiele prac szczegółowych oraz interesujące opracowania kartograficzne. Należy tu wspomnieć o mało znanym opracowaniu Wolaka (1967), niepublikowanej mapie M. Ferchmina i przede wszystkim o licznych materiałach zgromadzonych przez T. Traczyka (Kloss 2003). Syntezą całości wiedzy o roślinności Parku, bazującej głównie na materiałach zebranych 20–50 lat wcześniej (przy stosunkowo niewielkim wkładzie badań aktualnych) były opracowania przygotowane specjalnie na potrzeby monografii Kampinoskiego Parku Narodowego (Kloss 2003; Matuszkiewicz J.M. 2003; Solon 2003). Nie zarejestrowano w nich jednak długoterminowych trendów przemian charakteru zbiorowisk leśnych Puszczy.

Na potrzeby niniejszego opracowania wykorzystano dwa różne zestawy danych historycznych oraz współczesne opisy roślinności. Pierwsze źródło danych historycznych to tabele fitosocjologiczne zawarte w opracowaniu Kobendzy (1930). Po szczegółowej analizie i reinterpretacji zgodnie z obowiązującym obecnie systemem klasyfikacji roślinności okazało się, że nie mogą być one wykorzystane w całości. Dokonano więc wyboru zdjęć posługując się przy tym następującymi kryteriami: (a) reprezentatywność całej tabeli, co oznacza jednocześnie reprezentatywność fitocenoz leśnych występujących na terenie Puszczy w latach dwudziestych ubiegłego wieku; (b) możliwość zlokalizowania miejsc (lub szczegółowo określonych rejonów) wykonania zdjęć; (c) współczesne istnienie lasu z drzewostanem o zbliżonym wieku lub starszym. Wszystkie zdjęcia pochodzące z tego źródła, a wykorzystane w niniejszym opracowaniu zostały oznaczone literą K i kodem czterocyfrowym, w którym pierwsze dwie cyfry oznaczają numer oryginalnej tabeli z opracowania Kobendzy (1930), a dwie ostatnie cyfry – numer zdjęcia w tej tabeli.

Drugie źródło danych historycznych to zdjęcia fitosocjologiczne wykonane w latach 1954–1963 przez W. Matuszkiewicza i T. Traczyka. Zostały one oznaczone literą M i czterocyfrowym numerem archiwum, które obecnie znajduje się w Zakładzie Geoekologii i Klimatologii IGiPZ PAN. Zdjęcia te są szczególnie ważne, gdyż zostały zebrane podczas ogólnopolskiej akcji tworzenia dokumentacji fitosocjologicznej zbiorowisk leśnych na potrzeby typologiczne oraz zostały uwzględnione w syntetycznym opracowaniu syntaksonomicznym, dotyczącym całego kraju (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Zdjęcia obrazujące współczesny stan fitocenoz zostały wykonane w 2002 r. w miejscach wykonywania zdjęć historycznych lub w ich najbliższym sąsiedztwie. Szczegółową lokalizację zdjęć fitosocjologicznych przedstawiono na rycinie 2.91.

Przy zestawianiu zdjęć i przy porządkowaniu tabel uwzględniono gatunki charakterystyczne wymienione w opracowaniu W. Matuszkiewicza (2001) oraz modyfikacje i uzupełnienia wprowadzone przez J.M. Matuszkiewicza (2001). Analizy statystyczne obrazujące podobieństwo między zdjęciami wykonano w dwóch programach Statistica oraz Past (Hammer i in. 2001).



Ryc. 2.91. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych analizowanych zbiorowisk w Puszczy Kampinoskiej. Bb – bór bagienny, Bw – bór wilgotny, Bs – bór świeży, Bcl – bór chrobotkowy, BM – bór mieszany, G – grąd; KPN – zasięg Kampinoskiego Parku Narodowego

Fig. 2.91. Locations of the phytosociological relevés of the analysed associations in the Forest of Kampinos. Bb – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, Bw – *Molinio-Pinetum* and similar, Bs – *Peucedano-Pinetum* and *Leucobryo-Pinetum*, Bcl – *Cladonio-Pinetum*, BM – *Quercio-Pinetum*, G – *Tilio-Carpinetum*; KPN – limits of Kampinos National Park

2.11.2. Obiekt badań: bory bagienne (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*) w Puszczy Kampinoskiej

2.11.2.1. Opis ogólny obiektu badań

Bory bagienne występują w Puszczy Kampinoskiej na kilku niewielkich powierzchniach, z których największa znajduje się w północno-zachodniej części obszaru ochrony ścisłej „Sieraków”. Siedliska borów bagiennych związane są z obniżeniami i misami deflacyjnymi w obrębie wydmowego tarasu akumulacyj-

nego, zajętego w większości przez zbiorowiska borów *Peucedano-Pinetum* i borów mieszanych *Quercu-Pinetum typicum*. Takie położenie w krajobrazie sprawiło, że od setek lat siedliska i fitocenozy borów bagiennych nie były narażone na intensywne bezpośrednie oddziaływanie antropogeniczne, a ich rozwój i przemiany były związane z ewolucją całego kompleksu krajobrazowego. Lasy Puszczy Kampinoskiej były stosunkowo silnie eksploatowane w pierwszych dziesięcioleciach XX wieku, co niewątpliwie miało swój pośredni wpływ na stan zachowania borów bagiennych. Począwszy od 1959 r. cały teren wchodzi w skład parku narodowego, a większość fitocenoz boru bagiennego znalazła się na obszarach ochrony ścisłej.

2.11.2.2. Stan historyczny

Termin badań historycznych: Zdjęcia fitosocjologiczne w Puszczy Kampinoskiej wykonano w latach 1922–1924.

Źródło materiałów historycznych: Materiały autorstwa Romana Kobendzy (1930), zamieszczone w tabeli XVI cytowanej pracy.

Lokalizacja zdjęć historycznych: Autorska lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych, zamieszczona w publikacji, ma charakter opisowy (np. „Torfowisko u podnóża Krzywej Góry”). Dlatego też identyfikacja wymienionych miejsc wymagała zarówno porównania z mapą topograficzną wykonaną w latach 1930., jak i szczegółowego rozpoznania terenowego. Taka procedura spowodowała, że identyfikacja miejsc jest obciążona pewną dozą niepewności, przy czym im mniejszy jest kompleks borów bagiennych tym szczegółowa lokalizacja jest bardziej wiarygodna.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych:

W opracowaniu Kobendzy (1930) zamieszczono dwie tabele, obejmujące różne formy rozwojowe borów bagiennych. Pierwsza (nr XV w cytowanej pracy), zawiera 4 zdjęcia zidentyfikowane jako *Pineto-Vaccinietum uliginosi*, następna (nr XVI) obejmuje 9 zdjęć pod nazwą *Pineto-Sphagnetum*. Zdjęcia zamieszczone w tabeli XV pochodziły z okolic Nadłuża. Niestety, obecnie teren ten jest znacznie osuszony i przekształcony antropogenicznie tak, że nie istnieją nawet ślady ówczesnych borów bagiennych. Z lokalizacji podanych w drugiej tabeli udało się odszukać jedynie pięć i tylko te pięć zdjęć zostało wykorzystanych w niniejszym opracowaniu.

Fitosocjologiczna analiza tych materiałów pozwala na zidentyfikowanie jednego zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (tabela dokumentacyjna nr 15H). Dokładniejsza analiza wskazuje, że fitocenozy reprezentują wczesne stadia rozwojowe boru bagiennego, który powstawał (najprawdopodobniej na drodze sukcesji pierwotnej) na miejscach torfowisk wysokich z klasy *Oxycocco-Sphagnetea*. Analizowane płaty charakteryzują się niezbyt wysokim i stosunkowo luźnym drzewostanem, w którym panuje sosna z wyraźną domieszką *Betula pendula* i *Betula pubescens*. W każdym płacie występuje od 1 do 3 gatunków charakterystycznych łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia*. O przynależności fitocenoz do wczesnych faz rozwojowych borów bagiennych świadczy występowanie w każdym płacie jednego lub dwóch gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* oraz od 3 do 6 gatunków charakterystycznych dla klasy *Oxycocco-Sphagnetea*.

Z tej grupy gatunków jedynie cztery (*Ledum palustre*, *Aulacomnium palustre*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus*) osiągają stałość 80–100%. Ogólne bogactwo gatunkowe nie jest duże. Średnio w zdjęciu występuje 16 gatunków (w tym 7 gatunków roślin naczyniowych runa). Płaty charakteryzują się słabo rozwiniętymi warstwami: mszysłą (pokrycie średnio 20%) i warstwą runa (ok. 22%).

2.11.2.3. Stan współczesny

Termin badań współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w lipcu 2002 r., czyli około 72–80 lat później w stosunku do zdjęć historycznych.

Źródło materiałów współczesnych: Zdjęcia fitosocjologiczne obrazujące stan współczesny zostały wykonane przez Jerzego Solona. Oznaczenia mszaków i porostów dokonał A. Stebel.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Zdjęcia wykonane w 2002 r. zlokalizowano niewątpliwie w tych samych płatach, gdzie zdjęcia historyczne, jednakże nie wiadomo na ile w tych samych miejscach. Zamieszczono je w tabeli dokumentacyjnej nr 15W.

Na podstawie analizy fitosocjologicznej materiałów współczesnych można stwierdzić, że wszystkie zdjęcia reprezentują lasy ze związku *Dicrano-Pinion*, a w jego obrębie 2 zespoły *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* (4 zdjęcia) oraz *Molinio caeruleae-Pinetum* (jedno zdjęcie).

Analizowane płaty *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* charakteryzują się dwuwarstwowym drzewostanem, z dominacją sosny w warstwie wyższej i dużym udziałem brzozy omszonej w warstwie niższej. W każdym płacie występuje od 2 do 4 gatunków charakterystycznych łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia*. O wyższej dojrzałości fitocenozy świadczy występowanie w każdym płacie od 3 do 4 gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* oraz od 1 do 5 gatunków charakterystycznych dla klasy *Oxycocco-Sphagneteta*. Z tej grupy gatunków jedynie *Ledum palustre* i *Eriophorum vaginatum* osiągają stałość 100%. Ogólne bogactwo gatunkowe nie jest duże. Średnio w zdjęciu występuje 19 gatunków (w tym 10 gatunków roślin naczyniowych runa). Płaty charakteryzują się dobrze rozwiniętymi warstwami: mszysłą (pokrycie średnio 88%) i warstwą runa (ok. 55%).

Płat *Molinio caeruleae-Pinetum* charakteryzuje się drzewostanem prawie czysto sosnowym. W płacie występuje *Molinia caerulea* z ilościowością 5 oraz kilka zaledwie gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i jednostek niższych. W zdjęciu zarejestrowano obecność 14 gatunków (w tym 8 gatunków roślin naczyniowych runa). Pokrycie warstwy runa wynosi 100%, natomiast warstwa mszysła jest bardzo słabo rozwinięta.

2.11.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

Trwałość zbiorowisk na badanych stanowiskach

Przeprowadzone po prawie 80 latach badania w niemal tych samych punktach wskazują na częściowe zmiany w fitosocjologicznej identyfikacji zbiorowisk. Szczegółowa analiza składu gatunkowego i proporcji ilościowych wskazuje, że na

czterech powierzchniach utrzymał się bór bagienny, który uległ jedynie zmianom związanym z procesami rozwojowymi fitocenoz. Należy przy tym podkreślić, że obserwuje się wkraczanie do fitocenoz trzęślicy modrej, co powoduje, że tylko jeden płat reprezentuje *Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum*, a trzy pozostałe – *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum*. W przypadku ostatniego zdjęcia ekspansja *Molinia caerulea* była tak duża, że obecnie mamy do czynienia z wykształceniem się nowego zbiorowiska leśnego. Omówione różnice przedstawia poniższe zestawienie:

Historyczna charakterystyka płatu	Współczesna charakterystyka płatu	Liczba punktów
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> wczesne fazy rozwojowe	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum</i> faza dojrzała	1
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> wczesne fazy rozwojowe	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum</i> faza dojrzała	3
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> wczesne fazy rozwojowe	<i>Molinia caeruleae-Pinetum</i>	1

Zmiany składu gatunkowego i struktury fitocenoz. Zmiany składu gatunkowego są niewielkie i słabo uchwytne (tabela dokumentacyjna nr 15por, której skróconą postać przedstawia tabela 2.51). Zaznaczyła się tendencja wzrostu udziału gatunków borowych i ogólnoleśnych oraz spadku udziału gatunków związanych z torfowiskami wysokimi. W szczególności pojawiły się takie gatunki borowe, jak *Trientalis europaea* i *Dicranum scoparium* oraz wzrosła stałość oraz średnie pokrycie *Vaccinium myrtillus*. Wyraźnie wzrosła ogólna liczba gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* (z 4 do 6), i wszystkie one charakteryzują się nieco wyższą stałością i ilościowością w porównaniu do zdjęć historycznych. Gatunki wysokotorfowiskowe z klasy *Oxycocco-Sphagnetea* są jeszcze dość licznie reprezentowane, ale spadła ich stałość i ilościowość. Dotyczy to przede wszystkim *Andromeda polifolia*, *Sphagnum capillifolium*, *Aulacomnium palustre* i *Oxycoccus palustris*.

Zmianom w składzie gatunkowym towarzyszyły również zmiany w strukturze zbiorowisk. Wzrosło nieco bogactwo gatunkowe płatów (o ok. 2 gatunki), wyraźnie (o ponad 20%) wzrosło zwarcie drzewostanu, który stał się wielopiętrowy i bogatszy w gatunki. Rozwinęła się warstwa krzewów, w której główną rolę odgrywa *Betula pubescens* i *Frangula alnus* z niewielką domieszką *Sorbus aucuparia*. Nastąpiły także zmiany w pokryciu w warstwie runa (wzrost średnio o ponad 40%) i w warstwie mszaków – wzrost o ponad 50%.

2.11.2.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach

Zmiany składu florystycznego i struktury zbiorowisk roślinnych wynikające z analizy zdjęć fitosocjologicznych mogą być interpretowane jako przejawy rozmaitych, nakładających się na siebie, procesów dynamicznych roślinności. Wydaje się przy tym, że dotyczą one różnych skal przestrzennych i czasowych. Najprawdopodobniej można wyróżnić trzy poziomy tych zmian: poziom konkretnych fitocenoz, poziom fitocenonów oraz poziom krajobrazu roślinnego.

Tabela 2.51. Zmiany w zespole *Vaccinio uliginosi-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej pomiędzy 1930 a 2002 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$

Table 2.51. Changes in the association *Vaccinio uliginosi-Pinetum* in the Forest of Kampinos between the years 1930 and 2002. A shortened table: species with $f < 25\%$ are omitted

Stan		H	W	Różnica
Liczba zdjęć		5	5	
Zwarcie A		50,0	76,0	26,0
Zwarcie B		19,0	45,0	26,0
Zwarcie C		22,0	64,0	42,0
Zwarcie D		19,0	70,2	51,2
Liczba gatunków w zdjęciu (ogółem)		15,8	18,0	2,2
Liczba gatunków runa w zdjęciu		7,4	9,6	2,2
Drzewa				
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	100	100	0
<i>Betula pendula</i>	a	80		-80
<i>Betula pendula</i>	b/c	100		-100
<i>Betula pubescens</i>	a	100	100	0
<i>Betula pubescens</i>	b/c	80	80	0
<i>Quercus robur</i>	a	20	40	20
<i>Quercus robur</i>	b/c		20	20
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c		40	40
Gatunki ch. klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	80	60	-20
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	60	60	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	80	100	20
<i>Dicranum scoparium</i>	d		40	40
<i>Trientalis europaea</i>	c		40	40
Gatunki ch. zespołu <i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>				
<i>Ledum palustre</i>	c	80	100	20
<i>Sphagnum palustre</i>	d	40	60	20
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	20	40	20
Gatunki ch. zbiorowisk z klasy <i>Oxycocco-Sphagnetea</i>				
<i>Aulacomnium palustre</i>	d	100	40	-60
<i>Oxycoccus palustris</i>	c	80	20	-60
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d	60		-60
<i>Andromeda polifolia</i>	c	40		-40
<i>Eriophorum vaginatum</i>	c	80	100	20
<i>Sphagnum fallax</i>	d	20	60	40
Gatunki ch. zbiorowisk z klasy <i>Scheuchzerio-Caricetea nigrae</i>				
<i>Viola palustris</i>	c	60		-60

<i>Sphagnum cuspidatum</i>	d	40		40
<i>Carex nigra</i>	c	20	40	20
Pozostałe gatunki				
<i>Salix cinerea</i>	b/c	60		-60
<i>Juniperus communis</i>	b/c	40		-40
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	40		-40
<i>Potentilla erecta</i>	c	40		-40
<i>Frangula alnus</i>	b/c	40	80	40
<i>Pohlia nutans</i>	d		40	40
<i>Polytrichum commune</i>	d	40	80	40
<i>Sphagnum flexuosum</i>	d		40	40
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	d		60	60
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c		80	80
<i>Molinia caerulea</i>	c		80	80

Na poziomie konkretnych fitocenoz można zidentyfikować następujące procesy.

- Sukcesja (pierwotna?), której przejawem jest: (1) wzrost udziału gatunków borowych i ogólnoleśnych oraz spadek udziału gatunków związanych z torfowiskami wysokimi, (2) postępująca komplikacja struktury warstwowej, (3) rozwój warstwy mszystejszej.
- Sukcesja wtórna kreatywna, związana ze zmianami siedliskowymi. Proces ten nie jest zbyt wyraźny w zebranych materiale, ale na jego rolę zwraca uwagę Kloss (2003), który analizował materiały Kobendzy (lata 1930.), Traczyków (lata 1960.) i własne (lata 1990.). Jego zdaniem obserwacje wskazują na zmiany fitocenoz prowadzące w kierunku boru wilgotnego. Kloss sugeruje – a znajduje to potwierdzenie również w obecnie zestawionych danych – że wzrost obecności jarzębiny, a także obfite występowanie kruszyny są wyrazem osuszenia siedliska. W podobny sposób można interpretować zwiększenie roli *Dryopteris carthusiana* i *Maianthemum bifolium* w runie oraz pojawienie się jeżyna.

Na poziomie fitocenonów lokalnych obserwuje się proces różnicowania jednego, dość jednorodnego syntaksonu, określonego przez Kobendzę mianem *Pineto-Sphagnetum*, na trzy odrębne jednostki, o innej charakterystycznej kombinacji gatunków: *Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum* oraz *Molinio caeruleae-Pinetum*.

Na poziomie krajobrazu roślinnego obserwuje się proces recesji zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum*. Najlepszym dowodem jest zanik niewielkich płatów opisywanych przez Kobendzę w okolicach Nadłuża.

2.11.2.6. Prognoza stanów przyszłych

Biorąc pod uwagę dotychczasowe trendy rozwojowe, wynikające z interpretacji zdjęć fitosocjologicznych, i zakładając, że nie zmienią się preferencje ochronne w parku narodowym oraz nie nastąpi silne osuszenie terenu, można z dużym prawdopodobieństwem założyć następujące kierunki przyszlých zmian zbiorowisk borów bagiennych na obszarze Puszczy Kampinoskiej.

- Fitocenozy *Vaccinio uliginosi-Pinetum* będą trwałe, przy czym możliwe jest powolne wzbogacanie charakterystycznej kombinacji gatunków w gatunki borowe i ogólnoleśne.
- Najprawdopodobniej rozprzestrzeni się trzęślicowa postać boru bagiennego (*Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum*) kosztem jego postaci typowej (*Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum*).
- Przy silniejszym osuszeniu (dotyczy to szczególnie małych powierzchni borów bagiennych) możliwa jest sukcesja w kierunku *Molinio-Pinetum* lub boru mieszanego bagiennego.

2.11.3. Obiekt badań: suboceaniczny bór sosnowy (*Leucobryo-Pinetum*) oraz bór wilgotny (*Molinio-Pinetum*) w Puszczy Kampinoskiej

2.11.3.1. Opis ogólny obiektu badań

Suboceaniczne bory sosnowe oraz bory wilgotne występują w Kampinoskim Parku Narodowym dość powszechnie, choć nigdzie nie zajmują dużych powierzchni. Ich siedliska związane są z obniżeniami międzywydmowymi. Wykształcają się – jak się wydaje w trzech typach lokalizacji: (a) w niewielkich nieckach między parabolami wydmowymi, w których następuje akumulacja próchnicy (zarówno powstałej *in situ*, jak i pochodzącej z otaczających stoków), (b) w otoczeniu borów bagiennych, (c) na stosunkowo większych, prawie płaskich powierzchniach, na których w glebie występują procesy oglejenia.

2.11.3.2. Stan historyczny

Termin badań historycznych: Historyczne zdjęcia fitosocjologiczne pochodzą z dwóch okresów. Cztery z nich wykonano w latach 1922–1924. Kolejne dziewięć wykonano w latach 1959–1964.

Źródło materiałów historycznych: Zdjęcia wykonane w latach 1922–1924 są autorstwa Romana Kobendzy (1930), i zostały zamieszczone w tabeli XIV cytowanej pracy. Z historycznych zdjęć późniejszych, 5 jest autorstwa Tadeusza Traczyka (wykonane w latach 1959–1960), a cztery wykonał Władysław Matuszkiewicz w roku 1964. Są to dane niepublikowane, pochodzące z dostępnego autorowi archiwum. Zostały one wykorzystane przy syntetycznym opracowaniu typologicznym zbiorowisk leśnych Polski (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Lokalizacja zdjęć historycznych: Autorska lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych, wykonanych przez R. Kobendzę i zamieszczona w publikacji z 1930 r. ma charakter opisowy (np. „Zagłębienie międzywydmowe pod Zamczyskiem”). Dlatego też identyfikacja wymienionych miejsc wymagała zarówno porównania z mapą topograficzną wykonaną w latach 1930., jak i szczegółowego rozpoznania terenowego. Taka procedura spowodowała, że dokładna identyfikacja miejsc jest obciążona pewną dozą niepewności. Lokalizacje zdjęć historycznych wykonanych przez T. Traczyka i W. Matuszkiewicza można stosunkowo dokładnie zidentyfikować w terenie dzięki odwołaniom do wydzielen leśnych.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych: Wykorzystanie w niniejszym opracowaniu cztery zdjęcia pochodzące z lat 1922–1922, zostały zamieszczone przez R. Kobendzę w tabeli charakteryzującej zespół *Pineto-Vaccinietum myrtilli*. Kobendza (1930) podkreśla, że w opisanych przez niego płatach borówka czernica charakteryzuje się wyjątkową bujnością i osiąga nawet do 60 cm wysokości. Trzy z tych zdjęć opisują dojrzałe drzewostany sosnowe z domieszką brzozy brodawkowej i brzozy omszonej. Czwarte zdjęcie dotyczy drzewostanu wyraźnie młodszego o podobnym składzie gatunkowym. Współczesna analiza fitosocjologiczna tych materiałów pozwala na zidentyfikowanie zespołu *Leucobryo-Pinetum* (tabela dokumentacyjna nr 16H, zdjęcia 1–4). O takiej przynależności świadczy występowanie w każdym płacie od 4 do 6 gatunków charakterystycznych klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia*, przy czym *Vaccinium myrtilus*, *Dicranum polysetum* i *Pleurozium schreberi* występują ze stałością 100%. Jednocześnie brakuje gatunków związanych z zespołem *Peucedano-Pinetum*. Ważnym składnikiem opisywanych fitocenoz był udział gatunków świadczących o podwyższonej wilgotności. W każdym z płatów występowały dwa lub trzy gatunki z następujących: *Molinia caerulea*, *Polytrichum commune*, *Dryopteris dilatata*, *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre*. Ogólne bogactwo gatunkowe omawianych płatów jest bardzo niskie i wynosi od 13 do 18 gatunków (średnio 15,8), przy czym w runie występuje jedynie 4–8 gatunków roślin naczyniowych (średnio 6,5). Taki charakter składu gatunkowego wskazuje, że analizowane fitocenozy reprezentują wilgotną i wyraźnie zubożałą florystycznie postać zespołu *Leucobryo-Pinetum*.

Kolejna grupa 9 zdjęć historycznych wykonanych przez T. Traczyka i W. Matuszkiewicza w latach 1959–1964 opisuje dojrzałe, prawie czyste drzewostany sosnowe bez domieszki obu gatunków brzoź (choć brzozy i dąb występują w warstwie krzewów). Zdjęcia te reprezentują niewątpliwie związek *Dicrano-Pinion* (tabela dokumentacyjna nr 16H, zdjęcia 5–13). Świadczy o tym występowanie w każdym płacie od 6 do 8 gatunków charakterystycznych klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia*, przy czym *Vaccinium myrtilus*, *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Hylacomium splendens*, *Melampyrum pratense* i *Trientalis europaea* występują ze stałością 78–100%. Nieco większe trudności następcza identyfikacja zespołu reprezentowanego przez analizowane zdjęcia. Autorzy zdjęć uważali, że wszystkie przedstawiają *Leucobryo-Pinetum molinietosum*. Zgodnie ze współczesnym ujęciem syntaksonomicznym jedno zdjęcie, charakteryzujące się bardzo niewielkim udziałem *Molinia caerulea* reprezentuje niewątpliwie *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia*, cztery, charakteryzujące się obfitym występowaniem trzęślicy modrej – zespół *Molinio-Pinetum*, a pozostałe cztery, w których trzęślica występuje ze średnią obfitością można traktować jako postaci pośrednie między *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia* i *Molinio-Pinetum*.

Ważną różnicą między zbiorowiskami opisanymi przez dwa zestawy zdjęć historycznych jest struktura i bogactwo gatunkowe w obrębie płatów. Płaty opisane przez T. Traczyka i W. Matuszkiewicza charakteryzują się nieco lepiej

rozwiniętymi warstwami krzewów i runa oraz znacznie lepiej rozwinięta warstwa mszystą (pokrycie średnio ponad 70% – w porównaniu do 15% wzdjęciach R. Kobendzy). Są także wyraźnie bogatsze w gatunki; ogółem w zdjęciu występuje od 15 do 33 gatunków (średnio 19,8), z czego w warstwie runa obserwuje się od 9 do 18 (średnio 11,7) gatunków roślin naczyniowych.

2.11.3.3. Stan współczesny

Termin badań współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w lipcu 2002 r., czyli około 72–80 lat później w stosunku do pierwszej grupy zdjęć historycznych i ok. 40 lat później w stosunku do drugiej grupy zdjęć historycznych.

Źródło materiałów współczesnych: Zdjęcia fitosocjologiczne obrazujące stan współczesny zostały wykonane przez Jerzego Solona. Oznaczenia mszaków i porostów dokonał A. Stebel.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Zdjęcia wykonane w 2002 r. zlokalizowano niewątpliwie w tych samych płatach, gdzie zdjęcia historyczne. Zamieszczono je w tabeli dokumentacyjnej nr 16W. Na podstawie analizy fitosocjologicznej materiałów współczesnych można stwierdzić, że wszystkie zdjęcia reprezentują lasy ze związku *Dicrano-Pinion*, a w jego obrębie 2 zespoły: *Molinio caeruleae-Pinetum* (5 zdjęć) oraz *Leucobryo-Pinetum* (5 zdjęć – w tym jedno reprezentujące *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia*). Pozostałe trzy zdjęcia reprezentują najprawdopodobniej fitocenozy o charakterze pośrednim między *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia* i *Molinio-Pinetum*.

Analizowane płaty *Leucobryo-Pinetum* charakteryzują się dwuwarstwowym drzewostanem, z przewagą sosny w warstwie wyższej (przy znaczącym udziale brzozy omszonej) i dużym udziałem brzozy omszonej w warstwie niższej. Warstwa krzewów jest dobrze rozwinięta. Dominują w niej *Frangula alnus* i *Sorbus aucuparia*. W każdym płacie występuje od 5 do 7 gatunków charakterystycznych łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia*. Omawiane fitocenozy zajmują siedliska lekko wilgotne, o czym świadczy występowanie *Ledum palustre* (w trzech zdjęciach) i *Lycopodium annotinum* (w dwóch zdjęciach). Ogólne bogactwo gatunkowe nie jest duże. Średnio w zdjęciu występują 22 gatunki (w tym prawie 12 gatunków roślin naczyniowych runa). Płaty charakteryzują się dobrze rozwiniętymi warstwami: mszystą (pokrycie średnio ponad 72%) i warstwą runa (prawie 90%). Na uwagę zasługuje fakt, że w analizowanych fitocenozach *Leucobryum glaucum* pojawia się jedynie sporadycznie, natomiast stałym elementem jest *Deschampsia flexuosa* występująca w niewielkiej obfitości.

Pozostałe fitocenozy, reprezentujące *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia*, *Molinio caeruleae-Pinetum* oraz pośrednie między *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia* i *Molinio-Pinetum* są do siebie bardzo podobne; różnią się jedynie obfitością występowania trzęślicy modrej. Charakteryzują się one dwuwarstwowym drzewostanem, z bezwzględną dominacją sosny w warstwie wyższej i dużym udziałem *Quercus robur* w warstwie niższej. Warstwa krzewów jest dobrze rozwinięta. Dominują w niej *Frangula alnus* i *Quercus robur*. Udział *Sorbus aucuparia* jest wyraźnie niższy niż w poprzednio omawianych fitocenozach. W każdym płacie występuje od 4 do 8 gatunków charakterystycznych łącznie dla klasy *Vacci-*

nio-Piceetea oraz rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia*, przy czym jedynie *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium myrtillus* i *Vaccinium vitis-idaea* występują ze 100% stałością, choć obfitość ich występowania jest wyraźnie różna: dwa pierwsze gatunki wykazują średnią ilościowość powyżej 4, podczas gdy borówka brusznica – nieco ponad 1.

Ogólne bogactwo gatunkowe nie jest duże i niższe niż w poprzednio omawianych fitocenozach. Średnio w zdjęciu występuje 17 gatunków (w tym prawie 9 gatunków roślin naczyniowych runa). Płaty charakteryzują się dobrze rozwiniętymi warstwami: mszystą (pokrycie średnio około 75%) i warstwą runa (prawie 90%).

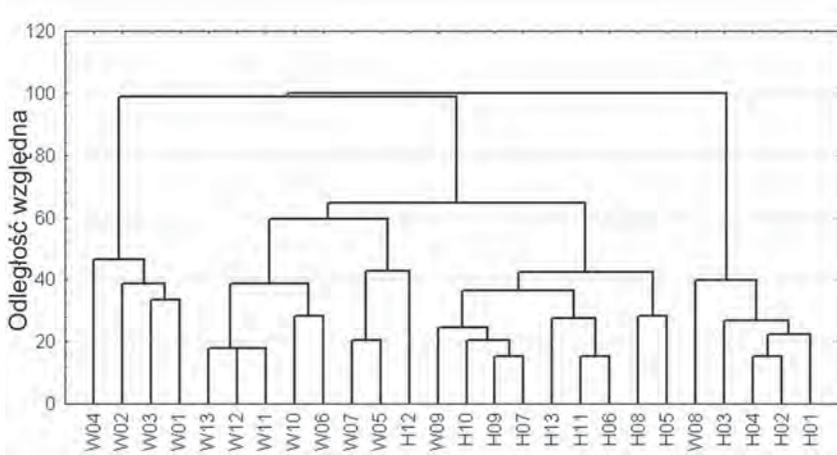
2.11.3.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

Trwałość zbiorowisk na badanych stanowiskach. Przeprowadzone po ponad 72 latach w stosunku do pierwszej grupy zdjęć historycznych i ok. 40 lat później w stosunku do drugiej grupy zdjęć historycznych badania w niemal tych samych punktach wskazują na bardzo niewielkie zmiany w fitosocjologicznej identyfikacji zbiorowisk. Wiążą się one jedynie ze zmianą obfitości występowania *Molinia caerulea*, co wpływa na interpretację powiązań z określonym zespołem. Należy przy tym podkreślić, że taka interpretacja ma charakter wybitnie subiektywny; jest przy tym bardzo prawdopodobne, że – przynajmniej w części przypadków – obserwowane zmiany w obfitości występowania trzęślicy modrej mają jedynie charakter fluktuacyjny. Omówione różnice przedstawia poniższe zestawienie:

Historyczna charakterystyka płatu	Współczesna charakterystyka płatu	Liczba punktów
<i>Leucobryo-Pinetum</i> postać wilgotna	<i>Leucobryo-Pinetum</i> postać wilgotna	4
<i>Leucobryo-Pinetum</i> wariant z <i>Molinia</i>	<i>Molinio caeruleae-Pinetum</i>	1
<i>Molinio caeruleae-Pinetum</i>	<i>Leucobryo-Pinetum</i> wariant z <i>Molinia</i>	1
Pośrednie między <i>Leucobryo-Pinetum</i> wariant z <i>Molinia</i> i <i>Molinio-Pinetum</i>	Pośrednie między <i>Leucobryo-Pinetum</i> wariant z <i>Molinia</i> i <i>Molinio-Pinetum</i>	1
Pośrednie między <i>Leucobryo-Pinetum</i> wariant z <i>Molinia</i> i <i>Molinio-Pinetum</i>	<i>Molinio caeruleae-Pinetum</i>	3
<i>Molinio caeruleae-Pinetum</i>	<i>Molinio caeruleae-Pinetum</i>	1
<i>Molinio caeruleae-Pinetum</i>	Pośrednie między <i>Leucobryo-Pinetum</i> wariant z <i>Molinia</i> i <i>Molinio-Pinetum</i>	2

Jeżeli jednak potraktować zbiorowiska pośrednie między *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia* i *Molinio-Pinetum* jako fazy rozwojowe boru trzęślicowego to okazuje się, że jedynie w dwóch przypadkach nastąpiły zmiany na poziomie zespołu.

Podobieństwo składu gatunkowego. Ogólny charakter zmian składu gatunkowego znalazł swoje odbicie w odmiennych wartościach wskaźnika podobieństwa. Analiza dendrogramu, skonstruowanego przy uwzględnieniu ilościowości gatunków (ryc. 2.92) umożliwia wyróżnienie dwóch grup pierwszego

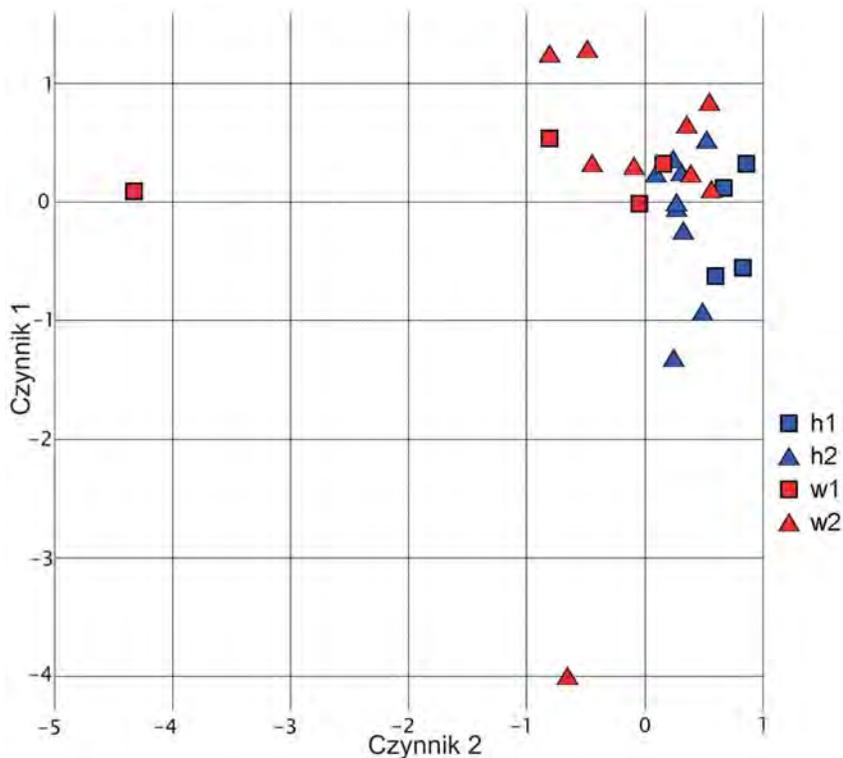


Ryc. 2.92. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów wilgotnych w Puszczy Kampinoskiej. Zastosowano miarę procentowej niezgodności na podstawie ilościowości gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Zastosowane oznaczenia: Liczby oznaczają kolejne zdjęcia w tabelach: od 1 do 4 *Leucobryo-Pinetum* postać wilgotna, od 5 do 13 *Molinio-Pinetum* i zbiorowiska zbliżone. Litery oznaczają: h – zdjęcia historyczne, w – zdjęcia współczesne

Fig. 2.92. Similarity dendrogram of the species composition of the phytosociological relevés of humid pine forests in the Forest of Kampinos. The measure of percentage disagreement based on the quantity indicator of the species was applied, and the dendrogram was constructed with the Ward method. Numbers denote consecutive relevés in the tables: from 1 to 4 *Leucobryo-Pinetum*, humid form, from 5 to 13 *Molinio-Pinetum* and similar associations; letters denote: h – historical relevés, w – contemporary relevés

rzędu. Jedna z nich obejmuje 5 zdjęć, w tym 4 zdjęcia historyczne, pochodzące z materiałów R. Kobendzy oraz jedno zdjęcie współczesne *Molinio-Pinetum* (charakteryzujące się najniższym udziałem gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia*), a druga – wszystkie pozostałe zdjęcia współczesne oraz pozostałe zdjęcia historyczne. W obrębie drugiej dużej grupy zdjęć można wyróżnić trzy podgrupy. Pierwsza jest wyraźnie izolowana od dwóch pozostałych i obejmuje współczesne zdjęcia wykonane w miejscach badanych przez R. Kobendzę. Pozostałe dwie podgrupy, dość do siebie zbliżone, obejmują (w jednej grupie) głównie historyczne zdjęcia T. Traczyka i W. Matuszkiewicza, a w drugiej przeważają zdjęcia współczesne wykonane w tych samych miejscach. Taka struktura dendrogramu wskazuje z jednej strony na niewielkie i stopniowe upodabnianie się fitocenoz w miejscach badanych w latach 1930. i w latach 1960., a z drugiej – na zachowanie odrębności i zmiany w czasie. Należy przy tym podkreślić, że

w przeważającej mierze zmiany składu gatunkowego były niewielkie i miały charakter wspólny w przypadku większości analizowanych stanowisk. Wskazuje na to m.in. lokalizacja zdjęć w przestrzeni głównych składowych utworzonych na podstawie współwystępowania gatunków (ryc. 2.93). Pierwsza główna składowa opisuje zmienność występowania części gatunków borowych (największy ładunek jest związany z następującymi gatunkami: *Lycopodium annotinum*,



Ryc. 2.93. Położenie zdjęć fitosocjologicznych borów wilgotnych w Puszczy Kampinoskiej w przestrzeni głównych składowych utworzonych na podstawie współwystępowania gatunków. Zastosowane oznaczenia: h1 – historyczne zdjęcia R. Kobendzy, h2 – historyczne zdjęcia T. Traczyka i W. Matuszkiewicza, w1 – zdjęcia współczesne wykonane w lokalizacjach zdjęć R. Kobendzy, w2 – zdjęcia współczesne wykonane w lokalizacjach zdjęć T. Traczyka i W. Matuszkiewicza

Fig. 2.93. Locations of phytosociological relevés of the humid pine forests in the Forest of Kampinos in the space of principal components, formed on the basis of co-occurrence of the species. Notations used: h1 – historical relevés of R. Kobendza, h2 – historical relevés of T. Traczyk and W. Matuszkiewicz, w1 – contemporary relevés executed at locations of the relevés of R. Kobendza, w2 – contemporary relevés executed at locations of the relevés of T. Traczyk and W. Matuszkiewicz

Trientalis europaea, *Rubus* cfr. *suberectus*, *Dryopteris carthusiana*, *Sciuro-hypnum oedipodium*, *Polygonatum odoratum* i *Plagiomnium affine*). Druga oś jest związana z występowaniem niektórych gatunków siedlisk wilgotnych (największy ładunek mają następujące gatunki: *Sphagnum palustre*, *Carex nigra*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum*, *Polytrichum commune* i *Vaccinium myrtillus*). Jak wynika z analizy tego rysunku położenie większości płatów uległo jedynie niewielkiemu przesunięciu; jedynie na dwóch analizowanych stanowiskach zmiany składu i/lub obfitości występowania poszczególnych gatunków były wyraźnie większe.

Zmiany w zestawie gatunków charakterystycznych. Spośród gatunków charakterystycznych dla różnych grup zbiorowisk klasy *Vaccinio-Piceetea* wydzielić można trzy, niezbyt ostro wyodrębnione grupy: zmniejszające, zwiększające oraz utrzymujące częstość występowania. W przypadku pierwszej grupy zdjęć, związanych z lokalizacjami pierwotnie opisanymi przez R. Kobendzę do grupy gatunków wyraźnie zmniejszających częstość występowania należą trzy gatunki mchów, a mianowicie: *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis* i *Dicranum polysetum*. Gatunkami borowymi niezmiennymi frekwencji są poza sosną przede wszystkim występujące we wszystkich zbiorowiskach: mech *Pleurozium schreberi* oraz borówka czernica *Vaccinium myrtillus*. Grupa gatunków, które zwiększyły częstość występowania obejmuje gatunki borowe, ale związane z nieco żyźniejszymi i/lub suchszymi miejscami. Należy tu przede wszystkim *Vaccinium vitis-idaea*, *Convallaria majalis*, *Melampyrum pratense*, *Dicranum scoparium*, *Polygonatum odoratum* i *Trientalis europaea* (tabela dokumentacyjna nr 16por, tabela w tekście 2.52). Na szczególną uwagę zasługuje pojawienie się we wszystkich zdjęciach śmiałka pogiętego *Deschampsia flexuosa*, gatunku niepodawanego przez Kobendzę w żadnym ze zdjęć włączonych do tabeli 14 w opracowaniu z 1930 r. Zdaniem W. Matuszkiewicza i J.M. Matuszkiewicza (1973) oraz J.M. Matuszkiewicza (2001) gatunek ten wyróżnia pomorsko-śląską odmianę regionalną suboceanicznego boru świeżego (porównaj – szczegółowe rozważania w dalszej partii tekstu).

W grupie zdjęć dotyczących *Molinio-Pinetum* i jego faz dynamicznych liczba gatunków zmniejszających częstość występowania jest większa i obejmuje przede wszystkim *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum* i *Melampyrum pratense*. Niewielki spadek stałości występowania dotknął także takie gatunki jak m.in.: *Moneses uniflora*, *Scorzonera humilis*, *Monotropa hypopitys* i *Pseudoscleropodium purum*, ale – jak się wydaje – zmiany te mają raczej charakter fluktuacji, niż rzeczywistych zmian kierunkowych. Do ważniejszych gatunków borowych niezmiennych frekwencji należą (poza sosną) takie gatunki jak: *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Dicranum scoparium* i *Trientalis europaea*.

Zmiany bogactwa gatunkowego i struktury fitocenozy. W ciągu analizowanego okresu zaznaczyły się dwie przeciwstawne tendencje zmiany bogactwa gatunkowego analizowanych typów lasu. W przypadku powierzchni reprezentujących wilgotną postać *Leucobryo-Pinetum* nastąpił wyraźny wzrost ogólnej liczby gatunków zarejestrowanych we wszystkich zdjęciach razem, przy czym

największy (bo prawie dwukrotny) wzrost dotyczył warstwy runa i warstwy mszyskiej. Jednocześnie wzrosła liczba gatunków zarejestrowanych w poszczególnych zdjęciach. Odmienne zmiany wystąpiły na powierzchniach związanych z borem wilgotnym (i zbiorowiskami zblizonymi). Współcześnie zarejestrowana liczba gatunków we wszystkich zdjęciach jest w zasadzie taka sama jak w zdjęciach historycznych, natomiast zmalała – niewiele, ale w sposób istotny – liczba gatunków zarejestrowanych w pojedynczych zdjęciach. Zależności te przedstawia poniższe zestawienie.

Tabela 2.52. Zmiany frekwencji gatunków w *Molinio-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum* wariant wilgotny w Puszczy Kampinoskiej. Stany: H1 – lata przed rokiem 1930; H2 – lata 1959–1964; W – rok 2002, w tym Wa w lokalizacjach odpowiadających lokalizacjom stanu H1 a Wb w lokalizacjach stanu H2. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.52. Changes in the frequencies of the species in *Molinio-Pinetum* and *Leucobryo-Pinetum*, humid variant, in the Forest of Kampinos. States: H1 – years before 1930; H2 – years 1959–64; W – year 2002, with Wa corresponding to locations of the state H1, and Wb corresponding to locations of the state H2. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)

Zbiorowisko	<i>Molinio-Pinetum</i>			<i>Leucobryo-Pinetum</i>			
Stan	H2	Wb	Róż.	H1	Wa	Różn.	
			Wb-H2			Wa-H1	
Liczba zdjęć	9	9		4	4		
Zwarcie warstwy a	66,7	83,3	16,7	60,0	82,5	22,5	
Zwarcie warstwy b	22,4	33,3	10,9	17,8	67,5	49,8	
Zwarcie warstwy c	74,4	88,9	14,4	67,5	88,8	21,3	
Zwarcie warstwy d	71,1	75,0	3,9	15,0	72,5	57,5	
Liczba gatunków w zdjęciu (ogółem)	19,8	17,1	-2,7	15,8	22,0	6,3	
Liczba gatunków runa w zdjęciu	11,7	8,9	-2,8	6,5	11,8	5,3	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
Drzewa							
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	0	100	100	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	78	33	-44	25	25	0
<i>Betula obscura</i>	a				25		-25
<i>Betula pendula</i>	a	22	22	0	100	75	-25
<i>Betula pendula</i>	b/c	89	11	-78	75		-75
<i>Betula pubescens</i>	a	11	44	33	100	100	0
<i>Betula pubescens</i>	b/c	56	22	-33	75	75	0
<i>Padus serotina</i>	b/c					25	25
<i>Quercus robur</i>	a	22	100	78	75	75	0
<i>Quercus robur</i>	b/c	100	89	-11	100	75	-25
<i>Sorbus aucuparia</i>	a		11	11			
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	33	67	33	25	100	75

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>							
<i>Hylocomium splendens</i>	d	89	11	78	75		75
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	56	44	100	75	25
<i>Melampyrum pratense</i>	c	100	56	44		50	50
<i>Ledum palustre</i>	c	22	11	11	75	75	0
<i>Moneses uniflora</i>	c	11		11			
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	11		11			
<i>Dicranum scoparium</i>	d	11	11	0		50	50
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	0	100	100	0
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	11	11	0	50		50
<i>Trientalis europaea</i>	c	78	78	0		100	100
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	0	100	100	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100	100	0	75	100	25
<i>Lycopodium annotinum</i>	c		11	11		50	50
Inne gatunki							
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	56	11	44		25	25
<i>Polytrichum commune</i>	d	56	11	44	25		25
<i>Calluna vulgaris</i>	c	67	33	33			
<i>Juniperus communis</i>	b/c	67	33	33		25	25
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	11		11	25		25
<i>Luzula pilosa</i>	c	67	56	11	50	50	0
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	22	22	0	75	75	0
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	22	22	0		75	75
<i>Molinia caerulea</i>	c	100	100	0	25	25	0
<i>Pohlia nutans</i>	d	11	11	0		25	25
<i>Convallaria majalis</i>	c	11	22	11		25	25
<i>Eriophorum vaginatum</i>	c		11	11	50		50
<i>Orthodicranum montanum</i>	d		11	11		25	25
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	33	44	11	25	25	0
<i>Frangula alnus</i>	b/c	78	100	22	100	100	0
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d		22	22		25	25
<i>Festuca ovina</i>	c		22	22		25	25
<i>Rubus nemoralis</i>	c				75		75
<i>Dryopteris dilatata</i>	c				50	25	25
<i>Oxalis acetosella</i>	c				25		25
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d				25		25
<i>Cladonia ochrochlora</i>	d					25	25
<i>Holcus lanatus</i>	c					25	25
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d					25	25
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	d					25	25
<i>Moehringia trinervia</i>	c					50	50
<i>Plagiomnium affine</i>	d					75	75
<i>Polygonatum odoratum</i>	c					75	75
<i>Rubus cfr. suberectus</i>	c					75	75
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c					100	100

	hist1	hist2	wsp1	wsp2
Ogólna liczba gatunków we wszystkich zdjęciach	25	51	38	53
Liczba gatunków w warstwie drzew we wszystkich zdjęciach razem	5	5	4	6
Liczba gatunków w warstwie krzewów we wszystkich zdjęciach razem	6	9	7	7
Liczba gatunków w warstwie runa we wszystkich zdjęciach razem	12	30	21	30
Liczba gatunków w warstwie mszystej we wszystkich zdjęciach razem	6	21	11	18
Średnia liczba wszystkich gatunków w zdjęciu	15,8	19,8	22	17,1
Średnia liczba gatunków w warstwie runa w pojedynczym zdjęciu	6,5	11,7	11,8	8,9

Zmianom bogactwa florystycznego towarzyszyły również zmiany w strukturze zbiorowisk. Drzewostan, o rozbudowanej strukturze pionowej, uległ większemu zwarceniu (o ok. 16–22%), wyraźnie rozwinęła się warstwa krzewów. Nastąpiły także zmiany w pokryciu w warstwie runa (wzrost średnio o 14–20 %) i w warstwie mszaków, ale tylko w przypadku wilgotnej postaci *Leucobryo-Pinetum*, gdzie nastąpił wzrost o ok. 58%.

2.11.3.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych

Zmiany składu florystycznego i struktury zbiorowisk roślinnych wynikające z analizy zdjęć fitosocjologicznych mogą być interpretowane jako przejawy rozmaitych, nakładających się na siebie, procesów dynamicznych roślinności. Wydaje się przy tym, że dotyczą one różnych skal przestrzennych i czasowych. Najprawdopodobniej można wyróżnić trzy poziomy tych zmian: poziom konkretnych fitocenoz, poziom fitocenonów i poziom krajobrazu roślinnego.

Na poziomie konkretnych fitocenoz można zidentyfikować następujące procesy:

- fluktuacja fitocenoz poddanych ochronie, polegająca na niewielkich i bezkierunkowych zmianach składu gatunkowego i obfitości występowania poszczególnych gatunków,
- rozwój warstwy mszystej w fitocenozach reprezentujących wilgotną postać *Leucobryo-Pinetum*, co można – dość ostrożnie – interpretować jako efekt regeneracji zbiorowiska,
- komplikacja struktury warstwowej, polegająca na zróżnicowaniu drzewostanu i rozwoju warstwy krzewów. Ten proces można interpretować jako odwrotność „monotypizacji” traktowanej jako forma degeneracji. Nie jest przy tym ważne, czy ten typ regeneracji był w pełni spontaniczny, czy też wywołany i sterowany przez gospodarkę leśną.

Nieco inaczej wygląda interpretacja w odniesieniu do wyróżnianych głównych fitocenonów, czyli wilgotnej postaci *Leucobryo-Pinetum* oraz *Molinio-Pinetum*. Na tym poziomie analizy można wyróżnić jedynie jeden proces będący – jak się wydaje – rezultatem fluktuacji składu gatunkowego. Istotą procesu jest zmiana

ilościowości trzęślicy modrej. W zależności od obfitości jej występowania fitocenozy można – formalnie – zaliczyć do jednego z trzech typów zbiorowisk: *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia*, *Molinio caeruleae-Pinetum* oraz pośrednie między *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia* i *Molinio-Pinetum*.

Znacznie trudniejsza jest interpretacja przemian na poziomie krajobrazu roślinnego. Z formalnego punktu widzenia występująca w latach 1950. odmiana środkowopolska *Leucobryo-Pinetum* została zastąpiona przez pomorsko-śląską odmianę regionalną suboceanicznego boru świeżego. Świadczy o tym wyraźne wkraczanie do fitocenoz śmiałka pogiętego *Deschampsia flexuosa*, gatunku uważanego za wyróżniający dla odmiany pomorsko-śląskiej (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973; Matuszkiewicz J.M. 2001a). Gdyby przyjąć taką interpretację bez bardziej szczegółowej analizy, można by przypuszczać, że wiąże się z tym zjawiskiem stopniowa oceanizacja klimatu. Niestety jednak, większość istniejących prac interpretuje wkraczanie *Deschampsia flexuosa* do zbiorowisk leśnych jako efekt innych procesów. Uotila i Kouki (2005) wskazują, że w efekcie intensyfikacji gospodarki leśnej w lasach wschodniej Finlandii w latach 1950–1995 wzrosła rola traw (głównie *Deschampsia flexuosa*) i niektórych gatunków pionierskich (m.in. *Epilobium angustifolium*, *Calamagrostis arundinacea*, *Polytrichum juniperinum*, *Pohlia nutans* i *Ceratodon purpureus*), natomiast wyraźnie spadła stałość występowania takich gatunków jak *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Linnaea borealis*, *Orthilia secunda* czy *Hylocomium splendens*. Ważne jest przy tym, że najwyższą ilościowością występowania *Deschampsia flexuosa* charakteryzują się młodsze stadia sukcesyjne lasów gospodarczych, podczas gdy stare lasy gospodarcze mają niskie pokrycie śmiałka (choć zawsze wyższe niż lasy naturalne w analogicznych klasach wiekowych). Inni badacze wiążą zmiany składu gatunkowego z dostawą azotu. Wzbogacenie w azot ubogich gleb leśnych powoduje spadek obfitości występowania gatunków z rodzaju *Vaccinium* oraz z rodziny *Ericaceae*, natomiast wzrost częstości i obfitości występowania *Trientalis europaea* i *Deschampsia flexuosa* oraz *Rubus* sp. Wykazano to m.in. dla Szwecji (van Dobben 1999; Strengbom i in. 2002), Wielkiej Brytanii (Ferris i in. 2000), Finlandii (Makipaa 1998) czy Holandii (Berg, Verhoef 1998). Szczególnie dobrze zależności te udokumentowano na badaniach transektowych przy źródłach zanieczyszczeń. Tarvainen i in. (2003) wykazali, że *Deschampsia flexuosa* dominuje w miejscach z większą zawartością azotu, podczas gdy *Vaccinium vitis-idaea* – w miejscach mniej zanieczyszczonych. Wskazuje się przy tym, że w warunkach większej dostawy azotu następuje u *Deschampsia flexuosa* przewaga produkcji asparaginy nad arginina, co jest typowe w przypadku roślin azotolubnych. Może to powodować sukces konkurencyjny w stosunku do innych gatunków (Nordin i in. 1998; Pitcairn i in. 2003). Dodatkowo, zarówno w zbiorowiskach leśnych jak i na wrzosowiskach, silny rozrost śmiałka ogranicza jednocześnie możliwość kiełkowania i wegetatywnego rozmnażania krzewinek (Milne, Hartley 2001).

Jeżeli więc rzeczywiście wkraczanie śmiałka do fitocenoz należy wiązać ze zwiększoną dostawą związków azotowych z atmosfery do gleby, to nie mamy do czynienia z zastępowaniem jednej odmiany geograficznej boru świeżego przez inną, lecz ze stopniową zmianą warunków siedliskowych w skali krajobrazowej

i jednocześnie – ze zmianą charakterystycznej kombinacji gatunków boru świeżego na lepszą dopasowaną do istniejących warunków.

2.11.3.6. Prognoza stanów przyszłych w regionie

Biorąc pod uwagę dotychczasowe trendy rozwojowe, wynikające z interpretacji zdjęć fitosocjologicznych, i zakładając, że nie zmieniają się preferencje ochronne w parku narodowym oraz nie nastąpią drastyczne zmiany siedliskowe, można z dużym prawdopodobieństwem założyć następujące kierunki przyszłych zmian w obrębie wilgotnej postaci *Leucobryo-Pinetum* oraz *Molinio-Pinetum* (i zbiorowisk zbliżonych) na obszarze Puszczy Kampinoskiej.

- Fitocenozy analizowanych typów lasu będą trwałe, przy czym możliwe są niewielkie, bezkierunkowe, fluktuacyjne zmiany składu gatunkowego i obfitości występowania niektórych gatunków.
- Możliwa jest również wyraźniejsza zmiana stosunków ilościowych w obrębie runa fitocenoz *Leucobryo-Pinetum*, w wyniku silniejszego rozwoju *Deschampsia flexuosa* w warunkach postępującego wzbogacania w azot.
- Zagrożeniem jest możliwość wkroczenia do fitocenoz czeremchy amerykańskiej *Padus serotina*. Gatunek ten już zarejestrowano w jednym współczesnym zdjęciu *Leucobryo-Pinetum*. Jest to bardzo ekspansywny neofit i jego masowy rozwój może doprowadzić do wyraźnej degeneracji fitocenoz.

2.11.4. Obiekt badań: subkontynentalne sosnowe bory świeże (*Peucedano-Pinetum typicum*) w Puszczy Kampinoskiej

2.11.4.1. Opis ogólny obiektu badań

Subkontynentalne świeże bory sosnowe zespołu *Peucedano-Pinetum* występują w Kampinoskim Parku Narodowym dość powszechnie, gdzieśkolwiek zajmując rozległe powierzchnie. Jako zbiorowisko potencjalnie dominują na najuboższych siedliskach luźnych piasków, najczęściej zwydmionych tarasów rzecznych, w warunkach stosunkowo głębokiego zalegania poziomu wód gruntowych (kilka czy kilkanaście metrów). Wykształcają się pod nimi gleby rdzawe, bielcowe lub bielice. Należy jednocześnie pamiętać, że nie wszystkie odpowiednie siedliska są zajęte przez dobrze wykształcone fitocenozy. W wielu wypadkach są to leśne zbiorowiska zastępcze o niewątpliwej przynależności do związku *Dicrano-Pinion*, ale o niepewnych cechach przynależności do zespołu, zwykle z drzewostanem w młodszych klasach wiekowych. Z drugiej zaś strony wiele płatów reprezentujących obecnie bory sosnowe świeże należy traktować jako fazy dynamiczne zbiorowisk występujących na potencjalnych siedliskach borów mieszanych.

2.11.4.2. Stan historyczny

Termin badań historycznych: Historyczne zdjęcia fitosocjologiczne pochodzą z dwóch okresów. Siedem z nich wykonano w latach 1922–1924. Kolejne sześć wykonano w latach 1960–1964.

Źródło materiałów historycznych: Zdjęcia wykonane w latach 1922–1924 są autorstwa Romana Kobendzy (1930) i zostały zamieszczone w tabeli XIII cytowanej pracy charakteryzującej zespół *Pineto-Muscinetum*. Z historycznych zdjęć

późniejszych, jedno, wykonane w 1960 r. jest autorstwa Tadeusza Traczyka, a pięć wykonał Władysław Matuszkiewicz w roku 1964. Są to dane niepublikowane, pochodzące z dostępnego autorowi archiwum. Zostały one wykorzystane przy syntetycznym opracowaniu typologicznym zbiorowisk leśnych Polski (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Lokalizacja zdjęć historycznych: Autorska lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych, wykonanych przez R. Kobendzę i zamieszczona w publikacji z 1930 r. ma charakter opisowy (np. „Bór sosnowy nieopodal gajówki w Górkach”). Dlatego też identyfikacja wymienionych miejsc wymagała zarówno porównania z mapą topograficzną wykonaną w latach 1930., jak i szczegółowego rozpoznania terenowego. Taka procedura spowodowała, że dokładna identyfikacja miejsc jest obciążona pewną dozą niepewności. Lokalizacje zdjęć historycznych wykonanych przez T. Traczyka i W. Matuszkiewicza można stosunkowo dokładnie zidentyfikować w terenie dzięki odwołaniom do wydzieleni leśnych.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych: Wykorzystanie w niniejszym opracowaniu zdjęcia pochodzące zarówno z lat 1922–1924 jak i lat 1960. reprezentują fitocenozy przedstawiające dojrzałe drzewostany sosnowe. Zwarcie drzewostanu waha się od 30 do 70%, przy czym najczęściej wynosi 50–60%. Znacznie bardziej waha się zwarcie warstwy krzewów (od 1 do 60%), przy czym w latach 1960. jest średnio prawie dwukrotnie wyższe niż w latach 1930. (odpowiednio ok. 30 i 16 %). Wpływ na tę różnicę ma liczne występowanie w okresie późniejszym *Fragula alnus* i *Quercus robur*, przy jednoczesnym niewielkim spadku obfitości występowania *Juniperus communis*. Zgodnie ze współczesnym systemem klasyfikacji roślinności można uznać, że wszystkie zdjęcia historyczne reprezentują zespół *Peucedano-Pinetum* (tabela dokumentacyjna nr 17H). O podanej wyżej przynależności fitosocjologicznej świadczy występowanie w każdym płacie od 7 do 13 gatunków charakterystycznych i wyróżniających klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz jednostek niższych (przy czym średnio w zdjęciach wcześniejszych występuje nieco ponad 9 gatunków, a w późniejszych – ponad 11). Jednocześnie, w obrębie wymienionej grupy gatunków występuje od 2 do 6 gatunków charakterystycznych i wyróżniających *Peucedano-Pinetum*. Należy przy tym podkreślić, że w analizowanych zdjęciach z obu okresów spośród gatunków borowych jedynie *Dicranum polysetum*, *Hylacomium splendens*, *Convallaria majalis* i *Pleurozium schreberi* występują ze stałością 80–100%, w zdjęciach wcześniejszych z podobną stałością występuje również *Vaccinium vitis-idaea*, a w historycznych zdjęciach późniejszych – *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*, *Scorzonera humilis*, *Solidago virgaurea* i *Luzula pilosa*. Ogólne bogactwo gatunkowe omawianych płatów jest zróżnicowane i wynosi od 19 do 40 gatunków (średnio 24,9 w historycznych zdjęciach wcześniejszych i 27,3 w historycznych zdjęciach późniejszych), przy czym w runie występuje jedynie 9–33 gatunków roślin naczyniowych (odpowiednio średnio 16,6 i 21,7).

2.11.4.3. Stan współczesny

Termin badań współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w lipcu 2002 r., czyli około 78–80 lat później w stosunku do pierwszej grupy zdjęć

historycznych i ok. 38–42 lata później w stosunku do drugiej grupy zdjęć historycznych.

Źródło materiałów współczesnych: Zdjęcia fitosocjologiczne obrazujące stan współczesny zostały wykonane przez Jerzego Solona. Oznaczenia mszaków i porostów dokonał A. Stebel.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Zdjęcia wykonane w 2002 r. zlokalizowano w większości w tych samych płatach, gdzie zdjęcia historyczne. Zamieszczono je w tabeli dokumentacyjnej nr 17W. Na podstawie analizy fitosocjologicznej materiałów współczesnych można stwierdzić, że wszystkie zdjęcia reprezentują lasy ze związku *Dicrano-Pinion*, a w jego obrębie zespół *Peucedano-Pinetum*. Opisane fitocenozy charakteryzują się drzewostanem czysto sosnowym, w większości jednowarstwowym o zwarciu od 50 do 90 % (średnio ok. 75%, przy czym w zdjęciach wykonanych na miejscach opisanych przez R. Kobendzę jest ono niższe – ok. 69%, a na miejscu opisów historycznie późniejszych wynosi ok. 82%). W warstwie krzewów, osiągającej zwarcie od 5 do 50% (średnio nieco powyżej 32%), dominują trzy gatunki: *Frangula alnus*, *Quercus robur*, *Juniperus communis* i – w mniejszym stopniu – *Sorbus aucuparia*. W każdym płacie występuje od 6 do 15 gatunków charakterystycznych i wyróżniających łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz jednostek niższych. Należy przy tym podkreślić, że w łącznie analizowanych zdjęciach współczesnych spośród gatunków borowych jedynie *Melampyrum pratense*, *Pleurozium schreberi* i *Vaccinium myrtillus* występują ze stałością 90–100%, natomiast *Dicranum polysetum*, *Vaccinium vitis-idaea* i *Luzula pilosa* charakteryzują się stałością powyżej 60%. Ogólne bogactwo gatunkowe omawianych płatów jest zróżnicowane i wynosi od 16 do 27 gatunków (średnio ok. 20), przy czym w runie występuje jedynie 6–16 gatunków roślin naczyniowych (średnio ok. 10).

2.11.4.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

Trwałość zbiorowisk na badanych stanowiskach. Przeprowadzone po ponad 72 latach w stosunku do pierwszej grupy zdjęć historycznych i ponad 38 lat później w stosunku do drugiej grupy zdjęć historycznych badania w niemal tych samych punktach wskazują na brak zmiany w fitosocjologicznej identyfikacji zbiorowisk. Wszystkie zdjęcia reprezentują podzespół typowy *Peucedano-Pinetum*.

Podobieństwo składu gatunkowego. Mimo braku zmiany na poziomie syntaksonomicznym wystąpiły na analizowanych powierzchniach zmiany składu gatunkowego (tab. dokumentacyjna nr 17por i skrócona tabela 2.53), co znalazło swoje odbicie w odmiennych wartościach wskaźnika podobieństwa. Analiza dendrogramu, skonstruowanego przy uwzględnieniu ilościowości gatunków (ryc. 2.94) umożliwia wyróżnienie dwóch grup pierwszego rzędu. Jedna z nich obejmuje 10 zdjęć, w tym wszystkie 7 zdjęć historycznych z materiałów R. Kobendzy oraz 3 zdjęcia historyczne W. Matuszkiewicza. Cechą wyróżniającą zdjęcia z tej grupy jest obfite występowanie *Calluna vulgaris*, niskie ilościowości *Vaccinium myrtillus* oraz stosunkowo liczna grupa gatunków towarzyszących. Druga główna grupa obejmuje pozostałe zdjęcia historyczne i wszystkie zdjęcia współczesne. Dzieli się na dwie wyraźne podgrupy. Pierwsza z nich, licząca 6 zdjęć, w tym jedno

historyczne, odróżnia się od drugiej podgrupy wyraźnie niższą obfitością *Vaccinium myrtillus*. Ponadto tylko w tej grupie zlokalizowane są zdjęcia fitocenoz, w których występuje *Deschampsia flexuosa*.

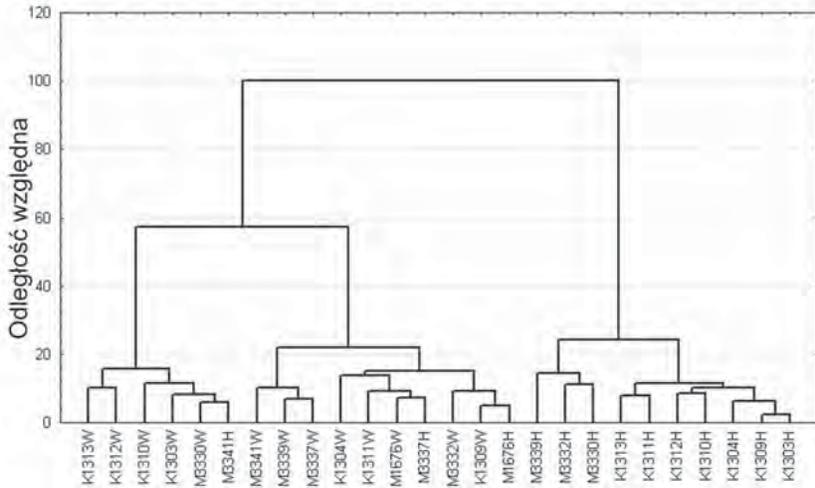
Tabela 2.53. Zmiany frekwencji gatunków w zespole *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej pomiędzy stanami historycznymi a stanem współczesnym. Terminy porównywane: 1930, 1960–1964, 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$

Table 2.53. Changes in the frequencies of the species in the association *Peucedano-Pinetum* in the Forest of Kampinos between the historical states and the contemporary state. The dates compared: 1930, 1960–64, 2002. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted

Stan			Wa (lok. jak H1)	Wb (lok. jak H2)	W (razem)	Różnice				
	H1	H2				Wa-H1	Wb-H2	Okres 1 H2-H1	Okres 2 W-H2	
Liczba zdjęć w zbiorze	7	6	7	6	13					
Zwarcie A	47,1	58,3	68,6	81,7	74,6	21,4	23,3	11,2	16,3	
Zwarcie B	16,4	30,2	32,1	32,5	32,3	15,7	2,3	13,7	2,1	
Zwarcie C	39,3	61,7	54,3	70,0	61,5	15,0	8,3	22,4	-0,1	
Zwarcie D	20,0	75,0	84,3	80,0	82,3	64,3	5,0	55,0	7,3	
Liczba gatunków w zdjęciu (ogółem)	24,9	27,3	21,7	18,2	20,1	-3,1	-9,2	2,5	-7,3	
Liczba gatunków runa w zdjęciu	16,6	21,7	11,3	8,5	10,0	-5,3	-13,2	5,1	-11,7	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Gatunki drzewiaste										
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	100	100	100	0	0	0	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	0	100	43	67	54	43	-33	100	-46
<i>Betula pendula</i>	a	43	50	57	67	62	14	17	7	12
<i>Betula pendula</i>	b/c	43	83	29	50	38	-14	-33	40	-45
<i>Betula pubescens</i>	a	29	0	14	17	15	-14	17	-29	15
<i>Betula pubescens</i>	b/c	14	0	0	17	8	-14	17	-14	8
<i>Populus tremula</i>	a	29	0	0	0	0	-29	0	-29	0
<i>Populus tremula</i>	b/c	43	33	0	0	0	-43	-33	-10	-33
<i>Quercus robur</i>	a	57	33	43	83	62	-14	50	-24	28
<i>Quercus robur</i>	b/c	57	100	86	100	92	29	0	43	-8
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	14	50	57	67	62	43	17	36	12
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> oraz rzędów <i>Cladonio-Vaccinieta</i> i <i>Vaccinio-Piceetalia</i>										
<i>Hylocomium splendens</i>	d	100	100	43	17	31	-57	-83	0	-69
<i>Trientalis europaea</i>	c	71	100	43	67	54	-29	-33	29	-46
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	100	71	83	77	-29	-17	0	-23
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	100	100	100	0	0	0	0

<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100	67	71	67	69	-29	0	-33	3
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	29	0	14	0	8	-14	0	-29	8
<i>Orthilia secunda</i>	c	29	0	14	0	8	-14	0	-29	8
<i>Melampyrum pratense</i>	c	0	83	100	83	92	100	0	83	9
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	43	83	86	100	92	43	17	40	9
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	0	17	57	0	31	57	-17	17	14
<i>Dicranum scoparium</i>	d	0	0	43	50	46	43	50	0	46
Razem gat.ch.Vac-Pic		571	667	657	567	615	86	-100	95	-51
Gatunki wyróżniające zespołów <i>Peucedano-Pinetum</i> i <i>Leucobryo-Pinetum</i>										
<i>Solidago virgaurea</i>	c	29	100	0	17	8	-29	-83	71	-92
<i>Scorzonera humilis</i>	c	43	83	29	0	15	-14	-83	40	-68
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	71	67	29	0	15	-43	-67	-5	-51
<i>Anthericum ramosum</i>	c	29	50	0	0	0	-29	-50	21	-50
<i>Pulsatilla patens</i>	c	29	33	0	0	0	-29	-33	5	-33
<i>Convallaria majalis</i>	c	100	83	71	33	54	-29	-50	-17	-29
<i>Rubus saxatilis</i>	c	43	17	0	0	0	-43	-17	-26	-17
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	43	33	43	17	31	0	-17	-10	-3
Razem gat.wyr.PP		386	467	171	67	123	-214	-400	81	-344
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	0	0	29	33	31	29	33	0	31
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk klasy <i>Nardo-Callunetea</i>										
<i>Genista tinctoria</i>	c	43	50	0	0	0	-43	-50	7	-50
<i>Calluna vulgaris</i>	c	100	100	71	67	69	-29	-33	0	-31
<i>Luzula multiflora</i>	c	0	50	43	0	23	43	-50	50	-27
<i>Carex ericetorum</i>	c	57	33	14	17	15	-43	-17	-24	-18
<i>Viola canina</i>	c	29	17	0	0	0	-29	-17	-12	-17
<i>Hieracium pilosella</i>	c	71	17	14	0	8	-57	-17	-55	-9
<i>Genista germanica</i>	c	29	0	0	0	0	-29	0	-29	0
<i>Agrostis capillaris</i>	c	0	0	29	17	23	29	17	0	23
<i>Pohlia nutans</i>	d	0	0	29	17	23	29	17	0	23
Pozostałe gatunki										
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	c	71	67	0	0	0	-71	-67	-5	-67
<i>Dianthus carthusianorum</i>	c	29	33	0	0	0	-29	-33	5	-33
<i>Galium boreale</i>	c	0	33	0	0	0	0	-33	33	-33
<i>Geranium sanguineum</i>	c	14	33	0	0	0	-14	-33	19	-33
<i>Campanula rotundifolia</i>	c	29	33	0	17	8	-29	-17	5	-26
<i>Rumex acetosella</i>	c	14	33	14	0	8	0	-33	19	-26
<i>Juniperus communis</i>	b/c	100	100	100	50	77	0	-50	0	-23
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c	29	33	29	0	15	0	-33	5	-18
<i>Fragaria vesca</i>	c	29	17	0	0	0	-29	-17	-12	-17
<i>Festuca ovina</i>	c	100	100	100	67	85	0	-33	0	-15
<i>Luzula pilosa</i>	c	43	83	71	67	69	29	-17	40	-14

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c	29	17	0	17	8	-29	0	-12	-9
<i>Molinia caerulea</i>	c	0	17	29	0	15	29	-17	17	-1
<i>Agrostis gigantea</i>	c	29	0	0	0	0	-29	0	-29	0
<i>Euphorbia cyparissias</i>	c	29	0	0	0	0	-29	0	-29	0
<i>Melampyrum nemorosum</i>	c	29	0	0	0	0	-29	0	29	0
<i>Melandrium album</i>	c	43	0	0	0	0	-43	0	-43	0
<i>Viola rupestris</i>	c	43	0	0	0	0	-43	0	-43	0
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	0	17	29	17	23	29	0	17	6
<i>Frangula alnus</i>	b/c	43	83	86	100	92	43	17	40	9
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	29	33	57	33	46	29	0	5	13
<i>Cladonia ochrochlora</i>	d	0	0	29	0	15	29	0	0	15
<i>Cladonia furcata</i>	d	0	0	43	0	23	43	0	0	23
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	0	0	43	0	23	43	0	0	23
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	0	0	29	33	31	29	33	0	31



Ryc. 2.94. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów świeżych w Puszczy Kampinoskiej. Zastosowano miarę odległości Euklidesa na podstawie ilościowości gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Litery przy numerach zdjęć oznaczają: H – zdjęcia historyczne, W – zdjęcia współczesne

Fig. 2.94. Similarity dendrogram of the species compositions in the phytosociological relevés of the typical pine forests in the Forest of Kampinos. Euclidean distance measure was applied based on the quantity indicator and the dendrogram was constructed with the Ward method. Letters accompanying the numbers of relevés denote: H – historical releve, W – contemporary releve

Zmiany w zestawie gatunków charakterystycznych. Spośród gatunków charakterystycznych dla różnych grup zbiorowisk klasy *Vaccinio-Piceetea* wydzielić można trzy, niezbyt ostro wyodrębnione grupy: zmniejszające, zwiększające oraz utrzymujące częstość występowania. Do grupy gatunków wyraźnie zmniejszających częstość występowania należą: *Hylocomium splendens*, *Solidago virgaurea*, *Polygonatum odoratum*, *Scorzonera humilis* oraz – ale mniej wyraźnie – *Convallaria majalis*, *Pulsatilla patens*, *Trientalis europaea* i *Dicranum polysetum*. Należy także podkreślić, że najprawdopodobniej obserwuje się również ustępowanie gatunków z rodziny gruszyczkowatych *Pyrolaceae* (np. *Chimaphila umbellata* i *Orthilia secunda*), gatunków, które i w zdjęciach historycznych były już rzadkie. Na szczególną uwagę zasługuje grupa gatunków, które zwiększyły częstość występowania. Należą do nich w szczególności: *Dicranum scoparium* i *Melampyrum pratense* oraz – mniej wyraźnie – *Cladonia rangiferina*, *Deschampsia flexuosa*, *Cladonia furcata*, *Vaccinium myrtillus*, *Leucobryum glaucum*. Należy przy tym podkreślić, że opisane wyżej zmiany wystąpiły we wszystkich grupach stanowisk, to znaczy zarówno porównawczych w stosunku do zdjęć R. Kobendzy, jak i w stosunku do historycznych zdjęć późniejszych, choć z nieco inną intensywnością.

Zmiany dotyczące innych gatunków. Największy spadek frekwencji dotyczył gatunków światłolubnych, w tym m.in.: *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Dianthus carthusianorum*, *Rubus saxatilis*, *Genista tinctoria*, *Anthericum ramosum*, *Hieracium pilosella*, *Calluna vulgaris* i *Carex ericetorum*. Należy przy tym podkreślić, że pięć pierwszych wymienionych gatunków, osiągających w zdjęciach historycznych stałość od 30 do prawie 70 % nie zostały w ogóle zanotowane w zdjęciach współczesnych. Jednocześnie pojawiły się (z frekwencją 15–30%) takie, wcześniej nienotowane gatunki, jak *Cladonia ochrochlora*, *Agrostis capillaris*, *Pohlia nutans* i *Polytrichastrum formosum*. Zmiany składu gatunkowego runa i warstwy mszystej były najprawdopodobniej wywołane zmianą stopnia zacienienia, wywołaną zmianami w warstwach drzew i krzewów. Nastąpił mianowicie wyraźny rozwój *Sorbus aucuparia* i *Frangula alnus* w warstwie krzewów, przy jednoczesnym zaniku *Populus tremula* i spadku udziału powierzchniowego i frekwencji *Juniperus communis*.

Zmiany bogactwa gatunkowego i struktury fitocenozy. W ciągu analizowanego okresu zaznaczyła się wyraźna tendencja zmiany bogactwa gatunkowego analizowanych płatów lasu. Nastąpił mianowicie wyraźny spadek ogólnej liczby gatunków roślin naczyniowych, zarejestrowanych we wszystkich zdjęciach przy jednoczesnym bardzo wyraźnym wzroście liczby mszaków i porostów. Jednocześnie spadła średnia liczba gatunków zarejestrowanych w poszczególnych zdjęciach, przy czym najsilniejszy spadek dotyczył roślin naczyniowych. Zależności te przedstawia poniższe zestawienie.

Zmianom bogactwa florystycznego towarzyszyły również zmiany w strukturze zbiorowisk. Wyraźnie wzrosło zwarcie drzewostanu (średnio o ponad 22 %) i niewiele (ok. 9%) zwarcie warstwy krzewów. Nastąpiły także zmiany w pokryciu w warstwie runa (wzrost średnio o ok. 12%) i w warstwie mszaków (wzrost o ok. 37%).

	hist1	hist2	wsp1	wsp2
Ogólna liczba gatunków we wszystkich zdjęciach	55	57	51	46
Liczba gatunków w warstwie drzew we wszystkich zdjęciach razem	6	3	4	5
Liczba gatunków w warstwie krzewów we wszystkich zdjęciach razem	11	8	7	8
Liczba gatunków w warstwie runa we wszystkich zdjęciach razem	41	49	27	22
Liczba gatunków w warstwie mszystej we wszystkich zdjęciach razem	3	6	16	16
Średnia liczba wszystkich gatunków w zdjęciu	24,9	27,3	21,7	18,2
Średnia liczba gatunków naczyniowych w warstwie runa w pojedynczym zdjęciu	16,6	21,7	11,3	8,5

2.11.4.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych

Zmiany składu florystycznego i struktury zbiorowisk roślinnych wynikające z analizy zdjęć fitosocjologicznych mogą być interpretowane jako przejawy rozmaitych, nakładających się na siebie, procesów dynamicznych roślinności. Wydaje się przy tym, że dotyczą one różnych skal przestrzennych i czasowych. Najprawdopodobniej można wyróżnić trzy poziomy tych zmian: poziom konkretnych fitocenoz, poziom fitocenonów i poziom krajobrazu roślinnego.

Na poziomie konkretnych fitocenoz można zidentyfikować następujące procesy:

- regeneracja, której przejawem jest: (1) wyraźny rozwój warstwy mszystej (zarówno ilościowy jak i jakościowy); (2) zanik licznej grupy gatunków światłolubnych, w tym głównie związanych ze zbiorowiskami klasy *Nardo-Callunetea*, (3) wyraźne zmniejszenie liczby i częstości występowania wielu gatunków towarzyszących o charakterze głównie nieleśnym,
- fluktuacja, której przejawem są niewielkie zmiany w ilościowości i frekwencji głównych gatunków borowych.

Nieco inaczej wygląda interpretacja w odniesieniu do poziomu fitocenonów. Należy mianowicie rozpatrzyć możliwość występowania procesu stopniowej przebudowy charakterystycznej kombinacji gatunków *Peucedano-Pinetum* i zmniejszenia różnic florystycznych między *Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum*. O możliwości takiego procesu świadczy m.in. spadek frekwencji wielu gatunków charakterystycznych i wyróżniających dla *Peucedano-Pinetum* (np. *Polygonatum odoratum*, *Scorzonera humilis*, *Convallaria majalis*, *Solidago virgaurea*, *Pulsatilla patens*), pojawienie się w zdjęciach *Leucobryum glaucum* oraz początek wkraczania *Deschampsia flexuosa*. Jeżeli ten proces rzeczywiście zachodzi, to oddzielnym zagadnieniem są jego przyczyny. Jednym z powodów może być niewielki wzrost żyzności, o czym być może świadczy (poza wkraczaniem śmiałka pogiętego) wzrost częstości występowania *Frangula alnus* i *Sorbus aucuparia* oraz spadek roli *Juniperus communis* w warstwie krzewów.

Analizowane materiały nie pozwalają na wysnucie żadnych wniosków, co do zmian na poziomie krajobrazu roślinnego. Z innych materiałów wynika jednak, że na znacznej części Kampinoskiego Parku Narodowego bory świeże są w recesji, a na ich miejscu rozwijają się bory mieszane (Solon 2003). Być może ten proces transformacji dotyczy głównie fitocenoz charakteryzujących się młodszym drzewostanem i powstałych na gruntach porolnych. Jeśli tak, to należy przypuszczać, że dojrzałe bory świeże zespołu *Peucedano-Pinetum* są stabilne i zajmują trwałe miejsce w krajobrazie roślinnym.

2.11.4.6. Prognoza stanów przyszłych w regionie

Biorąc pod uwagę dotychczasowe trendy rozwojowe, wynikające z interpretacji zdjęć fitosocjologicznych, i zakładając, że nie zmieniają się preferencje ochronne w parku narodowym oraz nie nastąpią drastyczne zmiany siedliskowe, można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że dominującym w przyszłości procesem będzie trwanie fitocenoz boru świeżego na ustalonych siedliskach, przy czym możliwe są niewielkie, bezkierunkowe, fluktuacyjne zmiany składu gatunkowego i obfitości występowania niektórych gatunków. Możliwa, choć na razie mało prawdopodobna, jest również zmiana stosunków ilościowych w obrębie runa fitocenoz *Peucedano-Pinetum*, w wyniku silniejszego rozwoju *Deschampsia flexuosa* w warunkach postępującego wzbogacania siedlisk w azot (pochodzenia antropogenicznego). Ponadto małym i obecnie chyba nieistotnym zagrożeniem jest możliwość degeneracji w wyniku wkroczenia do fitocenoz ekspansywnego neofita czeremchy amerykańskiej *Padus serotina*. Gatunek ten zarejestrowano tylko w jednym współczesnym zdjęciu boru świeżego.

2.11.5. Obiekt badań: bory suche (*Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* subwariant z *Cladonia*) w Puszczy Kampinoskiej

2.11.5.1. Opis ogólny obiektu badań

Suche postaci borów sosnowych występują w Kampinoskim Parku Narodowym dość powszechnie, choć nigdzie nie zajmują dużych powierzchni. Ich siedliska związane są z podszczytowymi partiami stoków wysokich wydm. Pod względem fitosocjologicznym suche bory sosnowe Puszczy Kampinoskiej reprezentują dwie jednostki: suchy bór chrobotkowy (*Cladonio-Pinetum*) oraz podwariant chrobotkowy w obrębie subkontynentalnego boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*). Biorąc pod uwagę opisy R. Kobendzy (1930) oraz obserwacje współczesne można stwierdzić, że jest to zbiorowisko warunkowane specyficzną kombinacją czynników środowiskowych, a w szczególności silnym nasłonecznieniem (powodującym silne nagrzewanie i przesuszenie wierzchniej warstwy gleby i runa) oraz bardzo niską zawartością próchnicy w glebie. W wielu przypadkach bory suche wykształcały się jako stadia sukcesyjne na spontanicznie zarastających, wcześniej rozwiewanych wydmach lub też na miejscach popożarowych. Obecnie najczęściej występowanie borów suchych jest związane z bardzo starymi drzewostanami sosnowymi, wkraczającymi w fazę rozpadu.

2.11.5.2. Stan historyczny

Termin badań historycznych: Historyczne zdjęcia fitosocjologiczne pochodzą z dwóch okresów. Dziesięć z nich wykonano w latach 1922–1924. Kolejne dziewięć wykonano w roku 1959.

Źródło materiałów historycznych: Zdjęcia wykonane w latach 1922–1924 są autorstwa Romana Kobendzy (1930), i zostały zamieszczone w dwóch tabelach cytowanej pracy. Z tabeli XII (obejmującej wg autorskiej interpretacji zespół *Pineto-Callunetum*) pochodzi 7 zdjęć, z tabeli XI (*Pineto-Cladonietum*) – trzy zdjęcia. Historyczne zdjęcia późniejsze, autorstwa Tadeusza Traczyka, to dane niepublikowane, pochodzące z dostępnego autorowi archiwum. Zostały one wykorzystane przy syntetycznym opracowaniu typologicznym zbiorowisk leśnych Polski (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Lokalizacja zdjęć historycznych: Autorska lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych, wykonanych przez R. Kobendzę i zamieszczona w publikacji z 1930 r. ma charakter opisowy (np. „Bór sosnowy między Nartem a Zameczyskiem”). Dlatego też identyfikacja wymienionych miejsc wymagała zarówno porównania z mapą topograficzną wykonaną w latach 1930. i szczegółowego rozpoznania terenowego. Taka procedura spowodowała, że dokładna identyfikacja miejsc jest obciążona pewną dozą niepewności. Lokalizacje zdjęć historycznych wykonanych przez H. Traczyka można stosunkowo dokładnie zidentyfikować w terenie dzięki odwołaniom do wydzieleni leśnych.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych: Wykorzystanie w niniejszym opracowaniu zdjęcia pochodzące z lat 1922–1924 reprezentują fitocenozy przedstawiające różne, choć generalnie młode stadia zarastania muraw piaszkowych i wrzosowisk na wydmach. Zwarcie drzewostanu waha się od 0 do 30%, krzewów od 1 do 30%. Zgodnie ze współczesnym systemem klasyfikacji roślinności można uznać, że jedynie dwa zdjęcia reprezentują zespół *Cladonio-Pinetum*. Z pozostałych – sześć zdjęć reprezentuje fazy inicjalne suchego zbiorowiska ze związku *Dicrano-Pinion* z drzewostanem w I-II klasie wiekowej. Dwa ostatnie to dynamiczne układy przejściowe między wrzosowiskami z rzędu *Calluno-Ulicetalia* i inicjalnymi zbiorowiskami ze związku *Dicrano-Pinion* (tabela dokumentacyjna nr 18H, zdjęcia 1–10). Taki dobór wykorzystanych materiałów – reprezentatywny dla wszystkich zdjęć zamieszczonych w tabelach 11 i 12 opracowania Kobendzy (1930) świadczy, że w pierwszej połowie XX w. bory suche były wybitnie rzadkie w Puszczy Kampinoskiej.

O podanej wyżej przynależności fitosocjologicznej świadczy występowanie w każdym płacie od 1 do 10 gatunków charakterystycznych i wyróżniających klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz jednostek niższych, w tym od 0 do 5 gatunków charakterystycznych i wyróżniających *Cladonio-Pinetum*. Należy przy tym podkreślić, że w analizowanych zdjęciach spośród gatunków ogólnoborowych jedynie *Dicranum polysetum* i *Pleurozium schreberi* występują ze stałością odpowiednio 60% i 80%, natomiast nieobecne są takie gatunki, jak *Melampyrum pratense*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus* i *Scorzonera humilis*. Ogólne bogactwo gatunkowe omawianych płatów jest zróżnicowane, choć ogólnie niskie i wynosi od 5 do 24 gatunków (średnio 14,9), przy czym w runie występuje jedynie 1–10 gatunków roślin naczyniowych (średnio 5,6).

Kolejna grupa 9 zdjęć historycznych wykonanych przez T. Traczyka w latach 1959–1960 opisuje dojrzałe, czyste drzewostany sosnowe ze stałym udziałem *Quercus robur* i *Juniperus communis* w warstwie krzewów. Zdjęcia te reprezentują niewątpliwie związek *Dicrano-Pinion* (tabela dokumentacyjna nr 18H, zdjęcia 11–19). Świadczy o tym występowanie w każdym płacie od 10 do 13 gatunków charakterystycznych i wyróżniających klasy *Vaccinio-Piceetea* i jednostek niższych. Zgodnie ze współczesnym ujęciem syntaksonomicznym 5 zdjęć reprezentuje *Cladonio-Pinetum*, natomiast 4 pozostałe zdjęcia opisują *Peucedano-Pinetum* subwariant z *Cladonia*. W pierwszej grupie tych zdjęć łączne pokrycie 5–6 gatunków charakterystycznych i wyróżniających dla *Cladonio-Pinetum* wynosi od ok. 50% do ok. 80%, podczas gdy w drugiej grupie 3–4 gatunki mają łączne pokrycie od ok. 10% do 25%. Ogólne bogactwo gatunkowe omawianych płatów jest wyraźnie wyższe niż w zdjęciach R. Kobendzy i wynosi od 25 do 31 gatunków (średnio 27,6), przy czym w runie występuje 14–19 gatunków roślin naczyniowych (średnio 15,2).

2.11.5.3. Stan współczesny

Termin badań współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w lipcu 2002 r., czyli około 72–80 lat później w stosunku do pierwszej grupy zdjęć historycznych i ok. 42 lata później w stosunku do drugiej grupy zdjęć historycznych.

Źródło materiałów współczesnych: Zdjęcia fitosocjologiczne obrazujące stan współczesny zostały wykonane przez Jerzego Solona. Oznaczenia mszaków i porostów dokonał A. Stebel.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Zdjęcia wykonane w 2002 r. zlokalizowano w większości w tych samych płatach, gdzie zdjęcia historyczne. Jedynie w dwóch przypadkach (dotyczących identyfikacji miejsc R. Kobendzy) lokalizacja jest mniej pewna, ale związana z tą samą formą morfologiczną terenu. Zamieszczono je w tabeli dokumentacyjnej nr 18W. Na podstawie analizy fitosocjologicznej materiałów współczesnych można stwierdzić, że wszystkie zdjęcia reprezentują lasy ze związku *Dicrano-Pinion*, a w jego obrębie 3 jednostki: *Cladonio-Pinetum* (6 zdjęć), *Peucedano-Pinetum* subwariant z *Cladonia* (10 zdjęć) oraz *Peucedano-Pinetum* subwariant typowy (3 zdjęcia). Opisane fitocenozy charakteryzują się drzewostanem czysto sosnowym, w większości jednowarstwowym o zwarcie od 20 do 90 % (średnio ok. 57%). W warstwie krzewów, osiagającej zwarcie od 5 do 30% (średnio ok. 17%), dominują trzy gatunki: *Quercus robur*, *Juniperus communis* i – w mniejszym stopniu – *Frangula alnus*. W każdym płacie występuje od 5 do 13 gatunków charakterystycznych i wyróżniających łącznie dla klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz jednostek niższych. Liczba gatunków charakterystycznych i wyróżniających dla *Cladonio-Pinetum* jest zróżnicowana i waha się od 1 do 5, a ich łączne pokrycie od 0.5 do prawie 60 %, przy czym jedynie w obrębie *Cladonio-Pinetum* przekracza 20%. Ogólne bogactwo gatunkowe nie jest zbyt duże. W zdjęciu występuje od 14 do 29 gatunków (średnio nieco ponad 20), w tym od 3 do 17 gatunków roślin naczyniowych runa (średnio nieco ponad 9 gatunków). Bardziej szczegółowe porównanie struktury w poszczególnych typach zbiorowisk przedstawia poniższe zestawienie.

		<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> subwariant z <i>Cladonia</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> subwariant typowy
Liczba zdjęć		6	10	3
Zwarcie A		52.5	54	76.7
Zwarcie B		18.3	16	16.7
Zwarcie C		45	54.5	63.3
Zwarcie D		75.8	72	86.7
Liczba gatunków w zdjęciu (ogółem)		18	22.3	19
Liczba gatunków runa w zdjęciu		6.8	10.7	10.7
Liczba gatunków Ch. i D. dla klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> i jednostek niższych		8	10.2	9
W tym	liczba gatunków D. dla <i>Cladonio-Pinetum</i>	3	2.7	1
	liczba gatunków Ch. i D. dla <i>Peucedano-Pinetum</i>	0.5	1.6	1
Suma pokrycia gatunków D. dla <i>Cladonio-Pinetum</i>		35.5	8	0.5
Suma pokrycia gatunków Ch. i D. dla <i>Peucedano-Pinetum</i>		1	2.6	7.7

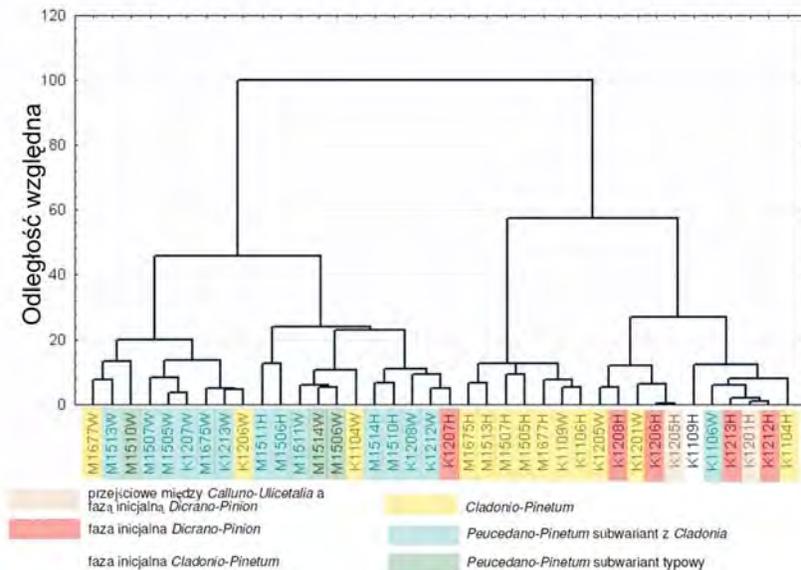
2.11.5.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

Trwałość zbiorowisk na badanych stanowiskach. Przeprowadzone po ponad 72 latach w stosunku do pierwszej grupy zdjęć historycznych i ok. 42 lat później w stosunku do drugiej grupy zdjęć historycznych badania w niemal tych samych punktach wskazują na wyraźne zmiany w fitosocjologicznej identyfikacji zbiorowisk. Główne różnice przedstawia poniższe zestawienie:

Historyczna charakterystyka płatu	Współczesna charakterystyka płatu	Liczba punktów
Faza inicjalna <i>Dicrano-Pinion</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> subwariant z <i>Cladonia</i>	4
Faza inicjalna <i>Dicrano-Pinion</i>	<i>Cladonio-Pinetum</i>	1
Faza inicjalna <i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Cladonio-Pinetum</i>	1
<i>Peucedano-Pinetum</i> subwariant z <i>Cladonia</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> subwariant z <i>Cladonia</i>	1
<i>Peucedano-Pinetum</i> subwariant z <i>Cladonia</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> subwariant typowy	3
<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Cladonio-Pinetum</i>	2
<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i> subwariant z <i>Cladonia</i>	5
Zbiorowisko przejściowe między <i>Calluno-Ulicetalia</i> a fazą inicjalną <i>Dicrano-Pinion</i>	<i>Cladonio-Pinetum</i>	2

Jak widać z powyższego zestawienia jedynie w 3 przypadkach na 19 identyfikacja syntaksonomiczna nie uległa zmianie.

Podobieństwo składu gatunkowego. Ogólny charakter zmian składu gatunkowego znalazł swoje odbicie w odmiennych wartościach wskaźnika podobieństwa. Analiza dendrogramu, skonstruowanego przy uwzględnieniu ilościowości gatunków (ryc. 2.95) umożliwia wyróżnienie dwóch grup pierwszego rzędu. Jedna z nich obejmuje 18 zdjęć, w tym 14 zdjęć historycznych, z czego 9 pochodzących z materiałów R. Kobendzy. Wszystkie (poza jednym) zdjęcia w tej grupie opisują *Cladonio-Pinetum* lub wczesne fazy rozwojowe prowadzące do tego zbiorowiska. Druga główna grupa, obejmująca 20 zdjęć, to przede wszystkim opisy współczesne. Trzonem tej grupy są zdjęcia dotyczące *Peucedano-Pinetum* (w obu subwariantach). Taka struktura dendrogramu wskazuje z jednej strony na wyraźne różnice między zdjęciami współczesnymi a historycznymi, natomiast w obrębie zdjęć historycznych – na różnice w charakterze zbiorowisk opisywanych przez R. Kobendzę i H. Traczyka. Z drugiej jednak strony podział ten odzwierciedla – w ogólnych



Ryc. 2.95. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów suchych w Puszczy Kampinoskiej. Zastosowano miarę odległości Euklidesa na podstawie ilościowości gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Litery przy numerach zdjęć oznaczają: H – zdjęcia historyczne, W – zdjęcia współczesne

Fig. 2.95. Similarity dendrogram of the species compositions in the phytosociological relevés of the dry pine forests in the Forest of Kampinos. Euclidean distance measure was applied based on the quantity indicator and the dendrogram was constructed with the Ward method. Letters accompanying the numbers of relevés denote: H – historical releve, W – contemporary releve

zarysach – zróżnicowanie na *Cladonio-Pinetum* (płaty dobrze wykształcone i fazy inicjalne łącznie) i *Peucedano-Pinetum* (zróżnicowane na dwa podwarianty).

Zmiany w zestawie gatunków charakterystycznych. Spośród gatunków charakterystycznych dla różnych grup zbiorowisk klasy *Vaccinio-Piceetea* na szczególną uwagę zasługuje grupa gatunków, które silnie zwiększyły częstość występowania. Należą do nich w szczególności *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense* oraz porost *Cladonia furcata*. Należy tu podkreślić, że zwiększeniu częstotliwości towarzyszył również bardzo silny wzrost obfitości występowania tych gatunków w poszczególnych fitocenozach. Nieco mniejszy, choć również istotny wzrost częstości występowania dotyczy kolejnych gatunków: *Trientalis europaea*, *Convallaria majalis* i *Pleurozium schreberi*. Należy przy tym podkreślić, że ten wzrost wystąpił we wszystkich grupach stanowisk, to znaczy zarówno porównawczych w stosunku do zdjęć R. Kobendzy, jak i w stosunku do zdjęć H. Traczyka (tabela dokumentacyjna nr 18por, tabela w tekście 2.54). Oddzielnym zagadnieniem jest pojawienie się w trzech zdjęciach śmiałka pogiętego *Deschampsia flexuosa*, gatunku niepodawanego z borów suchych Puszczy Kampinoskiej ani przez Kobendzę ani przez Traczyka. Szerszą dyskusję dotyczącą znaczenia tego zjawiska przedstawiono w rozdziale dotyczącym borów wilgotnych.

Tabela 2.54. Zmiany frekwencji gatunków w suchych postaciach borów w Puszczy Kampinoskiej. Zespół: *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* subwariant z *Cladonia*. Stany: H1 – lata przed rokiem 1930; H2 – rok 1959; W – rok 2002, w tym Wa+b w lokalizacjach odpowiadających lokalizacjom stanu H1 a Wc w lokalizacjach stanu H2. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.54. Changes in the frequencies of the species in the dry forms of pine forests in the Forest of Kampinos. Associations: *Cladonio-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum*, sub-variant with *Cladonia*. States: H1 – years before 1930; H2 – year 1959; W – year 2002, with Wa+b at locations corresponding to the ones of the state H1, and Wc – to locations of the state H2. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)

Zbiorowisko	<i>Cladonio-Pinetum</i> i zblizone			Stadia inicjalne <i>Cladonio-Pinetum</i>			
	H2	Wc	Różnica	H1	Wa+b	Różnica	
Stan							
Liczba zdjęć	9	9		10	10		
Zwarcie warstwy a	45,6	60,0	14,4	13,0	54,5	41,5	
Zwarcie warstwy b	5,0	12,8	7,8	13,1	20,5	7,4	
Zwarcie warstwy c	34,4	63,9	29,4	27,0	43,0	16,0	
Zwarcie warstwy d	75,6	86,7	11,1	16,0	65,5	49,5	
Liczba gatunków w zdjęciu (ogółem)	27,6	20,7	-6,9	14,9	20,2	5,3	
Liczba gatunków runa w zdjęciu	15,2	10,9	-4,3	5,6	8,2	2,6	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
Drzewa							
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	0	30	100	70
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	89	78	-11	70	90	20

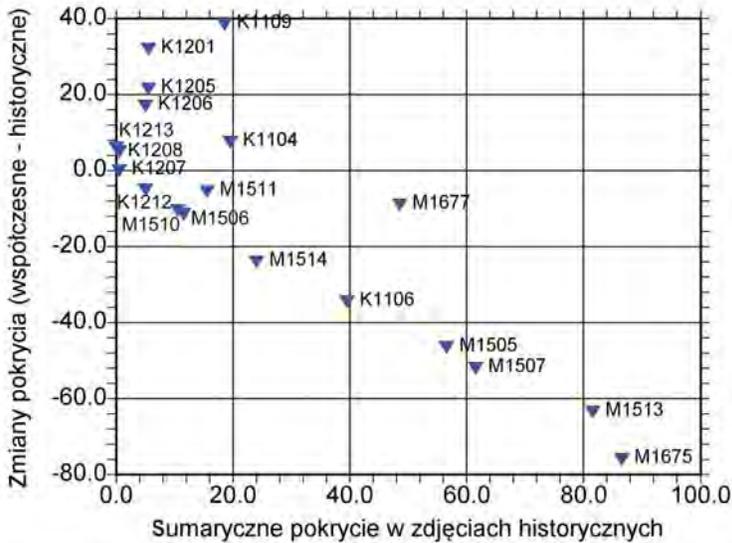
<i>Betula pendula</i>	a	0	22	22	10	30	20
<i>Betula pendula</i>	b/c	44	33	-11	10	30	20
<i>Quercus robur</i>	a	22	33	11	0	30	30
<i>Quercus robur</i>	b/c	100	100	0	40	100	60
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	22	33	11	0	10	10
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>							
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	100	44	-56	20	50	30
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	100	89	-11	80	70	-10
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	11		-11	0		0
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	100	0	60	90	30
<i>Hylocomium splendens</i>	d	11	11	0	10	0	-10
<i>Dicranum scoparium</i>	d	89	100	11	0	100	100
<i>Trientalis europaea</i>	c		22	22		10	10
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	56	100	44	80	100	20
<i>Melampyrum pratense</i>	c	44	100	56	0	70	70
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	33	89	56	0	40	40
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	22	89	67	0	40	40
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis</i>							
<i>Cladonia glauca</i>	d	56		-56	0		0
<i>Ceratodon purpureus</i>	d	33	0	-33	0	10	10
<i>Coelocaulon aculeatum</i>	d	22		-22	50		-50
<i>Corynephorus canescens</i>	c	22	0	-22	10	30	20
<i>Rumex acetosella</i>	c	78	67	-11	60	50	-10
<i>Agrostis vinealis</i>	c	44	44	0	40	10	-30
<i>Festuca ovina</i>	c	100	100	0	40	100	60
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Nardo-Callunetea</i>							
<i>Cladonia deformis</i>	d	78		-78	50		-50
<i>Luzula multiflora</i>	c	89	11	-78	0	10	10
<i>Cladonia pyxidata</i>	d	56		-56	30		-30
<i>Cladonia chlorophaea</i>	d	56	22	-33	0	40	40
<i>Genista tinctoria</i>	c	33		-33	0		0
<i>Hieracium pilosella</i>	c	33	0	-33	10	30	20
<i>Carex ericetorum</i>	c	89	67	-22	50	60	10
<i>Calluna vulgaris</i>	c	100	100	0	100	100	0
<i>Pohlia nutans</i>	d	33	56	22	0	50	50
Inne							
<i>Cladonia cornuta</i>	d	78		-78	20		-20
<i>Cladonia gracilis</i>	d	56	0	-56	30	20	-10
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	44	0	-44	30	20	-10
<i>Lembotropis nigricans</i>	c	78	44	-33	20	30	10
<i>Agrostis canina</i>	c	33		-33	0		0
<i>Cladonia cenotea</i>	d	33		-33	0		0
<i>Cladonia coniocraea</i>	d	33		-33	0		0
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c	33	11	-22	0	10	10
<i>Juniperus communis</i>	b/c	100	78	-22	80	100	20

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	56	44	-11	20	20	0
<i>Cladonia stellaris</i>	d	11		-11	30		-30
<i>Cladonia fimbriata</i>	d	0		0	60		-60
<i>Solidago virgaurea</i>	c	11	11	0	40	10	-30
<i>Cetraria islandica</i>	d	0	11	11	20	40	20
<i>Cladonia furcata</i>	d	67	78	11	0	60	60
<i>Convallaria majalis</i>	c	67	78	11	0	20	20
<i>Frangula alnus</i>	b/c	33	67	33	30	30	0

Do grupy gatunków wyraźnie zmniejszających swoje występowanie na większości analizowanych stanowisk należą porosty będące gatunkami charakterystycznymi i wyróżniającymi zespół *Cladonio-Pinetum*. Obserwuje się przy tym interesującą zależność. Okazało się mianowicie, że można wyróżnić dwie grupy fitocenozy. W pierwszej spadek udziału powierzchniowego jest wprost proporcjonalny do udziału porostów w zdjęciach historycznych. Proces ten dotyczy przede wszystkim stanowisk opisanych po raz pierwszy przez T. Traczyka. Druga grupa fitocenozy, związanych z lokalizacjami R. Kobendzy charakteryzuje się niewielkim, ale istotnym wzrostem gatunków charakterystycznych i wyróżniających *Cladonio-Pinetum* (ryc. 2.96). Wydaje się, że przy tym zmiany udziału tych gatunków związane są ze zmianami wieku i zwarcia drzewostanu. W przypadku drzewostanów luźnych i młodych wraz ze wzrostem wysokości i zwarcia drzew wzrasta początkowo rola porostów, ale gdy drzewostan przekracza zwarcie 40–50% rola porostów zaczyna maleć (ryc. 2.97).

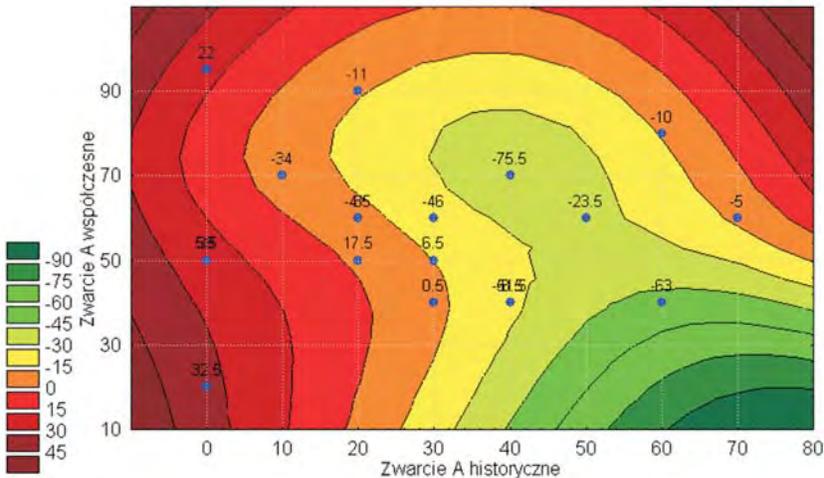
Zmiany bogactwa gatunkowego i struktury fitocenozy. W ciągu analizowanego okresu zaznaczyły się dwie przeciwstawne tendencje zmiany bogactwa gatunkowego analizowanych typów lasu. W przypadku powierzchni reprezentujących obecnie *Peucedano-Pinetum* nastąpił wyraźny, choć niewielki spadek liczby gatunków w pojedynczym zdjęciu. Jednocześnie wzrosła liczba gatunków zarejestrowanych w poszczególnych zdjęciach płatów współczesnego *Cladonio-Pinetum*. Podobne procesy zmian bogactwa gatunkowego wynikają z analizy porównawczej zdjęć wykonanych przez poszczególnych autorów. Zależności te przedstawia poniższe zestawienie.

	Hist1+2	Hist3	Wsp1+2	Wsp3
Ogólna liczba gatunków we wszystkich zdjęciach	49	60	63	44
Liczba gatunków w warstwie drzew we wszystkich zdjęciach razem	2	2	3	3
Liczba gatunków w warstwie krzewów we wszystkich zdjęciach razem	6	5	9	6
Liczba gatunków w warstwie runa we wszystkich zdjęciach razem	20	34	30	27
Liczba gatunków w warstwie mszystej we wszystkich zdjęciach razem	23	26	26	14
Średnia liczba wszystkich gatunków w zdjęciu	14,9	27,6	20,2	20,7
Średnia liczba gatunków naczyniowych w warstwie runa w pojedynczym zdjęciu	5,6	15,2	8,2	10,9



Ryc. 2.96. Zależność między sumarycznym pokryciem gatunków Ch. i D. dla *Cladonio-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej w zdjęciach historycznych a zmianą tego pokrycia w analizowanym okresie

Fig. 2.96. Dependence between the summary coverage of the species Ch. and D. in *Cladonio-Pinetum* in the Forest of Kampinos in the historical relevés and the change of this coverage during the analysed time period



Ryc. 2.97. Zmiany pokrycia gatunków Ch. i D. *Cladonio-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej w zależności od zmian zwarcia drzewostanu

Fig. 2.97. Changes in the coverage of the species Ch. and D. in *Cladonio-Pinetum* in the Forest of Kampinos in dependence upon the changes in the density of the tree stands

Zmianom bogactwa florystycznego towarzyszyły również zmiany w strukturze zbiorowisk. Wyraźnie wzrosło zwarcie drzewostanu (średnio o ponad 40 % w stosunku do zdjęć R. Kobendzy i o ok. 15 % w stosunku do zdjęć T. Traczyka) i niewiele (ok. 7%) zwarcie warstwy krzewów. Nastąpiły także zmiany w pokryciu w warstwie runa (wzrost odpowiednio o ok. 16 i 30%) i w warstwie mszaków (wzrost odpowiednio o ok. 50 i 11%).

2.11.5.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych

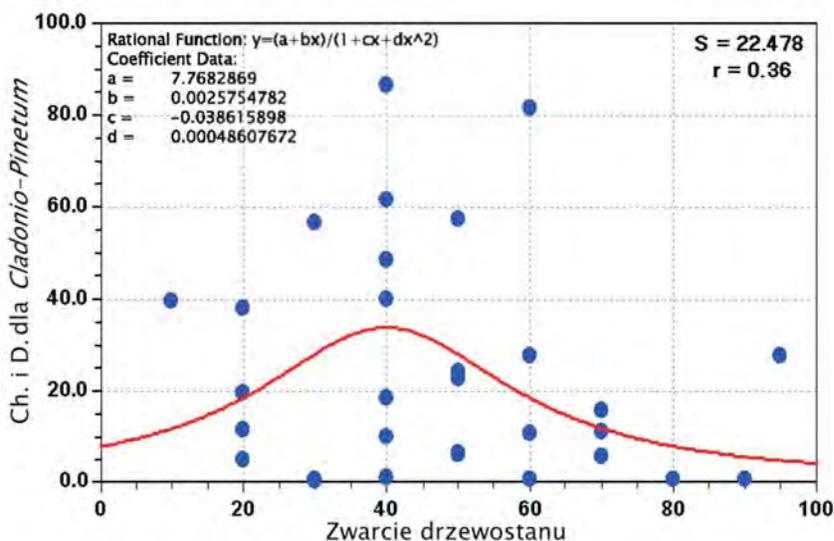
Zmiany składu florystycznego i struktury zbiorowisk roślinnych wynikające z analizy zdjęć fitosocjologicznych mogą być interpretowane jako przejawy rozmaitych, nakładających się na siebie, procesów dynamicznych roślinności. Wydaje się przy tym, że dotyczą one różnych skal przestrzennych i czasowych. Najprawdopodobniej można wyróżnić trzy poziomy tych zmian: poziom konkretnych fitocenoz, poziom fitocenonów i poziom krajobrazu roślinnego.

Na poziomie konkretnych fitocenoz można zidentyfikować następujące procesy.

- Sukcesja wtórna rekreatywna, występująca na wszystkich stanowiskach opisanych pierwotnie przez R. Kobendzę oraz na części stanowisk opisanych w latach 1959–1960. Jej przejawem jest: (1) wzrost udziału gatunków borowych i ogólnoleśnych oraz spadek udziału gatunków związanych z murawami piaskowymi, (2) postępująca komplikacja struktury warstwowej oraz wzrost zwarcia drzewostanu i pokrycia warstwy runa, (3) rozwój warstwy mszystej, (4) ogólny wzrost bogactwa gatunkowego (zarówno w poszczególnych fitocenozach, jak i łącznie we wszystkich zdjęciach fitosocjologicznych razem).
- Regeneracja, występująca najprawdopodobniej na części stanowisk opisanych w latach 1959–1960. Jako jej przejaw można traktować zmiany proporcji między udziałem powierzchniowym poszczególnych gatunków i ich grup. W szczególności dotyczy to wzrostu udziału *Pleurozium schreberi*. Wydaje się również, że przejawem regeneracji może być wzrost częstości występowania *Frangula alnus* i spadek roli *Juniperus communis* w warstwie krzewów.
- Degeneracja, jest procesem, którego występowanie trudno wykazać w sposób jednoznaczny na podstawie zebranych materiałów. Początki występowania tego procesu można jedynie domniemywać w wyniku analizy modelu zależności między zwarciem drzewostanu a obfitością występowania gatunków charakterystycznych i wyróżniających *Cladonio-Pinetum*. Zgodnie z tym modelem (ryc. 2.98) maksymalny udział porostów występuje przy zwarciu drzewostanu wynoszącym ok. 40%. Biorąc pod uwagę, że na części stanowisk drzewostan wkracza w fazę rozpadu i ulega znacznemu przerzedzeniu można przypuszczać, że towarzyszyć temu będą zmiany składu gatunkowego i obfitości występowania poszczególnych grup ekologiczno-morfologicznych.

Nieco inaczej wygląda interpretacja w odniesieniu do wyróżnionych fitocenonów, czyli *Cladonio-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum* subwariant typowy i subwariant z *Cladonia*. Na tym poziomie analizy należy rozpatrzyć możliwość występowania następującego procesu – stopniowej przebudowy charakterystycznej kombinacji gatunków *Peucedano-Pinetum*. Ten proces, przedstawiony tu jako hipoteza robocza, związany jest ze zmianami flory lokalnej, czego przejawem jest m.in. począ-

tek wkraczania *Deschampsia flexuosa* do fitocenoz oraz ustępowanie gatunków z rodziny gruszyckowatych *Pyrolaceae* (np. *Chimaphila umbellata*).



Ryc. 2.98. Zależność między pokryciem gatunków Ch. i D. *Cladonio-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej a zwarcie drzewostanu. Do określenia zależności wykorzystano wszystkie zdjęcia fitosocjologiczne, bez różnicowania na historyczne i współczesne

Fig. 2.98. Dependence between the coverage of the species Ch. and D. in *Cladonio-Pinetum* in the Forest of Kampinos and the density of the tree stands. In identification of the dependence all the phytosociological releves were used, without distinguishing the historical and contemporary ones

Na poziomie krajobrazu roślinnego przemiany dotyczą zmiany zasięgów poszczególnych typów zbiorowisk. W wymiarze cząstkowym obserwuje się z jednej strony progresję zespołu *Cladonio-Pinetum* kosztem zbiorowisk nieleśnych i inicjalnych zbiorowisk nieokreślonych ze związku *Dicrano-Pinion*. Z drugiej strony występuje progresja subwariantu chrobotkowego *Peucedano-Pinetum* kosztem boru chrobotkowego. W końcu wzrasta powierzchnia subwariantu typowego *Peucedano-Pinetum* na miejscach wcześniejszego występowania subwariantu chrobotkowego. Biorąc jednak pod uwagę łączny rezultat wspomnianych przemian oraz uwzględniając wiek i zróżnicowanie wewnętrzne borów w latach sześćdziesiątych (Wolak 1967) i obecnie, można przyjąć dominację dwóch procesów przestrzennych: z jednej strony niewielką progresję subwariantu typowego *Peucedano-Pinetum* kosztem suchych postaci boru, a z drugiej – fluktuacje w rozmieszczeniu *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* subwariant z *Cladonia*, wynikające m.in. z rozwoju nowych płatów tych zbiorowisk w wyniku degeneracji fitocenoz z bardzo starym drzewostanem lub sukcesji wtórnej i regeneracji na wrzosowiskach, miejscach pożarowych i zblizonych.

2.11.5.6. Prognoza stanów przyszłych w regionie

Biorąc pod uwagę dotychczasowe trendy rozwojowe, wynikające z interpretacji zdjęć fitosocjologicznych oraz uwzględniając powszechnie przyjętą tezę, iż bory chrobotkowe nie stanowią trwałego typu roślinności (nie są zbiorowiskiem potencjalnym) na analizowanym obszarze i zakładając, że nie zmieniają się preferencje ochronne w parku narodowym oraz nie nastąpią drastyczne zmiany siedliskowe, można z dużym prawdopodobieństwem założyć następujące kierunki przyszłych zmian w obrębie suchych borów sosnowych na obszarze Puszczy Kampinoskiej.

- Część fitocenoz analizowanych typów lasu będzie trwać, przy czym możliwe są niewielkie, bezkierunkowe, fluktuacyjne zmiany składu gatunkowego i obfitości występowania niektórych gatunków.
- Zanikać będą istniejące płaty *Cladonio-Pinetum*, a na ich miejscu będą się rozwijać fitocenozy różnych postaci *Peucedano-Pinetum*. Jednocześnie jest wysoce prawdopodobne, że w innych miejscach będą powstawać nowe płaty boru chrobotkowego, jako etap w cyklu sukcesyjnym *Peucedano-Pinetum* w wyniku zniszczenia istniejącej szaty roślinnej, np. na skutek pożaru..

Możliwa, choć na razie mało prawdopodobna, jest również zmiana stosunków ilościowych w obrębie runa fitocenoz *Peucedano-Pinetum*, w wyniku silniejszego rozwoju *Deschampsia flexuosa* w warunkach postępującego wzbogacania siedlisk w azot (pochodzenia antropogenicznego). Ponadto małym i obecnie chyba nieistotnym zagrożeniem jest możliwość degeneracji w wyniku wkroczenia do fitocenoz ekspansywnego neofita czeremchy amerykańskiej *Padus serotina*. Gatunek ten zarejestrowano tylko w jednym współczesnym zdjęciu subwariantu chrobotkowego boru świeżego.

2.11.6. Obiekt badań: bory mieszane (*Serratulo-Pinetum* i *Quercu roboris-Pinetum*) w Puszczy Kampinoskiej

2.11.6.1. Opis ogólny obiektu badań

Bory mieszane świeże Puszczy Kampinoskiej zróżnicowane są na dwa zespoły: *Quercu roboris-Pinetum* i *Serratulo-Pinetum*. Pierwszy z nich, w obrębie którego można wyróżnić dwa podzespoły (*Quercu-Pinetum typicum* i *Quercu-Pinetum coryletosum*) jest szeroko rozpowszechniony na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego, gdzie występuje na ponad 20% powierzchni. Dobrze wykształcone lub średnio zdegradowane fitocenozy zajmują jednak jedynie ok. 9 % powierzchni Parku. Spotyka się je przede wszystkim na obszarach ochrony ścisłej: „Granica”, „Nart”, „Przyćmień”, „Czerwińskie Góry”, „Krzywa Góra”, „Sieraków”, „Kaliszki” (Kloss 2003; Solon 2003). Siedliskiem borów mieszanych *Quercu roboris-Pinetum* są ubogie siedliska piaszczyste, w tym głównie różnowiekowe piaski rzeczne zwymdionych tarasów akumulacyjnych. Związane są z glebami bielicoziemnymi (głównie rdzawe lub bielicowe), rzadziej z glebami brunatnymi zbielicowanymi.

Na miejscach nieco suchszych i bardziej nasłonecznionych, głównie na stokach wydm, występuje drugi zespół boru mieszanego *Serratulo-Pinetum*, ale zajmuje znacznie mniejszą powierzchnię.

2.11.6.2. Stan historyczny

Termin badań historycznych: Historyczne zdjęcia fitosocjologiczne pochodzą z dwóch okresów. Siedemnaście z nich wykonano w latach 1922–1924. Kolejne sześć wykonano w roku 1959.

Źródło materiałów historycznych: Zdjęcia wykonane w latach 1922–1924 są autorstwa Romana Kobendzy (1930) i zostały zamieszczone w tabeli X cytowanej pracy (obejmującej wg autorskiej interpretacji zespół *Pineto-Festucetum*). Historyczne zdjęcia późniejsze, autorstwa Tadeusza Traczyka, to dane niepublikowane, pochodzące z dostępnego autorowi archiwum. Zostały one wykorzystane przy syntetycznym opracowaniu typologicznym zbiorowisk leśnych Polski (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Lokalizacja zdjęć historycznych: Autorska lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych, wykonanych przez R. Kobendzę i zamieszczona w publikacji z 1930 r. ma charakter opisowy (np. „Las pod Pindalem”). Dlatego też identyfikacja wymienionych miejsc wymagała zarówno porównania z mapą topograficzną wykonaną w latach 30., jak i szczegółowego rozpoznania terenowego. Taka procedura spowodowała, że dokładna identyfikacja miejsc jest obarczona pewną dozą niepewności. Lokalizacje zdjęć historycznych wykonanych przez T. Traczyka można stosunkowo dokładnie zidentyfikować w terenie dzięki odwołaniom do wydzieleń leśnych.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych: Wykorzystanie w niniejszym opracowaniu zdjęcia pochodzące z lat 1922–1924 reprezentują fitocenozy przedstawiające różne stadia rozwojowe boru *Serratulo-Pinetum*. Zwarcie drzewostanu nie przekracza 40%, krzewów od 5 do 40%. Zgodnie ze współczesnym systemem klasyfikacji roślinności można uznać, że 7 zdjęć reprezentuje fazy inicjalne świetlistego boru mieszanego *Serratulo-Pinetum* (tabela dokumentacyjna nr 19H, zdjęcia 1–7), a pozostałe 10 zdjęć – fazy ze starszym, ale bardzo rozluźnionym drzewostanem. Taki dobór wykorzystanych materiałów – reprezentatywny dla wszystkich zdjęć zamieszczonych w tabeli 10 opracowania Kobendzy (1930) świadczy, że w pierwszej połowie XX w. fitocenozy boru mieszanego o bardzo rozluźnionym drzewostanie były stosunkowo pospolite w Puszczy Kampinoskiej, natomiast fitocenozy o gęstym i zwartym drzewostanie były nieobecne lub bardzo rzadkie.

O podanej wyżej przynależności fitosocjologicznej świadczy występowanie w każdym płacie od 2 do 14 (średnio ok. 7,5) gatunków wyróżniających *Serratulo-Pinetum* (choć tylko część z nich to gatunki wyróżniające wyłącznie ten zespół) oraz od 4 do 8 gatunków charakterystycznych klasy *Vaccinio-Piceetea*, rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia* oraz związku *Dicrano-Pinion*. Należy przy tym podkreślić, że w analizowanych zdjęciach spośród gatunków borowych jedynie *Pleurozium schreberi* występują ze stałością 100%, a stałością wyższą niż 70% charakteryzują się jeszcze *Peucedanum oreoselinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Polygonatum odoratum* i *Dicranum polysetum*. Ogólne bogactwo gatunkowe omawianych płatów jest zróżnicowane i wynosi od 12 do 37 gatunków (średnio 28,4), przy czym w runie występuje od 7 do 29 gatunków roślin naczyniowych (średnio 20).

Kolejna grupa 6 zdjęć historycznych (wykonanych przez T. Traczyka w roku 1959) opisuje dojrzałe drzewostany sosnowe z domieszką brzozy i dębu oraz ze stałym udziałem *Quercus robur*, *Sorbus aucuparia*, *Corylus avellana* i *Juniperus communis* w warstwie krzewów. Zdjęcia te reprezentują niewątpliwie związek *Dicrano-Pinion*, a w jego obrębie zespół *Quercus roboris-Pinetum* (tabela dokumentacyjna 19H, zdjęcia 18–23). Świadczy o tym występowanie w każdym płacie od 5 do 14 gatunków wyróżniających różne typy borów mieszanych (średnio 10,2) oraz od 6 do 8 gatunków charakterystycznych klasy *Vaccinio-Piceetea*, rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia* oraz związku *Dicrano-Pinion*. Należy przy tym podkreślić, że w analizowanych zdjęciach spośród gatunków borowych ze stałością 80–100% wystąpiły następujące gatunki: *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Melampyrum pratense* i *Trientalis europaea*. Pośród innych gatunków charakteryzujących się podobnie wysoką stałością występowania znajdują się: *Maianthemum bifolium*, *Festuca ovina*, *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Convallaria majalis*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium lachenalii*, *Luzula pilosa* i *Calamagrostis arundinacea*. Ogólne bogactwo gatunkowe omawianych płatów jest wyraźnie wyższe niż w zdjęciach R. Kobendzy i wynosi od 34 do 52 gatunków (średnio 42,7), przy czym w runie występuje 26–49 gatunków roślin naczyniowych (średnio 35,5).

2.11.6.3. Stan współczesny

Termin badań współczesnych: Zdjęcia współczesne wykonano w lipcu 2002 r., czyli około 72–80 lat później w stosunku do pierwszej grupy zdjęć historycznych i ok. 43 lata później w stosunku do drugiej grupy zdjęć historycznych.

Źródło materiałów współczesnych: Zdjęcia fitosocjologiczne obrazujące stan współczesny zostały wykonane przez Jerzego Solona. Oznaczenia mszaków i porostów dokonał A. Stebel.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych: Zdjęcia wykonane w 2002 r. zlokalizowano w tych samych płatach (lub w ich najbliższym sąsiedztwie), gdzie zdjęcia historyczne. Zamieszczono je w tabeli dokumentacyjnej nr 19W. Na podstawie analizy fitosocjologicznej materiałów współczesnych można stwierdzić, że większość zdjęć reprezentuje lasy ze związku *Dicrano-Pinion*, a w jego obrębie 2 jednostki: bardzo zubożałe postaci *Serratulo-Pinetum* (17 zdjęć) oraz ubogą w gatunki postać *Quercus roboris-Pinetum* (3 zdjęcia). Trzy zdjęcia reprezentują zbiorowiska z klasy *Quercus-Fagetea*, a mianowicie ubogą postać grądu *Tilio-Carpinetum* (tabela dokumentacyjna nr 19W, zdjęcia: 20, 22 i 23). Należy podkreślić, że zdjęcie 22 obrazuje fitocenozę wykazującą wyraźnie oznaki degeneracji, co jest konsekwencją bardzo obfitego występowania *Carex brizoides*. Wszystkie opisane fitocenozy charakteryzują się drzewostanem sosnowym lub dębowo-sosnowym, w większości z dobrze rozwiniętą warstwą niższą drzewostanu. Ogólne zwarcie waha się od 50 do 90 % (średnio ok. 71%). W warstwie krzewów, osiagającej zwarcie od 10 do 90% (średnio ok. 36%), dominują trzy gatunki: *Quercus robur*, *Juniperus communis*, *Frangula alnus*, *Sorbus aucuparia*, a w części zdjęć – także *Corylus avellana* i *Carpinus betulus*. Ogólne bogactwo gatunkowe jest średnie. W zdjęciu występuje od 15 do 34 gatunków (średnio nieco około 25), w tym od 5 do 26 gatunków roślin naczyniowych runa (średnio około

14,7 gatunków). Bardziej szczegółowe porównanie struktury w poszczególnych typach zbiorowisk przedstawia poniższe zestawienie.

	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Quercu roboris-Pinetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum</i>
Liczba zdjęć	17	3	3
Zwarcie A	70,6	80	63
Zwarcie B	28,2	76,7	36,7
Zwarcie C	61,5	56,7	52,7
Zwarcie D	50,8	8,7	1
Liczba gatunków w zdjęciu (ogółem)	25,2	27,3	21,3
Liczba gatunków runa w zdjęciu	14,9	15,7	12,7
Liczba gatunków Ch. dla klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> i jednostek niższych	6,2	5	1,3
Liczba gatunków D. dla różnych grup borów mieszanych (w tym gatunki grądowe)	4,1	4,7	4,7
Liczba gatunków Ch. dla klasy <i>Quercu-Fagetea</i> (nieuwzględnionych jako D. dla borów mieszanych)	1	2,7	4

2.11.6.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

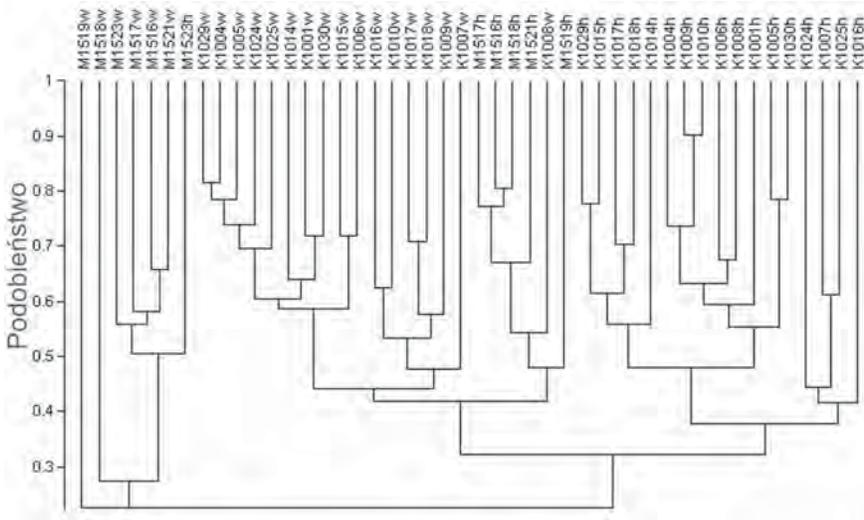
Trwałość zbiorowisk na badanych stanowiskach. Przeprowadzone po ponad 72 latach w stosunku do pierwszej grupy zdjęć historycznych i ok. 43 lata później w stosunku do drugiej grupy zdjęć historycznych badania w niemal tych samych punktach wskazują na zmiany w fitosocjologicznej identyfikacji zbiorowisk. Główne różnice przedstawia poniższe zestawienie:

Historyczna charakterystyka płatu	Współczesna charakterystyka płatu	Liczba punktów
Wczesne fazy rozwojowe <i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Serratulo-Pinetum</i> faza schyłkowa	7
<i>Serratulo-Pinetum</i> faza dojrzała	<i>Serratulo-Pinetum</i> faza schyłkowa	10
<i>Quercu roboris-Pinetum</i>	<i>Quercu roboris-Pinetum</i>	3
<i>Quercu roboris-Pinetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum</i>	3

Jak widać z powyższego zestawienia w 3 przypadkach na 23 identyfikacja syntaksonomiczna uległa daleko idącej zmianie.

Podobieństwo składu gatunkowego. Ogólny charakter zmian składu gatunkowego znalazł swoje odbicie w odmiennych wartościach wskaźnika podobieństwa. Analiza dendrogramu, skonstruowanego przy uwzględnieniu ilościowości wszystkich gatunków (warstw drzew, krzewów, runa oraz mchów i porostów) i przy zastosowaniu wskaźnika podobieństwa Bray-Curtisa (ryc. 2.99) wskazuje na podział zdjęć na trzy grupy. Pierwsza z nich obejmuje jedynie zdjęcie M1519w, charakteryzujące się masowym występowaniem *Carex brizoides*. Druga grupa

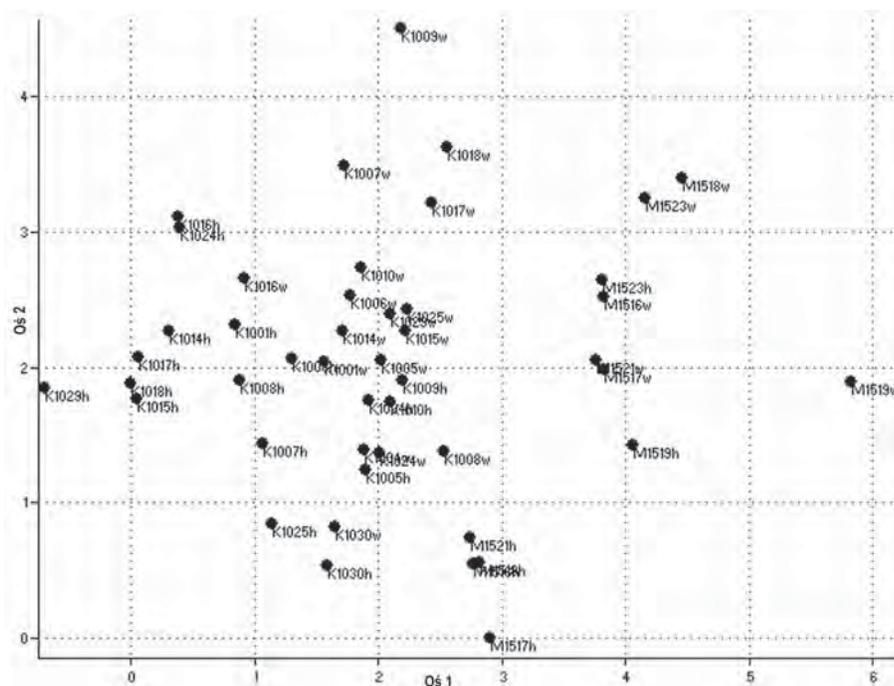
liczy 6 zdjęć i obejmuje pozostałe zdjęcia współczesne wykonane w lokalizacjach T. Traczyka oraz jedno zdjęcie historyczne jego autorstwa. Pozostałe zdjęcia należą do trzeciej grupy. Jest ona wyraźnie dwudzielna. Pierwsza podgrupa liczy 17 zdjęć i obejmuje historyczne materiały R. Kobendzy. Druga podgrupa, obejmująca 22 zdjęcia, zawiera wszystkie zdjęcia współczesne, wykonane w lokalizacjach R. Kobendzy oraz pięć zdjęć historycznych T. Traczyka. Taka struktura dendrogramu wskazuje z jednej strony na wyraźne różnice między historycznymi zdjęciami R. Kobendzy i T. Traczyka, z drugiej – na zmniejszenie się różnic między zdjęciami współczesnymi wykonanymi w lokalizacjach historycznych, a z trzeciej strony – na dwa różne kierunki rozwoju fitocenoz opisywanych przez T. Traczyka jako bory mieszane. Taka struktura dendrogramu odzwierciedla również – w ogólnych zarysach – zróżnicowanie na *Serratulo-Pinetum* i *Quercu roboris-Pinetum* oraz wskazuje na zubożenie gatunkowe i zmniejszanie się specyficzności florystycznej płatów *Serratulo-Pinetum*.



Ryc. 2.99. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów mieszanych w Puszczy Kampinoskiej. Zastosowano miarę odległości Bray-Curtisa na podstawie ilościowości wszystkich gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą UPGMA. Litery przy numerach zdjęć oznaczają: H – zdjęcia historyczne, W – zdjęcia współczesne

Fig. 2.99. Similarity dendrogram of the species compositions of the phytosociological relevés in the mixed pine forests in the Forest of Kampinos. Bray-Curtis distance measure was applied based on the quantity indicators of all species, and the dendrogram was constructed with the UPGMA method. Letters accompanying the numbers of relevés denote: H – historical releve, W – contemporary releve

Dodatkowym potwierdzeniem podobieństw między zdjęciami są wyniki analizy DCA (ryc. 2.100), wskazujące na wyraźną odmienność trzech zdjęć współczesnych, położonych na przeciwległym końcu wykresu w stosunku do historycznych zdjęć R. Kobendzy.



Ryc. 2.100. Położenie zdjęć fitosocjologicznych borów mieszanych Puszczy Kampinoskiej w przestrzeni wyznaczonej przez osie utworzone na podstawie współwystępowania gatunków i otrzymane w wyniku beztrendowej analizy odpowiedniości (DCA). Litery przy numerach zdjęć oznaczają: H – zdjęcia historyczne, W – zdjęcia współczesne

Fig. 2.100. Locations of the phytosociological relevés of the mixed pine forests in the Forest of Kampinos, in the space defined by the axes formed on the basis of co-occurrence of species and obtained owing to the detrended correspondence analysis (DCA). Letters accompanying the numbers of relevés denote: H – historical releve, W – contemporary releve

Zmiany w zestawie gatunków wyróżniających bory mieszane. Spośród gatunków runa ogólnie wyróżniających bory mieszane obserwuje się wyraźny wzrost frekwencji *Oxalis acetosella*, *Viola reichenbachiana* i *Maianthemum bifolium*, czyli gatunków związanych z cienistymi i stosunkowo ubogimi siedliskami leśnymi. Należy jednocześnie podkreślić, że w grupie zdjęć współczesnych, związanych z historycznymi lokalizacjami *Serratulo-Pinetum* spadła częstość występowania takich gatunków jak: *Veronica chamaedrys* i *Melica nutans*. Bardzo silnie zmalała rola gatunków wyróżniających *Serratulo-Pinetum* (które występowały – choć rzadziej i mniej obficie) również w historycznych zdjęciach *Quercu-Pinetum*. Dotyczy to w szczególności takich gatunków jak: *Serratula tinctoria*, *Genista germanica*, *Geranium sanguineum*, *Pimpinella saxifraga*, *Clinopodium vulgare* i *Ranunculus polyanthemos*, które całkowicie zanikły w analizowanych fitocenozach współczesnych. Pozostałe gatunki z tej grupy, choć w dalszym ciągu obecne,

znacznie obniżyły frekwencję występowania. Wśród gatunków wyróżniających *Serratulo-Pinetum* w stosunku do *Quercu-Pinetum*, będących jednocześnie gatunkami wyróżniającymi *Peucedano-Pinetum* w stosunku do *Leucobryo-Pinetum* kierunki zmian są mniej wyraźne. Obserwuje się, co prawda wyraźny zanik takich gatunków jak *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis*, *Veronica officinalis* i *Anthericum ramosum*, ale *Solidago virgaurea* jest najprawdopodobniej w ekspansji (tabela dokumentacyjna nr 19por, tabela w tekście 2.55).

Tabela 2.55. Zmiany frekwencji gatunków w borach mieszanych świeżych w Puszczy Kampinoskiej. Zespoły: *Quercu roboris-Pinetum* i *Serratulo-Pinetum*. Stany: H1 – lata 1924–26; H2 – rok 1959; W – rok 2002 (lokalizacje odpowiadające obu stanom). Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*, wyr. zesp *Serratulo-Pinetum* i ch. rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*)

Table 2-55. Changes in the frequencies of the species in the fresh mixed pine forests in the Forest of Kampinos. Associations: *Quercu roboris-Pinetum* and *Serratulo-Pinetum*. States; H1 – years 1924-26; H2 – year 1959; W – year 2002 (locations corresponding to both historical states). A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea*, distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* and characteristic for the order *Quercetalia pubescenti-petraeae*)

Stan		H1	H2	W	Różnice			
					H2-H1	WH2	WH1	
Liczba zdjęć		14	6	23				
Zwarcie a			62,0	70,9		8,9		
Zwarcie b			42,0	35,7		-6,3		
Zwarcie c			74,0	59,6		-14,4		
Zwarcie d			44,0	38,8		-5,2		
Liczba gatunków		23,6	40,8	25,0	17,2	-15,8	1,4	
Numer kolumny		I	II	III	IV	V	VI	VII
Drzewa								
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	100	0	0	0	
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	43	17	35	26	18	-8	
<i>Quercus robur</i>	a	57	100	83	43	-17	25	
<i>Quercus robur</i>	b/c	64	100	74	36	-26	10	
<i>Sorbus aucuparia</i>	a		17		17	-17	0	
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c		83	57	83	-27	57	
<i>Betula pendula</i>	a	29	50	26	21	-24	-2	
<i>Betula pendula</i>	b/c	21	83	35	62	-49	13	
<i>Populus tremula</i>	a	14	50		36	-50	-14	
<i>Populus tremula</i>	b/c	14	50	9	36	-41	-6	
<i>Betula pubescens</i>	a	7	33	17	26	-16	10	
<i>Betula pubescens</i>	b/c	14	17	4	2	-12	-10	
<i>Carpinus betulus</i>	a	36	17	9	-19	-8	-27	

<i>Carpinus betulus</i>	b/c	7	17	17	10	1	10
<i>Pyrus communis</i>	b/c		33	17	33	-16	17
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>							
<i>Dicranum polysetum</i>	d	64	67	30	2	-36	-34
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	83	74	-17	-9	-26
<i>Hylocomium splendens</i>	d	36	67	13	31	-54	-23
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	64	100	52	36	-48	-12
<i>Pyrola media</i>	c		17		17	-17	0
<i>Pyrola rotundifolia</i>	c		17		17	-17	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	64	100	87	36	-13	23
<i>Dicranum scoparium</i>	d	29	33	52	5	19	24
<i>Trientalis europaea</i>	c	7	100	35	93	-65	28
<i>Melampyrum pratense</i>	c	29	83	65	55	-18	37
Gatunki wyróżniające zespołu <i>Serratulo-Pinetum</i>							
<i>Serratula tinctoria</i>	c	14	33		19	-33	-14
<i>Galium boreale</i>	c	21	33	9	12	-25	-13
<i>Scorzonera humilis</i>	c	29	50	17	21	-33	-11
<i>Lilium martagon</i>	c	14		4	-14	4	-10
<i>Anthericum ramosum</i>	c	7	33		26	-33	-7
<i>Clinopodium vulgare</i>	c	7			-7	0	-7
<i>Orthilia secunda</i>	c		50		50	-50	0
<i>Betonica officinalis</i>	c			9	0	9	9
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>							
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	c	7			-7	0	-7
<i>Campanula persicifolia</i>	c	14		9	-14	9	-6
<i>Potentilla alba</i>	c	7	17	4	10	-12	-3
<i>Hypericum montanum</i>	c		17		17	-17	0
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Querceto-Fagetea</i>							
<i>Euonymus verrucosa</i>	b/c	29	33	13	5	-20	-16
<i>Corylus avellana</i>	b/c	29	83	30	55	-53	2
<i>Melica nutans</i>	c	14	33	17	19	-16	3
<i>Anemone nemorosa</i>	c		50	13	50	-37	13
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Epilobietea angustifoliae</i>							
<i>Fragaria vesca</i>	c	29	50	4	21	-46	-24
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Koelerio-Corynephorsetea</i>							
<i>Dianthus carthusianorum</i>	c	36			-36	0	-36
<i>Ceratodon purpureus</i>	d	36		4	-36	4	-31
<i>Festuca ovina</i>	c	100	83	74	-17	-9	-26
<i>Rumex acetosella</i>	c	50		35	-50	35	-15
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Nardo-Callunetea</i>							
<i>Viola canina</i>	c	43			-43	0	-43
<i>Calluna vulgaris</i>	c	57	83	39	26	-44	-18
<i>Veronica officinalis</i>	c	14	67	4	52	-62	-10
<i>Potentilla erecta</i>	c		50		50	-50	0
<i>Hieracium pilosella</i>	c		67	22	67	-45	22

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Trifolio-Geranietea</i>							
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	64	50	35	-14	-15	-30
<i>Melampyrum nemorosum</i>	c	36	33	9	-2	-25	-27
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	64	50	74	-14	24	10
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Festuco-Brometea</i>							
<i>Viola rupestris</i>	c	36			-36	0	-36
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>							
<i>Poa pratensis</i>	c	29			-29	0	-29
<i>Achillea millefolium</i>	c	50	50	26	0	-24	-24
<i>Galium mollugo</i>	c	21	33	9	12	-25	-13
Inne gatunki							
<i>Pimpinella saxifraga</i>	c	36	17		-19	-17	-36
<i>Rubus saxatilis</i>	c	50	50	22	0	-28	-28
<i>Lembotropis nigricans</i>	c	36	33	9	-2	-25	-27
<i>Juniperus communis</i>	b/c	100	100	74	0	-26	-26
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	29		4	-29	4	-24
<i>Campanula rotundifolia</i>	c	36	17	17	-19	1	-18
<i>Genista tinctoria</i>	c	14	67	4	52	-62	-10
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c		67		67	-67	0
<i>Hypericum maculatum</i>	c		33		33	-33	0
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d		33		33	-33	0
<i>Rubus sp.</i>	c		33		33	-33	0
<i>Sanguisorba officinalis</i>	c		33		33	-33	0
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	21	83	22	62	-62	0
<i>Hieracium umbellatum</i>	c		33	4	33	-29	4
<i>Luzula pilosa</i>	c	21	100	26	79	-74	5
<i>Sedum maximum</i>	c	21		26	-21	26	5
<i>Agrostis capillaris</i>	c		50	9	50	-41	9
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d		50	13	50	-37	13
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	14	100	30	86	-70	16
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c		33	17	33	-16	17
<i>Plagiomnium affine</i>	d		50	17	50	-33	17
<i>Hieracium lachenalii</i>	c		100	26	100	-74	26
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d		17	26	17	9	26
<i>Rubus caesius</i>	c			26	0	26	26
<i>Convallaria majalis</i>	c	36	100	65	64	-35	30
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c		17	30	17	14	30
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c			35	0	35	35
<i>Leucobryum glaucum</i>	d		17	35	17	18	35
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d			39	0	39	39
<i>Maianthemum bifolium</i>	c		83	39	83	-44	39
<i>Pohlia nutans</i>	d		17	48	17	31	48
<i>Solidago virgaurea</i>	c		100	52	100	-48	52
<i>Frangula alnus</i>	b/c	29	100	96	71	-4	67

Zmiany udziału innych grup gatunków. Interesujące są zmiany w występowaniu gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea*, rzędów *Cladonio-Vaccinietalia* i *Vaccinio-Piceetalia* oraz związku *Dicrano-Pinion*. Obserwuje się mianowicie wyraźny spadek frekwencji takich gatunków jak: *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Vaccinium vitis-idaea* i *Pulsatilla patens* (przy czym sasanka całkowicie zanikła w analizowanych lokalizacjach). Z drugiej jednak strony *Melampyrum pratense* i *Dicranum scoparium* występują znacznie częściej i z wyższą ilościowością niż poprzednio. Ponadto pojawiły się dwa gatunki wcześniej niewystępujące: *Deschampsia flexuosa* i *Leucobryum glaucum*, które najczęściej występują razem w tych samych fitocenozach.

Zmiany frekwencji gatunków towarzyszących mają w większości przypadków charakter fluktuacyjny, bezkierunkowy. Niemniej jednak można wskazać gatunki, które obecnie nie występują w analizowanych fitocenozach, choć wcześniej były stosunkowo pospolite (*Achillea millefolium*, *Poa pratensis*, *Potentilla arenaria*, *Silene nutans*, *Plagiomnium cuspidatum*) lub się pojawiły w zdjęciach współczesnych, a nie były notowane w zdjęciach historycznych (*Dryopteris carthusiana*, *Sciuro-hypnum oedipodium*, *Galeopsis ladanum*).

Zmiany bogactwa gatunkowego i struktury fitocenozy. Najsilniejsze zmiany struktury fitocenozy dotyczą drzewostanu i warstwy krzewów. Wyraźnie wzrosło zwarcie drzewostanu (średnio z ok. 22 do 71 % w stosunku do zdjęć R. Kobendzy i z 62 do 72 % w stosunku do zdjęć T. Traczyka) oraz warstwy krzewów (średnio z ok. 16 do 28 % w stosunku do zdjęć R. Kobendzy i z 42 do 57 % w stosunku do zdjęć T. Traczyka). Za te zmiany odpowiedzialny jest zarówno wzrost liczby gatunków drzew i krzewów w poszczególnych fitocenozach, jak i zwiększenie ich udziału powierzchniowego. W zdjęciach historycznych zarejestrowano występowanie od 1 do 5 gatunków drzew i od 1 do 7 gatunków w warstwie krzewów (średnio odpowiednio 2,2 i 4,6). W zdjęciach współczesnych występuje od 1 do 4 gatunków w warstwie drzew i od 3 do 10 gatunków w warstwie krzewów (średnio odpowiednio 2,8 i 5,1). Zmiany charakteru warstwy krzewów przebiegały odmiennie na stanowiskach historycznie identyfikowanych jako *Serratulo-Pinetum* i *Quercu roboris-Pinetum*. W pierwszym przypadku, w zdjęciach historycznych R. Kobendzy dużą rolę (wysoka stałość i pokrywanie) odgrywały *Juniperus communis* i *Quercus robur*, a nieco mniejszą – *Pinus sylvestris*, *Populus tremula* i *Corylus avellana*. W zdjęciach współczesnych jałowiec i dąb utrzymały swoją rolę, ale bardzo silnie rozwinęła się *Frangula alnus* oraz obficie pojawiła się (wcześnie niewystępująca) *Sorbus aucuparia*. Prawie całkowicie zanikła leszczyna. W zdjęciach T. Traczyka identyfikowanych jako *Quercu-Pinetum* dominująca rolę w warstwie krzewów odgrywały: *Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Juniperus communis*, *Quercus robur* i *Sorbus aucuparia*. Współcześnie w warstwie krzewów brzoza, dąb i jałowiec występują znacznie rzadziej, a pozostałe gatunki (przy nieznacznych wahaniami frekwencji) charakteryzują się wyraźnie wyższym pokrywaniem. Należy także podkreślić, silniejszą obecność graba w warstwie krzewów i jego występowanie (choć niezbyt obfite i z niewielką stałością) w drzewostanie. Poza zmianami w warstwie krzewów i drzew nastąpiły także zmiany w pokryciu w warstwie runa i w warstwie mszaków. W lokalizacjach odpowiadających historycznym zdjęciom R. Kobendzy pokrycie runa wzrosło

minimalnie (o ok. 1,5 %) zaś pokrycie warstwy mszaków wzrosło z ok. 9 do ok. 51 %. Zupełnie inny kierunek zmian obserwuje się w lokalizacjach historycznych zdjęć T. Traczyka gdyż pokrycie w warstwie runa i warstwie mszystej wyraźnie spadło (odpowiednio o ok. 13 i 38 %). Ze zmianami struktury, powodującej znaczny wzrost zacienienia dna lasu, wiążą się zmiany w ogólnym bogactwie gatunkowym (tabela dokumentacyjna nr 19por). Obserwuje się mianowicie wyraźne zubożenie gatunkowe poszczególnych płatów, przy czym proces ten jest znacznie silniejszy w obrębie *Quercus robur*-*Pinetum* (i powstałych na ich miejscu płatów grądu) – spadek o ponad 19 gatunków w warstwie runa, w porównaniu do *Serratulo-Pinetum* (spadek jedynie o ok. 5 gatunków).

2.11.6.5. Procesy kierunkowe w badanych zbiorowiskach leśnych

Zmiany składu florystycznego i struktury zbiorowisk roślinnych wynikające z analizy zdjęć fitosocjologicznych mogą być interpretowane jako przejawy rozmaitych, nakładających się na siebie, procesów dynamicznych roślinności. Wydaje się przy tym, że dotyczą one różnych skal przestrzennych i czasowych. Najprawdopodobniej można wyróżnić trzy poziomy tych zmian: poziom konkretnych fitocenoz, poziom fitocenonów i poziom krajobrazu roślinnego.

Na poziomie konkretnych fitocenoz można zidentyfikować następujące procesy.

- Sukcesja wtórna kreatywna, polegająca na zmianie składu gatunkowego w kierunku od boru mieszanego do zbiorowiska grądu.
- Regeneracja, występująca na wszystkich stanowiskach opisanych jako historyczne płaty *Serratulo-Pinetum*. Jako jej przejaw można traktować (1) postępującą komplikację struktury warstwowej oraz wzrost zwarcia drzewostanu i warstwy krzewów, (2) zanik licznej grupy gatunków światłolubnych, uważanych za wyróżniające *Serratulo-Pinetum*. Ich wcześniejszy liczny udział był najprawdopodobniej wynikiem intensywnego użytkowania lasu związanego z jednej strony ze sposobem pozyskania drewna, a z drugiej z wypasem i grabieniem ścioly, (3) wzrost częstości występowania *Frangula alnus* i *Sorbus aucuparia* oraz spadek roli *Juniperus communis* w warstwie krzewów.
- Degeneracja, występująca w obrębie niektórych fitocenoz. Jej niewątpliwym przejawem jest masowy rozwój *Carex brizoides*, co powoduje monotypizację runa i daleko idące zubożenie składu gatunkowego. Zagrożenie degeneracją jest również związane z wkraczaniem *Padus serotina*. Gatunek ten jest już obecny w pięciu analizowanych płatach, choć nigdzie jeszcze nie stał się dominantem powierzchniowym.

Nieco inaczej wygląda interpretacja w odniesieniu do wyróżnionych fitocenonów, czyli *Serratulo-Pinetum*, *Quercus robur*-*Pinetum* i *Tilio-Carpinetum*. Na tym poziomie analizy można zidentyfikować występowanie następujących procesów.

- Zanikanie charakterystycznej kombinacji gatunków *Serratulo-Pinetum*, prowadzące do zaniku odrębności syntaksonomicznej zespołu. Towarzyszy temu jednocześnie zmniejszenie różnic florystycznych między *Serratulo-Pinetum* i *Quercus robur*-*Pinetum*. Ponadto obserwuje się wzbogacenie charakterystycznej kombinacji gatunków o elementy uważane za suboceaniczne i związane (w warunkach polskich) z borem sosnowym *Leucobrya-Pinetum*. Dotyczy to takich gatunków jak *Leucobryum glaucum* i *Deschampsia flexuosa*. Nie

wiadomo przy tym, czy wkraczanie tych gatunków wynika z przyczyn bioce-notycznych lub klimatycznych czy też związane jest ze zwiększoną dostawą związków azotowych z atmosfery do gleby.

- Powstawanie całej serii dynamicznych przejść między *Quercus roboris*-*Pinetum* i *Tilio-Carpinetum*, przy czym nie można jednoznacznie stwierdzić, czy proces ten ma charakter w pełni jednokierunkowy i trwały.

Na poziomie krajobrazu roślinnego przemiany dotyczą zmiany zasięgów poszczególnych typów zbiorowisk. Jednoznacznie można jedynie stwierdzić, że następuje progresja zespołu *Tilio-Carpinetum* związana z recesją *Quercus roboris*-*Pinetum*. Trudno zauważyć zmiany przestrzenne w rozmieszczeniu ubożęcej postaci *Serratulo-Pinetum*. Można jedynie wziąć pod uwagę hipotezę (wynikającą z obserwacji terenowych a nie ze gromadzonych zdjęć fitosocjologicznych), że niektóre płaty mogą ulegać zmniejszeniu, w wyniku upodabniania się do sąsiadujących z nimi zbiorowisk borowych.

2.11.6.6. Prognoza stanów przyszłych w regionie

Biorąc pod uwagę dotychczasowe trendy rozwojowe, wynikające z interpretacji zdjęć fitosocjologicznych oraz uwzględniając wynikającą z nich tezę, iż bór mieszany *Serratulo-Pinetum* nie stanowi trwałego typu roślinności (nie jest zbiorowiskiem potencjalnym), lecz na analizowanym obszarze był wynikiem specyficznego użytkowania lasu oraz zakładając, że nie zmienią się preferencje ochronne w parku narodowym oraz nie nastąpią drastyczne zmiany siedliskowe, można z dużym prawdopodobieństwem założyć następujące kierunki przyszłych zmian w obrębie borów mieszanych na obszarze Puszczy Kampinoskiej.

- W obrębie płatów obecnie już silnie zubożałej postaci *Serratulo-Pinetum* będą zachodziły dalsze zmiany składu gatunkowego, polegające m.in. na dalszym zmniejszaniu roli gatunków światłolubnych, przy czym trudno przewidzieć, jaki będzie końcowy efekt tych zmian.
- Możliwa, choć na razie mało prawdopodobna, jest również dalsza zmiana stosunków ilościowych w obrębie runa fitocenozy *Serratulo-Pinetum*, w wyniku silniejszego rozwoju *Deschampsia flexuosa* w warunkach postępującego wzbogacania siedlisk w azot.
- Zanikać będzie część płatów identyfikowanych wcześniej jako *Quercus roboris*-*Pinetum*, a na ich miejscu (szczególnie w lokalizacjach nieco wilgotniejszych) rozwijać się będzie grąd *Tilio-Carpinetum*.
- W wielu fitocenozach nasili się proces degeneracji związany z wkroczeniem ekspansywnego neofity czeremchy amerykańskiej *Padus serotina*.

2.11.7. Podsumowanie zmian zbiorowisk borowych Puszczy Kampinoskiej

Przeprowadzona powyżej analiza różnych grup zbiorowisk borowych Puszczy Kampinoskiej wskazuje na występowanie wielu odmiennych procesów i tendencji rozwojowych. Część z nich jest wyraźnie specyficzna dla poszczególnych typów zbiorowisk, inne są związane z pojedynczymi fitocenoząmi. Niemniej jednak można wskazać kilka tendencji ogólnych, dotyczących większości analizowanego

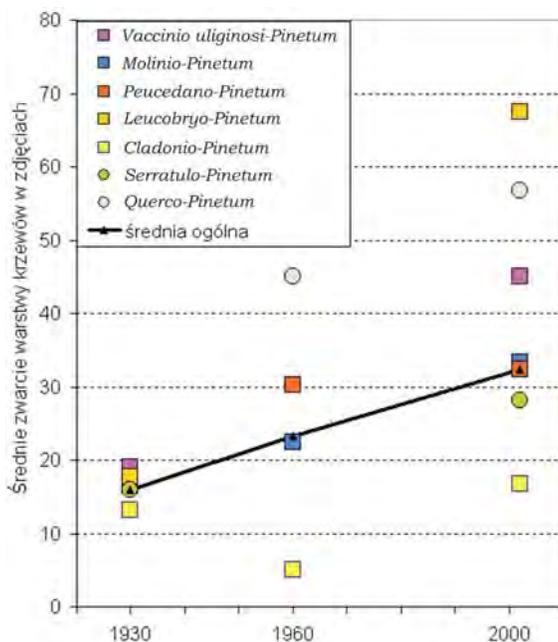
materiału i – być może – charakterystycznych dla kompleksu leśnego Puszczy Kampinoskiej w całości.

Podstawowa tendencja to wzrost zwarcia i rozbudowa struktury piętrowej drzewostanu wraz z rozwojem warstwy krzewów (ryc. 2.101). Szczególną rolę odgrywa tu *Frangula alnus*, która występuje obecnie w 90 % zdjęć (ryc. 2.102). Procesowi rozbudowy warstwy krzewów towarzyszył – co oczywiste – wzrost zacienienia dna lasu i zmniejszanie frekwencji i ilościowości gatunków światłolubnych, takich jak *Serratula tinctoria*, *Genista germanica*, *Geranium sanguineum*, *Pimpinella saxifraga*, *Clinopodium vulgare*, *Ranunculus polyanthemos* i *Pulsatilla patens*. Być może również wyraźny spadek frekwencji *Scorzonera humilis* i *Peucedanum oreoselinum* (ryc. 2.103) jest efektem zmian ilości światła docierającego do warstwy runa. Jednak innych, powszechnie występujących zmian frekwencji gatunków nie można jednoznacznie powiązać z procesami zmian struktury fitocenoz. W tym zakresie szczególnie interesujące są zmiany udziału różnych gatunków mchów borowych, z których *Dicranum scoparium* i *Hypnum cupressiforme* charakteryzują się ekspansją powierzchniową (ryc. 2.102), a *Hylocomium splendens* i *Dicranum polysetum* wyraźnie ustępują z fitocenoz (ryc. 2.103). Oddzielnym zagadnieniem jest zmiana składu gatunkowego związana ze zmianami flory na poziomie regionalnym. Dotyczy to wkraczania do fitocenoz dwóch gatunków *Padus serotina* i *Deschampsia flexuosa*, które nie były notowane w zdjęciach fitosocjologicznych ani przez R. Kobendzę ani na przełomie lat 1950. i 1960. (ryc. 2.102). Należy przy tym podkreślić, że ekspansja tych gatunków dotyczy przede wszystkim borów mieszanych i borów świeżych, a w znacznie mniejszym stopniu borów suchych i borów wilgotnych.

Częściowo jako efekt opisanych wyżej procesów, a częściowo niezależnie od zmian frekwencji gatunków z określonych grup ekologiczno-syntaksonomicznych następowały zmiany ogólnego bogactwa gatunkowego w poszczególnych typach zbiorowisk (ryc. 2.104). Należy zwrócić uwagę, że średnia liczba gatunków w zdjęciu dla większości typów zbiorowisk była najwyższa na przełomie lat 1950. i 1960., natomiast najniższą notuje się w zdjęciach współczesnych. Te zależności wraz ze wszystkimi zmianami opisanymi wcześniej są najprawdopodobniej konsekwencją dwóch dominujących procesów związanych z długookresowymi zmianami roślinności. Pierwszy z tych procesów to sukcesja, zachodząca w szczególności na wielu powierzchniach opisanych przez R. Kobendzę i zidentyfikowanych jako wczesne fazy rozwojowe *Cladonio-Pinetum* i *Vaccinio uliginosi-Pinetum*. Drugi proces to regeneracja dotycząca przede wszystkim borów świeżych, borów wilgotnych i znacznej części borów mieszanych. Szczególnie istotne jest, że ten proces wyraźnie przeważał w okresie od badań W. Matuszkiewicza i T. Traczyka do czasów obecnych.

Ze zmianami bogactwa gatunkowego w wyniku regeneracji wiąże się tzw. „hipoteza umiarkowanych zaburzeń”, dotycząca zarówno bogactwa gatunkowego w fitocenozach, produkcji ekosystemów, jak i bogactwa typologicznego ekosystemów w krajobrazie (Grime 1973; Conell 1979; Solon 1990; Reader i in. 1991). Zgodnie z tą hipotezą bardzo wysoka presja (lub stale powtarzalne zaburzenia) powodują możliwość występowania tylko niewielkiej liczby gatunków wyjątkowo odpornych, brak presji prowadzi do eliminowania większości gatunków na

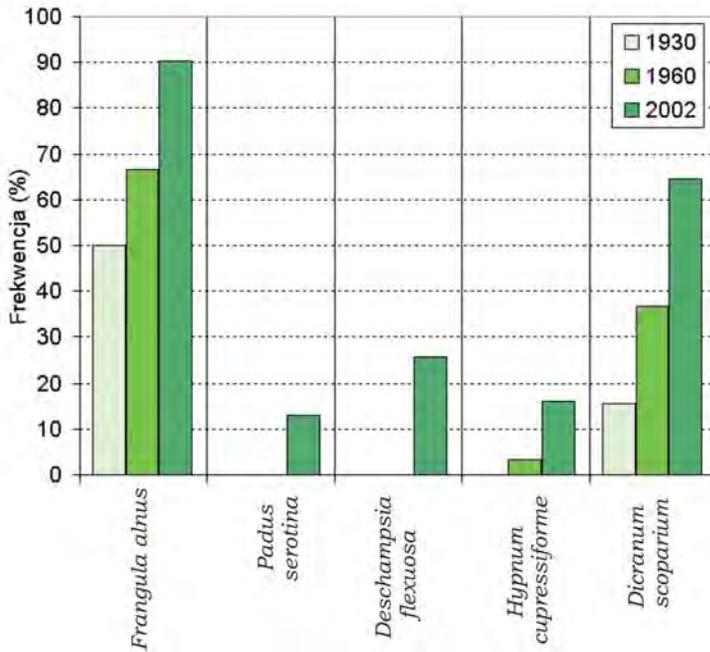
drodze wykluczania konkurencyjnego, a przy średnich natężeniach zakłóceń następuje obniżenie żywotności gatunków dominujących i uwolnienie zasobów, które mogą być wykorzystane przez inne gatunki o odpowiedniej potencjalnej niszy ekologicznej. W świetle tego modelu stan roślinności opisany przez R. Kobendzę odpowiadał okresowi bardzo silnej presji (użytkowanie drzewostanu, płodów runa, wypas, grabienie ściółki), stan z lat 1959–1964 odpowiadał okresowi po zaprzestaniu bezpośrednich oddziaływań (ale przy presji wtórnej, spowodowanej intensywną konkurencją międzygatunkową), natomiast stan współczesny odpowiada utrwalaniu się nowej równowagi przy braku bezpośrednich oddziaływań destrukcyjnych.



Ryc. 2.101. Zmiany udziału krzewów w poszczególnych grupach zbiorowisk borowych w Puszczy Kampinoskiej (bez fitocenoz boru bagiennego)

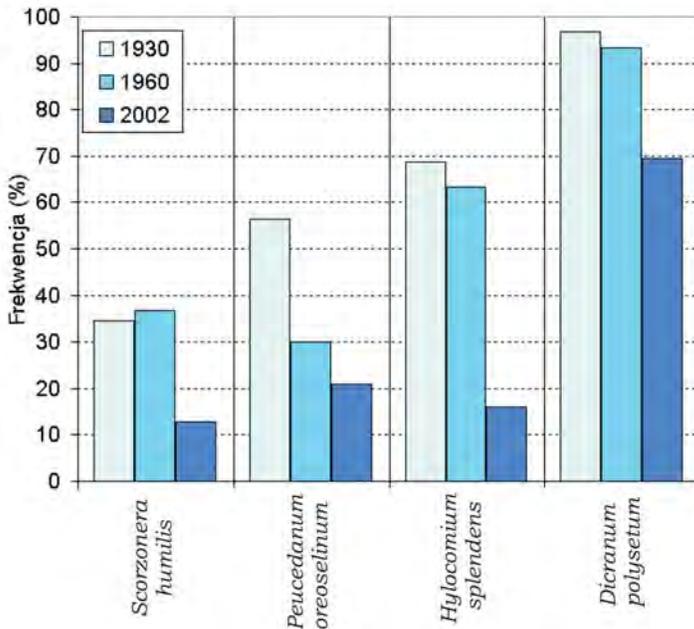
Fig. 2.101. Changes in the share of shrubs in particular groups of pine forest associations in the Forest of Kampinos (except for the phytocoenoses from the swampy pine forest)

W świetle powyższej interpretacji należy na zakończenie zwrócić uwagę, że ponownego przemyślenia i być może przededefiniowania wymaga opis charakterystycznej kombinacji gatunków większości zbiorowisk borowych, a co za tym idzie – również niezbędna może być rewizja systemu syntaksonomicznego w obrębie związku *Dicrano-Pinion*. Wynika to z faktu, iż większość zdjęć fitosocjologicznych wykorzystanych do syntez typologicznych pochodzi z lat 1950. i 1960., a reprezentują one – być może – jedynie stosunkowo bogate w gatunki i długotrwałe stadia regeneracyjne zbiorowisk leśnych.



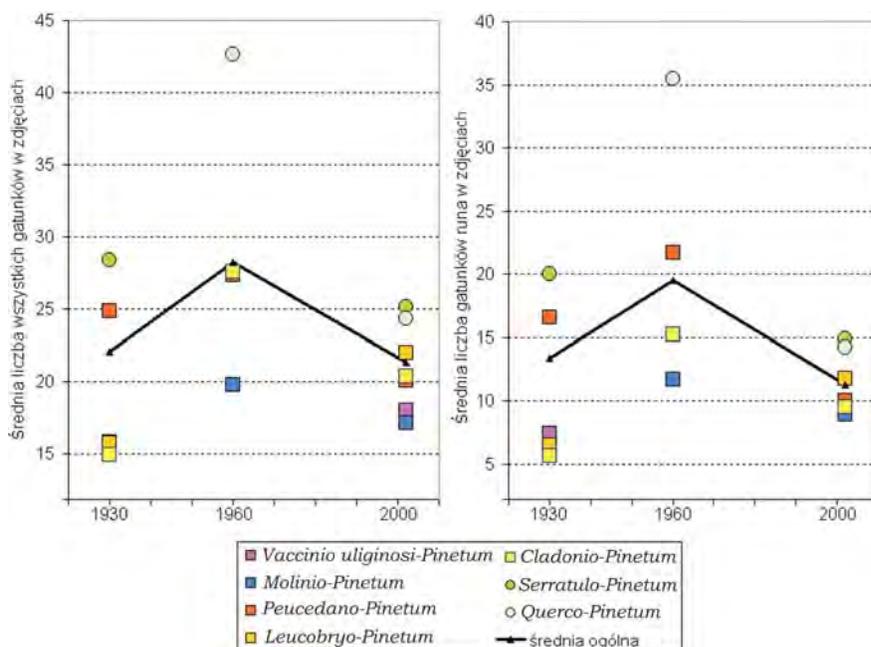
Ryc. 2.102. Gatunki, których frekwencja wyraźnie wzrosła w Puszczy Kampinoskiej w latach 1930–2002 (bez uwzględnienia fitocenoz boru bagiennego)

Fig. 2.102. Species, whose frequency distinctly increased in the Forest of Kampinos in the years 1930–2002 (except for the phytocoenoses from the swampy pine forest)



Ryc. 2.103. Gatunki, których frekwencja wyraźnie spadła w Puszczy Kampinoskiej w latach 1930–2002 (bez uwzględnienia fitocenoz boru bagiennego)

Fig. 2.103. Species, whose frequency distinctly dropped in the Forest of Kampinos in the years 1930–2002 (except for the phytocoenoses from the swampy pine forest)



Ryc. 2.104. Ogólne zmiany bogactwa gatunkowego w poszczególnych grupach zbiorowisk borowych w Puszczy Kampinoskiej

Fig. 2.104. General changes in the species richness in particular groups of pine forest associations in the Forest of Kampinos

2.12. Zmiany w dąbrowach świetlistych leśnictwa Korytów koło Żyrardowa (Jan Marek Matuszkiewicz)

2.12.1. Obiekt badań: zespół *Potentillo albae-Quercetum* na stanowiskach w leśnictwie Korytów nadleśnictwa Grójec

2.12.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Obiekt badań stanowi zespół świetlistej dąbrowy *Potentillo albae-Quercetum* na stanowisku w centrum swojego zasięgu w Polsce. Zbiorowiska dąbrowy świetlistej w leśnictwie Korytów dobrze rozpoznane w badaniach geobotanicznych, jednoznacznie reprezentują zespół *Potentillo albae-Quercetum* należący do związku *Potentillo albae-Quercion petraeae*, rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*, klasy *Quercu-Fagetea*. Uważa się, że zespół ma charakter pontyjsko-pannoński, a jego zasięg w Polsce obejmuje znaczne obszary na niżu i w części wyżyn poza obszarami północnej Polski, tj. występuje w działach (wg. Matuszkiewicz J.M. 1993):

Mazowiecko-Poleskim, Wyżyn Południowopolskich, Wołyńskim i Brandenbursko-Wielkopolskim.

Obiekt badań położony jest w Dziale Mazowiecko-Poleskim, w Krainie Południowomazowiecko-Podlaskiej, w okręgu Wysoczyzny Rawskiej i w Podokręgu Mszczonowskim (Matuszkiewicz J.M. 1993). Rozpatrując przynależność w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) badany teren położony jest w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (IV), Dzielnicy Równiny Warszawsko-Kutnowskiej (IV.3) i Mezonegionie Równiny Kutnowsko-Błońskiej (IV.3b).

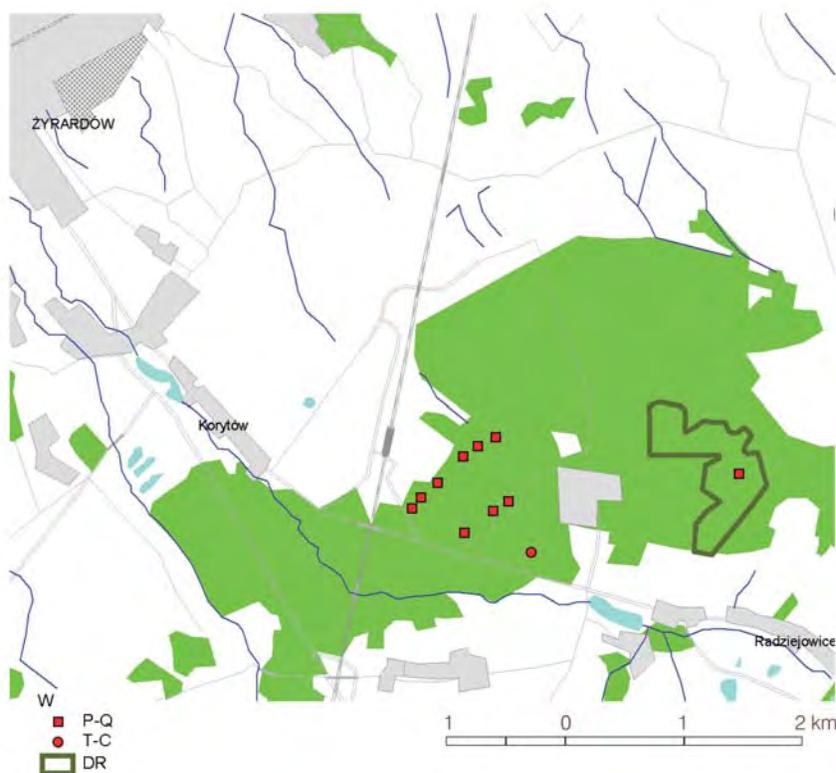
Teren badań przedstawia typowe dla środkowej Polski warunki środowiska, ukształtowane w podstawowym zarysie przez stadium Warty zlodowacenia Środkowopolskiego. Dominującą formą terenu są faliste wysoczyzny morenowe z licznymi formami kemowymi. W tych warunkach dąbrowy świetliste lokują się przede wszystkim na szczytach i górnych częściach zboczy wzgórz. Zbiorowisko to traktowane było jako jeden z typów potencjalnej roślinności naturalnej (patrz. Matuszkiewicz J.M., Kozłowska 1981; Matuszkiewicz W. i in. 1995) i w ramach tej koncepcji tworzyło fitokompleksy krajobrazowe i krajobrazy roślinne z grądami i rzadziej innymi typami zbiorowisk (Matuszkiewicz J.M. 1981; 1993; Matuszkiewicz J.M., Matuszkiewicz W. 1994). Te typy układów są bardzo rozpowszechnione w całym dziale. Jak obliczono (Matuszkiewicz J.M. 1993) krajobrazy ze znacznym udziałem *Potentillo albae-Quercetum* jako jednym z typów potencjalnej roślinności naturalnej zajmują ponad 1/10 część całej Polski, w tym krajobraz dąbrów świetlistych i grądów zajmuje około 8% powierzchni kraju, a krajobraz borów mieszanych, grądów i świetlistych dąbrów około 2%.

Obecnie, głównie dzięki badaniom J. Jakubowskiej-Gabary (1993), która wykażała ustępowanie dąbrów świetlistych na wielu znanych dawniej stanowiskach, traktowanie omawianego zespołu jako typu potencjalnej roślinności naturalnej jest wątpliwe. Bardziej prawdopodobne się wydaje, że zbiorowisko to mogło być trwale utrzymującym się typem zbiorowiska o antropogenicznych (lub zoo-antropogenicznych) uwarunkowaniach. Głównym uwarunkowaniem był prowadzony od wielu wieków (a może nawet od tysiącleci) wypas bydła w lasach, co w pewnych warunkach siedliskowych dawało efekt w postaci wykształcania się lasu liściastego z bogatym w gatunki runem, w którym gatunki łąkowo-murawowe odgrywały dużą rolę.

Kompleks leśny, w którym mieści się obiekt należy do leśnictwa Korytów w nadleśnictwie Grójec (dawniej nadleśnictwo Skuły), w gminie Radziejowice, (powiat Żyrardów, województwo Mazowieckie) między Radziejowicami a Korytowem, na północ od szosy łączącej te miejscowości. Odszukane aktualne stanowiska zespołu *Potentillo albae-Quercetum* grupują się w zachodniej części lasu, głównie w pobliżu jego skraju (ryc. 2.105). Lokalizacja stanowisk historycznych nie jest precyzyjna.

Kompleks leśny leśnictwa Korytów obejmuje głównie na znacznych powierzchniach drzewostany dębowe średnich-wyższych klas wieku. W kompleksie znajduje się rezerwat „Dąbrowa Radziejowicka” utworzony w celu ochrony dąbrów świetlistych.

Stanowiska dąbrowy świetlistej w Korytowie są znane od wielu lat i wielokrotnie badane pod względem geobotanicznym. Od roku 1961 (materiały niepubli-



Ryc. 2.105. Lokalizacja rezerwatu „Dąbrowa Radziejowicka” (DR) i współczesnych zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w leśnictwie Korytów koło Żyrardowa. P-Q – zbadane płyty dąbrowy (*Potentillo albae-Quercetum*), T-C – płat grądu (*Tilio-Carpinetum*) w miejscu historycznego płatu dąbrowy

Fig. 2.105. Location of the nature reserve “Dąbrowa Radziejowicka” (oak forests of Radziejowice) and the contemporary phytosociological relevés of the association *Potentillo albae-Quercetum* in the forest subdivision Korytów near Żyrardów. P-Q – investigated patches of *Potentillo albae-Quercetum*, T-C – the patch of oak.hornbeam forest *Tilio-Carpinetum* developed on the place of the historical location of *Potentillo albae-Quercetum*

kowane) rozpoznawał je W. Matuszkiewicz. W 1964 r. zbiorowiska te zostały opisane w niepublikowanej pracy M. Winiarskiej (praca magisterska wykonana na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego). Pod względem fitosocjologicznym opisała te zbiorowiska później także J. Jakubowska-Gabara (1989). Badania struktury przestrzennej warstwy runa dąbrowy świetlistej oraz charakterystyki strefy przejścia pomiędzy grądem a dąbrową wykonał w 1970 r. J.M. Matuszkiewicz (1972). Charakterystykę siedliskową bardzo szeroką i precyzyjną, opartą na kilkuletnich seriach badań, z elementami fitosocjologicznymi zawiera opracowanie M. Degórskiego (1990). Obiekt był wielokrotnie

prezentowany studentom biologii i geografii Uniwersytetu Warszawskiego i (o ile wiem) Uniwersytetu Łódzkiego. Był on także prezentowany w ramach sesji terenowej międzynarodowego sympozjum IAVS w Warszawie w 1990 r. (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J., Degórski 1990). Jak dotychczas obiekt nie był jednak badany pod kątem trwałości dąbrów świetlistych. W swoim przeglądowym opracowaniu na temat recesji dąbrów świetlistych A. Jakubowska-Gabara (1993) pominęła dąbrowy radziejowickie.

2.12.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja badań historycznych. Podstawę opisu historycznego stanu dąbrów radziejowickich stanowi 18 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 1961 (4 zdjęcia), 1963 (3 zdjęcia) i 1964 (11 zdjęć). Poza jednym z czerwca, wszystkie zdjęcia wykonane zostały w terminach lipcowych. Autorami zdjęć są Władysław Matuszkiewicz (8 zdjęć) i pracująca pod jego kierunkiem Maria Winiarska (10 zdjęć). Zdjęcia te zostały opublikowane w przeglądowym opracowaniu ciepłolubnych dąbrów w Polsce autorstwa J.M. Matuszkiewicza i A. Kozłowskiej (1991). Ścisła lokalizacja zdjęć nie jest możliwa w większości przypadków, ale niewątpliwie jest ich zlokalizowanie w kompleksie leśnictwa Korytów, na północ od szosy Radziejowice – Korytów.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych. Zdjęcia dąbrów świetlistych z leśnictwa Korytów z lat 1960. zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 29H. Zdjęcia te dobrze reprezentują zespół *Potentillo albae-Quercetum*. W ramach wspomnianego opracowania przeglądowego (Matuszkiewicz J.M., Kozłowska 1991) zdjęcia te, wraz z innymi z regionu, zaliczone zostały do podzespołu typowego w odmianie mazowiecko-małopolskiej.

2.12.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja badań współczesnych. Opis stanu współczesnego dąbrów w leśnictwie Korytów opiera się na wykonanych specjalnie do projektu w dniach 25–28 lipca 2002 r. 11 zdjęciach fitosocjologicznych, z których 10 reprezentuje dąbrowę, a jedno grąd, w miejscu gdzie dawniej występowała dąbrowa. Materiały te zestawione są w tabeli dokumentacyjnej nr 29W. Zdjęcia wykonał J.M. Matuszkiewicz, a oznaczenia mszaków Adam Stebel. Wybór lokalizacji zdjęć opierał się na rozpoznaniu aktualnego stanu lasu, przy uwzględnieniu dawniejszych obserwacji. Jedno ze współczesnych zdjęć zlokalizowane zostało w płacie dąbrowy badanym szczegółowo w 1970 r. w związku z analizą strefy przejścia między dąbrową a grądem (Matuszkiewicz J. 1972). Jedyne zdjęcie w zbiorowisku grądu jest zlokalizowane w miejscu, gdzie w końcu lat 1980. rozpoznawano jeszcze dąbrowę świetlistą w ramach badania kateiny roślinno-glebowej (Degórski 1990). Szczegółową lokalizację zdjęć prezentuje rycina 2.105. Na jej podstawie stwierdza się, że utrzymujące się stanowiska zespołu skupiają się głównie na skraju kompleksu lasu, w pobliżu miejscowości Korytów. Na terenie rezerwatu „Dąbrowa Radziejowicka” odnaleziono tylko jeden niewielki płat spełniający warunki do identyfikacji zespołu, wyłącznie na podstawie gatunków lokalnie wyróżniających, bowiem brak w nim gatunków charakterystycznych.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych. Wykonane zdjęcia zlokalizowane są w najlepiej reprezentujących typ dąbrowy świetlistej fragmentach lasu radziejowickiego. Ich zaliczenie do zespołu *Potentillo albae-Quercetum* jest możliwe dzięki występowaniu tych gatunków, które tworzą tzw. charakterystyczną kombinację gatunków zespołu (Matuszkiewicz J.M., Kozłowska 1991). Należy zauważyć, że gatunki charakterystyczne zespołu *Potentillo albae-Quercetum*, związku *Potentillo albae-Quercion petraeae* oraz rzędu *Quercetalia robori-petraeae* występują w omawianym zbiorowisku nielicznie. Jedynie *Melittis melissophyllum* jest pospolity, a trzy inne spotykane są niezbyt często (*Potentilla alba*, *Ranunculus polyanthemos*, *Campanula persicifolia*). Jednakże dość liczne są gatunki, które mogą być lokalnie lub regionalnie traktowane jako gatunki wyróżniające w stosunku do innych zbiorowisk, w tym szczególnie do najbliższych systematycznie dąbrowom grądów. Spośród gatunków tej grupy, do której należą np. *Trifolium alpestre*, *Pimpinella saxifraga*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Galium boreale*, *Genista tinctoria*, *Carex montana*, *Digitalis grandiflora*, *Scorzonera humilis*, *Peucedanum cervaria*, *Betonica officinalis*, *Serratula tinctoria*, *Hypericum perforatum*, *Peucedanum oreoselinum*, *Polygonatum odoratum*, *Clinopodium vulgare*, w każdej z opisanych fitocenoz występuje od 5 do 15 z nich. Gatunków tych nie ma lub występują pojedynczo w sąsiadujących grądach. Na tej podstawie możliwe jest zidentyfikowanie zespołu na omawianym obszarze.

2.12.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Przeprowadzone badania z wykorzystaniem materiałów historycznych oraz współczesnego rozpoznania pozwalają stwierdzić, że na terenie leśnictwa Korytów zespół *Potentillo albae-Quercetum* nadal występuje. Jednakże po około 40 latach nastąpiły znaczne zmiany. Przede wszystkim stwierdza się znaczne ograniczenie areалу zespołu, pomimo iż nie nastąpiły jakieś drastyczne zmiany w stanie lasów, nie licząc przecięcia kompleksu przez dużą linię kolejową oraz niewielkich stosunkowo wyrębów, związanych z normalną eksploatacją drzewostanów. Pomimo, iż materiały historyczne nie pozwalają na bardzo precyzyjną lokalizację, przez co nie jest możliwe skontrolowanie wszystkich miejsc, na których dawniej występowała dąbrowa, można stwierdzić ustępowanie dąbrowy świetlistej w badanym kompleksie. Dowodem na to może być:

- stwierdzenie przy badaniach w 2002 r. zaledwie jednego, szczątkowego się fragmentu dąbrowy w rezerwacie, który powołany został w celu ochrony tego zbiorowiska,
- jednoznaczne stwierdzenie w roku 2002 (tabela dokumentacyjna nr 29W) występowania zbiorowiska grądu dokładnie w miejscu, gdzie jeszcze w początku lat 1980. została rozpoznana dąbrowa świetlista (Degórski 1990).

Na podstawie tych danych oraz nie udokumentowanych szczegółowo obserwacji autora od wielu lat można stwierdzić kurczenie się areálu i ograniczanie go do fragmentów skupionych głównie w pobliżu brzegu lasu. Fragmenty te w znacznej części narażone były na zwiększoną przed laty presję ze strony mieszkańców wsi Korytów. Jeszcze w latach 1960. miał miejsce sporadyczny wypas krów, a także obserwowane było wygrabianie ściółki leśnej. Powodowało to ograniczenie warstwy podrostu i sprzyjało utrzymywaniu się dąbrowy świetlistej.

Porównanie składu florystycznego dąbrów świetlistych na badanym terenie obecnie oraz przed 40 laty (tabela dokumentacyjna nr 29por oraz zamieszczona w tekście tabela 2.56) pozwala na poczynienie następujących obserwacji:

- udział gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercus-Fagetea* jest ogólnie stabilny, obserwowany jest wzrost częstości *Poa nemoralis* oraz zmniejszanie się udziału leszczyny,
- wszystkie gatunki charakterystyczne zespołu *Potentillo albae-Quercetum*, a także związku i rzędu, do których ten zespół należy znacznie zmniejszyły częstość występowania,
- udział gatunków charakterystycznych dla rzędu *Fagetalia* ulega zwiększeniu (*Polygonatum multiflorum*, *Scrophularia nodosa*, *Viola reichenbachiana*),
- pojawiła się *Stellaria holostea* – gatunek charakterystyczny dla związku *Carpinion betuli*,
- gatunki lokalnie wyróżniające dąbrowy od grądów w zdecydowanej większości wykazują niższą frekwencję, jednak kilka z nich zwiększyło częstotliwość występowania,
- gatunki charakterystyczne dla klasy *Vaccinio-Piceetea* zwiększyły częstość występowania, pomimo iż sosna jest w drzewostanie rzadsza,
- pojawiła się jarzębina, w niższych warstwach drzewostanu nieliczna, częsta w warstwach niższych,
- spośród mchów częstsze jest *Polytrichastrum formosum*,
- znacznie wzrosła częstość występowania kruszyny (*Frangula alnus*).

Tabela 2.56. Zmiany w zespole *Potentillo albae-Quercetum* w leśnictwie Korytów pomiędzy stanami z lat 1961–64 i z roku 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. dla rzędu i zespołu)

Table 2.56. Changes in the association *Potentillo albae-Quercetum* in the forest sub-district of Korytów between the states of the years 1961–64 and 2002. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for the order and the association)

Stan		H	W	Różnica
Liczba zdjęć		18	10	
Zwarcie a		73,3	73,0	-0,3
Zwarcie b		35,3	13,1	-22,2
Zwarcie c		68,9	61,0	-7,9
Zwarcie d		7,8	3,7	-4,1
Liczba gatunków średnia		52,8	51,9	-0,9
Numer kolumny	I	II	III	IV
		f%	f%	f%
Gatunki drzewiaste				
<i>Quercus petraea</i>	a	89	100	11
<i>Quercus petraea</i>	b/c	83	100	17
<i>Quercus robur</i>	a	72		-72
<i>Quercus robur</i>	b/c	56		-56
<i>Sorbus aucuparia</i>	a		30	30
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c		100	100

<i>Tilia cordata</i>	a	67	80	13
<i>Tilia cordata</i>	b/c	94	100	6
<i>Acer platanoides</i>	a		10	10
<i>Acer platanoides</i>	b/c	22	30	8
<i>Betula pendula</i>	a	28	10	-18
<i>Betula pendula</i>	b/c	11		-11
<i>Carpinus betulus</i>	a	50	30	-20
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	89	90	1
<i>Cerasus avium</i>	b/c	6	30	24
<i>Malus sylvestris</i>	b/c	50		-50
<i>Pinus sylvestris</i>	a	28	10	-18
<i>Populus tremula</i>	a	22		-22
<i>Populus tremula</i>	b/c	61	30	-31
<i>Pyrus communis</i>	a		10	10
<i>Pyrus communis</i>	b/c	56	70	14
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Querc-Fagetea</i>				
<i>Corylus avellana</i>	b/c	44	20	-24
<i>Lonicera xylosteum</i>	b/c	89	80	-9
<i>Hepatica nobilis</i>	c	78	70	-8
<i>Anemone nemorosa</i>	c	89	90	1
<i>Melica nutans</i>	c	94	100	6
<i>Carex digitata</i>	c	89	100	11
<i>Euonymus verrucosa</i>	b/c	89	100	11
<i>Poa nemoralis</i>	c	50	100	50
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z rzędu <i>Fagetalia</i>				
<i>Galium schultesii</i>	c	100	100	0
<i>Lilium martagon</i>	c	72	80	8
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	67	100	33
<i>Stellaria holostea</i>	c		40	40
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i> i zespołu <i>Potentillo albae-Quercetum</i>				
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	c	72	10	-62
<i>Potentilla alba</i>	c	83	30	-53
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	c	44		-44
<i>Campanula persicifolia</i>	c	56	20	-36
<i>Melittis melissophyllum</i>	c	94	70	-24
<i>Hypericum montanum</i>	c	11		-11
Gatunki lokalnie wyróżniające <i>Potentillo-Quercetum</i> od <i>Tilio-Carpinetum</i>				
<i>Trifolium alpestre</i>	c	100	40	-60
<i>Pimpinella saxifraga</i>	c	89	30	-59
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	c	61	10	-51
<i>Galium boreale</i>	c	94	60	-34
<i>Genista tinctoria</i>	c	44	10	-34
<i>Carex montana</i>	c	33		-33
<i>Digitalis grandiflora</i>	c	33		-33
<i>Scorzonera humilis</i>	c	56	30	-26

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Peucedanum cervaria</i>	c	33	10	-23
<i>Galium mollugo</i>	c	50	30	-20
<i>Fragaria vesca</i>	c	61	50	-11
<i>Betonica officinalis</i>	c	89	80	-9
<i>Serratula tinctoria</i>	c	89	80	-9
<i>Achillea millefolium</i>	c	50	50	0
<i>Rubus saxatilis</i>	c	78	80	2
<i>Hypericum perforatum</i>	c	44	50	6
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	94	100	6
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	89	100	11
<i>Sedum maximum</i>	c	56	70	14
<i>Anthericum ramosum</i>	c		20	20
<i>Clinopodium vulgare</i> (może także <i>Nepeta cataria</i>)	c	39	70	31
<i>Poa angustifolia</i>	c	39	90	51
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	83	80	-3
<i>Melampyrum pratense</i>	c	89	100	11
<i>Dicranum scoparium</i>	d	11	30	19
<i>Trientalis europaea</i>	c	39	60	21
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	67	90	23
Inne gatunki				
<i>Viola riviniana</i>	c	33		-33
<i>Hieracium pilosella</i>	c	44	20	-24
<i>Ajuga reptans</i>	c	100	80	-20
<i>Viburnum opulus</i>	b/c	28	10	-18
<i>Veronica officinalis</i>	c	67	50	-17
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	94	90	-4
<i>Hieracium umbellatum</i>	c	94	90	-4
<i>Festuca ovina</i>	c	100	100	0
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c	28	30	2
<i>Campanula rotundifolia</i>	c	28	30	2
<i>Convallaria majalis</i>	c	94	100	6
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	94	100	6
<i>Juniperus communis</i>	b/c	44	50	6
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	94	100	6
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	94	100	6
<i>Solidago virgaurea</i>	c	78	90	12
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	72	90	18
<i>Hieracium murorum</i>	c	61	80	19
<i>Luzula pilosa</i>	c	72	100	28
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d		40	40
<i>Carex leporina</i> ?	c		40	40
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	17	70	53
<i>Frangula alnus</i>	b/c	44	100	56
<i>Plagiomnium affine et cuspidatum</i>	d	44	100	56

Zmiany struktury zbiorowisk, widoczne w zestawieniu materiałów nie są duże, zauważa się:

- nieznaczne zmniejszenie udziału brzozy, sosny i osiki w drzewostanie,
- zmniejszone zakrzewienie, przy czym przy niezmienionej roli podrostu grabu i lipy, wyraźnie spadła rola podrostu dębów oraz leszczyny, suchodrzewu i trzmieliny, natomiast wzrosła rola kruszyny oraz pojawiła się jarzębina,
- umiarkowane zwiększenie częstości występowania oraz ilościowości w poszczególnych fitocenozach gatunków traw, głównie za sprawą *Poa nemoralis* i *P. angustifolia*,
- utrzymywanie się bogactwa florystycznego płatów na bardzo zbliżonym poziomie.

Przeprowadzona specjalna analiza udziału wybranych grup gatunków zamieszczona w tabeli 2.57 i na rycinie 2.106, z zastosowaniem wskaźników tzw. systematycznej wartości grupowej (wg Tüxen, Ellenberg 1937, patrz: Scamoni 1967) pozwala stwierdzić:

- w ciągu minionych 40 lat udział gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercio-Fagetea* nie uległ większym zmianom,
- drastycznie, do 1/5 poprzedniej wartości, spadł udział gatunków charakterystycznych dla dąbrów świetlistych (gatunki charakterystyczne rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae* i związku *Quercion robori-petraeae*),
- wyraźnie (o 85%) wzrósł udział gatunków charakterystycznych dla rzędu *Fagetalia sylvaticae* i związku *Carpinion betuli*, czyli tych gatunków, które w relacji grąd – dąbrowa decydują o podobieństwie do grądów,
- relacja między dwoma poprzednimi grupami gatunków zmieniła się z 1:0,9 na korzyść charakterystycznych dla dąbrów do 1:8,5 na korzyść charakterystycznych dla grądów,
- grupa gatunków lokalnie wyróżniających dąbrowy od grądów zmniejszyła swój udział, ale jest on jeszcze większy niż grupy „grądowej”,
- gatunki charakterystyczne dla borów (ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*) nieznacznie zwiększyły swój udział.

Charakteryzując ogólnie zaobserwowane zmiany obiektu stwierdza się, że zmiany w składzie florystycznym mogą być jednoznacznie określone jako znikanie specyficznych cech dąbrowy świetlistej, odznaczającej się udziałem licznej grupy gatunków charakterystycznych i wyróżniających o dość jednoznacznej wymowie ekologicznej. Równolegle zaznacza się zwiększanie roli gatunków specyficznych dla grądów. W efekcie obserwuje się zwiększanie podobieństwa badanych dąbrów do zbiorowisk grądowych, do tego stopnia, że niektóre z fitocenz niewątpliwie przeszły już z jednego do drugiego typu. Praktycznie, gdyby pominąć rolę diagnostyczną gatunków lokalnie wyróżniających, badane zbiorowiska w stanie współczesnym należałoby zaliczyć do grądów. Jako udowodnione można przyjąć także zmniejszanie areалу zespołu w tym terenie. Oba te zjawiska mieszczą się w zakresie pojęcia recesji zespołu *Potentillo albae-Quercetum* (patrz Jakubowska-Gabara 1993), a zbadane przypadki potwierdzają w większości hipotezę wspomnianej autorki na temat zoo-antropogenicznego charakteru dąbrowy świetlistej jako typu zbiorowiska leśnego. Jest wysoce prawdopodobne, że przyczyną zmian jest powolne ustępowanie efektów wcześniejszego oddziaływania

człowieka na zbiorowiska leśne poprzez wypas (lub choćby penetrację) bydła oraz wygrabianie liści, inne oddziaływania, w wyniku, których dno lasu mogło być w pewnym okresie dobrze doświetlone i dostępne dla gatunków światłolubnych, stanowiących o specyfice dąbrów świetlistych.

Tabela 2.57. Zmiany wskaźników udziału grupowego najważniejszych grup gatunków w dąbrowach radziejowickich w ciągu 40 lat

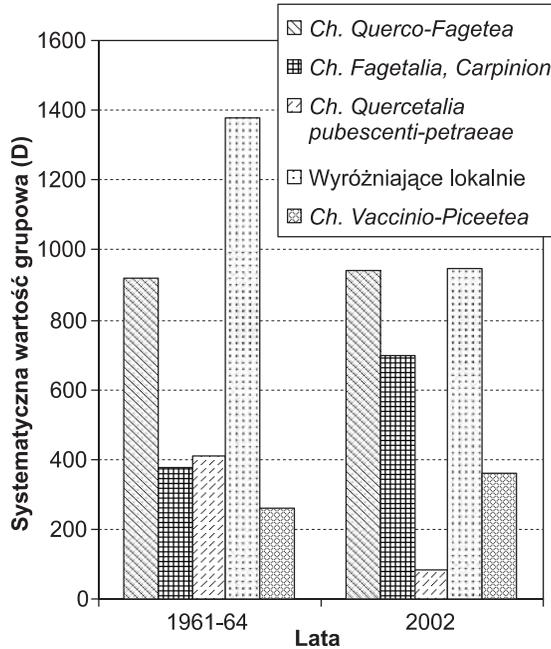
Table 2.57. Changes in the indicators of group share of the most important species in the sparse oak woods of Radziejowice over forty years

Grupa gatunków Wskaźnik	Stan		
	Hist.	Współcz.	Różnica
Charakterystyczne klasy <i>Quercio-Fagetea</i>			
Udział grupowy (G)	11,8	13,5	1,7
Stażność grupowa (S)	77,8	70,0	-7,8
Systematyczna wartość grupowa (D)	917,0	943,6	26,6
Charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia</i> i związku <i>Carpinion</i>			
Udział grupowy (G)	8,8	11,0	2,1
Stażność grupowa (S)	42,4	63,3	20,9
Systematyczna wartość grupowa (D)	375,0	695,4	320,4
Charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i> i związku <i>Potentillo albae-Quercion petraeae</i>			
Udział grupowy (G)	6,8	2,5	-4,3
Stażność grupowa (S)	60,2	32,5	-27,7
Systematyczna wartość grupowa (D)	411,7	81,3	-330,4
Charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>			
Udział grupowy (G)	6,6	7,9	1,3
Stażność grupowa (S)	38,9	45,6	6,7
Systematyczna wartość grupowa (D)	257,8	359,9	102,1
Wyróżniające lokalnie dąbrowy od łąk			
Udział grupowy (G)	21,1	19,1	-2,0
Stażność grupowa (S)	65,4	49,5	-15,9
Systematyczna wartość grupowa (D)	1375,8	944,0	-431,9

2.12.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Lasy radziejowickie miały w swojej historii okres wykorzystania jako zwierzyńca dla magnackich polowań. To bardzo typowa sytuacja do tworzenia się zbiorowisk dąbrów świetlistych. Późniejsze wypasy w lesie i wygrabianie ściółki, trwające do lat 60. XX wieku, utrzymywały to zbiorowisko o zoo-antropogenicznych uwarunkowaniach. Zanik tych form antropopresji wyeliminował czynnik utrzymujący zbiorowisko, co prowadzi do jego zasadniczych przekształceń. Z tego

powodu istniejące płaty zbiorowiska mają **charakter zbiorowiska relikтового**, tj. utrzymującego się jeszcze, ale utworzonego w warunkach już nieistniejących.



Ryc. 2.106. Zmiany systematycznej wartości grupowej gatunków charakterystycznych dla najważniejszych jednostek syntaksonomicznych w dąbrowach radziejowickich

Fig. 2.106. Changes in the systematic group value of the species characteristic of the most important syntaxonomic units in the oak woods of Radziejowice

Stwierdzone zmiany zachodzące w ciągu 40 lat w świetlistej dąbrowie w leśnictwie Korytów określone zostały jako przejaw recesji zespołu, czyli określonej jednostki typologicznej. Recesja ta ma dwa aspekty: przestrzenny i typologiczny. Recesja przestrzenna polega na tym, że fitocenozy określonego typu są coraz mniejsze i jest ich coraz mniej, czyli, że na coraz mniejszej przestrzeni realizuje się układ określony jako zespół *Potentillo albae-Quercetum*; recesja typologiczna polega na tym, że nawet w tych miejscach gdzie układ się realizuje jego odrębność florystyczna od innych zbiorowisk leśnych, w tym przypadku od grądów, jest obniżona, a cechy szczególnie słabiej wyrażone. Jeżeli proces ten odnosić do konkretnych fitocenoz mamy do czynienia z degeneracją zbiorowiska typu dąbrowy, w którymś jednak momencie można uznać ten proces za regenerację zbiorowiska typu grądu. Ujmując te procesy razem można je uznać za ewolucję fitocenozy od typu do typu.

Na szczeblu krajobrazowym przemiany takie skutkują ograniczeniem różnorodności komponentów tworzących krajobraz. Należy zauważyć, że dąbrowa

światlista nie jest po prostu antropogeniczną formą degeneracji zbiorowiska grądowego. Została ona wyodrębniona jako zespół na podstawie wszelakich niezbędnych kryteriów, w tym jednoznacznych gatunków regionalnie charakterystycznych i wyróżniających. Ma ona także swoją specyfikę siedliskową, tj. mogła powstawać ze zbiorowisk grądowych tylko w określonych warunkach podłoża, gleby, stosunków wodnych, niekiedy także mikroklimatu. Z tego powodu układ, jaki wytworzył się prawdopodobnie na skutek wieloletniej gospodarki pastersko-leśnej traktować należy jako półnaturalny, spontaniczny zespół roślinny, mający wśród swoich uwarunkowań także uwarunkowania antropogeniczne, podobnie jak wiele innych zbiorowisk. Wszystko wskazuje na pewną regularność w powstawaniu dąbrów świetlistych. Z tych obserwacji wynikało wyróżnianie typów potencjalnych krajobrazów roślinnych, których jednym z elementów, specyficznym umieszczonym w serii przestrzennej zmienności (katenie glebowo-roślinnej), jest dąbrowa świetlista, jako rzeczywiste lub choćby tylko potencjalne zbiorowisko roślinne (Matuszkiewicz J.M. 1981; 1993).

Recesja dąbrowy świetlistej, którą obserwuje się w badanym obiekcie, prawdopodobnie będzie miała swoją kontynuację. Prawdopodobnie kolejne fragmenty obecnie jeszcze reprezentujące dąbrowę z czasem będą ewoluować do grądów. Oznaczać to będzie spadek różnorodności biologicznej na tym terenie, a ponieważ nie jest to odosobniony przypadek – także w skali regionu. Utrzymanie istnienia zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w tym miejscu i w regionie wymaga prawdopodobnie planowych działań imitujących dawniejsze wpływy zoo-antropogeniczne. Miejscem szczególnie predysponowanym do podjęcia takich działań jest rezerwat „Dąbrowa Radziejowicka”, który w przeciwnym razie za jakiś czas będzie musiał zmienić nazwę.

2.13. Zmiana charakterystyki jedliny wyżynnej (*Abietetum polonicum*) w Górach Świętokrzyskich od czasu badań Seweryna Dziubałtowskiego i Romana Kobendzy (Jan Marek Matuszkiewicz i Anna Kowalska)

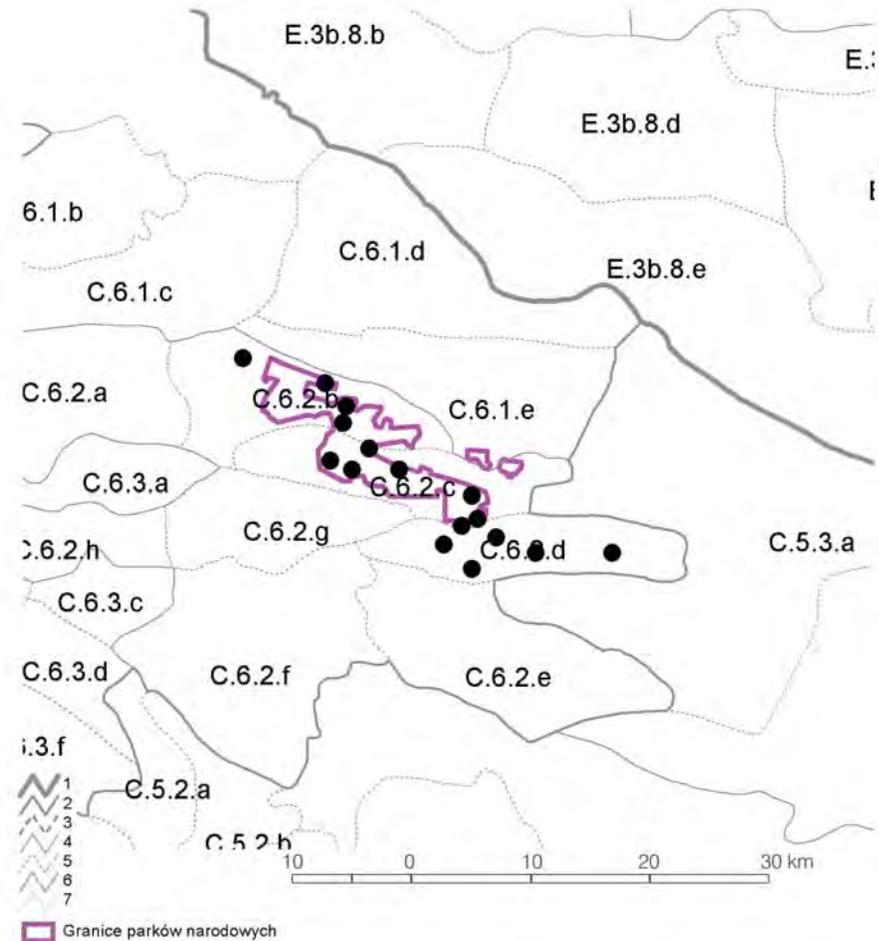
2.13.1. Obiekt badań: zespół jedliny wyżynnej (*Abietetum polonicum*) na stanowiskach w Górach Świętokrzyskich

2.13.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Obiektem badań jest zbiorowisko związane z obszarem wyżynnym lasu jodłowego o charakterze boru mieszanego. Zbiorowisko to opisane po raz pierwszy przez Seweryna Dziubałtowskiego (1928) z pasma Łysogór, a potem przez S. Dziubałtowskiego i R. Kobendzę (1933; 1934) z innych pasm Gór Świętokrzyskich jako *Abietetum albae* jest od dawna określane w literaturze fitosocjologicznej jako zespół *Abietetum polonicum* (patrz: Matuszkiewicz J.M. 1977; 2001a). Zespół ten zalicza się do klasy *Vaccinio-Piceetea*, rzędu *Vaccinio-Piceetalia*, związku *Piceion abietis* i podzwiązku *Vaccinio-Abietenion* i jest typowym, choć niezbyt pospolitym, zbiorowiskiem regionalnym dla Działu Wyżyn Południowopolskich (Matuszkie-

wicz J.M. 1993). Pod względem zasięgu zespół należy do typu podgórsko-wyżynnego i jest traktowany jako zbiorowisko endemiczne Działu Wyżyn Południowopolskich (Matuszkiewicz J.M. 2001b).

Teren badań obejmuje dokładnie te obszary, z których zespół był pierwotnie opisany, to znaczy Góry Świętokrzyskie, a ściślej Łysogóry oraz pasma: Jeleniowskie i Klonowskie, Wał Małacentowski, Góry: Miejska i Stawiana. W ramach regionalizacji geobotanicznej badane stanowiska zespołu *Abietetum polonicum* mieszczą się (ryc. 2.107) w trzech podokręgach: Pasm Klonowskiego i Masłowskiego



Ryc. 2.107. Badane stanowiska zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich na tle geobotanicznego podziału Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 2.107. The analysed positions of the association *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts. against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

(C.6.2.b), Pasma Łysogórskiego (C.6.2.c) i Pasma Jeleniowskiego (C.6.2.d), okręgu Gór Świętokrzyskich Właściwych Krainy Gór Świętokrzyskich w Dziale Wyżyn Południowopolskich. Pod względem administracji leśnej tereny te należą do Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz nadleśnictw: Zagnańsk i Łagów. Większość z punktów znajduje się obecnie w zasięgu Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Rozpatrując przynależność w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) badany teren położony jest w Krainie Małopolskiej (VI), Dzielnicy Gór Świętokrzyskich (VI.2) i Mezonegionie Łysogórskim (VI.2b).

Obiekt badań jest nadspodziewanie słabo poznany pod względem fitosocjologicznym. Oprócz pierwszych, jak na owe czasy szczegółowych analiz geobotanicznych zróżnicowania i zależności siedliskowych jedlin, bardzo niewiele publikacji przynosi informacje o jedlinach Gór Świętokrzyskich. W syntetycznym opracowaniu zbiorowisk borów świerkowych i jodłowych w Polsce (Matuszkiewicz J. 1977) z regionu Gór Świętokrzyskich oprócz materiałów Dziubałtowskiego oraz Dziubałtowskiego i Kobendzy zestawiono niepublikowane materiały B. Molskiego i M. Winiarskiej, którymi zajmujemy się dalej.

2.13.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Istniejące materiały geobotaniczne pozwalają na analizę historycznych stanów jedlin w Górach Świętokrzyskich w trzech okresach, określanych dalej jako stany H1, H2 i H3. Przy tym jednak charakter materiałów geobotanicznych narzucał traktowanie stanu H1 jako podstawowego i porównywanego ze stanem współczesnym w pełnym zakresie, a dwu pozostałych jako uzupełniających.

Stan H1

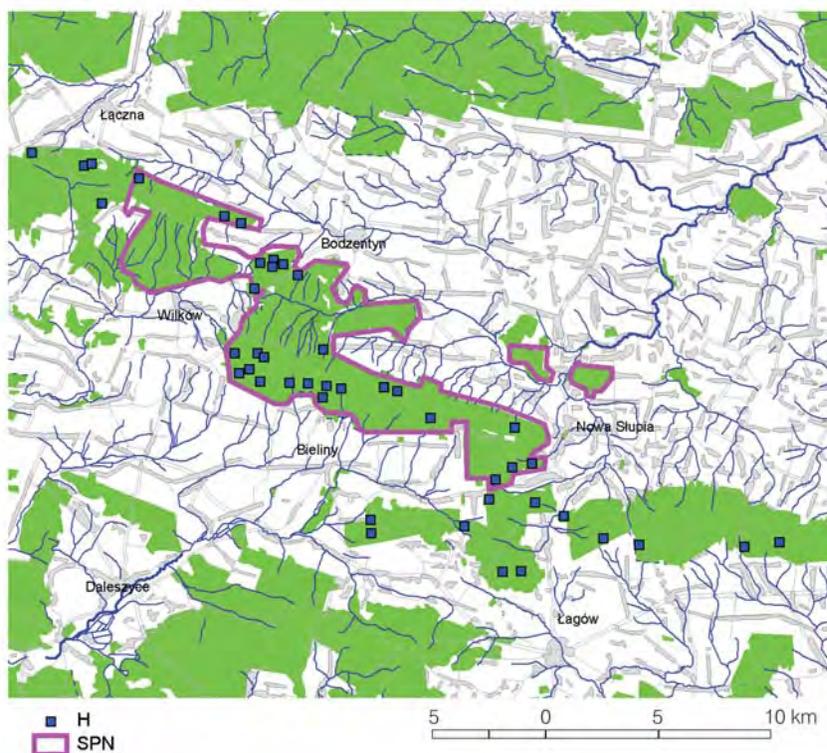
Najstarszy i podstawowy do porównań stan zespołu *Abietetum polonicum* określono na podstawie klasycznych opisów wykonanych przez S. Dziubałtowskiego (1928) oraz S. Dziubałtowskiego i R. Kobendzę (1933; 1934). Pod uwagę wzięto wszystkie zamieszczone w tych źródłach zdjęcia fitosocjologiczne ze zbiorowisk określonych jako asocjacja *Abietetum albae*.

Pierwsze z wymienianych źródeł (Dziubałtowski 1928. Etude phytosociologique du Massif de Saint Croix. Les forêts de la partie centrale de la chaîne principale et des montagnes Stawiana et Miejska. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, Vol. V nr 5, tab. V.) zawiera 28 zdjęć, z których 27 wykorzystano do opracowania. (Jedno zdjęcie opisywało zbiorowisko pozbawione drzewostanu.) Większość z tych zdjęć wykonano w obrębie Pasma Łysogór (21 zdjęć), a pozostałe na położonych na północny-zachód od tego pasma Górach: Miejska i Stawiana (czyli Psarka) oraz w oddzielającej wymienione góry od Łysogór Dolinie Wilkowskiej. Autor wydzielił w obrębie tych zdjęć dwa podzespoły: *typicum* (22) i *filicetosum* (5). Zdjęcia wykonane zostały w lipcu 1926 oraz w lipcu i sierpniu 1927 r.

Drugie źródło (Dziubałtowski, Kobendza 1933). Badania fitosocjologiczne w Górach Świętokrzyskich. Zespoły roślin w paśmie Klonowskim i dolinie Wilkowskiej. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, Vol. X nr 2, tab. IV.) zawiera 7 zdjęć wykonanych w położonym na północny-zachód od Pasma Łysogór Paśmie Klonowskim w sezonie od maja do sierpnia 1929 r. Wśród tych zdjęć 4 zaliczono do podzespołu *typicum* a 3 do *uliginosum*.

W trzecim źródle (Dziubałowski, Kobendza 1934. Badania fitosocjologiczne w Górach Świętokrzyskich. Zespoły roślin w Pasmach Bielińskim i Jeleniowskim. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, Vol. XI supplementum, tab. I.) zawartych jest 12 zdjęć wykonanych w lipcu 1930 r. na terenach położonych na południe i południowy-wschód od Pasma Łysogór, tj. w Paśmie Bielińskim, którego część stanowi Wał Małacentowski (7 zdjęć) oraz w Paśmie Jeleniowskim (5 zdjęć). W ich obrębie autorzy wydzielili podzespół *typicum* (9 zdjęć) i *uliginosum* (3 zdjęcia).

Stan H1 opisany jest zatem na podstawie 46 zdjęć, wśród których autorzy wydzielili 35 zdjęć z podzespołu typowego, 5 zdjęć z podzespołu paprociowego i 6 zdjęć z podzespołu zabagnionego. Poszczególne zdjęcia w większości mają dość precyzyjną lokalizację poprzez odwołanie się do oddziału leśnego. Część ma podaną wysokość punktu nad poziomem morza. Mają też podane informacje o środowisku glebowym. Jednakże brakuje informacji o pokryciu poszczególnych warstw w fitocenozie. Lokalizację zdjęć ze zbioru H1 pokazuje rycina 2.108.



Ryc. 2.108. Lokalizacja zdjęć historycznych (stan H1) zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich. SPN – zasięg Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Fig. 2.108. Locations of the historical relevés (H1) of the association *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts. SPN – limits of Świętokrzyski National Park

Omawiane materiały z trzech wymienionych źródeł były w ramach opracowania syntetycznego zbiorowisk borów świerkowo-jodłowych Polski (Matuszkiewicz J. 1977) potraktowane (łącznie autorskie podzespoły *typicum* i *filicetosum*) jako podzespół *Abietetum polonicum circaetosum alpinii* postać świętokrzyska. Materiały stanowiące zbiór H1 zostały zestawione w tabeli dokumentacyjnej nr 32H1. Przy przeprowadzonych analizach w ramach niniejszego opracowania stwierdzono możliwość wyróżnienia w omawianym zbiorze zdjęć nielicznej grupy odpowiadającej podzespołowi *Abietetum polonicum typicum* oraz znacznie liczniejszej grupy odpowiadającej podzespołowi *Abietetum polonicum circaetosum alpinii* w ujęciu zaproponowanym w wyżej wspomnianej syntezie. Trzeba jednak zaznaczyć, że podział ten nie jest ostry i jednoznaczny. W tym miejscu można zauważyć, że także podział dokonany przez autorów zdjęć na trzy podzespoły nie jest całkowicie jednoznaczny, gdy analizuje się skład florystyczny. Przeprowadzając różnicowanie zdjęć przy użyciu taksonomii numerycznej (ryc. 2.110 i 2.111) stwierdza się w prawdzie wyodrębnianie grup zdjęć, które nawiązują do podzespółów *filicetosum* oraz *uliginosum*, ale zestaw zdjęć wchodzących w skład tych grup jest częściowo zmienny, zależnie od zastosowanej miary podobieństwa oraz sposobu grupowania obiektów. W celu porównania stanu historycznego H1 z innymi stanami uwzględniono podział zaproponowany przez autorów źródeł na trzy podzespoły, dzieląc dalej tak określony podzespół typowy na dwie części, według kryterium podziału na podzespoły zastosowanego w opracowaniu syntetycznym (Matuszkiewicz J. 1977). Można także stosować łączną charakterystykę zbiorowiska.

Stany H2 i H3

Stan H2 odnosi się do roku 1958. Opis stanu H2 opiera się na nielicznym zbiorze zestawionych w tabelę 7 zdjęć, które wykonane zostały w lipcu 1958 roku przez B. Molskiego na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Nie dysponujemy informacjami o szczegółowej lokalizacji zdjęć, a także informacji o strukturze warstwowej zbiorowisk. W opracowaniu syntezy borów świerkowo-jodłowych (Matuszkiewicz J. 1977) zdjęcia te były opublikowane, a także zbiór ten (7 zdjęć) wszedł do charakterystyki obiektu (kolumny) w tabeli syntetycznej obejmującego także inne materiały (razem 56 zdjęć). Zdjęcia te zestawiono w niniejszym opracowaniu w tabeli dokumentacyjnej nr 32H2. Zbiór ten jest niewyrównany pod względem składu florystycznego, a jego charakterystyka fitosocjologiczna budzi wątpliwości. Spośród 7 zdjęć jedno niewątpliwie reprezentuje podzespół *Abietetum polonicum circaetosum alpinii*, pozostałe *A.p. typicum*. W niniejszym opracowaniu stan H2, ze względu na nieliczność zbioru zdjęć oraz nieprecyzyjność danych traktowany być może tylko jako pomocniczy element rozpatrywania zmian pomiędzy stanem H1 a W.

W powiązaniu ze stanem H2 należy także rozpatrywać stan H3. Odnosi się on do początku lat 70. XX wieku. Opiera się on na 42 zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych przez Marię Harasymowicz wraz ze współpracownikami z IBL w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Do obecnie prowadzonej analizy zdjęcia te nie są nam dostępne w postaci oryginalnej, a jedynie dysponujemy informacją z tabeli syntetycznej (Matuszkiewicz J. 1977), w której ten zestaw zdjęć stanowił zasadniczą część (w przybliżeniu 74%). Oprócz nich w charakterystykę kolumny tabeli syntetycznej weszły także zdjęcia B. Molskiego opisane wyżej jako stan H2

(7 zdjęć) oraz również nieliczne zdjęcia W. Matuszkiewicza ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz Barbary Solińskiej-Górnickiej z nadleśnictwa Daleszyce. W opracowaniu syntetycznym zbiorowiska te zaliczono do podzespołu *Abietetum polonicum typicum* w odmianie świętokrzyskiej. Zatem stan H3 nie jest ściśle biorąc bezpośrednio scharakteryzowany, a można się go jedynie domyślać dzięki zestawieniu wyżej wspomnianych danych. Na skutek takiego, a nie innego źródła danych brak jest istotnych informacji, w tym o lokalizacji i strukturze zbiorowisk, a ponadto informacja o frekwencji gatunków jest mniej precyzyjna, bowiem pochodzi z tabeli syntetycznej, w której frekwencja podawana była w tzw. stopniach stałości, czyli przedziałach frekwencji. Stan ten podobnie jak poprzedni może stanowić jedynie pomocniczy element porównań zmian historycznych.

2.13.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

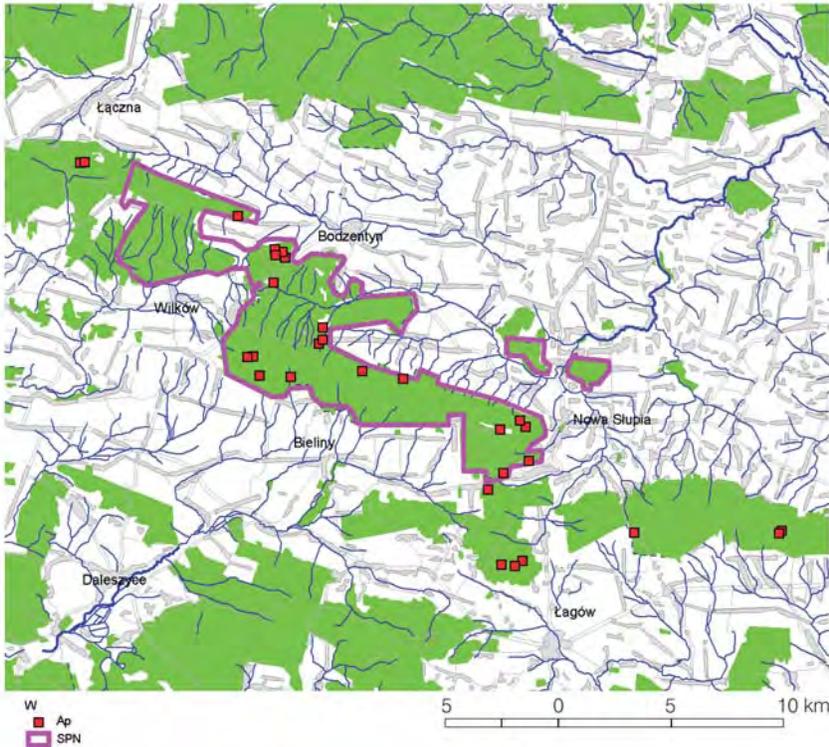
Stan współczesny zbiorowisk zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich jest określony na podstawie specjalnie zebranych zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w lipcu 2003 r. przez J.M. Matuszkiewicza, A. Kozłowską i A. Kowalską. Wybór miejsc na wykonanie zdjęć podporządkowany był lokalizacji zdjęć historycznych Dziubałtowskiego i Kobendzy. Wszystkie miejsca lokalizacji zdjęć ze zbioru H1 (oddziały leśne) zostały dokładnie spenetrowane, celem odnalezienia zbiorowisk o charakterze jedliny wyżynnej. W przypadku braku płatów zespołu w lokalizacji historycznej rozszerzano obszar penetracji. Tam gdzie rozpoznawano płaty badanego zespołu wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne. Lokalizację zdjęć zbioru współczesnego przedstawia rycina 2.109. Zestawienie zdjęć zawiera tabela dokumentacyjna nr 32W.

Analiza zestawionych zdjęć pozwala na rozpoznanie w nich zespołu *Abietetum polonicum* dzięki podstawowej charakterystyce, obejmującej: jodłowy drzewostan, runo ze znacznym udziałem gatunków borowych, występowanie gatunków wyróżniających.

2.13.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanych stanowiskach: Przeprowadzona kontrola lokalizacji historycznych zdjęć wykonanych przed około 75 laty pozwala na stwierdzenie, że jedliny wyżynne nadal w regionie, a także w poszczególnych pasmach występują. Jednakże wydaje się, że nastąpiło ograniczenie ich występowania pod względem siedliskowym. Opisanie przez Dziubałtowskiego i Kobendzę płaty jedliny na stromych zboczach obecnie nie istnieją. W ich miejsce spotyka się płaty regenerujących buczyn. Zatem prawdopodobnie płaty te miały antropogeniczny charakter i w wyniku zmienionej presji rozpoczęły ewolucję od typu jedliny do typu buczyny, co może być traktowane jako regeneracja lasu bukowego. W tym zakresie widoczna jest zatem przestrzenna, a ściślej siedliskowa, recesja zespołu *Abietetum polonicum*. Są jednak siedliska, na których omawiany zespół utrzymuje się od lat. Takimi siedliskami są płaskie lub mało nachylone fragmenty terenu, zarówno na szczytach wyniesień, na zboczach jak i w dolinach cieków, gdzie lokalny układ warunków wodnych i glebowych zapewnia trwałość zbiorowiska. W tych miejscach odnajduje się obecnie jedliny, o których można sądzić, że mają charakter naturalny. Należy przy tym zaznaczyć, że siedliska takie nie

są zwykle rozległe przestrzennie. To zwykle małe fragmenty terenu, rozrzucone wśród dominujących przestrzennie siedlisk lasów bukowych. Te obserwacje, dla pełnej oceny wymagające szczegółowych badań kartograficznych, każą poddać w wątpliwość rozległość zasięgu zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich na mapach potencjalnej roślinności naturalnej (Matuszkiewicz W. i in. 1995) wykonanych na podstawie badań terenowych z lat 1970.



Ryc. 2.109. Lokalizacja zdjęć współczesnych (W) zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich. SPN – zasięg Świętokrzyskiego Parku Narodowego

Fig. 2.109. Locations of the contemporary relevés (W) of the association *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts. SPN – limits of Świętokrzyski National Park

Charakterystyka zmian składu florystycznego: Zestawienie składu florystycznego jedliny wyżynnej w poszczególnych stanach zawiera tabela dokumentacyjna nr 32por, w skrócie zaprezentowana jako tabela 2.58. Na jej podstawie można śledzić zmiany składu florystycznego w ciągu około 75 lat, przy czym jako podstawę porównań przyjmuje się stany H1 i W. Na podstawie analizy tabeli 2.58 można stwierdzić, co następuje.

- Bogactwo florystyczne płatów konsekwentnie spada. W stanie H1 wartość średnia wynosiła dla całego zbioru ponad 43 gatunki w płacie, a nawet

- w postaci najbardziej „czystej” lub typowej wynosiła około 33 gatunków, natomiast w stanie współczesnym wartość średnia wynosi około 25 gatunków. Wyraźnie wyższa jest współcześnie liczba gatunków w drzewostanie. O ile w zbiorze H1 średnia dotycząca drzewostanu wynosiła 1,8 o tyle w zbiorze W wynosi 5,1. Znacznie mniejsza jest obecnie średnia liczba gatunków mszaków w płacie, która spadła z 9,5 na 3,7.
- Znacznie zmienione są drzewostany, choć nadal dominującą rolę ma jodła. Nastąpiło wyraźne zwiększenie częstości buka, dębu, sosny i brzozy w drzewostanie, przy nieznacznym zmniejszeniu częstości świerka. Pojawiać się w nich także zaczęła osika, w drzewostanie od stanu H3, a w podroście od stanu H2. Ogólnie różnorodność gatunkowa w drzewostanach wyraźnie się zwiększyła. Najciekawszym jednak zjawiskiem jest zmiana częstości jarzębiny. Wyraźne zwiększenie częstości występowania jarzębiny w warstwach dolnych z około 46 do 100% notowane jest od ponad 30 lat, a w ostatnim okresie jarzębina powszechnie weszła do drzewostanów. W zbiorze W była ona niemal w każdym zdjęciu w warstwie a2 lub a3, podczas gdy w zdjęciach historycznych w ani jednym. Najczęściej osiąga ona stopień ilościowości „2” w najniższej podwarstwie drzewostanu a3.
 - Nastąpił znaczny spadek częstości występowania mchów "borowych" (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum*, także rzadszych jak *Ptilium crista-castrensis*). Wyjątek stanowi *Dicranum scoparium* utrzymujący częstość występowania. Widoczny wzrost częstości borówki czernicy do 100% wynika prawdopodobnie z wyższych wymagań, jakie stawia się płatom zespołu, nie wykonując zdjęć w zbiorowiskach jawnie odkształconych. Widoczne jest zanikanie widłaków (*Lycopodium annotinum*, *Huperzia selago*), a także również dawniej niezbyt częstych gatunków z rodziny gruszyczkowatych (*Pyrola minor*, *Orthilia secunda*). Odnotować można wyraźny wzrost częstości występowania siódmaczka (*Trientalis europaea*).
 - Znaczne zmiany stwierdza się w charakterystycznej kombinacji gatunków. Spośród gatunków wyróżniających zespół w obrębie związku *Hieracium murorum* i *Cruciata glabra* zmniejszyły częstość występowania, zaś *Thuidium tamariscinum* i *Rubus hirtus* utrzymują w przybliżeniu frekwencję. Spośród 21 gatunków o ponad 60% frekwencji w stanie historycznym, tj. wchodzących do charakterystycznej kombinacji gatunków tylko 9 utrzymuje tę pozycję w zbiorze W, jeden ma frekwencję trochę mniejszą i aż 11 ma frekwencję dużo mniejszą lub nie występuje w ogóle. Natomiast 7 innych, w tym 3 gatunki drzewiaste, podwyższyło frekwencję, przekraczając granicę 60%. Gatunkami w tym zakresie stabilnymi okazały się: *Abies alba*, *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Dryopteris carthusiana*, *Luzula pilosa*, *Rubus hirtus*, *Vaccinium myrtillus*, *Athyrium filix-femina*, *Rubus idaeus*.
 - Spośród gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercus-Fagetea* szereg wykazuje tendencję do ograniczania frekwencji (*Dryopteris filix-mas*, *Viola reichenbachiana*, *Galeobdolon luteum*, *Atrichum undulatum*, *Eurhynchium angustirete*). Może być to wynikiem ograniczenia obecnie opisu do zbiorowisk o bardziej naturalnym charakterze i odrzucaniu płatów odkształconych buczyn. W jedlinach pojawiła się leszczyna, której nie stwierdzono ani razu

Tabela 2.58. Zmiany w zespole *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich w okresie od 1926 do 2003 roku. Tabela skrócona: gatunki o $f < 25\%$ pominięto (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.58. Changes in the association *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts. in the period between 1926 and 2003. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea*)

Typ danych		H1	H2	H2/H3	W	Różnica	
Liczba zdjęć		46	7	56	29		
Rok wykonania zdjęć		1926–30	1958	ok. 1958–72	2003	WH1	
Wysokość n p. m.(m)		412			411	-1	
Liczba gatunków w zdjęciu		42	32		25	-17	
Numer kolumny		I	II	III	IV	V	VI
Drzewa							
<i>Abies alba</i>	a	100	100	80–100	100	0	
<i>Abies alba</i>	b/c	100	100	80–100	100	0	
<i>Fagus sylvatica</i>	a	15		20–40	86	71	
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	57		40–60	62	6	
<i>Sorbus aucuparia</i>	a			?	93	93	
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	46	14	80–100	100	54	
<i>Quercus robur</i>	a		57	10–20	62	62	
<i>Quercus robur</i>	b/c		71	20–40	66	66	
<i>Quercus petraea</i>	a	4		10–20		-4	
<i>Quercus petraea</i>	b/c	37		5–10		-37	
<i>Betula pendula</i>	a		14	10–20	31	31	
<i>Betula pendula</i>	b/c	7	29	20–40	41	35	
<i>Betula pubescens</i>	a				3	3	
<i>Betula pubescens</i>	b/c	39		<5	7	-32	
<i>Populus tremula</i>	a			10–20	45	45	
<i>Populus tremula</i>	b/c	7	43	20–40	41	35	
<i>Pinus sylvestris</i>	a	17	29	10–20	41	24	
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	20	29	10–20	17	-2	
<i>Picea abies</i>	a	33		10–20	14	-19	
<i>Picea abies</i>	b/c	41	43	20–40	10	-31	
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>							
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	89	14	20–40	14	-75	
<i>Hylocomium splendens</i>	d	43	57	20–40	17	-26	
<i>Pyrola minor</i>	c	15		<5		-15	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	9				-9	
<i>Melampyrum pratense</i>	c	7	43	10–20		-7	
<i>Dicranum scoparium</i>	d	30		20–40	28	-3	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	2				-2	

<i>Pyrola rotundifolia</i>	c		14	<5		0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	85	100	80-100	100	15
<i>Trientalis europaea</i>	c	13	29	5-10	48	35
Gatunki charakterystyczne związku <i>Dicrano-Pinion</i>						
<i>Dicranum polysetum</i>	d	59		<5	3	-55
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	33	14	10-20	3	-29
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	2				-2
<i>Monotropa hypopitys</i>	c		14	<5		0
Gatunki charakterystyczne związku <i>Piceion abietis</i>						
<i>Orthilia secunda</i>	c	26	29	<5		-26
<i>Huperzia selago</i>	c	22				-22
<i>Blechnum spicant</i>	c	11				-11
<i>Galium rotundifolium</i>	c	9				-9
<i>Moneses uniflora</i>	c	2				-2
<i>Polystichum lonchitis</i>	c	2				-2
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d				7	7
Gatunki wyróżniające zespół <i>Abietetum polonicum</i> w ramach związku						
<i>Hieracium murorum</i>	c	67	57	20-40	10	-57
<i>Cruciata glabra</i>	c	11	86	10-20		-11
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	59		20-40	62	3
<i>Rubus hirtus</i>	c	91	57	60-80	97	5
Gatunki wyróżniające podzespół <i>A.p. circaetosum</i>						
<i>Circaea alpina</i>	c	54	14	10-20	3	-51
<i>Epilobium montanum</i>	c	37				-37
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	52		10-20	17	-35
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	65		20-40	34	-31
<i>Geranium robertianum</i>	c	26		5-10		-26
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Quercio-Fagetea</i>						
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	74		20-40	7	-67
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	65	57	20-40	3	-62
<i>Atrichum undulatum</i>	d	67		20-40	10	-57
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	52		10-20	14	-38
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	48		20-40	14	-34
<i>Melica nutans</i>	c	9	29	5-10		-9
<i>Paris quadrifolia</i>	c	4	29	<5		-4
<i>Poa nemoralis</i>	c	2	57	<5		-2
<i>Anemone nemorosa</i>	c	33		10-20	31	-2
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	11	43	10-20	10	-1
<i>Carex digitata</i>	c	9	57	20-40	10	2
<i>Milium effusum</i>	c	7		<5	28	21
<i>Corylus avellana</i>	b/c		86	10-20	31	31

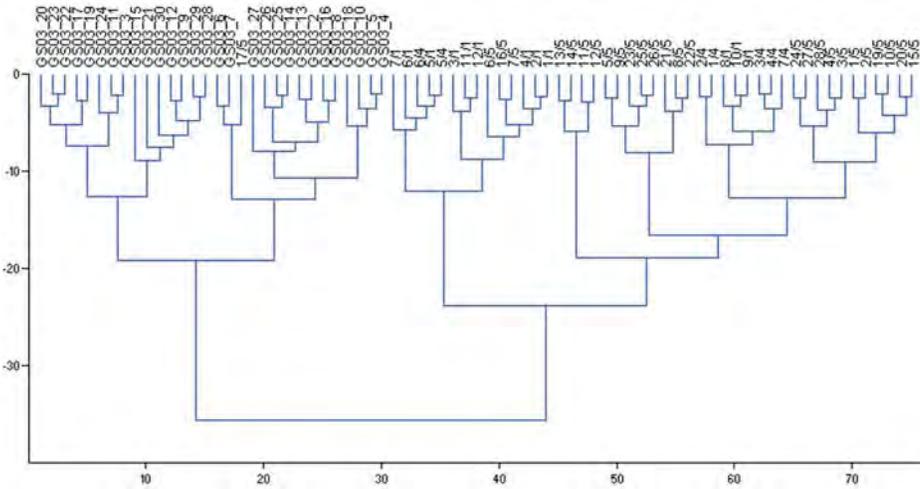
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI
Gatunki towarzyszące						
<i>Polytrichum commune</i>	d	93	71	20–40	10	83
<i>Juncus effusus</i>	c	78				78
<i>Veronica officinalis</i>	c	80	57	10–20	3	77
<i>Carex pallescens</i>	c	72		<5		72
<i>Mycelis muralis</i>	c	78	29	20–40	10	68
<i>Fragaria vesca</i>	c	54	57	10–20		54
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	52				52
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	c	50		5–10		50
<i>Dicranum fuscescens</i>	d	46				46
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	46		60–80		46
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	48		5–10	3	44
<i>Hieracium pilosella</i>	c	41	43	5–10		41
<i>Ceratodon purpureus</i>	d	35				35
<i>Moehringia trinervia</i>	c	35		10–20	3	31
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	d	30		10–20		30
<i>Ranunculus repens</i>	c	30		<5		30
<i>Agrostis capillaris</i>	c	28	29	20–40		28
<i>Plagiochila asplenioides</i>	d	28		10–20		28
<i>Salix cinerea</i>	b/c	30			3	27
<i>Polygonum hydropiper</i>	c	26				26
<i>Prunella vulgaris</i>	c	20	29	<5		20
<i>Sambucus racemosa</i>	b/c	52		40–60	34	18
<i>Potentilla erecta</i>	c	17	71	10–20		17
<i>Ajuga reptans</i>	c	24	43	10–20	7	17
<i>Oxalis acetosella</i>	c	98	43	80–100	86	12
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	11	57	10–20		11
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	9	29	<5		9
<i>Luzula pilosa</i>	c	96	86	60–80	90	6
<i>Festuca ovina</i>	c	2	57	5–10		2
<i>Lycopodium clavatum</i>	c	2	29	5–10		2
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	98	71	80–100	97	1
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	15	43	10–20	17	2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	98		60–80	100	2
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	74	29	60–80	79	5
<i>Rubus idaeus</i>	b/c	70	29	80–100	76	6
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	11	29	5–10	24	13
<i>Carex pilulifera</i>	c	46		10–20	66	20
<i>Plagiomnium affine</i>	d			10–20	34	34
<i>Calamagrostis villosa</i>	c	2		<5	41	39
<i>Senecio ovatus</i>	c	11	14		52	41
<i>Frangula alnus</i>	b/c	13	29	20–40	79	66
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	30		60–80	100	70

na 43 przypadki w latach 1926–30. Jej występowanie stwierdzają wszystkie źródła powojenne.

- Jest liczna grupa gatunków wyraźnie zanikających lub ograniczających występowanie. Są wśród nich gatunki z muraw i okrajków (*Fragaria vesca*, *Polytrichum juniperinum*, *Veronica officinalis*, *Hieracium pilosella*), gatunki z łąk i pastwisk (*Juncus effusus*, *Ranunculus repens*, *Agrostis capillaris*), gatunki lasów liściastych (*Mycelis muralis*, *Moehringia trinervia*), gatunki porębowe (*Chamaenerion angustifolium*). Zanikanie tych gatunków świadczy prawdopodobnie o regeneracji zbiorowisk leśnych.
- Trzy gatunki z rodzaju *Hieracium* (*H. murorum*, *H. pilosella* i *H. lachenalii*) znacznie ograniczyły częstość występowania.
- Znacznie rzadziej niż przed 75 laty spotyka się teraz zbiorowiska wilgotnej postaci zespołu, określane jako *flicetosum* albo *circaetosum*. *Circaea alpina* wykazuje spadek frekwencji z 54 do 3%.
- Interesujący jest przypadek odwracania proporcji pomiędzy frekwencją *Polytrichum commune* (spadek z 93 do 10%) i *Polytrichastrum formosum* (wzrost z 30 na 100%), przy czym opiera się to nie tylko na danych ze stanów skrajnych H1 i W lecz także potwierdza się w stanach H2 i H3.
- Niewątpliwie wzrosła częstość występowania *Senecio nemorensis* oraz *Frangula alnus*.
- *Calamagrostis villosa* wykazuje wyraźny wzrost częstości w ostatnim okresie. W zbiorze H1 miała jedno wystąpienie, podobnie w zbiorze H3, natomiast w zbiorze W osiągnęła na zbliżonych lokalizacjach frekwencję ponad 40%. Można przy tym prawdopodobnie odnotować zależność wchodzenia tego gatunku od ekspozycji zboczy. Układ pasm Gór Świętokrzyskich jest taki, że zbocza mają najczęściej ekspozycję w sektorach N do E lub S do W. W przypadku stanowisk o wystawie północno-wschodniej na 10 zdjęć w ani jednym nie wystąpiła *Calamagrostis villosa*, podczas gdy na stanowiskach o wystawie południowo-zachodniej na 19 zdjęć w 12 ten gatunek wystąpił. Nie stwierdzono związku występowania tego gatunku z wysokością nad poziomem morza, bogactwem florystycznym płatów oraz położeniem w regionie.

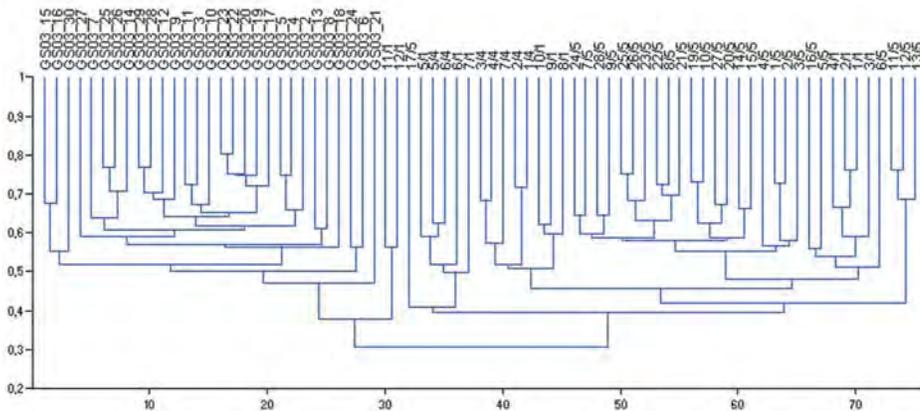
Dokonano porównań połączonych zbiorów zdjęć fitosocjologicznych ze stanów H1 i W metodami taksonomii numerycznej. Stosowano przy tym różne miary podobieństwa zdjęć oraz różne metody grupowania, a także wyodrębniano ze składu florystycznego gatunki drzewostanu i runa. Dwa z wielu wykonanych dendrogramów zaprezentowano na rycinach 2.110 i 2.111 a ich połączenie w tabeli 2.59. Niezależnie od zastosowanego zakresu analizy i wariantu grupowania pierwszorzędny podział dzieli zbiór na zdjęcia historyczne i współczesne. Dowodzi to dużej odmienności stanów H1 i W, w których największe nawet różnice siedliskowe lub inne nie są w stanie przesłonić odrębności stanu.

Przeprowadzono analizę zmian składu florystycznego pod kątem wartości wskaźnikowych gatunków według Ellenberga (tab. 2.60). Analizę oparto na wydzieleniu dwu grup gatunków: zmniejszających i zwiększających częstość występowania, przy czym za kryterium zaliczenia do grup przyjęto wartość 25% w różnicy frekwencji między stanem H1 a W.



Ryc. 2.110. Ordynacja dendrytowa porównywanych zbiorowisk zespołu *Abietetum polonicum* w stanie H1 i W. Współczynnik podobieństwa: odległość Euklidesa, metoda grupowania Warda. Numery zdjęć wg źródła; zdjęcia współczesne poprzedzone „GS-03”

Fig. 2.110. Dendrite ordination of the compared phytocoenoses of the association *Abietetum polonicum* in the states H1 and W. Similarity coefficient: Euclidean distance, Ward clustering method. Numbers of relevés according to source, contemporary relevés preceded by “GS-03”



Ryc. 2.111. Ordynacja dendrytowa porównywanych zbiorowisk zespołu *Abietetum polonicum* w stanie H1 i W. Współczynnik podobieństwa: Bray-Curtisa metoda grupowania UPGMA. Numery zdjęć wg źródła; zdjęcia współczesne poprzedzone „GS-03”

Fig. 2.111. Dendrite ordination of the compared phytocoenoses of the association *Abietetum polonicum* in the states H1 and W. Bray-Curtis similarity coefficient, UPGMA clustering method. Numbers of relevés according to source, contemporary relevés preceded by “GS-03”

Tabela 2.60. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających częstość występowania w *Abietetum polonicum*Table 2.60. Ecological characteristics of the species changing their frequency of occurrence in *Abietetum polonicum*

Grupy gatunków	f H1	f W	Różnica	Liczby wskaźnikowe wg Ellenberga					
	[%]	[%]	[%]	L	T	K	F	R	N
Zmniejszające częstość występowania									
<i>Juncus effusus</i>	78		-78	8	5	3	7	3	4
<i>Veronica officinalis</i>	80	3	-77	6		3	4	3	4
<i>Carex pallescens</i>	72		-72	7	4	3	6	4	3
<i>Mycelis muralis</i>	78	10	-68	4	6	2	5		6
<i>Dryopteris filix-mas</i>	74	7	-67	3		3	5	5	6
<i>Viola reichenbachiana</i>	65	3	-62	4		4	5	7	6
<i>Hieracium murorum</i>	67	10	-57	4		3	5	5	4
<i>Fragaria vesca</i>	54		-54	7		5	5		6
<i>Circaea alpina</i>	54	3	-51	4	4	4	7	5	5
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	50		-50	8		5	5	5	8
<i>Hieracium pilosella</i>	41		-41	7		3	4		2
<i>Epilobium montanum</i>	37		-37	4		3	5	6	6
<i>Phegopteris connectilis</i>	52	17	-35	2	4	3	6	4	6
<i>Galeobdolon luteum</i>	48	14	-34	3	5	4	5	7	5
<i>Moehringia trinervia</i>	35	3	-31	4	5	3	5	6	7
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	65	34	-31	3	4	5	6	4	5
<i>Ranunculus repens</i>	30		-30	6			7		
<i>Lycopodium annotinum</i>	33	3	-29	3	4	3	6	3	3
<i>Agrostis capillaris</i>	28		-28	7		3		4	4
<i>Salix cinerea</i>	30	3	-27	7		5	9	5	4
<i>Geranium robertianum</i>	26		-26	5		3			7
<i>Orthilia secunda</i>	26		-26	4		3	5		2
<i>Polygonum hydropiper</i>	26		-26	7	6		8	5	8
Zwiększające częstość występowania									
<i>Betula pendula</i>		31	31	7					
<i>Corylus avellana</i>		31	31	6	5	3			5
<i>Trientalis europaea</i>	13	48	35	5	5	7		3	2
<i>Calamagrostis villosa</i>	2	41	39	6	4	4	7	2	2
<i>Senecio ovatus</i>	11	52	41	7		4	5		8
<i>Populus tremula</i>		45	45	6	5	5	5		
<i>Frangula alnus</i>	13	79	66	6	6	5	8	4	
<i>Fagus sylvatica</i>	15	86	71	3	5	2	5		
<i>Sorbus aucuparia</i>		93	93	6				4	
Wartość średnia dla grupy pierwszej				5,1	4,7	3,5	5,7	4,8	5,0
Wartość średnia dla grupy drugiej				5,8	5,0	4,3	6,0	3,3	4,3
Różnica				0,7	0,3	0,8	0,3	-1,5	-0,8

Zestawienie charakterystyk grup gatunków w zakresie wymagań świetlnych nie pozwala na stwierdzenie zmian w tym zakresie. Grupa gatunków zmniejszających frekwencję ma niższą wartość średnią „liczby L” jednak w grupie tej znajdują się gatunki o bardzo zróżnicowanej charakterystyce świetlnej (wahania liczby „L” od 2 do 8), a najczęstsze są gatunki o liczbie $L=4$ i $L=7$, natomiast w grupie zwiększających częściej dominują gatunki o liczbie $L=6$. Podobnie różnica w wartości wskaźnikowej warunków termicznych (liczba „T”) wydaje się nieistotna.

Obie grupy gatunków wykazują niewielką i prawdopodobnie nieistotną różnicę w zakresie wskaźnika kontynentalizmu. W grupie gatunków ustępujących są gatunki o liczbie K od 2 do 5; zdecydowanie dominują jednak gatunki mające wartość wskaźnika kontynentalizmu $K=3$. W grupie gatunków zwiększających frekwencję zakres jest zbliżony (liczba T od 2 do 7).

Wartość wskaźnikowa grup gatunków w zakresie wilgotności (wskaźnik „F”) wydaje się zbliżona. Grupa ustępująca wykazuje zmienność liczby „F” od 4 do 9, natomiast grupa zwiększająca częstotliwość od 5 do 8.

Różnica w średniej wartości „liczby R” wskazuje na możliwość zmiany w zakwaszeniu gleb. W grupie gatunków ustępujących zróżnicowanie wartości liczby „R” waha się od 3 do 7, zaś najczęstsza jest wartość 5, natomiast w grupie gatunków zwiększających częstotliwość wartość wskaźnika R waha się od 2 do 4.

W zakresie zasobności siedlisk w azot (liczba „N”) grupy gatunków mają podobny zakres od 2 do 8, co oznacza bardzo duże zróżnicowanie w tym zakresie. W grupie gatunków ustępujących najliczniejsze są gatunki o liczbie $N=6$. W nielicznej grupie zwiększającej frekwencję trudno o wskazanie najczęstszej wartości. Wydaje się jednak, że można przyjąć przesuwanie się spektrum gatunkowego zbiorowiska w kierunku siedlisk o mniejszej zasobności w azot.

Przeprowadzona analiza powinna być zinterpretowana nie jako zmiana kwasowości i zasobności w azot zachodząca w siedliskach na poszczególnych lokalizacjach, lecz jako przesunięcie w zbiorze W spektrum siedliskowego opisywanych płatów jedliny w kierunku siedlisk uboższych w porównaniu ze zbiorem H1.

Przeprowadzone porównanie podobieństwa zbiorów H1 i W jako całości (tab. 2.61) pozwala stwierdzić stosunkowo niskie podobieństwo zbiorów, nawet jeżeli zbiór H1 zostanie preselekcjonowany. Podobieństwo w obrębie gatunków drzewiastych jest stosunkowo większe, ale nie dotyczy to stosunków w warstwie drzew, która zmieniała się bardziej niż całość składu florystycznego. Widoczne jest, podobnie jak w wielu innych zestawieniach wyraźnie mniejsze podobieństwo w zakresie mszaków, co interpretować należy raczej jako przejaw gorszego rozpoznania bryologicznego niż rzeczywistej zmienności.

Ogólna charakterystyka zmian: Przeprowadzone analizy zmian w składzie florystycznym jedlin wyżynnych wskazują na różnorodne procesy zachodzące w badanych zbiorowiskach. Niewątpliwie w ciągu 75 lat w wielu płatach nastąpiła ewolucja z zespołu *Abietetum polonicum* do zespołu *Dentario glandulosae-Fegetum* lub postaci regeneracyjnych tego ostatniego zespołu. Przejścia takie mogą być traktowane jako przejawy regeneracji lasów bukowych po odkształceniach wywołanych przez antropopresję. Sytuacje takie zostały rozpoznane ponad wszelką wątpliwość w kilku miejscach, co dotyczy niemal wszystkich dawniejszych stanowisk położonych na stromych stokach.

Wedle współczesnego podejścia do identyfikacji zespołów roślinnych część płatów dawniej rozpoznawanych jako *Abietetum polonicum* obecnie traktowana by była jako stadia regeneracyjne buczyny, przez co stwierdzone ograniczenie występowania zespołu na zasobniejszych siedliskach jest prawdopodobnie w części spowodowane rzeczywistym przechodzeniem jedlin w buczyny, a w części jest wynikiem ograniczania identyfikacji zespołu jedliny w badaniach fitosocjologicznych. Mamy zatem prawdopodobnie do czynienia z realnym procesem częściowej recesji siedliskowej jedliny oraz z ograniczaniem zakresu rozumienia zespołu.

Tabela 2.61. Wartość podobieństwa (%) zbioru współczesnego W do zbioru historycznego H1 i jego części

Table 2.61. Value of similarity (%) between the of the contemporary collection W and the historical one H1, as well as its parts

Zakres gatunków	Zbiory porównywane ze zbiorem W		
	Zbiór H1 całość	Zbiór H1 podzespół <i>typicum</i> wg autorów zdjęć	Zbiór H1 podzespół <i>typicum</i> w wąskim ujęciu
Całość składu florystycznego	47,4	45,1	47,8
Bez gatunków drzewiastych	45,7	43,4	45,8
Tylko gatunki drzewiaste	53,5	51,5	53,4
Bez warstwy drzew	47,9	45,6	48,4
Tylko warstwa drzew	43,0	39,3	42,7
Bez mszaków	51,3	48,7	52,6
Tylko mszaki	30,2	29,0	27,9

Porównanie składu florystycznego jedlin współczesnych z tymi opisanymi przez Dziubałtowskiego i Kobendzę pokazuje głębokie zmiany w zestawie gatunków, w tym także tych gatunków, które tworzą tzw. Charakterystyczną Kombinację Gatunków (Matuszkiewicz W. 2001). Niewątpliwie widoczne jest ubożenie zestawu gatunków charakterystycznych klasy *Vaccinio-Piceetea*, a także gatunków charakterystycznych klasy *Quercu-Fagetea*. To drugie jest prawdopodobnie następstwem ewolucji części płatów do buczyn i ograniczeniem przez to zakresu zespołu; trudniej wytłumaczyć tę pierwszą tendencję. Hipotezą, która mogłaby tłumaczyć to zjawisko może być eutrofizacja siedlisk przez różnego rodzaju emisje i eliminowanie skutkiem tego gatunków związanych z najbardziej oligotroficznymi siedliskami. Podobnie jak w wielu innych regionach obserwuje się zanikanie gatunków z rodziny gruszyczkowatych.

W ciągu 75 lat ze składu florystycznego jedlin wypadło szereg gatunków, które mogły świadczyć o znacznej antropopresji. Wypadnięcie ze składu tak różnych pod względem siedliskowym gatunków jak: *Juncus effusus*, *Veronica officinalis*, *Carex pallescens*, *Fragaria vesca*, *Polytrichum juniperinum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Hieracium pilosella* (tab. 2.60), może wskazywać na „krystalizowanie się” składu florystycznego zbiorowiska i wychodzenia zeń

gatunków niemających trwałego związku z jedlinami. Może to jednak być także w pewnym stopniu wynikiem nieco odmiennych sposobów wykonywania zdjęć fitosocjologicznych w początkach fitosocjologii i obecnie.

Ciekawe przekształcenia zachodzą w drzewostanach jedlin. Zbiorowiska jedlin przechodzą proces politypizacji, czyli zwiększenia różnorodności gatunkowej w drzewostanach. W miejsce niemal czystych drzewostanów jodłowych powstają drzewostany wielogatunkowe z jodłą jako gatunkiem dominującym. Szczególnie wyjaśnienia w przyszłości oczekuje rola jarzębiny w niższych warstwach drzewostanu. W obecnej chwili jest to bardzo typowy element struktury tych zbiorowisk, lokalnie wyróżniający je od innych zbiorowisk leśnych.

2.13.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Przeprowadzone analizy wskazują, że zespół *Abietetum polonicum* był przed 75 laty zbiorowiskiem na poły antropogenicznego pochodzenia. Przyjąć można, że dotyczyło to znacznej części płatów, szczególnie tych występujących na siedliskach zasobniejszych i wilgotniejszych. Z tych siedlisk zespół ten ustępuje na rzecz lasów bukowych, gdy antropopresja zanika. Są jednak takie siedliska, na których jedlina wyżynna jest zbiorowiskiem trwałym i naturalnym. Te siedliska nie są bardzo rozpowszechnione, ale mają stałe miejsce w krajobrazie. Na tych siedliskach zespół będzie się utrzymywał.

W jedlinach Gór Świętokrzyskich widoczne jest wkraczanie do nich ekspansywnego w wielu regionach południowej Polski gatunku trawy – trzcinnika owłosionego (*Calamagrostis villosa*). Może to w przyszłości zmienić skład florystyczny jedlin oraz spowodować trudności w oddzieleniu zespołu *Abietetum polonicum* od zespołu *Calamagrostio villosae-Pinetum*. Już obecnie w regionie tym na siedliskach wilgotnych i lekko zabagnionych ten drugi zespół rozwija się w wielu miejscach. Jest wysoce prawdopodobne, że przed 75 laty w takich miejscach był podzespół bagienny jedliny wyżynnej *Abietetum polonicum uliginosum*. Spodziewać się należy, że proces ten będzie się nasilał (?). Gdyby tak się stało to zakres siedliskowy zespołu *Abietetum polonicum* może ulec dodatkowemu ograniczeniu.

Na tle zachodzących przemian w jedlinach wyżynnych obszaru Gór Świętokrzyskich bardzo wskazane się wydaje przeprowadzenie szerokich badań geobotanicznych, które pozwolą na nowo odgraniczyć to zbiorowisko od innych realizujących się w regionie oraz określić jego specyfikę. Już dotychczasowe zmiany w charakterystyce zbadanych jedlin każą zastanowić się, czy ciągle jeszcze można uważać te zmiany za mieszczące się w ramach jednego opisanego zespołu roślinnego pod nazwą *Abietetum polonicum* czy też jest to już układ odmienny wymagający nowej jednostki syntaksonomicznej w randze zespołu.

2.14. Przemiany borów sosnowych w Roztoczańskim Parku Narodowym w ciągu półwiecza

(Jan Marek Matuszkiewicz i Bogdan Lorens)

2.14.1. Obiekt badań: bory suche i świeże reprezentujące zespoły: *Cladonio-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum* w Roztoczańskim Parku Narodowym

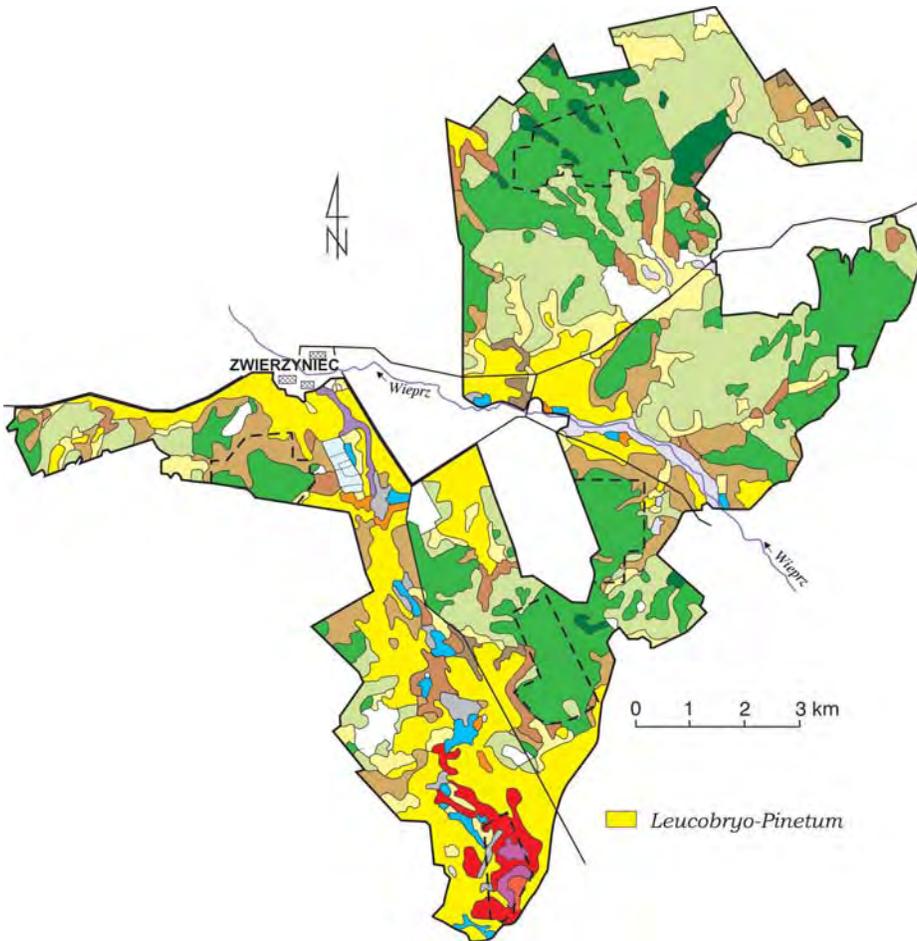
2.14.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Bory sosnowe są istotnym elementem szaty roślinnej środkowego i południowego Roztocza. Zajmują tam one w ogólnym zarysie obniżenia terenu, pokryte piaszczystymi pokrywami piasków fluwioglacjalnego pochodzenia. Różnicują się na szereg jednostek, warunkowanych specyfiką siedlisk, w tym szczególnie głębokością zalegania poziomu wód gruntowych i wilgotnością gleby. Najbardziej rozpowszechnione są tzw. bory świeże, związane z siedliskami, w których wody gruntowe położone są stosunkowo głęboko i nie oddziałują bezpośrednio na roślinność, przez co gospodarka wodna roślin opiera się na przechwytywaniu wody z opadu atmosferycznego (gospodarka ombrofilna), co odróżnia je od siedlisk borów wilgotnych i bagiennych, w których wody gruntowe są czynnikiem decydującym o specyfice warunków tworzenia się gleb. Podobny typ siedliska, lecz w bardziej skrajnie ombrofilnej formie, mają także bory suche. Bory suche i świeże pozostają często we wzajemnym związku dynamicznym, polegającym na przechodzeniu od jednego do drugiego typu, zwykle w następstwie oddziaływań ze strony człowieka.

W obrębie omawianej grupy zbiorowisk wyróżnia się na obszarze Roztocza trzy zespoły: *Cladonio-Pinetum*, obejmujący bory suche, odznaczające się masowym występowaniem porostów naziemnych, *Peucedano-Pinetum*, obejmujący typowe bory świeże o charakterze kontynentalnym oraz *Leucobryo-Pinetum*, obejmujący bory świeże o charakterze suboceanicznym lub środkowoeuropejskim (patrz: Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973; Matuszkiewicz J.M. 2001a). Pierwszy z wymienionych zespołów warunkowany jest, jak się uważa, odrębnością siedliskową, dwa pozostałe stanowią parę tzw. zespołów wikaryzujących, czyli zastępujących się regionalnie. Ogólnie rzecz biorąc teren Roztocza znajduje się w zasięgu suboceanicznego zespołu boru świeżego (*Leucobryo-Pinetum*), ale od dawna są znane liczne płyty boru o charakterze subkontynentalnym (*Peucedano-Pinetum*), odznaczające się występowaniem grupy tzw. gatunków wyróżniających, do której należą między innymi: *Peucedanum oreoselinum*, *Convallaria majalis*, *Scorzonera humilis*, *Solidago virgaurea*, *Polygonatum odoratum* i inne. Przyjmuje się za tym, że jest to pewien szczególny przypadek współistnienia obok siebie dwóch w zasadzie zastępujących się zespołów regionalnych.

Wszystkie trzy wymienione zespoły należą do klasy *Vaccinio-Piceetea* rzędu *Vaccinio-Piceetalia* i związku *Dicrano-Pinion*. Zwłaszcza zespoły boru świeżego są typowymi przedstawicielami grupy borów sosnowych. Przynależność syntaksonomiczna wymienionych zespołów na ich stanowiskach na Roztoczu nie budzi wątpliwości (patrz: Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Teren badań obejmuje obszar Roztoczańskiego Parku Narodowego, a badań wcześniejszych, przed ustanowieniem parku, teren byłego nadleśnictwa Zwierzyniec nad Wieprzem. W ramach geobotanicznego podziału Polski (Matuszkiewicz J.M. 1993) teren parku położony jest na granicy dwóch krain geobotanicznych w obrębie Działu Wyżyn Południowopolskich; w większości położony jest w podokręgu Zwierzynieckim okręgu Roztocza Środkowego i Południowego Krainy Roztoczańskiej (C.9.2a), a fragmentem południowym wchodzi do podokręgu Puszczy Solskiej okręgu Równiny Biłgorajskiej Krainy Kotliny Sandomierskiej (C.8.5c). Zbiorowiska borów sosnowych skupiają się głównie w południowej i środkowej części RPN. Ich rozmieszczenie prezentuje rycina 2.112 wykonana na podstawie szczegółowej mapy zbiorowisk RPN zamieszczonej w ramach planu ochrony



Ryc. 2.112. Rozmieszczenie borów sosnowych świeżych wśród innych zbiorowisk na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego (wg Izdebski i in. 1992)

Fig. 2.112. Spatial distribution of typical pine forests among other associations within the territory of the National Park of Roztocze (after Izdebski et al. 1992)

parku (Izdebski i in. 1992). Rozpatrując przynależność w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) teren Roztoczańskiego PN położony jest w Krainie Małopolskiej (VI), Dzielnicy Roztocza (VI.5) i w Mezoregionie Roztocza Środkowego (VI.5b).

Zbiorowiska leśne Roztoczańskiego Parku Narodowego, w tym także bory sosnowe, prezentują stosunkowo dobry stan zachowania. Są one od 31 lat pod ochroną w ramach parku narodowego. Ich stopień geobotanicznego rozpoznania jest wysoki; były one obiektem badań licznych zespołów geobotaników, głównie z ośrodka lubelskiego (Izdebski 1963; Izdebski i in. 1988; 1992; Lorens 1998; Lorens i in. 1991; Szynal 1963).

Bory sosnowe świeże w RPN związane są z siedliskami wykształconymi na podłożu piaszczystym, stanowiącym cienką pokrywę utworów czwartorzędowych, które powstały w czasie ostatniego zlodowacenia Wisły (Buraczyński 2002). Przeważają wśród nich piaski rzeczne wypełniające dna dolin lub budujące terasę nadzalewową, na znacznie mniejszym obszarze (południowa część RPN) spotykane są piaski pochodzenia eolicznego, tworzące kilkunastometrowej wysokości wzniesienia wydymowe.

Z geomorfologicznego punktu widzenia zajmują one przede wszystkim Dolinę Pra-Wieprza, przecinającą w poprzek garb Roztocza i tworzącą obniżenie wewnętrzne nazywane Padołem Zwierzynieckim. Ponadto siedliska borów sosnowych spotykane są na piaskach terasy nadzalewowej współczesnej Doliny Wieprza. Obydwa wspomniane subregiony, będące jednostkami czwartego rzędu, położone są w obrębie Roztocza Tomaszowskiego. Jego zachodnią granicę z sąsiednim regionem – Roztoczem Szczembrzeszyńskim wyznacza obniżenie Padołu Zwierzynieckiego.

Fitocenozy borów sosnowych suchych i świeżych zajmują siedliska, w podłożu których występują piaski luźne lub słabo gliniaste. Wytworzyły się z nich różne typy gleb bielicoziemnych. Spośród nich najbardziej rozpowszechnione są gleby bielcowe, nieco rzadziej płaty borów spotykane są na glebach rdzawych, a sporadycznie na bielicach.

2.14.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Minione stany borów sosnowych Roztoczańskiego Parku Narodowego analizowano w trzech okresach: w początku lat 1950. (stan H1), przełom lat 1950/60. (stan H2) i w końcu lat 1980. (stan H3). Terminy te podyktowane zostały możliwościami dotarcia do odpowiednich materiałów geobotanicznych.

Stan H1 – początek lat 50. XX wieku

Analiza stanu H1 oparta jest na zbiorze zdjęć fitosocjologicznych wykonanych przez Anielę i Władysława Matuszkiewiczów w lecie 1952 (lub 1951) roku na terenie ówczesnego nadleśnictwa Zwierzyniec nad Wieprzem. Materiały te zostały zebrane w ramach prowadzonych rozległych badań geobotanicznych, które jednak nie zostały nigdy opublikowane. Szczegółowe daty wykonania zdjęć nie są znane. Nieznane są również szczegółowe lokalizacje zdjęć. Zdjęcia te dotychczas nie były publikowane w postaci oryginalnej. Weszły one jedynie do syntetycznych charakterystyk borów sosnowych w opracowaniu Władysława i Jana Matuszkiewiczów (1973).

Materiały oryginalne (zestawione w 2 tabele w latach 1960.) liczą 51 zdjęć z borów suchych i świeżych. Wydzielone zostały dwa zespoły: *Peucedano-Pinetum*, dzielony na podzespoły: *cladonietosum* i *typicum* oraz *Leucobryo-Pinetum*, dzielony na podzespoły *cladonietosum* i *typicum*, z których drugi dzielony był na dwa warianty: typowy i z *Oxalis acetosella*. (Ponadto wydzielany był jeszcze podzespół *L.-P. molinietosum*, który nie został włączony do analizy w tym miejscu jako reprezentujący bory wilgotne.)

Przeprowadzona w ramach niniejszego opracowania analiza zbioru 51 zdjęć pozwoliła na podzielenie ich pomiędzy trzy zespoły odpowiadające współczesnym kryteriom podziału borów sosnowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973; 1996; Matuszkiewicz J.M. 2001). Wydzielono spośród zbiorowisk określonych w oryginale jako *Leucobryo-Pinetum cladonietosum* zespół *Cladonio-Pinetum*, reprezentowany przez 7 zdjęć, w których gatunki z rodzaju *Cladonia* uzyskują wysoki stopień pokrycia. W przypadku pozostałych zdjęć utrzymano oryginalny podział na *Peucedano-* i *Leucobryo-Pinetum*, dzielące się na wariant z *Cladonia*, wariant typowy oraz (tylko w przypadku *L.-P.*) wariant z *Oxalis acetosella*. Pełny zestaw materiałów stanu z lat 50. prezentuje tabela dokumentacyjna nr 31H1.

Pomimo iż materiały nie zawierają informacji o miejscu wykonania zdjęć, można założyć, że dobrze reprezentują ówczesny stan borów dzisiejszego RPN. Wskazują na to zarówno ich liczba jak i zróżnicowanie.

Stan H2 – przełom lat 50. i 60. XX wieku

Bory sosnowe na Roztoczu Środkowym były badane pod względem geobotanicznym pod koniec lat 1950. przez K. Izdebskiego (1963). W publikacji zamieścił on, obok wielu innych, 6 zdjęć reprezentujących bory świeże zlokalizowanych na terenie nadleśnictwa Zwierzyniec. Określone zostały one w źródle jako *Pineto-Vaccinietum myrtilli*, w tym trzy z nich jako *P.-V.m. cladonietosum*. 5 zdjęć wykonano w 1958 a jedno w 1959 r. Opisy zdjęć zawierają lokalizację terenową.

We wrześniu 1961 r. wykonana została niewielka seria zdjęć w borach sosnowych nadleśnictwa Zwierzyniec przez W. Matuszkiewicza. Zdjęcia te nie były publikowane; 5 z nich określił autor jako *Peucedano-Pinetum* a 4 jako *Leucobryo-Pinetum*. W przypadku drugiego zespołu wyróżniony był podzespół *cladonietosum* (1 zdj.) oraz *typicum* (3 zdj.), w tym 2 zdjęcia określono jako wariant z *Dryopteris*. Zdjęcia zawierają szczegółową lokalizację poprzez podanie oddziału i wydzielenia leśnego.

Zebrane razem zdjęcia z tych dwu źródeł tworzą w niniejszym opracowaniu zbiór H2 i zamieszczono je w tabeli dokumentacyjnej nr 31H2. Przeprowadzona analiza zbioru omawianych zdjęć pozwala zaliczyć je do dwu zespołów: *Peucedano-Pinetum* (6 zdj.) i *Leucobryo-Pinetum* (9 zdj.) w dzisiejszym rozumieniu. Zespół *Peucedano-Pinetum* wykazuje niewielkie zróżnicowanie, natomiast w obrębie zespołu *Leucobryo-Pinetum*, 4 zdjęcia reprezentują wariant z chrobotkami, 2 wariant typowy zespołu i 3 wariant z *Oxalis acetosella*. W zbiorze tym nie ma zdjęć pozwalających na identyfikację zespołu *Cladonio-Pinetum*. Szczerłość zbioru nie pozwala na szerszą interpretację i dlatego zbiór ten jest w dalszych częściach pracy traktowany jako uzupełniający wiadomości o zmianach, jakie zachodziły w borach Roztoczańskiego Parku Narodowego.

Stan H3 – koniec lat 80. XX wieku

Analiza stanu H3 opiera się na zbiorze zdjęć fitosocjologicznych zamieszczonych w opracowaniu K. Izdebskiego i in. z 1992 roku (Izdebski, Czarnecka, Graździel, Lorens, Popiołek 1992. „Zbiorowiska roślinne Roztoczańskiego Parku Narodowego na tle warunków siedliskowych.” – Wyd. UMCS lublin, s. 268. Tabela 10). Opracowanie to stanowi prezentację wyników badań szaty roślinnej RPN wykonanych przez kilkusobowy zespół geobotaników w ramach przygotowania planu ochrony. Przyjąć można, iż dane te odznaczają się dużą wiarygodnością, tak w zakresie reprezentatywności jak i kompletności. Zdjęcia tworzące zbiór H3 w liczbie 43 wykonane zostały w terenie w 1988 r. Szczegółowe daty ich wykonania nie są w źródle podane, ale znana jest szczegółowa lokalizacja na terenie RPN poprzez odwołanie do numeru oddziału i wydzielenia leśnego oraz poprzez lokalizację na mapie.

W opracowaniu źródłowym zdjęcia nie są rozdzielone na grupy; wszystkie zaliczone są do zespołu *Leucobryo-Pinetum*. Przeprowadzona w ramach niniejszego opracowania analiza fitosocjologiczna pozwoliła na wydzielenie: zdecydowanie dominującego liczbowo zespołu *Leucobryo-Pinetum* z wariantami: z *Cladonia*, typowym i z *Oxalis* oraz znacznie słabiej reprezentowanego w materiałach (6 zdjęć) zespołu *Peucedano-Pinetum* z wariantami: typowym i z *Oxalis*. Zestawienie zdjęć zawiera tabela dokumentacyjna nr 31H3 zamieszczona w załączniku.

W materiałach nie ma zdjęć, które mogłyby być zaliczone do zespołu *Cladonio-Pinetum*. Biorąc pod uwagę z jednej strony stosunkowo łatwą wizualną identyfikację zespołu w terenie, a z drugiej poważny charakter źródła informacji można przyjąć, jako wysoce prawdopodobne, że pod koniec lat 1980. zespół ten już nie występował na terenie RPN. Można także przyjąć, że proporcje w zbiorze zdjęć pomiędzy *Leucobryo-Pinetum* a *Peucedano-Pinetum* odpowiadają w jakimś stopniu przestrzennym relacjom między tymi typami boru w terenie.

2.14.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Obecny stan borów sosnowych w Roztoczańskim Parku Narodowym (oznaczony jako stan W) określony został na podstawie zbioru 36 niepublikowanych do tej pory zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 2002–2005 przez Bogdana Lorensa. Zdjęcia te mają precyzyjną lokalizację (odwołanie do oddziałów i wydzieleń leśnych) możliwą do konfrontacji ze zbiorem H3. W zbiorze tym brakuje zdjęć, które mogłyby być zaliczone do zespołu *Cladonio-Pinetum*, a tylko 3 z nich mogą być zaliczone do *Peucedano-Pinetum*; cała reszta reprezentuje niewątpliwie zespół *Leucobryo-Pinetum* dzielący się na warianty: z *Cladonia* (nieliczne zdjęcia), typowy i z *Oxalis acetosella*. Zdjęcia te zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej 31W.

Spośród zdjęć opisujących stan H3 z 1988 r. 5 może być bezpośrednio porównanych z odpowiednimi zdjęciami ze stanu W z lat 2003–2005 dzięki odniesieniom do tych samych wydzieleń leśnych.

2.14.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Porównanie składu florystycznego borów w czterech stanach zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 31por, której skróconą postać prezentuje tabela 2.62. Można przyjąć, biorąc pod uwagę rodzaj źródeł materiałów oraz liczbę

Tabela 2.62. Zmiany w zespołach: *Cladonio*-, *Leucobryjo*-, i *Peucedano-Pinetum* w Roztoczańskim Parku Narodowym
 Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem wybranych)

Table 2.62. Changes in the associations *Cladonio*-, *Leucobryjo*-, and *Peucedano-Pinetum* in the National Park of Roztocze

A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the selected ones)

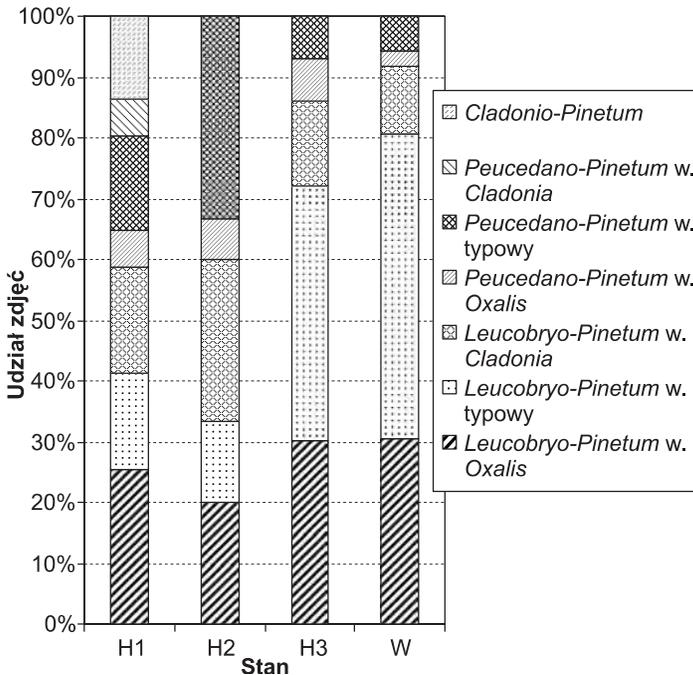
Stan	H1				H2			H3			W			Różnice			
	<i>Cladonio-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>	<i>Leucobryjo-Pinetum</i>	Bory razem	<i>Peucedano-Pinetum</i>	<i>Leucobryjo-Pinetum</i>	Bory razem	<i>Peucedano-Pinetum</i>	<i>Leucobryjo-Pinetum</i>	Bory razem	<i>Peucedano-Pinetum</i>	<i>Leucobryjo-Pinetum</i>	Bory razem	WH1	WH1	WH1	
Liczba zdjęć	7	14	30	51	6	9	15	6	37	43	3	33	36				
Rok wykonania zdjęć (prze-ciętny)	1952	1952	1952	1952	1960	1959	1960	1988	1988	1988	2004	2004	2004	2004			
Zwarcie warstwy drzew (%)	54	66	60	61	63	60	61	48	54	53	53	58	57	-13	-3	4	
Zwarcie warstwy krzewów (%)	12	25	32	28	15	42	31	38	33	34	40	36	36	15	4	8	
Zwarcie warstwy ziół (%)	13	70	62	57	78	70	73	68	66	67	67	66	66	-3	4	9	
Zwarcie warstwy mchów (%)	66	74	69	70	92	84	87	67	74	73	73	66	67	-1	-2	-3	
Liczba gatunków	31	32	27	29	28	30	29	34	28	29	33	30	30	2	3	2	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Drzewa	a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	100	86	97	100	100	100	100	95	95	100	85	86	14	-12	-8	
<i>Picea abies</i>	a	14	64	43	45	67	40	67	46	49	67	52	53	2	8	8	
<i>Abies alba</i>	b/c	100	79	93	90	100	93	67	70	70	100	82	83	21	-12	-7	
<i>Fagus sylvatica</i>	a		21	30	24	22	13	17	19	19	33	33	33	12	3	10	
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	14	71	63	59	100	93	83	65	67	100	79	81	29	15	22	
<i>Fagus sylvatica</i>	a		71	7	24	89	89	67	24	30	100	42	47	29	36	24	
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	100	93	70	80	100	89	100	92	93	100	94	94	7	24	14	

<i>Quercus petraea</i>	a	100	47	27	33	13	33	8	12	33	15	17	3	-67	0	-25
<i>Quercus petraea</i>	b/c	43	100	61	100	11	47			33	33	17	3	-67	-32	44
<i>Betula pendula</i>	a	86	29	17	29	33	20	57	40	33	33	33	5	5	17	4
<i>Betula pendula</i>	b/c	86	21	20	29	33	20	57	56	67	79	78	3	45	59	48
<i>Sorbus aucuparia</i>	a							17	2	17	3	3	0	0	3	3
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	29	57	20	67	67	67	59	60	67	67	67	67	10	47	35
<i>Populus tremula</i>	b/c	43	21	20	24	33	20	3	5	17	3			-21	-20	-24
<i>Quercus robur</i>	a			10	6	33		3	5	17	9	11	33	33	-1	5
<i>Quercus robur</i>	b/c	43	23	20	20	33	20			67	64	64	67	67	40	44
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z kl. <i>Vaccinio-Piceetea</i> (*)																
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	64	7	22	17	11	7			7	3	3	3	-64	-4	-19
<i>Moneses uniflora</i>	c	50	14	14	33		7							-50	0	-14
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	43	7	16	33		13	11	12	33		3	3	-10	-7	-13
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	14	4	4			17	17	2					-14	0	-4
<i>Dicranum scoparium</i>	d	43	33	31	17	56	40	46	42	17	30	28	28	-43	-3	-4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100	100	100	100	100	100	89	91	100	97	97	97	0	-3	-3
<i>Orthilia secunda</i>	c	7	2	2		11	7	33	5					-7	0	-2
<i>Pyrola minor</i>	c		3	2										0	-3	-2
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	100	100	100	100	100	97	98	100	100	100	100	0	0	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	100	100	100	100	97	98	100	100	100	100	0	0	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Hylacomium splendens</i>	d	14	80	76	83	78	80	83	65	67	82	81	81	-33	2	4
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	14	33	24	17	33	27	33	14	16	24	28	28	52	-9	4
<i>Plitium cristata-castrensis</i>	d	79	53	53	100	44	67	67	38	42	55	58	58	21	1	5
<i>Melampyrum pratense</i>	c	43	93	84	100	78	87	100	95	100	100	100	100	7	10	16
<i>Trientalis europaea</i>	c	57	43	41	100	78	87	83	49	53	67	69	69	43	23	28
suma f% gat.ch.zbior.V.P.		457	964	750	867	789	820	850	711	730	758	767	767	-98	8	-2
Gatunki wyróżniające zespół <i>Cladonio-Pinetum</i> oraz warianły z <i>Cladonia</i> w <i>Leucobryo-Pinetum</i> i <i>Peucedano-Pinetum</i>																
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	100	21	20	31	11	7		8	7	12	11	11	-21	-8	-20
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	100	14	27	33	33	20		8	7	6	6	6	-14	-21	-28

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
<i>Cladonia gracilis</i>	d	100	21	30	37		44	27		8	7		9	8	-21	-21	-29
<i>Cladonia cornuta</i>	d	86			12		11	7							0	0	-12
<i>Cladonia squamosa</i>	d	71	7	7	16		11	7							-7	-7	-16
Gatunki wyróżniające generalnie zespół <i>Peucedano-Pinetum</i> :																	
<i>Convallaria majalis</i>	c		64		18	33		13	83	11	21	100	15	22	36	15	5
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c		86		24	100		40	83		12	67	6	6	-19	0	-18
<i>Polygonatum odoratum</i>	c		21		6		11	7	33		5				-21	0	-6
<i>Scorzonera humilis</i>	c		71	13	27	83		33	17	8	9	33	3	6	-38	-10	-22
<i>Solidago virgaurea</i>	c		36		10	50		20	83	5	16	100	9	17	64	9	7
Gatunki wyróżniające lokalnie zespół <i>Peucedano-Pinetum</i> :																	
<i>Lembotropis nigricans</i>	c	14	100	10	35	100	22	53	50	14	19	33	21	22	-67	11	-13
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c		79	3	24	100	22	53	50	22	26	100	33	39	21	30	15
Gatunek wyróżniający zespół <i>Leucobryjo-Pinetum</i> :																	
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	29		67	43		78	47	17	57	51	33	76	72	33	9	29
Gatunki wyróżniające warianty z <i>Oxalis</i> w <i>Leucobryjo-Pinetum</i> i <i>Peucedano-Pinetum</i> :																	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c		21	43	31	17	67	47	50	65	63	67	42	44	45	-1	13
<i>Maianthemum bifolium</i>	c		29	43	33	17	56	40	50	30	33	33	24	25	5	-19	-8
<i>Oxalis acetosella</i>	c		29	27	24	17	33	27	33	19	21		33	31	-29	7	7
Gatunki towarzyszące																	
<i>Hieracium pilosella</i>	c	57	100	57	69	17	44	33	17	5	7		18	17	-100	-38	-52
<i>Rubus sp.</i>	c		93	17	35	17	11	13					6	6	-93	-11	-30
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	100	64	47	59		33	20	33	51	49		36	33	-64	-10	-25
<i>Juniperus communis</i>	b/c	100	64	63	69	67	44	53	50	46	47	33	48	47	-31	-15	-21
<i>Veronica officinalis</i>	c	43	86	33	49		11	7		11	9	33	30	31	-52	-3	-18
<i>Campanula rotundifolia</i>	c		79		22	50		20					6	6	-79	6	-16
<i>Danthonia decumbens</i>	c	14	86	23	39	17	22	20	50	14	19	67	21	25	-19	-2	-14
<i>Fragaria vesca</i>	c	14	36	47	39		33	20					27	25	-36	-19	-14

<i>Agrostis capillaris</i>	c	71	57	63	63	50	56	53	50	65	63	33	55	53	24	-9	-10
<i>Viola reichenbachiana</i>	c		21	7	10		11	7	33		5	33			21	-7	-10
<i>Corynephorus canescens</i>	c	57	3	3	10					3	2	33	9	3	33	-3	-7
<i>Luzula campestris</i>	c		50	14	14					5	5			8	-50	9	-5
<i>Polytrichum piliferum</i>	d	29		4	4									0	0	0	-4
<i>Nardus stricta</i>	c	43		13	14					8	7		12	11	0	-1	-3
<i>Luzula multiflora</i>	c	86		23	25		56	33	33	19	21	67	21	25	67	-2	0
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	57	71	63	65	83	56	67	83	27	35	67	67	67	-5	3	2
<i>Carex pilulifera</i>	c	71	50	13	31		22	13	33	27	28	33	33	33	-17	20	2
<i>Hieracium lachenalii</i>	c		7	7	6	33		13	17	3	5		9	8	7	2	2
<i>Campanula patula</i>	c								33		5	33		3	33	0	3
<i>Pohlia nutans</i>	d	57	43	13	27	17	33	27	50	57	56		33	31	43	20	3
<i>Festuca ovina</i>	c	86	93	70	78	100	56	73	100	78	81	67	85	83	-26	15	5
<i>Luzula pilosa</i>	c	100	100	77	86	100	89	93	100	84	86	100	91	92	0	14	5
<i>Hypericum perforatum</i>	c	14	7	4	4		11	7		8	7	33	9	11	26	9	7
<i>Lycopodium clavatum</i>	c		29	17	18	50	33	40	50	8	14	33	24	25	5	8	7
<i>Rubus corylifolius</i>	c								33	19	21		9	8	0	9	8
<i>Hieracium murorum</i>	c		21	10	12	17	44	33	33	11	14	33	21	22	12	11	10
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c			3	2		22	13		8	7		15	14	0	12	12
<i>Rumex acetosella</i>	c	86	21	23	31		22	13	33	27	28	33	45	44	12	22	13
<i>Cladonia fimbriata</i>	d								17	16	16	33	12	14	33	12	14
<i>Calluna vulgaris</i>	c	86	100	60	75	83	67	73	100	73	77	100	88	89	0	28	14
<i>Frangula alnus</i>	b/c	57	100	60	71	83	22	47	100	78	81	100	85	86	0	25	16
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c									3	2	33	15	17	33	15	17
<i>Rubus idaeus</i>	c	14		10	8		11	7		14	12		27	25	0	17	17
<i>Carex ericetorum</i>	c	57	36	20	29		44	27	17	43	40	67	45	47	31	25	18
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c	71	14	33	33	17	22	20	50	57	56	100	58	61	86	24	28
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c		7		2	17		7	17	19	19	33	30	31	26	30	29
<i>Plagiominium affine</i>	d									19	16		33	31	0	33	31
<i>Rubus hirtus</i>	c						22	13	50	43	44	33	39	39	33	39	39
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d		29	27	24		33	20	83	70	72	100	70	72	71	43	49

zdjęć fitosocjologicznych, że tabela ta odzwierciedla najważniejsze cechy stanu borów sosnowych RPN w okresie ostatnich 50 lat. Pierwszym zagadnieniem, które należy rozpatrzyć jest zestaw typów zbiorowisk borowych na badanym terenie. Stosunki ilościowe w zbiorach poszczególnych postaci borów zamieszczono na rycinie 2.113. Najważniejszym stwierdzeniem jest zanik zespołu *Cladonio-Pinetum* w okresie pomiędzy opisanym stanem z lat 1950. (stan H1), a końcem lat 1980. (stan H3). Złożony z nielicznych zdjęć z lat 1958–61 zbiór H2 oparty na danych K. Izdebskiego (1963) i W. Matuszkiewicza nie zawiera zdjęć z tego zespołu z terenu ówczesnego nadleśnictwa. Zwierzyniec. Niewątpliwie jednak zespół ten, obok zespołu *Leucobryo-Pinetum* był stwierdzony przez K. Izdebskiego w niektórych innych obszarach Roztocza Środkowego, szczególnie w lasach chłopskich. Zdjęcia te włączone zostały do syntetycznego opracowania systematyki borów sosnowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973). Oznacza to, że zespół *Cladonio-Pinetum* zanikł na terenie zajmowanym przez Roztoczański Park Narodowy być może już pod koniec lat 1950. Od tego czasu, w żadnej publikacji o charakterze fitosocjologicznym, zawierającej materiały z Roztoczańskiego Parku Narodowego, bory chrobotkowe nie były dokumentowane.



Ryc. 2.113. Udział różnych postaci borów w materiałach fitosocjologicznych z poszczególnych stanów w Roztoczańskim Parku Narodowym

Fig. 2.113. Shares of various forms of pine forests in the phytosociological material from particular states in the National Park of Roztocze

Analiza zróżnicowania fitosocjologicznego zbiorów danych pozwala także na stwierdzenie stopniowego zmniejszania częstości występowania zespołu *Peucedano-Pinetum*. Zawsze był to zespół rzadszy od *Leucobryo-Pinetum*, ale zestawienie wskazuje na jego powolne zanikanie. Spośród wariantów serii wilgotnościowej borów świeżych wariant z *Cladonia* jest coraz mniej rozpowszechniony, rośnie natomiast prawdopodobnie rozprzestrzenienie wariantu typowego i wariantu z *Oxalis acetosella*.

Na podstawie tabeli 2.62 można poczynić następujące obserwacje szczegółowe:

- bogactwo florystyczne płatów borów utrzymuje się na zbliżonym poziomie,
- udział podrostu sosny raczej spada,
- dęby zawsze częstsze są w *Peucedano-Pinetum* niż w *Leucobryo-Pinetum*, przy czym dąb bezszypułkowy (*Quercus petraea*) dawniej zwłaszcza bardzo częsty w *P.-P.* raczej zanika, ale rośnie rola dębu szypułkowego (*Q. robur*),
- rośnie częstość występowania buka w drzewostanie,
- znacznie zwiększyła się rola buka w podroście i drzewostanie, zwłaszcza, gdy weźmie się pod uwagę ilościowość w płatach,
- widać przechodzenie buka z warstwy runa do warstwy krzewów w okresie pomiędzy stanem H1 a H3, a potem z warstwy krzewów do warstwy drzew w okresie pomiędzy stanem H3 a W,
- wzrosła częstość występowania oraz ilościowość w płatach jodły w podroście,
- jarzębina przeszła z warstwy runa do warstwy krzewów, a z rzadka wchodzi do drzewostanu,
- brzoza w podroście jest teraz częstsza niż dawniej,
- nastąpił zanik grabu, dawniej występującego w warstwie runa,
- *Chimaphila umbellata* i *Moneses uniflora* w latach 1950, były częste w *Peucedano-Pinetum* (w *Leucobryo-Pinetum* nie), w późniejszych okresach zanikły,
- ogólnie, gatunki z rodziny gruszykowatych występowały dawniej w *Peucedano-Pinetum* a teraz zanikają,
- *Ptilium crista-castrensis* jest częstsze w *Peucedano-Pinetum* (jego częstość nie zmienia się),
- *Trientalis europaea* jest częstszy w *Peucedano-Pinetum*, w obu zespołach jego częstość rośnie,
- udział gatunków charakterystycznych zespołu *Cladonio-Pinetum* zmniejsza się w następstwie zaniku samego zespołu boru chrobotkowego oraz spadku częstości wariantu z *Cladonia* w zespołach borów świeżych,
- gatunki wyróżniające zespół *Peucedano-Pinetum* ograniczają frekwencję w borach a subkontynentalny bór jest coraz rzadszy,
- *Leucobryum glaucum*, dawniej związane wyłącznie z zespołem *Leucobryo-Pinetum* teraz wchodzi także do nielicznych już płatów *Peucedano-Pinetum*,
- częstość występowania *Hieracium pilosella* spadła w obu zespołach,
- rola jałowca zmniejszyła się w okresie między latami 50. a 80. XX w.,
- *Campanula rotundifolia* w H1 i H2 częsta tylko w *Peucedano-Pinetum* później prawie zanikła,
- *Danthonia decumbens* trzyma się głównie *Peucedano-Pinetum*,

- *Lembotropis nigricans* dawniej związany głównie z *Peucedano-Pinetum* teraz zatracą przywiązanie do tego zespołu,
- *Polytrichum piliferum* związany był tylko z *Cladonio-Pinetum*,
- *Campanula patula* w H3 i W zastąpiła w *Peucedano-Pinetum* występującą wcześniej *C. rotundifolia*, możliwe jest, że wkracza ona z poboczy dróg leśnych, które utwardzane są rumoszem gezu i opok pochodzącym spoza Parku,
- *Deschampsia flexuosa* związana wyłącznie z *Leucobryo-Pinetum* nieznacznie zwiększa częstość, (Gatunek ten był w latach 1960. bardzo rzadki – występował tylko w borach w rejonie dawnego rezerwatu Bukowa Góra, zaliczony został nawet w wersji roboczej do grupy gatunków szczególnej troski w RPN. Okazało się, że w ciągu 30 lat śmiełek pogięty ogromnie powiększył swój zasięg, i spotkać go można obecnie prawie na całym obszarze położonym na południe od doliny Wieprza – w dawnym nadleśnictwie Zwierzyniec. W starych, 130 letnich widnych drzewostanach sosnowych jego ilościowość osiąga miejscami 2–3.)
- *Calamagrostis arundinacea* występuje głównie w *Peucedano-Pinetum*, ale jej częstość w *Leucobryo-Pinetum* rośnie,
- w okresie między latami 1950. a 1980. pojawiła się *Deschampsia caespitosa* i jej częstość w borach rośnie,
- *Rubus idaeus* występujący tylko w *Leucobryo-Pinetum* nieznacznie zwiększa frekwencję (wyraźnie częstszy jest w płatach z podrostem jodły),
- rośnie częstość *Anthoxanthum odoratum* w obu zespołach,
- mech *Plagiomnium affine* pojawił się w *Leucobryo-Pinetum* w H3 i zwiększa częstotliwość,
- w okresie między latami 1950. a 1980. wyraźnie wzrosła i utrzymała się częstość występowania *Polytrichastrum formosum*, co dotyczy obu zespołów, a jak wynika z obserwacji terenowych zjawisko to ma miejsce w szczególności w płatach z podrostem jodły.

Ogólnie zauważa się wyraźne zmiany w strukturze drzewostanu i warstwy podrostu, które stają się bardziej złożone, ustępowanie gatunków uznawanych za związane z siedliskami suchymi lub może raczej z odkształconymi postaciami borów oraz zwiększanie się roli traw w poszczególnych fitocenozach. Udział tej ostatniej grupy analizowany był oddzielnie na podstawie tabeli 2.63. Daje się zauważyć ogólne zwiększenie znaczenia traw w badanych borach świeżych w ciągu 50 lat, przy czym jednocześnie rola traw w płatach *Peucedano-Pinetum* była i jest wyraźnie większa niż w *Leucobryo-Pinetum*, co jednak nie dotyczy wszystkich gatunków. Odpowiada za to przede wszystkim wyraźnie wyższa częstość występowania w pierwszym z zespołów *Calamagrostis arundinacea* i *Danthonia decumbens*, dwu gatunków o stosunkowo wyższych wymaganiach troficznych jak na gatunki borowe.

Warto zauważyć, że ekspansywny na siedliskach borowych w wielu regionach kraju śmiełek pogięty (*Deschampsia flexuosa*) należy ciągle do niezbyt częstych w borach RPN, ale jego częstość wzrasta; wzrasta także częstość występowania: *Deschampsia caespitosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Calamagrostis epigejos* i *Anthoxanthum odoratum*, natomiast prawdopodobnie spada częstość *Danthonia decumbens*.

Tabela 2.63. Zmiany częstości występowania gatunków traw w borach świeżych *Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum* Roztoczańskiego Parku Narodowego w ciągu 50 latTable 2.63. Changes in the frequency of occurrence of grass species in the fresh pine forests *Peucedano-Pinetum* and *Leucobryo-Pinetum* of the National Park of Roztocze during fifty years

Stan	HI			H3			W			Różnica WHI		
	P-P	L-P	razem	P-P	L-P	razem	P-P	L-P	razem	P-P	L-P	razem
Liczba zdjęć w tabeli	14	30	44	6	37	43	3	33	36			
Frekwencja gatunków [%]												
<i>Danthonia decumbens</i>	85,7	23,3	43,2	50,0	13,5	18,6	66,7	21,2	25,0	-2,1	-19,0	-18,2
<i>Agrostis capillaris</i>	57,1	63,3	61,4	50,0	64,9	62,8	33,3	54,5	52,8	-8,8	23,8	-8,6
<i>Poa angustifolia</i>	0,0	3,3	2,3	0,0	2,7	2,3	0,0	0,0	0,0	-3,3	0,0	-2,3
<i>Dactylis glomerata</i>	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Milium effusum</i>	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Corynephorus canescens</i>	0,0	3,3	2,3	0,0	2,7	2,3	33,3	0,0	2,8	-3,3	33,3	0,5
<i>Nardus stricta</i>	0,0	13,3	9,1	0,0	8,1	7,0	0,0	12,1	11,1	-1,2	0,0	2,0
<i>Molinia caerulea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	11,6	0,0	3,0	2,8	3,0	0,0	2,8
<i>Festuca ovina</i>	92,9	70,0	77,3	100,0	78,4	81,4	66,7	84,8	83,3	14,8	-26,2	6,1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,0	3,3	2,3	0,0	8,1	7,0	0,0	15,2	13,9	11,8	0,0	11,6
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	78,6	3,3	27,3	50,0	21,6	25,6	100,0	33,3	38,9	30,0	21,4	11,6
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,3	33,3	15,2	16,7	15,2	33,3	16,7
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	7,1	0,0	2,3	16,7	18,9	18,6	33,3	30,3	30,6	30,3	26,2	28,3
<i>Calamagrostis epigejos</i>	14,3	33,3	27,3	50,0	56,8	55,8	100,0	57,6	61,1	24,2	85,7	33,8
Srednia liczba gatunków traw w płacie	3,36	2,17	2,55	3,50	2,92	3,00	4,67	3,27	3,39	1,11	1,31	0,84
Srednia suma stopni ilościowości gatunków traw w płacie	1,75	1,48	1,57	3,42	2,18	2,35	2,50	2,00	2,04	0,52	0,75	0,47

Spośród trzech zespołów borów charakterystyczna kombinacja gatunków zespołu *Cladonio-Pinetum* zanikła wraz z zanikiem zespołu. W przypadku *Peucedano-Pinetum* mamy do czynienia z ubożeniem jej, za sprawą zaniku występowania gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk borowych (gatunki z rodziny gruszyckowatych) oraz zmniejszenia częstości gatunków regionalnie wyróżniających (grupa *Peucedanum oreoselinum*). Ta tendencja zachodzi równolegle do ograniczania częstości płatów zespołu, co razem składa się na proces jego recesji. Można przyjąć trwałość charakterystycznej kombinacji gatunków zespołu *Leucobryo-Pinetum*: suma frekwencji gatunków charakterystycznych pozostaje w przybliżeniu niezmienną, gatunek wyróżniający (*Leucobryum glaucum*) raczej zwiększa częstość występowania, a wśród innych stałych gatunków zmiany są niewielkie.

W borach RPN zauważa się następujące procesy:

- pełną recesję zespołu *Cladonio-Pinetum*, której wynikiem jest zniknięcie zespołu,
- daleko zaawansowaną recesję zespołu *Peucedano-Pinetum*, widoczną w ograniczeniu przestrzennym płatów i osłabieniu typologicznym, niewykluczone jest przy tym przechodzenie płatów tego zespołu do borów mieszanych,
- częściową regenerację zespołu *Leucobryo-Pinetum*, czego przejawem jest zastępowanie *Cladonio-Pinetum* oraz zanikanie wariantu z chrobotkami, a zwiększanie częstości wariantu typowego,
- umiarkowaną politypizację (jako odwrotność monotypizacji), tj. zwiększanie różnorodności gatunkowej w warstwie drzew,
- umiarkowaną cespityzację borów (zwiększanie roli traw),
- względną eutrofizację borów, o czym świadczy zwiększanie roli wariantu z *Oxalis acetosella* oraz coraz liczniejsze pojawianie się gatunków bardziej wymagających (np. *Rubus idaeus*), przy równoczesnym zanikaniu gatunków muraw piaskowych (np. *Hieracium pilosella*).

Na podstawie obserwacji z okresu ostatnich dziesięcioleci można poczynić uwagi dotyczące przyczyn niektórych ze stwierdzonych zależności. Ogólną tendencją jest zmniejszanie się powierzchni zbiorowisk reprezentujących typowy wariant *Leucobryo-Pinetum* i wzrost areału płatów wariantu z *Oxalis*. Najczęściej następuje to na skutek rozwoju podszytu tworzonego przez *Fagus sylvatica*, który w pewnych płatach przechodzi już do podwarstwy a₂. Powoduje to wzrost zwarcia warstw drzew oraz krzewów oraz zmiany w składzie gatunkowym runa. Część gatunków charakterystycznych klasy *Vaccinio-Piceetea* obniża swoją ilościowość, nawet *Vaccinium myrtillus* i *Melampyrum pratense*, z mszaków najmniej wrażliwy jest *Pleurozium schreberi*. Pojawiają się natomiast ze znaczną ilościowością gatunki, które wyróżniają wariant z *Oxalis* oraz pewna domieszka taksonów mezotroficznych. Diametralnie zmienia się charakter ściółki. Obfity opad liści buka pozostaje przez dłuższy czas nierozłożony przykrywając mszaki oraz częściowo niższe rośliny zielne. Ponadto zwiększa się istotnie stopień ocienienia runa przez podrost i podszyt buka. Z tymi zmianami koresponduje prawdopodobnie zanikanie gruszyckowatych. Wśród gatunków szczególnej troski w RPN znajduje się m.in. *Chimaphila umbellata*. Podczas lustracji stanowisk tego gatunku przeprowadzonej po ok. 15 latach od pierwszej inwentaryzacji okazało się, że część z nich przestała istnieć, a na pozostałych zmalała jego ilościowość i żywotność.

Również gruszyczki należą teraz do rzadkości. Podobna tendencja występuje na stanowiskach *Linnaea borealis*, z których zdecydowana większość znajduje się w borach sosnowych. Na trzech stanowiskach rozwój podrostu bukowego spowodował wycofywanie się zimoziołu i są one zagrożone wyginieciem.

Ekspansja buka obserwowana w borach sosnowych RPN oraz Roztocza ma kilka przyczyn. Pierwsza z nich związana jest ze sposobem gospodarki leśnej w niedalekiej przeszłości. Na dużych obszarach borów Parku kilkadziesiąt lat temu buk był podstawowym gatunkiem podsadzonym w borach w celu „użyźnienia siedliska”. Obecnie tamto pokolenie zaczyna tworzyć niższą podwarstwę drzewostanu. Oprócz tego istnieją płaty gdzie sosna została wprowadzona 50–60 lat temu w postaci monokultur na siedliska borów mieszanych. W wyniku regeneracji pierwotnych fitocenoz zwiększa się w nich udział gatunków liściastych, przede wszystkim buka. Jednocześnie obserwuje się, że w dużej części płatów borów sosnowych, na których nie były prowadzone w przeszłości tzw. „fitomelioracje” i od zawsze były to potencjalne siedliska borów sosnowych świeżych, a nawet nawiązujące do suchych (np. na piaskach wydmowych z poziomem wody gruntowej znacznie poniżej 2 m), podszyt buka pojawia się samorzutnie. Być może, ma to związek z eutrofizacją siedlisk, powodowaną przez gazowe zanieczyszczenia atmosfery.

Osobne zagadnienie stanowią bory sosnowe z dużym udziałem jodły w podszyciu i podroście, których powierzchnia zwiększyła się w ostatnich dwóch dziesięcioleciach. Obecnie gatunek ten znakomicie odnawia się pod okapem sosny, podczas gdy naturalne odnowienia w borach jodłowych są niewielkie. Jodła jest protegowana przez leśników Parku we wszystkich zespołach, w których pojawia się. Stąd też wynika znaczny jej udział w niektórych płatach, zwłaszcza położonych w sąsiedztwie z fitocenozami *Abietetum polonicum*. Przeprowadzona analiza archiwalnych materiałów w postaci ksiąg urzędzeniowych z czasów Ordynacji Zamojskiej (lata 1920.) wskazuje na obecność w tamtych czasach znacznej domieszki jodły w drzewostanach sosnowych na większości obszarów borów.

2.14.1.5. Analiza kierunków zmian w zbiorowiskach borów i prognoza stanów przyszłych w regionie

Stwierdzone wyżej procesy zarejestrowane w borach sosnowych RPN mogą być rozpatrywane na kilku poziomach. Na poziomie fitocenoz układają się one ogólnie w regenerację naturalnego zbiorowiska (potencjalnej roślinności naturalnej), przy jednoczesnym odkształceniu pod wpływem wprowadzenia gatunku drzewa liściastego. Kombinacja tych dwu procesów nie jest łatwa do przewidzenia efektu w przyszłości. Wydaje się jednak, że poza nielicznymi przypadkami większość fitocenoz borów powinna utrzymać się w typie boru świeżego w przyszłości. Dla pewności, że wprowadzanie buka nie zagrozi utrzymaniu specyfiki borów sosnowych wskazane być może utrzymywanie w parku wybranych powierzchni borów, na których nie wprowadzano by buka, a nawet może usunięto by wcześniejsze sztuczne podsadzenia.

Na poziomie lokalnych postaci zespołów roślinnych (asocjacji) widoczne są bardzo istotne zmiany polegające na znikaniu dwu zespołów na rzecz trzeciego. Jest to zatem przypadek unifikacji zbiorowisk. Tak się przy tym składa, że te znikające zespoły mają znacznie bogatszy skład florystyczny niż zespół zyskujący

na znaczeniu. Można przyjąć, że jest to proces naturalny, ale w ten sposób różnorodność na szczeblu zróżnicowania inwentarza zespołów spada. Z tym łączyć się będzie prawdopodobnie ograniczanie różnorodności biologicznej także na poziomie gatunkowym. Nie jest to tendencja korzystna i dlatego powinna być rozważona możliwość czynnego utrzymywania ginących zespołów na terenie RPN lub w jego otulinie.

Oba zespoły borów, które zanikają w RPN odznaczały się, oprócz odrębności florystycznej, także pewną odrębnością siedlisk i stanowisk w seriach lokalnej zmienności (katenach). Z tego powodu ich zanik stanowi istotne zubożenie krajobrazu roślinnego. Można przyjąć jako najbardziej prawdopodobne, że oba zanikające zespoły były na terenie RPN w jakiś sposób uwarunkowane przez działania antropogeniczne. Zespół *Cladonio-Pinetum* związany był prawdopodobnie ze szczególnymi pod względem siedliskowym miejscami, w których dodatkowo bór sosnowy świeży został odkształcony przez naruszenie pokrywy roślinnej i wierzchnich warstw gleby, albo też z miejscami, mającymi w swojej historii epizody odlesienia. Zespół *Peucedano-Pinetum* być może jest warunkowany stosunkami mikroklimatu, ale możliwe jest także, że jego płaty powstały w miejscach, gdzie pierwotnie występowały jakieś postaci boru mieszanego. Degradacja siedliska oraz wprowadzenie jednogatunkowego drzewostanu sosnowego mogło być przyczyną utworzenia zbiorowiska *Peucedano-Pinetum*, bowiem gatunki odróżniające *Peucedano-Pinetum* od *Leucobryo-Pinetum* są jednocześnie gatunkami stale występującymi w borach mieszanych. Jeżeli tak to regeneracja (może nawet renaturalizacja) suboceanicznego boru sosnowego daje w efekcie zubożenie różnorodności na szczeblu krajobrazu.

Na szczeblu zróżnicowania regionalnego szaty roślinnej zauważone zmiany oznaczają między innymi ograniczenie inwentarza zespołów i uproszczenie kontaktu przestrzennego pomiędzy dwoma wikaryzującymi zespołami boru świeżego. Badany teren w ogólnym zarysie położony jest jak najbardziej w zasięgu suboceanicznej postaci boru świeżego (*Leucobryo-Pinetum*). Znane od dawna stanowiska boru subkontynentalnego zespołu *Peucedano-Pinetum*, mającego swój zasięg dalej na wschodzie, poza terenem kraju, a w obrębie Polski na północ i wschód od linii Bugu – Wisły, traktowane były jako stanowiska ekstrazonalne. Wygląda na to, że w perspektywie kilkudziesięciu lat tych ekstrazonalnych, nawet, jeżeli antropogenicznego pochodzenia, stanowisk zabraknie. Warto podjąć starania, aby je utrzymać lub nawet odtworzyć.

2.15. Przemiany zbiorowisk borów świeżych i wilgotnych w Borach Lublinieckich pomiędzy 1963 a 2003 rokiem (Jan Marek Matuszkiewicz)

Patrząc na mapę Polski już z daleka zauważyć można rozległe, rozczłonkowane kompleksy leśne położone na wschodnim skraju Dolnego Śląska, w okolicach Opola. Jednym z tych kompleksów jest zwarty obszar leśny położony na południe od Lublińca i na północny zachód od Tarnowskich Gór, w dorzeczu Małej Panwi,

zwany Borami Lublinieckimi. Już sama nazwa wskazuje, a mapa potencjalnej roślinności naturalnej (Matuszkiewicz W. i in. 1995) potwierdza to w całej rozciągłości, że dominują tam siedliska zbiorowisk z grupy borów, zajmowane także rzeczywiście przez bory sosnowe. Zajmują one rozległe pleistocenijskie tarasy akumulacyjne rzek z wybitnie piaszczystymi utworami w podłożu. W regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Tramplera i in. 1990) omawiany teren położony jest w Krainie Śląskiej (V), Dzielnicy Równiny Opolskiej (V.5) w Mezoregionie Lasów Lublinieckich (V.5b). W mezoregionie tym siedliska leśne reprezentowane są głównie przez bory i bory mieszane, a w tym: bory suche (Bs) – 2,3%, bory świeże (Bśw) – 34,1%, bory mieszane świeże (BMśw) – 18,6%, bory wilgotne (Bw) – 14,2%, bory mieszane wilgotne (BMw) – 20,3% (Tramplera i in. 1990). Zwraca uwagę szczególnie duży, w porównaniu z innymi regionami, udział siedlisk borów i borów mieszanych wilgotnych. Pod względem administracji leśnej badane lasy wchodziły w obecnym podziale w skład czterech nadleśnictw: Brynek, Lubliniec, Zawadzkie i Koszęcin. Teren badań położony jest w dwu podokręgach geobotanicznego podziału (Matuszkiewicz J.M. 1993): Krupskomłyńskim i Brusiecko-Tworoskim wchodzących w skład Okręgu Borów Stobrawskich, Turawskich i Niemodlińskich w Krainie Dolnośląskiej Działu Brandenbursko-Wielkopolskiego Prowincji Środkowoeuropejskiej.

Na obszarze Borów Lublinieckich zbadano w ramach niniejszego projektu dwa obiekty reprezentujące: bór świeży z dodatkiem nielicznych płatów borów chrobotkowych oraz bór wilgotny. Było to możliwe dzięki posiadaniu w zbiorach zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w 1963 roku przez Władysława Matuszkiewicza. Dokładnie w 40 lat później Jego syn mógł przeprowadzić badania współczesne w porównywalnych punktach.

2.15.1. Obiekt badań: bory suche i świeże w Borach Lublinieckich

2.15.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Obiektem badawczym opisanym w niniejszym rozdziale jest bór sosnowy świeży oraz bór suchy występujące w lasach położonych na południe i południowy wschód od Lublińca, stanowiących środkową część wielkiego kompleksu leśnego Borów Lublinieckich. Zbiorowisko boru świeżego należy do zespołu *Leucobryo-Pinetum* a boru suchego do zespołu *Cladonio-Pinetum* oba w związku *Dicrano-Pinion* klasy *Vaccinio-Piceetea*.

2.15.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

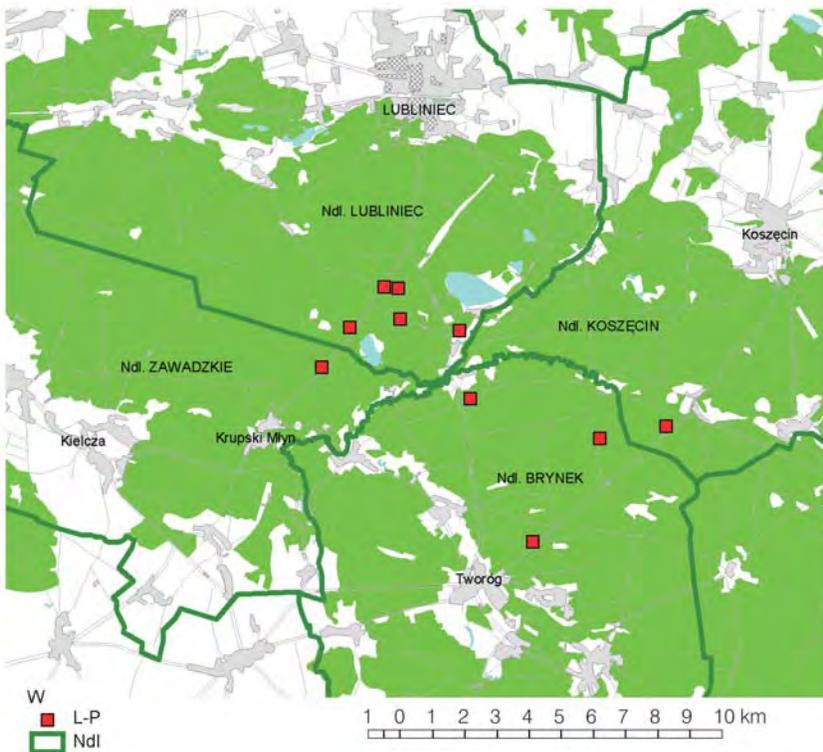
Źródło i termin materiałów historycznych: Analiza stanu historycznego borów świeżych i suchych oparta jest na zbiorze 10 zdjęć wykonanych w lipcu 1963 r. przez Władysława Matuszkiewicza. Zdjęcia te nie były dotychczas opublikowane, natomiast włączono je do zbiorczych tabel w opracowaniu przeglądowym borów sosnowych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych. W zbiorze zdjęć historycznych znajduje się 9 zdjęć reprezentujących zespół *Leucobryo-Pinetum* oraz jedno reprezentujące zespół *Cladonio-Pinetum*. Zdjęcia te są zestawione w tabeli dokumentacyjnej nr 33H. Zdjęcia z boru świeżego dobrze reprezentują

zespół *Leucobryo-Pinetum* w odmianie pomorsko-śląskiej. Pojedyncze zdjęcie z boru chrobotkowego mieści się w ramach charakterystyki zespołu *Cladonio-Pinetum* w wariacie z udziałem *Vaccinium vitis-idaea* i *V. myrtillus*. Zdjęcia zbioru historycznego w większości są precyzyjnie zlokalizowane dzięki zamieszczonemu opisowi położenia; tylko nieliczne nastęrczały trudności z lokalizacją.

2.15.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Źródło i termin materiałów współczesnych. Opis stanu współczesnego opiera się na 10 zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w początku sierpnia 2003 r. przez J.M. Matuszkiewicza. Zdjęcia te starano się zlokalizować w pobliżu lokalizacji historycznych, co większości przypadków zostało spełnione. Lokalizację zdjęć fitosocjologicznych współczesnych prezentuje rycina 2.114. Zdjęcia te zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 33W.



Ryc. 2.114. Rozmieszczenie badanych stanowisk borów sosnowych świeżych (W – L-P) na terenie Borów Lublinieckich. Ndl – granice administracyjne nadleśnictw

Fig. 2.114. Spatial location of the analysed typical pine forests (W – L-P) on the territory of Lubliniec Forests. Ndl – borders of forest divisions

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych. Wszystkie zdjęcia współczesne reprezentują zespół *Leucobryo-Pinetum*. Płatów jednoznacznie dojrzałego boru chrobotkowego nie udało się znaleźć. Zdjęcia są dość jednorodne pod względem składu florystycznego.

2.15.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanym stanowisku: Poszukiwanie odpowiedników zbiorowisk po 40 latach w możliwie zbliżonych lokalizacjach dało wynik pozytywny w przypadku zespołu *Leucobryo-Pinetu*, ale negatywny w przypadku zespołu *Cladonio-Pinetum*. Należy zaznaczyć, że w materiałach historycznych drugi z zespołów był reprezentowany przez jedno zdjęcie; wobec tego nie znalezienie go współcześnie w tej samej lokalizacji, a także w innych miejscach w ramach pobieżnego przeglądu terenu nie pozwala na jednoznaczne stwierdzenie zaniku zespołu w regionie.

Charakterystyka zmian składu florystycznego. Zestawienie stanów historycznego ze współczesnym zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 33por. W wersji skróconej jest ona zamieszczona obok jako tabela 2.64. Na podstawie jej analizy można stwierdzić:

- bogactwo florystyczne płatów zwiększyło się,
- struktura drzewostanu sosnowego uległa wzbogaceniu o warstwy niższe, jednakże zmniejszyła się częstość podrostu sosnowego,
- wzrosła częstość występowania świerka i brzozy w drzewostanach,
- dąb jest teraz znacznie częstszy w podroście i pojawia się także w niższej warstwie drzewostanu,
- pojawiła się czeremcha amerykańska,
- spośród gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk z klasy *Vaccinio-Piceetea* być może spadła częstość *Melampyrum pratense*, natomiast *Trientalis europaea* wcześniej nie odnotowany pojawił się dość licznie,
- zmniejszyła się częstość *Leucobryum glaucum*,
- pojawiają się *Aulacomium palustre*, *Molinia caerulea*, *Dryopteris carthusiana* co może świadczyć o podniesieniu poziomu wód gruntowych,
- pojawiły się *Calamagrostis villosa* i *Rubus plicatus*,
- niewątpliwie wzrosła częstość *Frangula alnus*,
- łączna frekwencja gatunków traw wzrosła ponad dwukrotnie.

Obliczenia średniej wartości stopnia ilościowości gatunków zamieszczone w tabeli 2.65 pozwalają stwierdzić, że w fitocenozach spadła ilościowość *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Dicranum polysetum* i *Deschampsia flexuosa* natomiast wzrosła rola *Vaccinium myrtillus* i *Pleurozium schreberi*.

Ogólna charakterystyka zmian. Generalnie można stwierdzić, że charakterystyka lokalnej postaci zespołu *Leucobryo-Pinetum* nie uległa zasadniczej zmianie. Występowanie gatunków charakterystycznych dla borów sosnowych skromne w stanie historycznym nie zmieniło się bardzo. Następuje zróżnicowanie gatunkowe drzewostanów prawdopodobnie na skutek prowadzonych podsadzeń. Wyraźnie zaznacza się **frutycyzacja** poprzez wejście *Frangula alnus* i *Rubus plicatus*. Nastąpiła nieznaczna **cespityzacja**, czyli zwiększenie roli traw, głównie za sprawą wchodzenia agresywnego gatunku *Calamagrostis villosa*. Te dwa

zjawiska mogą być wspomagane przez zwiększoną dostawę azotu z równoległym podnoszeniem się poziomu wód gruntowych, widocznym poprzez zwiększenie udziału gatunków jednoznacznie wilgociolubnych przechodzących z boru wilgotnego. Zauważyć można także proces **neofityzacji** wynikający z pojawienia się czeremchy amerykańskiej.

Zanik pojedynczego płatu zespołu *Caladonio-Pinetum* jest prawdopodobnie szczegółowym przypadkiem szerszego zjawiska, jakim jest **recesja** zespołu.

Tabela 2.64. Zmiany w zespole *Leucobryo-Pinetum* w Borach Lublinieckich po 40 latach. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gat.ch.)

Table 2.64. Changes in the association *Leucobryo-Pinetum* in the Lubliniec Forests after 40 years. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic species)

Stan		Hist.	Współcz.	Różnica
Liczba zdjęć		9	10	
Zwarcie a		61,1	69,0	7,9
Zwarcie b		6,6	12,1	5,5
Zwarcie c		74,4	62,0	-12,4
Zwarcie d		73,3	89,0	15,7
Średnia liczba gatunków		11,8	16,5	7,9
Drzewa		f%	f%	f%
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	100	100	0
<i>Pinus sylvestris</i>	a2/a3		40	40
<i>Pinus sylvestris</i>	b	67	30	-37
<i>Pinus sylvestris</i>	c	89	50	-39
<i>Picea abies</i>	a1	11		-11
<i>Picea abies</i>	a2/a3	56	80	24
<i>Picea abies</i>	b	89	80	-9
<i>Picea abies</i>	c	56	10	-46
<i>Betula pendula</i>	a1	11	10	-1
<i>Betula pendula</i>	a3		20	20
<i>Betula pendula</i>	b	11	40	29
<i>Betula pendula</i>	c	33		-33
<i>Quercus robur</i>	a3		20	20
<i>Quercus robur</i>	b		60	60
<i>Quercus robur</i>	c	33	80	47
<i>Padus serotina</i>	a3		10	10
<i>Padus serotina</i>	b		40	40
<i>Padus serotina</i>	c		30	30
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	22	50	28
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> i związku <i>Dicrano-Pinion</i>				
<i>Melampyrum pratense</i>	c	78	40	-38

<i>Dicranum scoparium</i>	d	11		-11
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c	11		-11
<i>Hylocomium splendens</i>	d	11		-11
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	11		-11
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	90	-10
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100	100	0
<i>Trientalis europaea</i>	c		70	70
Gatunki towarzyszące				
<i>Pohlia nutans</i>	d	33		-33
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	67	40	-27
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	22		-22
<i>Calluna vulgaris</i>	c	100	80	-20
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	100	100	0
<i>Festuca ovina</i>	c	11	20	9
<i>Aulacomnium palustre</i>	d		30	30
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c		30	30
<i>Molinia caerulea</i>	c		30	30
<i>Calamagrostis villosa</i>	c		40	40
<i>Rubus plicatus</i>	c		50	50
<i>Frangula alnus</i>	b/c	11	90	79

2.15.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Stwierdzone słabe zmiany zachodzące w zespole *Leucobryo-Pinetum* nie dają podstaw do prognozowania większych zmian w przyszłości. Zanikanie płatów zespołu *Cladonio-Pinetum* jest prawdopodobnie trwałą tendencją, znaną także z innych regionów kraju.

Tabela 2.65. Średnie wartości pokrywania (wg. skali Braun-Blanqueta) gatunków o najwyższej stałości w zespole *Leucobryo-Pinetum* w Borach Lublinieckich
Table 2.65. Average coverage values (according to the Braun-Blanquet scale) of the species with the highest constancy in the association *Leucobryo-Pinetum*

Stan	Hist.	Współ.	Różnica
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2,56	1,50	-1,06
<i>Calluna vulgaris</i>	1,50	0,50	-1,00
<i>Dicranum polysetum</i>	1,67	1,10	-0,57
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1,56	1,05	-0,51
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3,11	3,50	0,39
<i>Pleurozium schreberi</i>	3,78	4,50	0,72

2.15.2. Obiekt badań: bory wilgotne w Borach Lublinieckich

2.15.2.1. Opis ogólny obiektu badań

Obiektem badawczym opisanym w niniejszym rozdziale jest bór sosnowy wilgotny w Borach Lublinieckich. W tym regionie, jak w niewielu innych w Polsce, ten typ zbiorowiska leśnego jest szeroko rozpowszechniony i zajmuje duże połacie lasów. Przyjęto na wstępie na podstawie materiałów historycznych, że zbiorowisko boru wilgotnego należy do zespołu *Molinio-Pinetum* ze związku *Dicrano-Pinion* i klasy *Vaccinio-Piceetea*.

2.15.2.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło i termin materiałów historycznych: Analiza stanu historycznego borów wilgotnych oparta jest na zbiorze 11 zdjęć wykonanych w lipcu 1963 r. przez Władysława Matuszkiewicza. Zdjęcia te nie były dotychczas opublikowane, wykorzystano je natomiast przy tworzeniu zbiorczych tabel w opracowaniu przeglądowym borów sosnowych Polski (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973).

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych. W zbiorze zdjęć historycznych jest 11 zdjęć reprezentujących zespół *Molinio-Pinetum*. Zdjęcia te są zestawione w tabeli dokumentacyjnej nr 34H. Zebrane zdjęcia z boru wilgotnego dobrze reprezentują zespół *Molinio-Pinetum*. Zdjęcia zbioru historycznego w większości są precyzyjnie zlokalizowane dzięki zamieszczonemu opisowi położenia; tylko nieliczne nastroczały trudności z lokalizacją.

2.15.2.3. Stan współczesny zbiorowiska

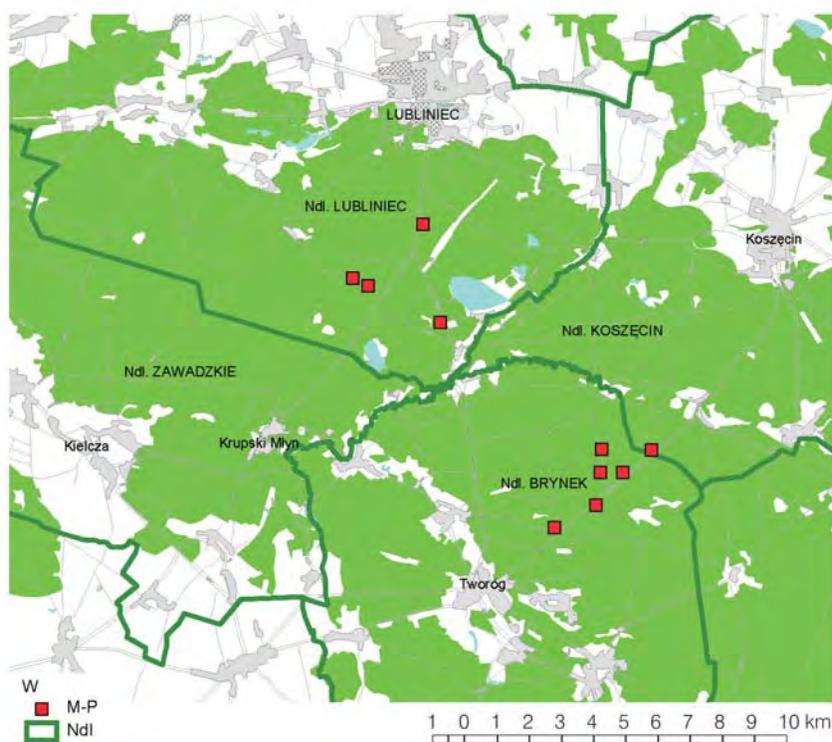
Źródło i termin materiałów współczesnych. Opis stanu współczesnego opiera się na 10 zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w początku sierpnia 2003 r. przez J.M. Matuszkiewicza. Zdjęcia te starano się zlokalizować w pobliżu lokalizacji historycznych, co większości przypadków udało się wykonać. Lokalizację współcześnie rozpoznanych zbiorowisk prezentuje rycina 2.115. Zdjęcia te zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 34W.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych. Zdjęcia współczesne są dość wyrównane pod względem składu florystycznego. Można przyjąć, że reprezentują one zespół *Molinio-Pinetum* w specyficznej postaci. Możliwa jest jednak także interpretacja, że mamy do czynienia z płatami zespoły *Calamagrostis villosae-Pinetum*. Wskazuje na to występowanie *Calamagrostis villosa* i *Stellaria longifolia*. W tym przypadku zbiorowisko winno być zaliczone nie do związku *Dicrano-Pinion*, lecz *Piceion abietis*.

2.15.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanym stanowisku: Przyjąć można, że stwierdzono trwałość boru wilgotnego na stanowiskach, z których opisany był przed 40 laty. Oddzielnym zagadnieniem jest przynależność tych zbiorowisk do zespołu. Możliwa jest interpretacja zastąpienia zespołu *Molinio-Pinetum* przez *Calamagrostis villosae-Pinetum*.

Charakterystyka zmian składu florystycznego. Zestawienie stanów historycznego ze współczesnym zamieszczono w tabeli dokumentacyjnej nr 34por.



Ryc. 2.115. Rozmieszczenie badanych stanowisk borów sosnowych wilgotnych (W – M-P) na terenie Borów Lublinieckich. Ndl – granice administracyjne nadleśnictw

Fig. 2.115. Spatial location of the analysed humid pine forests (W – M-P) on the territory of Lubliniec Forests. Ndl – borders of forest divisions

W wersji skróconej jest ona zamieszczona obok jako tabela 2.66. Na podstawie jej analizy można stwierdzić:

- bogactwo florystyczne płatów nieznacznie wzrosło,
- drzewostany uległy zróżnicowaniu na podwarstwy oraz zwiększyła się w nich częstość występowania świerka i brzozy,
- w grupie gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* ubyło *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum* a przybyło *Trientalis europaea*, stabilne są *Pleurozium schreberi* i *Vaccinium myrtillus*,
- gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk związku *Dicrano-Pinion* wyraźnie stają się rzadsze,
- wzrosła częstość występowania *Stellaria longifolia* – gatunku charakterystycznego związku *Piceion abietis*,
- rzadziej występują *Leucobryum glaucum* i *Calluna vulgaris*,
- wzrosła częstość między innymi: *Rubus plicatus*, *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris carthusiana*, *Polytrichum commune*, *Frangula alnus*, *Oxalis acetosella*.

Tabela 2.66. Zmiany w zespole *Molinio-Pinetum* w ciągu 40. lat w Borach Lublinieckich. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gat. ch.)
 Table 2.66. Changes in the association *Molinio-Pinetum* during 40 years in the Lublinieck Forests. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic species)

Stan		Hist.	Współcz.	Różnica
Liczba zdjęć		11	10	
Zwarcie a		68,2	70,0	1,8
Zwarcie b		11,0	7,4	-3,6
Zwarcie c		83,2	79,0	-4,2
Zwarcie d		63,6	70,0	6,4
Średnia liczba gatunków		16,3	19,3	3,0
		%	%	%
Drzewa				
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	100,0	100,0	0,0
<i>Pinus sylvestris</i>	a2-3		50,0	50,0
<i>Pinus sylvestris</i>	b	9,1	10,0	0,9
<i>Pinus sylvestris</i>	c	72,7	70,0	-2,7
<i>Picea abies</i>	a1	36,4	30,0	-6,4
<i>Picea abies</i>	a2-3	63,6	100,0	36,4
<i>Picea abies</i>	b	100,0	80,0	-20,0
<i>Picea abies</i>	c	72,7	40,0	-32,7
<i>Betula pendula</i>	a2-3	9,1	40,0	30,9
<i>Betula pendula</i>	b	27,3	30,0	2,7
<i>Betula pendula</i>	c	27,3	10,0	-17,3
<i>Betula pubescens</i>	a2	9,1		-9,1
<i>Betula pubescens</i>	b	9,1		-9,1
<i>Betula pubescens</i>	c	45,5	10,0	-35,5
<i>Quercus robur</i>	a3		10,0	10,0
<i>Quercus robur</i>	c	54,5	80,0	25,5
<i>Sorbus aucuparia</i>	a3	9,1		-9,1
<i>Sorbus aucuparia</i>	b	9,1		-9,1
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	18,2	80,0	61,8
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100,0	50,0	-50,0
<i>Ledum palustre</i>	c	27,3		-27,3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	36,4	10,0	-26,4
<i>Hylocomium splendens</i>	d	27,3	10,0	-17,3
<i>Melampyrum pratense</i>	c	27,3	10,0	-17,3
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	18,2	10,0	-8,2
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100,0	100,0	0,0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100,0	100,0	0,0

<i>Trientalis europaea</i>	c	72,7	100,0	27,3
Gatunki charakterystyczne związku <i>Dicrano-Pinetum</i>				
<i>Dicranum polysetum</i>	d	90,9	20,0	-70,9
Gatunki charakterystyczne związku <i>Piceion abietis</i>				
<i>Stellaria longifolia</i>	c	27,3	80,0	52,7
Gatunki towarzyszące				
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	36,4		-36,4
<i>Calluna vulgaris</i>	c	81,8	50,0	-31,8
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	36,4	20,0	-16,4
<i>Sphagnum fallax</i>	d	36,4	20,0	-16,4
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Molinia caerulea</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Oxalis acetosella</i>	c		40,0	40,0
<i>Frangula alnus</i>	b/c	9,1	50,0	40,9
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d		50,0	50,0
<i>Carex pilulifera</i> ?	c		50,0	50,0
<i>Polytrichum commune</i>	d	36,4	90,0	53,6
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	45,5	100,0	54,5
<i>Calamagrostis villosa</i>	c	18,2	80,0	61,8
<i>Rubus plicatus</i> (?)	b/c	27,3	90,0	62,7

Obliczenia średniej wartości stopnia ilościowości gatunków zamieszczone w tabeli 2.67 pozwalają stwierdzić, że w fitocenozach spadła ilościowość *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum polysetum* i wzrosła rola *Stellaria longifolia*, *Calamagrostis villosa*, *Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi* i *Molinia caerulea*.

Tabela 2.67. Średnie wartości pokrywania (wg skali Braun-Blanqueta) wybranych gatunków w zespole *Molinio-Pinetum* w Borach Lublinieckich

Table 2.67. Average coverage values (according to the Braun-Blanquet scale) of selected species in the association *Molinio-Pinetum*

Stan	Hist.	Współcz.	Różnica
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3,55	2,60	-0,95
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,00	1,20	-0,80
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1,00	0,25	-0,75
<i>Dicranum polysetum</i>	0,82	0,35	-0,47
<i>Trientalis europaea</i>	1,18	0,95	-0,23
<i>Stellaria longifolia</i>	0,14	0,40	0,26
<i>Calamagrostis villosa</i>	0,09	0,60	0,51
<i>Polytrichum commune</i>	0,27	0,80	0,53
<i>Pleurozium schreberi</i>	3,36	3,90	0,54
<i>Molinia caerulea</i>	2,05	2,80	0,75

Stwierdza się zmiany w strukturze fitocenozy polegające na zmniejszeniu częstości występowania lub ilościowości krzewinek (borówki – trzy gatunki i wrzos), a zwiększeniu roli traw (trzcinnik, trzęślica).

Ogólna charakterystyka zmian. Współczesne bory wilgotne badane po 40 latach zdają się być, na podstawie składu florystycznego, nieznacznie wilgotniejsze niż zbiorowiska historyczne. Stwierdzenie to koresponduje z zamieszczonym wcześniej stwierdzeniu podobnego przesunięcia w obrębie borów świeżych. Może to wskazywać na tendencję do podnoszenia się poziomu wód gruntowych w regionie.

Przeprowadzone porównania stanu historycznego i stanu współczesnego skłaniają do wniosku o zmianie kwalifikacji fitosocjologicznej zbiorowisk lokalnej postaci boru wilgotnego w zakresie przynależności do zespołu. Stan historyczny niewątpliwie odpowiadał zespołowi *Molinio-Pinetum* w dzisiejszym rozumieniu, czy też jak to się ówczesznie ujmowało *Leucobryo-Pinetum molinietosum*. Stan współczesny raczej należy wiązać z zespołem *Calamagrostio villosae-Pinetum*, który zaliczany bywa bądź do grupy borów sosnowych (związek *Dicrano-Pinion*), bądź do borów świerkowych (związek *Piceion abietis*), za czym się opowiadam. Zespół ten opisany przez J. Staszkiwicza (1958) w bardzo szczególnych warunkach, jak się okazało później jest znacznie bardziej rozpowszechniony w południowej Polsce (Cabała 1989). Jak wiemy teraz postać z pierwotnego opisu jest całkowicie marginalna. Według obecnego stanu poglądów na systematykę zbiorowisk borów (Matuszkiewicz J.M. 2001a) oba zespoły: *Molinio-Pinetum* i *Calamagrostio villosae-Pinetum* mieszczą się w zakresie boru wilgotnego. Wedle wszelkiego prawdopodobieństwa mamy do czynienia z zastępstwem (wikaryzmem) tych zespołów w regionach. Skutkiem niezbyt dużych, ale znaczących różnic w składzie florystycznym wyróżnia się te zespoły i wiąże je z innymi związkami.

Na tle szerszych relacji pomiędzy zespołami *Molinio-Pinetum* i *Calamagrostio villosae-Pinetum* musi być rozpatrywana zmiana w ciągu ostatnich 40 lat w badanych borach wilgotnych. Wyraźne ustępowanie gatunków charakterystycznych dla związku *Dicrano-Pinion* (szczególnie *Dicranum polysetum*) przy jednoczesnym wzroście udziału gatunków charakterystycznych dla związku *Piceion abietis* (szczególnie *Stellaria longifolia*), a także widocznej ekspansji trzcinnika owłosionego pozwala na przyjęcie zmiany kwalifikacji zespołu, pomimo nie pełnej jego charakterystyki (nie stwierdzono występowania *Sphagnum girgensohnii*). Mamy zatem do czynienia w konkretnych miejscach z ewolucją z zespołu do zespołu, co stanowi przypadek szczególnie progresji zespołu boru wilgotnego trzcinnikowego.

2.15.2.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Stwierdzone zmiany w borach wilgotnych na badanych punktach polegające na przechodzeniu zespołu *Molinio-Pinetum* do zespołu *Calamagrostio villosae-Pinetum* są wedle wszelkiego prawdopodobieństwa tendencją powtarzającą się w różnych regionach południowej Polski. Przyjąć można ich trwałość. Zmiana być może jest spowodowana ekspansją konkretnego gatunku – trzcinnika owłosionego *Calamagrostis villosa*.

2.16. Bory świerkowe Masywu Śnieżnika Kłodzkiego – – zmiany po 50 latach

(Jan Marek Matuszkiewicz)

2.16.1. Obiekt badań: zespół *Calamagrostio villosae-Piceetum* w piętrze regla górnego Masywu Śnieżnika Kłodzkiego

2.16.1.1. Opis ogólny obiektu badań

W niniejszym rozdziale obiektem badań jest górnoreglowa świerczyna z Masywu Śnieżnika Kłodzkiego. W określonym zakresie wysokości względnej, zwanym piętrzem regla górnego, naturalną roślinność leśną reprezentuje świerkowy bór wysokogórski. W Sudetach świerczyny górnoreglowe zaliczane są do zespołu *Calamagrostio villosae-Piceetum* (patrz Matuszkiewicz J.M. 2001a), zwanego też wcześniej *Piceetum hercynicum* (Fabiszewski 1968; Matuszkiewicz W. 1967) lub *Plagiothecio-Piceetum hercynicum* (Matuszkiewicz J.M. 1977). Zespół ten należy do związku *Piceion abietis*, rzędu *Piceetalia abietis*, klasy *Vaccinio-Piceetea*, a obejmuje lokalne postaci borów górnoreglowych Sudetów oraz pasm położonych na zachód: Rudaw, Szumawy (?) i Gór Harzu. W tych ostatnich górach został on po raz pierwszy opisany, i stąd pierwotna nazwa *Piceetum hercynicum*.

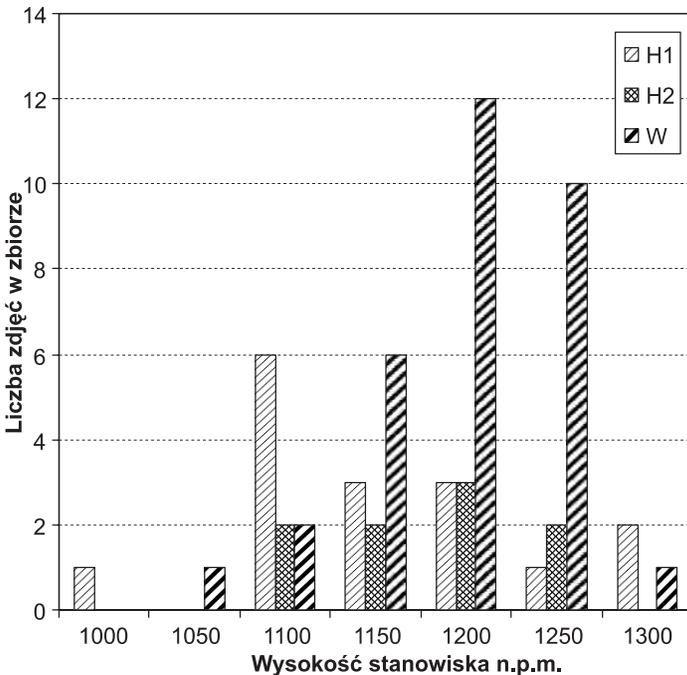
W obrębie Sudetów polskich zespół *Calamagrostio villosae-Piceetum* ma dwa główne obszary występowania: Karkonosze i Góry Izerskie w Sudetach Zachodnich oraz Masyw Śnieżnika Kłodzkiego i Góry Bialskie w Sudetach Wschodnich. W opracowaniu przeglądowym (Matuszkiewicz J.M. 1977) wyróżniono stosownie do tego dwie odmiany: zachodnio-i wschodniosudecką.

Zachodniosudeckie świerczyny górnoreglowe przeżyły – jak powszechnie wiadomo – katastrofę ekologiczną, która doprowadziła je na skraj całkowitego unicestwienia, a pozostałe fragmenty prezentują fazy niewątpliwiej i na ogół daleko posuniętej degeneracji. Świerczyny wschodniosudeckie uniknęły tego losu, przynajmniej w tak drastycznej formie i obecnie tylko one mogą być przedmiotem badań mniej lub bardziej subtelnych zmian zachodzących w zbiorowiskach leśnych, jakimi zajmujemy się w niniejszym opracowaniu.

Wschodniosudeckie świerczyny górnoreglowe realizują się głównie w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego położonego na granicy polsko-czeskiej oraz w Jesionikach po stronie czeskiej. Terenem badań niniejszego opracowania były obszary piętra górnoreglowego Masywu Śnieżnika po stronie polskiej. Z punktu widzenia regionalizacji geobotanicznej (Matuszkiewicz J.M. 1993) należą one do podokręgu Wysockogórskich Pięter Masywu Śnieżnika Kłodzkiego w okręgu Sudetów Wschodnich Krainy Sudetów w Dziale Sudeckim Podprowincji Hercyńsko-Czeskiej Prowincji Subatlantyckiej Górskiej. Rozpatrując przynależność w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) badany teren położony jest w Krainie Sudeckiej (VII), Dzielnicy Sudetów Wschodnich (VII.3). Pod względem administracyjnym górnoreglowe świerczyny Śnieżnika należą do dwu nadleśnictw: Łądek Zdrój i Międzyzlesie. Całość terenu jest objęta zasięgiem Śnieżnickiego Parku Krajobrazowego. W jego zasięgu znajdują się dwa rezerваты: ustanowiony w 1965 r. rezerwat krajobrazowy „Śnieżnik Kłodzki” obejmujący znaczny

fragment górnego regła oraz ustanowiony w 1977 r. rezerwat przyrody nieożywionej „Jaskinia Niedźwiedzia”, w którym świerczyny górnoreglowe występują na niewielkiej powierzchni.

W Masywie Śnieżnika Kłodzkiego piętro górnoreglowe rozciąga się mniej więcej od 1000 do 1250 m n.p.m. (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Zgromadzone materiały zdjęć zebrane zostały w zakresie wysokości 1000–1300 m n.p.m. (ryc. 2.116). Ten zakres wysokości mniej więcej odpowiada piętru klimatycznemu z temperaturami średnimi rocznymi 2–4 °C, które, według J. Piaseckiego (1998) rozciąga się w Masywie Śnieżnika od 950 do 1280 m n.p.m., schodząc niżej w dolinach o stagnującym chłodnym powietrzu (do 750–800 m) oraz podnosząc się na zboczach dolin otwartych na zjawisko ocieplenia klimatu spowodowanego przez wiatry typu „fen” o około 100 m. Według przeprowadzonych obliczeń (Matuszkiewicz J.M. 2001a) granicom sudeckiego piętra regła górnego odpowiadają najprawdopodobniej średnie roczne temperatury 3,8–2,4 °C. Bardzo istotną cechą jest skrajnie krótki okres lata termicznego (temperatury średnie powyżej 15 °C), który według poczynionych obliczeń waha się od 0 na granicy lasu do 13 dni na granicy pięter reglowych.



Ryc. 2.116. Zakres wysokości n.p.m. zbadanych płatów zespołu sudeckiej świerczyny górnoreglowej na Śnieżniku Kłodzkim

Fig. 2.116. The range of altitude a.s.l. of the analysed patches of the association of the higher montane spruce forests of Sudety Mts. in the massif of Śnieżnik Kłodzki

Zbiorowiska świerczyn górnoreglowych Śnieżnika Kłodzkiego były opisane pod względem geobotanicznym przez J. Fabiszewskiego (1968). Z tych danych utworzony jest zbiór H2 w niniejszej pracy. W syntetycznym opracowaniu borów świerkowych Polski (Matuszkiewicz J. 1977) zamieszczono 16 zdjęć z tego regionu wykonanych przez W. Matuszkiewicza w 1955 r. Te właśnie zdjęcia stanowią zbiór H1 w niniejszej pracy.

2.16.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Stan historyczny górnoreglowych świerczyn Śnieżnika został rozpoznany na podstawie dwu zbiorów zdjęć określanych dalej jako zbiory H1 i H2.

Stan H1. Określenia stanu najstarszego (H1) dokonano na podstawie zbioru 16 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych przez W. Matuszkiewicza ze współpracownikami w dniach 15–23 lipca 1955 r. Zdjęcia te zostały później opublikowane w opracowaniu J. Matuszkiewicza (1977). W niniejszym opracowaniu zostały one zamieszczone w tabeli dokumentacyjnej nr 48H1.

Pod względem fitosocjologicznym zdjęcia te prezentują zespół *Calamagrostio villosae-Piceetum* w dwu podzespołach: *typicum* (4 zdjęcia) i *filicetosum* (12 zdjęć). W obrębie tego drugiego podzespołu wyróżnić można, podobnie jak w innych pasmach sudeckich (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1967) wariant typowy i wariant wilgotniejszy z *Rumex alpestris*. Należy zaznaczyć, że w podzespole paprociowym ilościowość paproci *Athyrium distentifolium* była w większości przypadków wysoka (nawet 3–4 w skali 5 stopniowej). Inne gatunki wyróżniające podzespół (*Streptopus amplexifolius*, *Rumex alpestris*, *Veratrum lobelianum*, *Stellaria nemorum*) także występowały często. Jako podstawowe kryterium wydzielenia podzespołu paprociowego przyjęto występowanie paproci *Athyrium distentifolium*. Przy zastosowaniu kryterium występowania przynajmniej dwu (innych niż *Athyrium*) gatunków wyróżniających, w zbiorze H1 do podzespołu paprociowego zaliczyć można by nawet 13 zdjęć.

Wszystkie zdjęcia zbioru mają podaną wysokość względną oraz opis lokalizacji. Wszędzie podawana była ekspozycja stoku. Nie zawsze jednak opis ten pozwala na bardzo precyzyjną lokalizację. Tylko w kilku przypadkach opis daje możliwość zlokalizowania zdjęcia z dokładnością rzędu 0,25 km; w większości precyzja jest mniejsza.

Wszystkie zdjęcia z podzespołu typowego zostały wykonane na górach sąsiadujących z zasadniczym Masywem Śnieżnika, tj. na Smrekowcu, Jaworowej Kopie i Czarnej Górze w niższych partiach piętra górnoreglowego na wysokościach od 1000 do 1150 (?) m n.p.m. Pozostałe zdjęcia, w zdecydowanej większości ze zboczy Śnieżnika i Małego Śnieżnika, z wysokości od 1100 do 1300 m n.p.m. reprezentują podzespół paprociowy. Wynika z tego, że w 1955 r. najbardziej reprezentatywne postaci świerczyny w tym regionie reprezentowane były przez ziołoroślową postać (*Calamagrostio villosae-Piceetum filicetosum*).

Stan H2. Drugi ze stanów historycznych opisany jest na podstawie zbioru 9 zdjęć pochodzących z opracowania Jerzego Fabiszewskiego (1968). W opracowaniu tym zamieszczona jest tabela fitosocjologiczna obejmująca górnoreglowe świerczyny (określone jako *Piceetum hercynicum*) z Masywu Śnieżnika Kłodzkiego i Gór Bialskich. Z terenu nas interesującego, tj. Masywu Śnieżnika jest 9 zdjęć,

w tym 5 określonych jako wariant typowy (co odpowiada podzespółowi *typicum*) oraz 4 określone jako wariant z *Rumex alpestris*, który to wariant odpowiada w przybliżeniu podzespółowi *flicetosum*. Należy jednak zaznaczyć, że podzespół paprociowy jest w zbiorze H2 słabiej wyróżniony niż w zbiorze H1. *Athyrium distentifolium* nie osiąga wysokiej ilościowości w płatach (maksymalna ilościowość 1); nie występuje również *Veratrum lobelianum*.

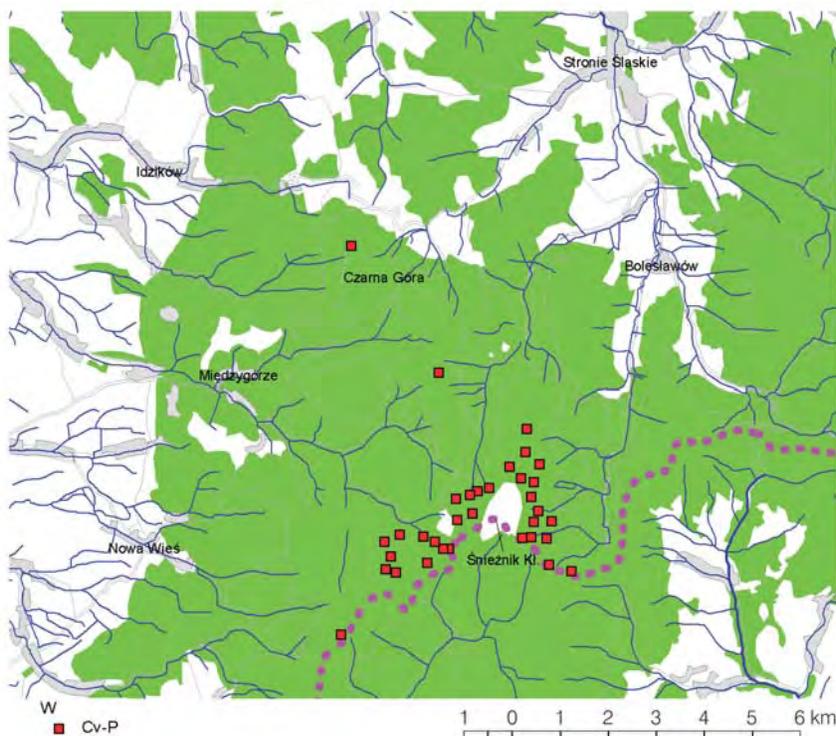
Zdjęcia mają dokładnie określoną wysokość względną, ale ich lokalizacja jest bardzo nieprecyzyjna i odwołuje się do miejscowości Międzygórze lub Kletno. Zdjęcia wykonano na wysokości od 1120 do 1250 m n.p.m. (ryc. 2.116). Nie jest podana dokładna data wykonania zdjęć. Odwołać się można tylko do ogólnej informacji podanej w źródle, że prace terenowe wykonano w latach 1961–1964.

2.16.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Obecny stan świerczyn górnoreglowych Śnieżnika został określony na podstawie zbioru 34 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w drugiej połowie sierpnia 2004 r. i w drugiej połowie lipca 2005 r. przez J.M. Matuszkiewicza, przy współpracy A. Kowalskiej (tabela dokumentacyjna nr 48W). Lokalizację zdjęć prezentuje rycina 2.117. Zdjęcia zostały zlokalizowane tak, aby zebrać dane dobrze reprezentujące aktualne rozprzestrzenienie zespołu *Calamagrostio villosae-Piceetum*, a równocześnie tak, aby możliwie nawiązać do lokalizacji zdjęć historycznych (zbiór H1). Ponadto zebrano uzupełniające informacje z oglądu zbiorowisk roślinnych w lokalizacjach odpowiadających wszystkim zdjęciom ze zbioru historycznego H1, których powtórzenie w zbliżonej lokalizacji nie było możliwe. Zdjęcia stanu współczesnego obejmując w zasadzie taki sam zakres wysokości w większości są zlokalizowane na nieco wyższych wysokościach niż zdjęcia historyczne (ryc. 2.116). Średnia wysokość w przypadku zdjęć historycznych H1 wynosi 1158 m n.p.m., a zdjęć współczesnych 1207 m n.p.m.

Wśród zdjęć współczesnych tylko 9 z 34 reprezentuje podzespół paprociowy, a 25 podzespół typowy, przy czym w obrębie tego ostatniego 5 zdjęć reprezentuje postaci odkształcone.

Już podczas prac terenowych zauważono stosunkowo rzadsze występowanie podzespołu paprociowego w „klasycznej” postaci z masowym pojawem *Athyrium distentifolium* w porównaniu ze stanem historycznym H1; potwierdziło się to po zestawieniu materiałów w tabelach. W badaniach terenowych lat 2004–2005 (zwłaszcza w 2004 r.) spotykano się z sytuacją występowania *Athyrium distentifolium* jako małych, młodych lub zgryzionych, nielicznych w płacie osobników. Zaobserwowano przy tym, że na spotkanych, niewielkich, ogrodzonych powierzchniach omawiana paproć była w stanie zdecydowanie lepszym niż poza ogrodzeniami, co może sugerować, że za ograniczenie jej roli w świerczynie może odpowiadać zwierzyna płowa. Spośród innych gatunków uchodzących za wyróżniające podzespół paprociowy dwa (*Streptopus amplexifolius* i *Rumex alpestris*) występowały także w płatach, w których nie było *Athyrium distentifolium*, dwa inne (*Veratrum lobelianum* i *Stellaria nemorum*) nie wystąpiły wcale. Oznacza to, że klarowny podział na podzespoły w materiale historycznym w materiale współczesnym nie potwierdza się w całej pełni.



Ryc. 2.117. Rozmieszczenie współczesnych badanych stanowisk borów górnoniegłowych (*Calamagrostio villosae-Piceetum*) na Śnieżniku Kłodzkim

Fig. 2.117. Spatial location of the contemporary analysed higher-montane spruce forests (*Calamagrostio villosae-Piceetum*) in the massif of Śnieżnik Kłodzki

Spośród 34 zdjęć zbioru współczesnego 32 wykonane są na zboczach Śnieżnika lub Małego Śnieżnika, a tylko 2 (oba przedstawiające postaci odkształcone) na zboczach Czarnej Góry i grzbiecie łączącego Czarną Górę ze Śnieżnikiem. Można przyjąć, że pokrycie zdjęciami terenu w obrębie zasadniczej części masywu jest dobre, natomiast nie było możliwe, pomimo usilnych poszukiwań, odnalezienie współczesnych fitocenoz świerczyny górnoniegłowej w większości lokalizacji zdjęć historycznych na Czarnej Górze, Smrekowcu, Jaworowej Kopie, Górze Stromej. W tych lokalizacjach obecnie mamy do czynienia albo z bardzo młodymi odnowieniami świerka na terenach wiatrołomów, albo ze stosunkowo młodymi drzewostanami, które prezentują, co najwyżej regeneracyjne postaci zespołu po kłęskach wiatrołomów, które dotknęły szczególnie niższe partie piętra górnoniegłowego, zwłaszcza na zboczach gór położonych na północny-zachód od Śnieżnika, z których najwyższą jest Czarna Góra.

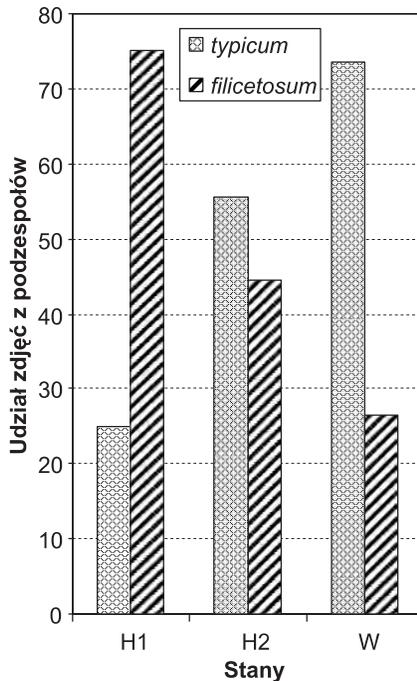
2.16.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Przeprowadzone po 50 latach badania fitosocjologiczne pozwalają na stwierdzenie, że świerczyna sudecka zaliczana do zespołu *Calamagrostio villosae-*

Piceetum nadal jest zbiorowiskiem powszechnie występującym w piętrze regla górnego. Jednakże na skutek klęsk wiatrolomów rzeczywiste występowanie zespołu zostało ograniczone w zakresie niższych wysokości. Jest to szczególnie widoczne w obrębie Czarnej Góry, której wysokość (1204 m n.p.m.) pozwala na rozwój górnoreglowego boru i na jej zboczach w roku 1955 wykonano 3 zdjęcia fitosocjologiczne. Obecnie na większości zboczy Czarnej Góry i Jaworowej Kopy spotyka się albo młode odnowienia świerka, albo około 40 letnie drzewostany z dominacją *Calamagrostis villosa* lub *Deschampsia flexuosa* w runie. Jedyne zdjęcie współczesne wykonane w możliwie najlepszym płacie przedstawia postać odkształconą zespołu. Podobna sytuacja ma miejsce na Smrekowcu oraz na grzbiecie łączącym Śnieżnik z Czarną Górą.

Ograniczenie „od dołu” występowania zespołu *Calamagrostio villosae-Piceetum* widoczne jest, choć znacznie mniej wyraźnie, także w zasadniczej części Masywu Śnieżnika.

Przy wstępnej analizie materiałów historycznych i współczesnych daje się także zauważyć zmieniona proporcja pomiędzy materiałami z dwu podzespołów: typowego i paprociowego (ryc. 2.118). W najstarszych materiałach historycznych znaczną przewagę mają zdjęcia z podzespołu paprociowego, a jeżeli ograniczyć zainteresowanie tylko do zasadniczej części masywu tj. zboczy Śnieżnika i Małego



Ryc. 2.118. Proporcje udziału podzespołów: typowego i paprociowego w zbiorach zdjęć opisujących poszczególne stany świerczyn na Śnieżniku

Fig. 2.118. Proportions of the share of the typical and fern subassociations in the collections of relevés describing particular states of spruce forests on Śnieżnik Mt.

Śnieżnika, to okaże się, że wszystkie reprezentują ten podzespół. W zbiorze współczesnym z tego terenu bardzo wyraźnie dominują zdjęcia z podzespołu typowego, pomimo podejmowanych prób znajdowania w terenie zbiorowisk podobnych do historycznych. Spośród 4 zdjęć historycznych o stosunkowo najbardziej precyzyjnej lokalizacji (wszystkie z podzespołu paprociowego) tylko w jednym przypadku obecnie stwierdzono ten sam podzespół, a w pozostałych niewątpliwie stwierdzono podzespół typowy. Zatem zarówno proporcje w zbiorach zdjęć, jak i informacje ze zidentyfikowanych lokalizacji pozwalają na przyjęcie hipotezy o znaczącym ograniczeniu roli przestrzennej podzespołu paprociowego na rzecz podzespołu typowego. Równocześnie jednak trzeba wziąć pod uwagę omawiany wcześniej fakt „rozmycia” odrębności podzespółów. Jest to spowodowane przede wszystkim znacznie mniejszą rolą głównego gatunku powodującego odrębność podzespółów tj. *Athyrium distentifolium*. Po stwierdzeniu w materiałach zebranych w trzeciej dekadzie sierpnia 2004 r. niespodziewanie małego udziału tego gatunku, badania w roku 2005 przeprowadzono dokładnie w terminie badań historycznych, tj. w trzeciej dekadzie lipca. Również w drugim sezonie nie natrafiono na płyty świerczyny z masowym występowaniem *Athyrium distentifolium*.

Zestawienie dwu stanów historycznych ze stanem współczesnym zawarte w tabeli dokumentacyjnej nr 48por oraz w wersji skróconej w tabeli 2.68 pozwala na stwierdzenie wielu zmian w składzie florystycznym świerczyny. Należy jednak zaznaczyć, że ze względu na nieliczne zbiory określenie ewentualnych zmian jest niepewne. Dotyczy to w szczególności gatunków mchów, których rozpoznanie wydaje się nierówne, zwłaszcza w przypadkach gatunków występujących rzadziej lub w mniejszej ilości. Tym niemniej można stwierdzić, co następuje.

- Spadek częstości występowania *Homogyne alpina* – jednego z najważniejszych gatunków charakterystycznych dla świerczyn górnoeregłowych – w okresie pomiędzy stanem H2 a W wydaje się niewątpliwy. Jest to gatunek łatwy do zauważenia i niewątpliwie rozpoznawalny, a badania stanu współczesnego prowadzone były w dwu sezonach, wobec czego trudno przypuścić, aby mógł to być błąd w obserwacji.
- *Buckiella undulata* (*Plagiothecium undulatum*) – jeden z najważniejszych gatunków charakterystycznych – utrzymuje częstość na poziomie 50%.
- Spadek częstości występowania *Pleurozium schreberi* w okresie pierwszym i drugim wydaje się niewątpliwy.
- *Polygonatum verticillatum* wyraźnie zmniejszył częstość występowania już w pierwszym okresie.
- *Maianthemum bifolium* systematycznie zmniejsza częstość występowania.
- *Solidago virgaurea* – gatunek traktowany jako wyróżniająca odmianę wschodniosudecką – zanikł już w pierwszym okresie.
- Spadek częstości *Athyrium distentifolium* związany z coraz mniejszym udziałem zdjęć z podzespołu *flicetosum* wydaje się niewątpliwy, przy czym tylko w stanie H1 gatunek ten był częsty. Spadek częstości występowania dotyczy także innych gatunków wyróżniających podzespół paprociowy, ale w sposób zróżnicowany: *Rumex alpestris* ogranicza częstość podobnie jak *Athyrium distentifolium*, *Veratrum lobelianum* i *Stellaria nemorum* bardzo ograniczyły częstość, natomiast *Streptopus amplexifolius* raczej nie wykazuje zmiany częstości występowania.

Tabela 2.68. Zmiany w zespole *Calamagrostio villosae-Piceetum* w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego w ciągu 50 lat.Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gat.ch. związku *Piceion abietis*)Table 2.68. Changes in the association *Calamagrostio villosae-Piceetum* in the Massif of Śnieżnik Kłodzki over 50 years.A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for the alliance *Piceion abietis*)

Stan	H1	H1	H1	H2	H2	H2	W	W	W	W	W	Różnice (WHI)		
Liczba zdjęć	4	12	16	5	4	9	5	20	9	34	W	typicum	<i>filicosum</i>	C.v.-P. razem
Diagnoza fitosocjologiczna	typicum	<i>filicosum</i>	C.v.-P. razem	typicum	<i>filicosum</i>	C.v.-P. razem	odkształcone	typicum	<i>filicosum</i>	C.v.-P. razem	2004-05	typicum	<i>filicosum</i>	C.v.-P. razem
Rok	1955	1955	1955	1961-64	1961-64	1961-64	2004-05	2004-05	2004-05	2004-05	2004-05	2004-05	2004-05	2004-05
Wysokość n.p.m.	1088	1182	1158	1142	1225	1179	1158	1224	1198	1207	1207	136	16	49
Zwarcie warstwy a	73	59	63	62	55	59	60	54	53	54	54	-19	7	-9
Zwarcie warstwy b	0	3	3	2	1	1	1	4	1	2	2	4	-3	0
Zwarcie warstwy c	73	67	68	58	58	58	85	65	61	66	66	7	-5	-2
Zwarcie warstwy d	35	34	34	46	53	49	25	52	70	56	56	17	36	22
Liczba gatunków naczyniowych	15	17	16	14	16	14	8	12	14	12	12	-3	-2	-4
Liczba gatunków wszystkich	19	23	22	19	21	20	12	16	18	17	17	-3	-5	-5
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VIII	IX	X	XI	XI	XII	XIII	XIV
Drzewa														
<i>Picea abies</i>	a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Picea abies</i>	b/c	75	50	56	80	100	100	95	100	97	100	20	50	41
<i>Sorbus aucuparia</i>	a			40		22	20	20		15		20	0	15

<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	100	100	100	100	60	50	56	80	75	67	74	25	-33	26
<i>Fagus sylvatica</i>	a	75	8	25	60	60		33					-75	-8	-25
<i>Fagus sylvatica</i>	c	50	17	25					20		11	6	-50	-6	-19
Gatunki charakterystyczne rzędu i związku <i>Piceion abietis</i>															
<i>Homogyne alpina</i>	c	100	100	100	100	100	100	100	20	60	78	59	40	-22	-41
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	50	8	19	50	22	50	22	20	5		3	45	-8	-16
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	d	25	8	13	80	78	75	78	10	10		6	-15	-8	-7
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c		8	6	60	33							0	-8	-6
<i>Rhytididalephus loreus</i>	d	25		6									25	0	-6
<i>Huperzia selago</i>	c		8	6	40	22		22	20			3	0	-8	-3
<i>Hylacomiastrum umbratum</i>	d		8	6				44		5	11	6	5	3	0
<i>Bazzania trilobata</i>	d			6	60	44	25	44					0	0	0
<i>Blechnum spicant</i>	c				20	11		11					0	0	0
<i>Pinus mugo</i>	c										11	3	0	11	3
<i>Buckiella undulata</i> (<i>Plagiothecium undulatum</i>)	d	25	50	44	60	56	50	56	40	45	67	50	20	17	6
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	d									20	11	15	20	11	15
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d		25	19	60	67	75	67		35	56	35	35	31	17
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>															
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	50	63	40	44	50	44		10		6	-90	-50	-57
<i>Dicranum scoparium</i>	d	75	100	94	60	56	50	56	80	90	78	85	15	-22	-8
<i>Hylacomium splendens</i>	d	25		6	20	11	25	11					25	0	-6
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d				20	22	25	22				3	0	0	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c				40	44	50	44	20				0	0	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	92	94	100	89	75	89	100	100	100	100	0	8	6
<i>Trientalis europaea</i>	c		58	44	80	67	50	67	40	60	89	65	60	31	21
Gatunki wyróżniające podzespół <i>fliticosum</i>															
<i>Athyrium distentifolium</i>	c		100	75		33	75	33			100	26	0	0	-49

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
<i>Veratrum lobelianum</i>	c		42	31		100	44		5	56	3	5	-42	-28
<i>Rumex alpestris</i>	c	25	67	56					30		32	5	-11	-24
<i>Stellaria nemorum</i>	c		25	19		25	11					0	-25	-19
<i>Streptopus amplexifolius</i>	c	25	92	75		50	22	40	65	100	71	40	8	-4
Gatunki towarzyszące														
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	100	58	69								-100	-58	-69
<i>Solidago virgaurea</i>	c	75	58	63		25	11					-75	-58	-63
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	75	75	75	20		11		10	33	15	-65	-42	-60
<i>Matanthernum bifolium</i>	c	100	75	81	40	50	44	20	30	33	29	-70	-42	-52
<i>Rubus idaeus</i>	c		50	38	60		33	20	5	11	9	5	-39	-29
<i>Calypogeia muelleriana</i>	d		25	19								0	-25	-19
<i>Senecio nemorensis</i>	c		25	19	20	50	33		15	11	12	0	-25	-19
<i>Polygonum bistorta</i>	c		33	25								15	-22	-13
<i>Plagiomnium affine</i>	d	25	8	13								-25	-8	-13
<i>Plagiothecium ruthelii</i>	d	25	8	13								-25	-8	-13
<i>Luzula pilosa</i>	c	25	17	19					10	11	9	-15	-6	-10
<i>Luzula sylvatica</i>	c		17	13	40	50	44		5	11	3	5	-17	-10
<i>Prenanthes purpurea</i>	c		17	13		50	22				3	0	-6	-10
<i>Scituro-hypnum starkei</i>	d	25		6								-25	0	-6
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	100	42	56				40	60	33	50	-40	-8	-6
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	25		6								-25	0	-6
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	100	100	100	80	100	89	100	95	89	94	-5	-11	-6
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	100	100	60	25	44	80	95	100	94	-5	0	-6
<i>Luzula luzuloides</i>	c	50		13		50	22		10	11	9	-40	11	-4
<i>Carex echinata</i>	c					25	11					0	0	0
<i>Cladonia digitata</i>	d					50	22					0	0	0
<i>Cladonia squamosa</i>	d					50	22					0	0	0

Tabela 2.69. Zmiany ilościowości najważniejszych gatunków w zespole *Calamagrostis villosae-Piceetum*
 Table 2.69. Changes in the quantity indicator of the most important species in the association *Calamagrostis villosae-Piceetum*

Rodzaj danych	Historyczny (1955)			Współczesny (2004-05)			Różnica					
	f%	Śr.wart.pokryw.		f%	Śr.wart.pokryw.		f%	Śr.wart.pokryw.				
		razem	typ		filic	razem		typ	filic			
Liczba zdjęć	16	16	4	12	34	34	25	9				
<i>Athyrium distentifolium</i>	75,0	1,50	0,00	2,00	26,5	0,22	0,00	0,83	-48,5	-1,28	0,00	-1,17
<i>Homogyne alpina</i>	100,0	0,72	0,75	0,71	58,8	0,35	0,30	0,50	-41,2	-0,37	-0,45	-0,21
<i>Pleurozium schreberi</i>	62,5	0,41	0,88	0,25	5,9	0,04	0,06	0,00	-56,6	-0,36	-0,82	-0,25
<i>Polygonatum verticillatum</i>	75,0	0,38	0,38	0,38	14,7	0,05	0,01	0,17	-60,3	-0,33	-0,37	-0,21
<i>Maianthemum bifolium</i>	81,3	0,50	0,50	0,50	29,4	0,18	0,18	0,17	-51,8	-0,32	-0,32	-0,33
<i>Rumex alpestris</i>	56,3	0,38	0,13	0,46	32,4	0,16	0,12	0,28	-23,9	-0,21	-0,01	-0,18
<i>Veratrum lobelianum</i>	31,3	0,16	0,00	0,21	2,9	0,00	0,00	0,00	-28,3	-0,15	0,00	-0,21
<i>Vaccinium myrtillus</i>	93,8	2,84	3,50	2,63	100,0	2,69	2,92	2,06	6,3	-0,15	-0,58	-0,57
<i>Stellaria nemorum</i>	18,8	0,09	0,00	0,13	0,0	0,00	0,00	0,00	-18,8	-0,09	0,00	-0,13
<i>Streptopus amplexifolius</i>	75,0	0,41	0,13	0,51	70,6	0,40	0,32	0,61	-4,4	-0,01	0,20	0,10
<i>Oxalis acetosella</i>	100,0	1,06	0,63	1,21	94,1	1,09	1,02	1,28	-5,9	0,03	0,40	0,07
<i>Dicranum scoparium</i>	93,8	0,66	0,75	0,63	82,4	0,72	0,78	0,56	-11,4	0,06	0,03	-0,07
<i>Buckella undulata (Plagiothecium undulatum)</i>	43,8	0,28	0,13	0,33	50,0	0,47	0,34	0,83	6,3	0,19	0,22	0,50
<i>Triantalis europaea</i>	43,8	0,25	0,00	0,33	64,7	0,47	0,44	0,56	21,0	0,22	0,44	0,22
<i>Dryopteris dilatata</i>	100,0	0,72	0,75	0,71	94,1	1,12	1,02	1,39	-5,9	0,40	0,27	0,68
<i>Calamagrostis villosa & arundinacea</i>	100,0	0,94	1,50	0,75	100,0	1,63	1,37	2,13	0,0	0,69	-0,13	1,38
<i>Deschampsia flexuosa</i>	81,3	0,91	2,25	0,46	97,1	1,63	1,68	1,50	15,8	0,73	-0,57	1,04
<i>Polytrichastrum formosum</i>	100,0	1,56	1,00	1,75	100,0	3,10	2,90	3,67	0,0	1,54	1,90	1,92

- Wydaje się prawdopodobne, że w zbiorze H1 częstość *Calamagrostis villosa* jest zaniżona na rzecz *C. arundinacea* (zwłaszcza w podzespole typowym); w takim przypadku wyraźną różnicę frekwencji w zbiorach H1 i W nie będzie się interpretować jako wzrost roli tego gatunku. Podobnie odróżnienie *Dryopteris carthusiana* od *D. dilatata* w źródle H1 wydaje się wątpliwe.
- Wydaje się, że rośnie częstość występowania podrostu świerkowego.
- Wydaje się, że rośnie zwanie warstwy mszystej.
- Niewątpliwie nastąpił spadek bogactwa gatunkowego płatów, widoczny także przy ograniczeniu analizy do gatunków roślin naczyniowych.

Przeprowadzona analiza zmian pomiędzy stanem historycznym H1 a stanem współczesnym w zakresie pokrywania gatunków (tab. 2.69) pozwala na dorzucenie jeszcze kilku obserwacji.

- Do grupy gatunków zmniejszających udział w fitocenozach należą: *Athyrium distentifolium*, *Homogyne alpina*, *Pleurozium schreberi*, *Polygonatum verticillatum*, *Maianthemum bifolium*, *Rumex alpestris*, *Veratrum lobelianum*, *Vaccinium myrtillus*.
- Grupę gatunków zwiększających rolę w fitocenozach tworzą: *Buckiella undulata* (*Plagiothecium undulatum*), *Trientalis europaea*, *Dryopteris dilatata*, *Calamagrostis villosa* & *arundinacea*, *Deschampsia flexuosa*, *Polytrichastrum formosum*.
- Za stwierdzony rozwój warstwy mszystej odpowiada przede wszystkim wyraźne większe pokrywanie *Polytrichastrum formosum*.
- Wzrosła rola traw: *Calamagrostis villosa* (pomijając zagadnienie rozróżnialności pomiędzy *C. villosa* i *C. arundinacea*) oraz *Deschampsia flexuosa*. Pojawiła się także *Anthoxanthum odoratum*.

Przeprowadzone porównania składu florystycznego w stanie historycznym z roku 1955 oraz w stanie współczesnym pozwalają stwierdzić, że zasadnicza charakterystyka świerczyn górnoregłowych w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego nie uległa zmianie. Udział gatunków charakterystycznych związku *Piceion abietis*, a także klasy *Vaccinio-Piceetea* pozostaje na zbliżonym poziomie. Podobieństwo zbiorów zdjęć stanów H1 i W jest stosunkowo niewysokie (68,9%), jednak większe niż każdego z tych zbiorów do zbioru H2. W znacznym stopniu wynika to z małej liczebności zbiorów.

Podsumowując zaobserwowane zmiany można stwierdzić:

- niewielkie zmiany częstości niektórych gatunków charakterystycznych, jednak bez utraty zasadniczej charakterystyki zespołu,
- ograniczenie rzeczywistego areалу zespołu (recesja przestrzenna),
- niewielkie zwiększenie udziału traw (cespityzacja),
- zmniejszenie bogactwa florystycznego płatów,
- unifikacja wewnętrzna zespołu polegająca na zmniejszeniu odrębności pomiędzy podzespołami,
- zanik odrębności postaci regionalnej w wyniku zaniku lub ograniczenia częstości występowania gatunków wyróżniających odmianę wschodniosudecką,
- przesunięcie spektrum florystyczno-siedliskowego zespołu od postaci wilgotnych do świeżych.

2.16.1.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych

Najbardziej wyraźnym elementem zmian jest niewątpliwie wydatne ograniczenie występowania podzespołu paprociowego na rzecz podzespołu typowego. Samo stwierdzenie wydaje się dość pewne, bowiem wynika nie tylko z liczbowych proporcji w materiałach z trzech stanów, z porównania stanu fitocenoz w nielicznych, dobrze zidentyfikowanych lokalizacjach, lecz także ze stwierdzonej w ciągu dwuletnich badań współczesnych rzadkości podzespołu paprociowego w terenie. Wydaje się, że możliwe jest postawienie przynajmniej dwu hipotez wyjaśniających przyczyny tych zmian.

Pierwsza hipoteza wychodzi z założenia, że podzespół paprociowy związany jest z siedliskami odznaczającymi się większą wilgotnością podłoża. Wobec tego jego ograniczenie mogłoby wskazywać na „przesuszenie” piętra górnoeregłowego. Aby zweryfikować tę hipotezę należałoby przeprowadzić analizę opadów oraz warunków wodno-glebowych celem uchwycenia zmian w tym zakresie.

Druga hipoteza zakłada, że mamy do czynienia z ograniczeniem populacji konkretnego gatunku paproci *Athyrium distentifolium* przez niezidentyfikowany czynnik (klimatyczny, biocenotyczny lub inny). Zanik gatunku decydującego o strukturze zbiorowiska (edyfikatora) mógłby odcisnąć się na składzie innych gatunków. Zweryfikowanie tej hipotezy może być dokonane na podstawie obserwacji rozwoju populacji omawianej paproci w latach przyszłych oraz specjalistycznych badań.

Jako autor niniejszego opracowania nie potrafię wskazać, która z przedstawionych hipotez może być bardziej prawdopodobna. Nie dysponuję też możliwościami ich zweryfikowania obecnie.

Inne zmiany stwierdzone w świerczynach Śnieżnika Kłodzkiego polegające na ubożeniu składu florystycznego, zwiększaniu udziału traw, w tym szczególnie *Deschampsia flexuosa* i *Calamagrostis villosa*, zanikaniu niektórych specyficznych gatunków borowych korespondują ze zmianami w wielu innych zbiorowiskach siedlisk ubogich. Być może jest to wynik pewnej eutrofizacji siedliska. Proces ten może, ale nie musi ulegać nasileniu. Stwierdzona recesja przestrzenna wynikająca z klęsk, które dotknęły niższe partie piętra górnoeregłowego prawdopodobnie jest epizodem historycznym i nie powinna się utrwalić.

2.17. Analiza trwałości charakterystyki fitosocjologicznej borów świerkowych Tatr w ciągu 80 lat

(Anna Kozłowska)

2.17.1. Zagadnienia wstępne

Drzewostany z dominacją świerka są w Tatrach stałym elementem krajobrazu gór. Świerczyny występują w reglu górnym jako naturalne zbiorowiska piętrowe tworząc na podłożu bezwapiennym zespół *Plagiothecio-Piceetum* zaś na podłożu węglanowym – zespół *Polysticho-Piceetum*. Świerk w reglu dolnym Tatr jest tak

że głównym gatunkiem budującym drzewostany. Często są to monokultury na siedliskach buczyn i borów mieszanych lub jest składnikiem borów mieszanych jodłowo-świerkowych (*Galio-Piceetum*, *Abieti-Piceetum*).

Duży udział świerka w zbiorowiskach leśnych, jak i obecny stan lasów tatrzańskich, są wynikiem wielowiekowej gospodarki człowieka na tych terenach. Złożyła się na to gospodarka pasterska na halach i polanach, eksploatacja złóż rud metali (górnictwo, hutnictwo), a także eksploatacja drewna i hodowla lasu, zwłaszcza w reglu dolnym. Pasterstwo wysokogórskie spowodowało obniżenie górnej granicy lasu i przerzedzenie drzewostanów górnoreglowych. Eksploatacja drewna na potrzeby budowlane i opałowe zmieniła zwłaszcza niższe partie gór, pozabawiając je naturalnych wielogatunkowych drzewostanów i wprowadzając monokultury świerkowe. W latach 20. XX w. ówczesni badacze roślinności Tatr Szafer, Pawłowski i Kulczyński (1923) stwierdzali, że np. w Dolinie Chochołowskiej nie znaleźli w reglu dolnym żadnego płatu lasu, który miałby charakter naturalny, ani nawet jednego naprawdę starego drzewa. Zaś lasy regla górnego oceniali oni jako naturalne, ale mocno przerzedzone na skutek trzebieży i wypasu.

Utworzenie Tatrzańkiego Parku Narodowego w 1954 r. powstrzymało niszczyielską działalność człowieka w górskich lasach i pozwoliło na działanie naturalnych procesów dojrzewania i starzenia się istniejących drzewostanów. Czynnikiem, który obecnie wywiera wpływ na coraz starsze drzewostany jest wiatr halny oraz lawiny, w wyniku czego powstają wiatrołomy i następujące po nich klęski szkodników. Skutkiem tego są znaczne połacie zboczy pozbawione lasu lub widoczne luki w drzewostanie, zwłaszcza regla górnego, w obszarach dawniej intensywnie eksploatowanych oraz naturalne odnowienia lasów. Tak więc bory świerkowe Tatr reprezentują obecnie różnowiekową mozaikę, złożoną ze starodrzewów, faz regeneracyjnych oraz świeżo powstałych luk. Widoczne jest to zwłaszcza w reglu górnym. W reglu dolnym prowadzona jest przebudowa drzewostanów i podokapowe podsadzenia buków oraz jodeł, co oznacza świadome i celowe zmniejszanie tam powierzchni zajętych przez drzewostany świerkowe.

2.17.2. Obiekt badań: zespół *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach

2.17.2.1. Opis ogólny obiektu badań

Badaniami objęto bór świerkowy regla górnego na podłożu krzemianowym w Tatrach. Ten typ boru występuje w Karpatach Zachodnich i jest ograniczony do pasm górskich, które osiągają wysokości powyżej 1150 m n.p.m. wykształcając piętro regla górnego (Tatry Zachodnie i Wysokie, Pogórze Spisko-Gubałowskie, Gorce, Pasma Babiogórskie, pasma Beskidów: Śląskiego, Żywieckiego, Wyspowego, Sądeckiego). Zespół *Plagiothecio-Piceetum* z terenu Tatr to zgodnie z ujęciem J. Matuszkiewicza (1977) dawne *Piceetum excelsae myrtilletosum*, wyróżniane jako podzespół w obrębie *Piceetum excelsae* (Szafer., Pawł., Kulcz. 1923). Wymieniony typ lasu należy do klasy *Vaccinio-Piceetea*, rzędu *Vaccinio-Piceetalia*, związku *Piceion abietis*, podzwiązku *Vaccinio-Piceenion*. Lasy tego zespołu mają typowo borowy charakter, a gatunki borowe mają ogromną przewagę nad gatunkami lasów liściastych. Za gatunki charakterystyczne zespołu uznaje się *Buckiella undulata* (*Plagiothecium undulatum*) i *Barbilophozia floerkei*. Zespół wykazuje

zróznicowanie regionalne na dwie postaci: tatrzańską, odpowiadającą podzespolowi *Piceetum excelsae myrtilletosum* i beskidzką, odpowiadającą dawnemu podzespolowi *Piceetum excelsae subnormale*.

Badany obszar obejmuje lasy górnoeregłowe dolin Chochołowskiej, Starorobociańskiej i Kościeliskiej oraz Rybiego Potoku, położone w granicach Tatrzańskiego Parku Narodowego i chronione od 1954 r., a zarządzane przez Tatrzański Park Narodowy (Dolina Kościeliska i Rybiego Potoku) oraz Witowską Wspólnotę Leśną (Dolina Chochołowska i Starorobociańska). Do czasu objęcia ochroną lasy tatrzańskie były miejscem eksploatacji drewna i w jakimś stopniu podlegały także wpływowi wypasu owiec, zwłaszcza partie przyległe do polan i hal. Dlatego też nawet bory górnoeregłowe tego obszaru nie zawsze mogą być uznane za w pełni naturalne, niezniekształcone zbiorowiska.

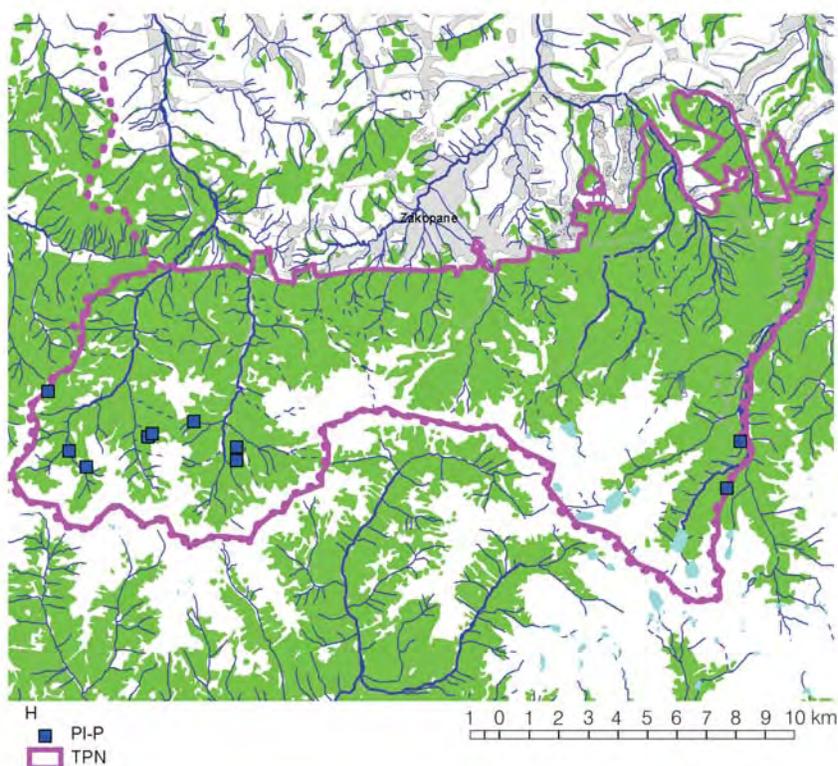
2.17.2.2. Stan historyczny zbiorowisk

Materiały historyczne, będące podstawą porównania, liczą 10 zdjęć fitosocjologicznych i pochodzą z 3 publikacji:

- 5 zdjęć opublikowanych zostało w opracowaniu W. Szafera, B. Pawłowskiego i S. Kulczyńskiego (1923) „Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I Teil. Die Pflanzenassoziationen des Chochołowska Tales” Zdjęcia zaliczono do *Piceetum excelsae myrtilletosum*. Badania terenowe były prowadzone w dniach 24.07.–22.08.1923 r., nie jest znana dokładna data wykonania poszczególnych zdjęć.
- 2 zdjęcia pochodzą z lat 1922–1925, opublikowali je W. Szafer, B. Pawłowski i S. Kulczyński (1927) w pracy pt.: „Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. III Teil. Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska Tales” Zdjęcia zawarte są w Tabeli 1 i zaliczone do *Piceetum excelsae myrtilletosum*, zakwalifikowano je do 2 facji: typowej (1 zdj.) i ze *Sphagnum* (1 zdj.). Badania terenowe przeprowadzone zostały w terminach 10.07–30.08. 1923 r. oraz 5.08–1.09.1924 r.
- 2 zdjęcia opublikowali B. Pawłowski, M. Sokołowski i K. Wallisch (1928) w pracy pt. „Zespoły roślin w Tatrach. Część VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka”. Zdjęcia pochodzą z sierpnia – września 1926, zakwalifikowano je do *Piceetum excelsae myrtilletosum* w Tabeli 12.

W opublikowanych zdjęciach brakuje wielu obecnie standardowo podawanych danych. Nie ma rozgraniczenia na warstwy w lesie, podawana jest wartość pokrywania gatunku drzewiastego, odpowiadająca najprawdopodobniej tylko warstwie drzew. Niezbyt precyzyjne są także dane lokalizacyjne, ekspozycja, nachylenie stołu. Są to jedne z pierwszych zdjęć fitosocjologicznych, wykonywanych w okresie, gdy fitosocjologia dopiero powstawała i tworzyła swą metodykę, stąd też różnice w stosunku do współczesnych danych, uniemożliwiające precyzyjne porównania.

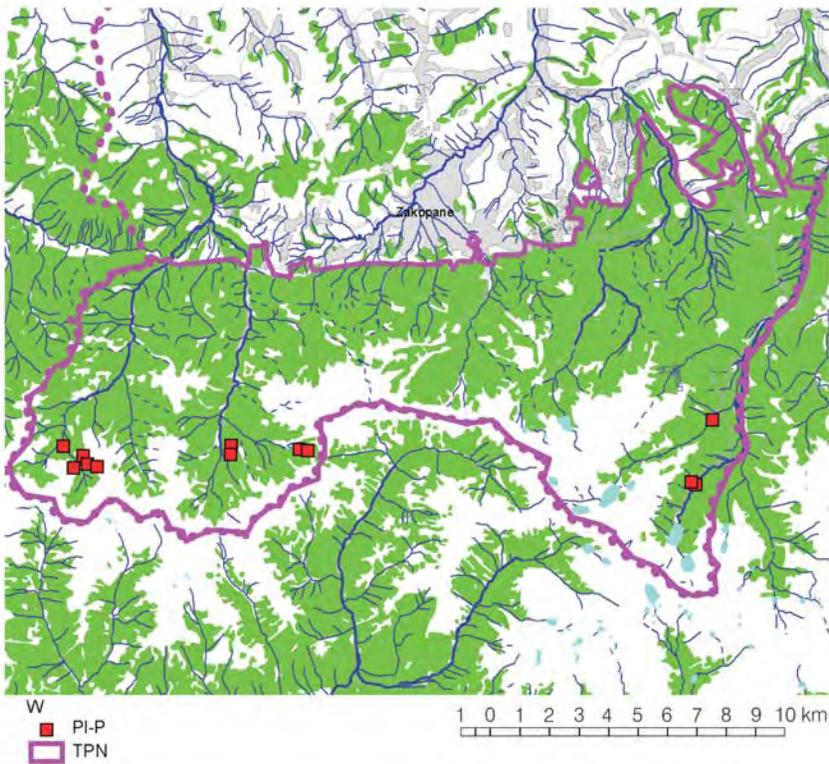
Zdjęcia zgromadzono w tabeli dokumentacyjnej nr 38H. Orientacyjne położenie miejsc ich wykonania przedstawiono na rycinie 2.119. Autorzy publikacji określali stan lasów górnoeregłowych jako stosunkowo mało zniszczonych przez człowieka w porównaniu z lasami regla dolnego. Wycinane lub jedynie przerzedzane oraz wydeptywane przez pasące się zwierzęta gospodarskie, zachowały one jednak naturalny drzewostan.



Ryc. 2.119. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach (H – PI-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego
 Fig. 2.119. Locations of historical relevés of the association *Plagiothecio-Piceetum* in Tatra Mts. (H – PI-P). TPN – limits of the Tatra National Park

2.17.2.3. Stan współczesny zbiorowiska

Badania współczesne przeprowadzono w terminie 3–12.08.2004, to znaczy w terminie zbliżonym do terminu zdjęć historycznych. Autorką 12 zdjęć jest Anna Kozłowska, oznaczenia mszaków dokonał Adam Stebel. Zdjęcia zgromadzono w tabeli dokumentacyjnej nr 38W. Miejsca wykonywania zdjęć były jedynie przybliżone do miejsc zdjęć historycznych, których lokalizacja nie była możliwa do dokładnego ustalenia. W wielu miejscach nie udało się powtórzyć zdjęć z powodu zaniku lasów w wyniku wiatrołomów. Stare drzewostany padły ofiarą licznych wiatrołomów, zwłaszcza w szczytowych partiach zboczy, do tego dołączyła się klęska kornika, szczególnie widoczna w Dolinie Rybiego Potoku. Tatrzański Park Narodowy pozostawił te miejsca do naturalnego zadrzewienia w wyniku sukcesji wtórnej, nie są więc prowadzone żadne nasadzenia. Lokalizację miejsc, w których można było wykonać współczesne zdjęcia fitosocjologiczne, przedstawiono na rycinie 2.120.



Ryc. 2.120. Lokalizacja współczesnych zdjęć zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach (W – PIP). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego
 Fig. 2.120. Locations of contemporary relevés of the association *Plagiothecio-Piceetum* in Tatra Mts. (W – PIP). TPN – limits of the Tatra National Park

2.17.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Zestawienie zmian florystycznych w badanych zbiorowiskach prezentuje tabela dokumentacyjna nr 38por, a w wersji skróconej tabela 2.70. Tatrzańskie świerczyny górnoreglowe na podłożu krzemianowym uległy w ciągu minionych 70 lat niezbyt wielkim zmianom. Charakter tych zmian jest jednak zaskakujący, biorąc pod uwagę fakt, że lasy znajdują się od 50 lat pod ochroną w Tatrzańskim Parku Narodowym. Nieznacznie spadła różnorodność gatunkowa, średnia liczba gatunków w zdjęciu wynosi obecnie 17,5 podczas gdy w zdjęciach historycznych wynosiła ona 18,6. Skład gatunkowy drzewostanu pozostał niezmienny, gdyż w warunkach klimatycznych regla górnego świerk jest jedynym gatunkiem lasotwórczym. Nieobecność limby i kosodrzewiny we współczesnych zdjęciach świadczy jedynie o tym, że ich autorka nie dotarła do trudno dostępnego miejsca lokalizacji zdjęcia historycznego na grani Żabiego, położonego na granicy ze Słowacją u górnej granicy lasu.

Tabela 2.70. Zmiany w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach pomiędzy 1923 a 2004 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.70. Changes in the association *Plagiothecio-Piceetum* in the Tatra Mts. between the years 1923 and 2004. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)

Stan		Historyczny	Współczesny	Różnica
Liczba zdjęć		10	12	
Wysokość n.p.m.		1338,0	1337,1	-0,9
Średnia liczba gatunków		18,6	17,5	-1,1
Numer kolumny I		II	III	IV
Drzewa				
<i>Picea abies</i>	a-c	100,0	100,0	0,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	b-c	70,0	100,0	30,0
<i>Pinus cembra</i>	a	10,0		-10,0
<i>Pinus mugo</i>	b	10,0		-10,0
Gatunki charakterystyczne związku <i>Piceion abietis</i> i zespołu <i>Plagiothecio-Piceetum</i>				
<i>Listera cordata</i>	c	40,0		-40,0
<i>Buckiella undulata</i> (<i>Plagiothecium undulatum</i>)	d	50,0	25,0	-25,0
<i>Huperzia selago</i>	c	40,0	16,7	-23,3
<i>Homogyne alpina</i>	c	100,0	91,7	-8,3
<i>Luzula luzulina</i>	c	10,0	33,3	23,3
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	c		33,3	33,3
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	c		41,7	41,7
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>				
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	60,0	25,0	-35,0
<i>Goodyera repens</i>	c	10,0		-10,0
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c	10,0	8,3	-1,7
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Hylocomium splendens</i>	d	90,0	33,3	-56,7
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	70,0	41,7	-28,3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	70,0	50,0	-20,0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Dicranum scoparium</i>	d	70,0	83,3	13,3
Inne gatunki				
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c	50,0	8,3	-41,7
<i>Calamagrostis</i> sp.	c	40,0		-40,0
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	40,0		-40,0
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d	40,0		-40,0
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	40,0	8,3	-31,7

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	30,0	8,3	21,7
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	30,0	8,3	21,7
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100,0	91,7	-8,3
<i>Luzula sylvatica</i>	c	70,0	66,7	-3,3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Calamagrostis villosa</i>	c	30,0	33,3	3,3
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	70,0	75,0	5,0
<i>Hieracium murorum</i>	c	10,0	25,0	15,0
<i>Athyrium distentifolium</i>	c	40,0	58,3	18,3
<i>Solidago virgaurea</i>	c		25,0	25,0
<i>Stellaria nemorum</i>	d		25,0	25,0
<i>Rubus idaeus</i>	c	10,0	41,7	31,7
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	d		33,3	33,3
<i>Senecio fuchsi et nemorensis</i>	c		33,3	33,3
<i>Luzula luzuloides</i>	c	20,0	58,3	38,3

Analizując zmiany udziału gatunków charakterystycznych jednostek syntaksonomicznych, do których należą badane lasy, trzeba stwierdzić tendencję do osłabiania się charakterystyki tych jednostek. Jedyny zanotowany w nich gatunek charakterystyczny zespołu, *Buckiella undulata* (*Plagiothecium undulatum*), obecnie występuje z mniejszą frekwencją, niż w porównywalnym okresie historycznym. Spośród innych gatunków związku *Piceion abietis* podobna ich liczba zwiększa frekwencję, jak ją zmniejsza. Wśród gatunków charakterystycznych rzędu obserwowane jest tylko zmniejszanie frekwencji, gatunki charakterystyczne klasy *Vaccinio-Piceetea* też zmniejszają frekwencję, wyjątkiem jest jedynie *Dicranum scoparium*, wykazujący lekki wzrost.

Gatunki towarzyszące także uległy zmianie, podobna liczba gatunków ubyła jak przybyła po 80 latach (12 ubyło, przybyło 14). Zmniejszyła się frekwencja takich gatunków jak: *Gentiana asclepiadea*, *Prenanthes purpurea*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Phegopteris connectilis*. Współcześnie nie zanotowano w zdjęciach szeregu gatunków mszaków: *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Sphagnum capillifolium*, *Sphagnum species*, *Plagiothecium denticulatum*. Może to być przynajmniej częściowo związane z nie znalezieniem współcześnie miejsca występowania postaci *Plagiothecio-Piceetum* ze *Sphagnum*.

Po 80 latach wzrosła frekwencja *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus* i *Luzula luzuloides*, jako nowe pojawiły się z frekwencją powyżej 20% takie gatunki roślin naczyniowych jak: *Solidago virgaurea*, *Stellaria nemorum*, *Senecio ovatus* i *S. nemorensis*, z mszaków zaś *Plagiothecium curvifolium*.

W trakcie współczesnych badań udokumentowano także istnienie paprociowego podzespołu *Plagiothecio-Piceetum* z *Athyrium distentifolium* (zdj. Nr 12, tabela dokumentacyjna nr 38W).

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenozy. Współcześnie występujące fitocenozy *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach to drzewostany stare w schyłkowej fazie rozwoju, stąd też często przerzedzone, z wykrotami wiatrolomów.

Choć jednoznacznie należą do klasy *Vaccinio-Piceetea*, to udział gatunków charakterystycznych tej grupy zmalał średnio z 8,4 w 1 zdjęciu historycznym do 6,8 w zdjęciu współczesnym. Średnia liczba gatunków towarzyszących przypadająca na 1 zdjęcie nie różni się zbyt wiele w przypadku zdjęć historycznych i współczesnych i wynosi odpowiednio 10,0 i 10,6 gatunków. Obserwowane zmiany polegają więc raczej na zastępowaniu jednych gatunków towarzyszących innymi. Znamienny jest wzrost frekwencji *Sorbus aucuparia* i *Rubus idaeus*, a także światłolubnych gatunków związanych z polankami śródleśnymi i porębami jak *Senecio ovatus*, *S. nemorensis*, *Solidago virgaurea*, *Luzula luzuloides*. Obecność *Stellaria nemorum* wiąże się z udokumentowaniem postaci paprociowej tego zespołu.

Ogólna charakterystyka zmian. Drzewostany *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach reprezentują schyłkowe stadia rozwoju drzewostanów i świadczą o istnieniu gospodarki rezerwatowej w Tatrzańskim Parku Narodowym, która pozostawia lasy górnoregłowe naturalnym procesom rozwoju i rozpadu. Ponieważ liczne są wykroty i wiatrołomy, a pobieranie z gleby substancji odżywczych jest mniej intensywne, niż w przypadku zwartych zbiorowisk leśnych, to gleby są relatywnie żyzniejsze i mniej jest gatunków stricte borowych. Równocześnie rozwijają się wysokie byliny i krzewy (jarzębina, maliny). Rozpatrywane bory górnoregłowe podlegają więc naturalnym procesom przemian o charakterze fluktuacyjnym i obecnie są w fazie starzenia się i rozpadu.

2.17.2.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Zbiorowisko *Plagiothecio-Piceetum* jako zonalne w piętrze regla górnego na kwaśnym podłożu ma charakter trwały i w przyszłości takim pozostanie. Zmiany składu gatunkowego będą podlegać naturalnym przekształceniom w zależności od wieku i zwarcia drzewostanu świerkowego. Zmiany te nie przyniosą jednak przekształcenia w inny typ zespołu.

2.17.3. Obiekt badań: zespół *Polysticho-Piceetum* w Tatrach

2.17.3.1. Opis ogólny obiektu badań

Przedmiotem badań porównawczych jest nawapienna świerczyna górnoregłowa piętra regla górnego w Tatrach, zaliczana do zespołu *Polysticho-Piceetum*. Był on dawniej ujmowany jako podzespół „normale” (Szafer, Pawłowski, Kulczyński 1923) w ramach szeroko ujętego zespołu *Piceetum excelsae*, zwanego później *Piceetum tatricum* (Medwecka-Kornaś 1977). Przynależność tego typu lasów do odrębnego zespołu została zaproponowana przez W. Matuszkiewicza (1967), a wykazana w syntetycznym opracowaniu borów jodłowych i świerkowych przez J. Matuszkiewicza (1977). *Polysticho-Piceetum* zaliczany jest do podzwiazku *Vaccinio-Abietenion*, związku *Piceion abietis*, rzędu *Piceetalia abietis*, klasy *Vaccinio-Piceetea*.

Na charakterystyczną kombinację gatunków tego zespołu składają się, obok przeważających pod względem liczby i obfitości występowania gatunków borów świerkowych, także gatunki lasów liściastych, tworząc specyficzną postać boru

mieszanego. Gatunkiem charakterystycznym zespołu jest *Polystichum lonchitis*, jako charakterystyczne w piętrze regla górnego uznawane są także *Moneses uniflora*, *Mnium spinosum* i *Huperzia selago*.

Zespół omawiany występuje w Polsce jedynie w Tatrach w piętrze regla górnego na wysokości 1150–1500 m n.p.m. (choć niektóre stanowiska położone są nieco niżej) na podłożu wapiennym (wapieniach, dolomitach, marglach kredowych i innych skałach z zawartością węgla wapnia). Większość stanowisk pochodzi z Tatr Zachodnich (Dolina Chochołowska, Kościeliska, Miętusia, okolice Giewontu), opisano ten zespół także z Doliny Rybiego Potoku w Tatach Wysokich. Badany obszar leży na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego i został objęty ochroną od 1954 r. Do tego czasu lasy tatrzańskie były intensywnie eksploatowane przez człowieka, tak że nawet w reglu górnym dobrze wykształcone zbiorowiska leśne nie są zbyt częste.

2.17.3.2. Stan historyczny zbiorowisk

Materiały historyczne w liczbie 26 zdjęć fitosocjologicznych, które są podstawą porównania, pochodzą z 3 publikacji:

- 6 zdjęć opublikowanych zostało w opracowaniu W. Szafera, B. Pawłowskiego i S. Kulczyńskiego (1923) „Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I Teil. Die Pflanzenassoziationen des Chochołowska Tales” Zdjęcia zaliczono do *Piceetum excelsae normale*. Badania terenowe były prowadzone w dniach 24.07.–22.08.1923 r., nie jest znana dokładna data wykonania poszczególnych zdjęć.
- 18 zdjęć pochodzi z lat 1922–1925, opublikowali je W. Szafer, B. Pawłowski i S. Kulczyński (1927) w pracy „Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. III Teil. Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska Tales”. Zdjęcia zawarte są w Tabeli 1 i zaliczone do *Piceetum excelsae normale*, zróżnicowano je na 2 facje: typową (12 zdj.) i z *Polytrichum* (6 zdjęć). Badania terenowe przeprowadzone zostały w terminach 10.07–30.08. 1923 r. oraz 5.08–1.09.1924 r.
- 2 zdjęcia opublikowali B. Pawłowski, M. Sokołowski i K. Wallisch (1928) w pracy pt. „Zespoły roślin w Tatrach. Część VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka”. Zdjęcia pochodzą z 28 sierpnia 1926, zakwalifikowano je do *Piceetum excelsae normale* w Tabeli 12.

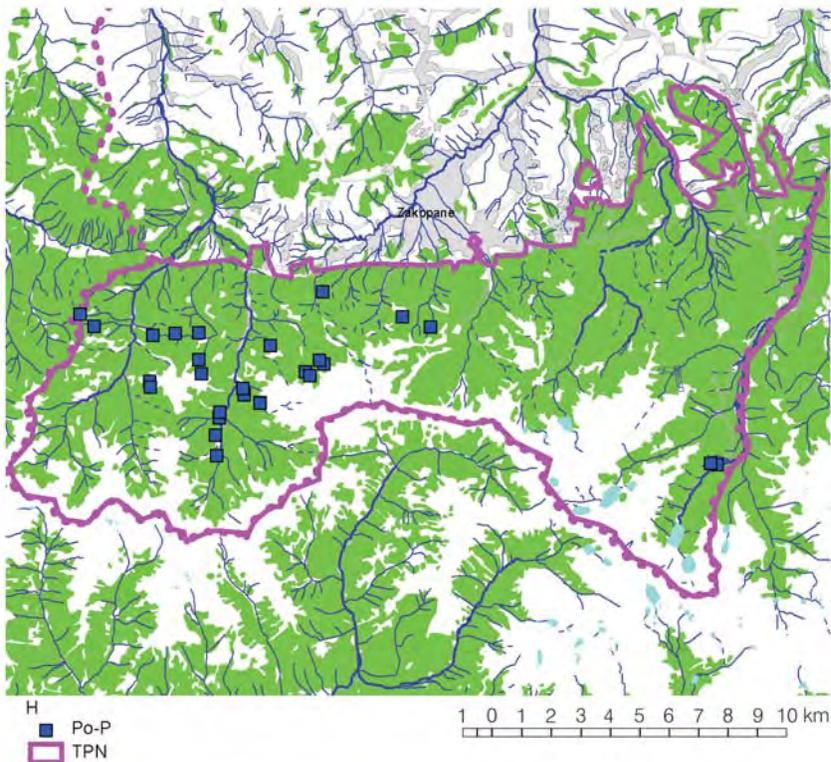
Podobnie jak w przypadku *Plagiothecio-Piceetum*, w opublikowanych zdjęciach brakuje wielu obecnie standardowo podawanych danych oraz dokładnej lokalizacji zdjęć, stąd też precyzyjne porównania lasów w konkretnych miejscach nie jest możliwe.

Zdjęcia zgromadzono w tabeli dokumentacyjnej nr 39H. Orientacyjne położenie miejsc ich wykonania przedstawiono na rycinie 2.121. Autorzy publikacji określali stan ich zniszczenia jako stosunkowo mały w porównaniu z lasami regla dolnego. Wycinane lub jedynie przerzedzane oraz wydeptywane przez pasące się zwierzęta gospodarskie zachowały one naturalny drzewostan.

2.17.3.3. Stan współczesny zbiorowiska

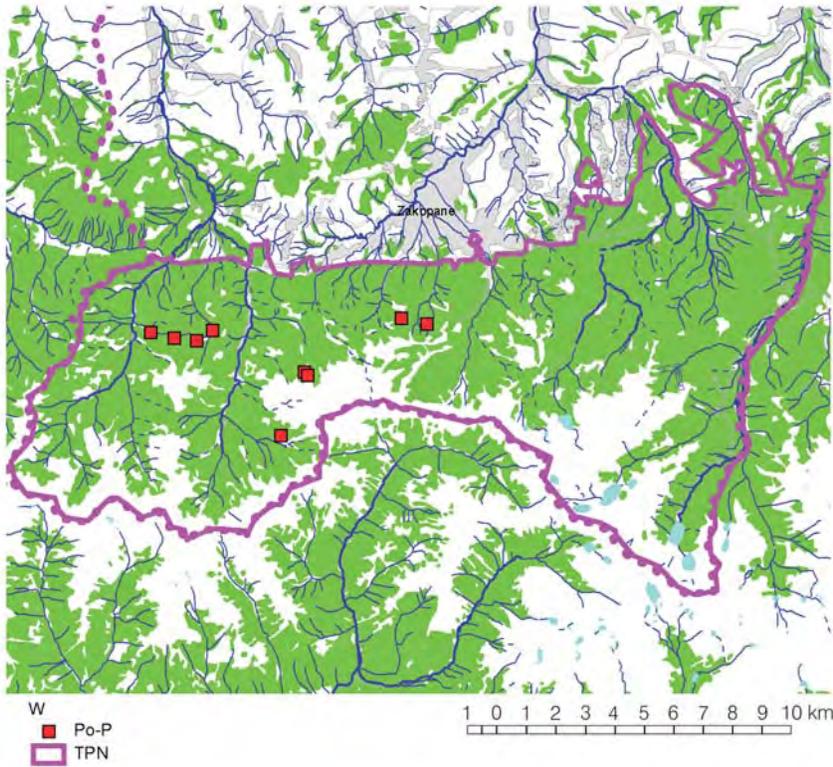
Badania współczesne przeprowadzono w terminie 3–12.08.2004. Jest to termin podobny do terminu wykonania zdjęć historycznych. Autorką 9 zdjęć jest

Anna Kozłowska, oznaczenia mszaków dokonał Adam Stebel. Zdjęcia zgromadzone w tabeli dokumentacyjnej nr 39W. Miejsca wykonywania zdjęć były jedynie przybliżone do miejsc zdjęć historycznych. W badanym terenie wiele się zmieniło od końca lat 20. XX wieku, stare drzewostany padły ofiarą licznych wiatrołomów, zwłaszcza w szczytowych partiach zboczy. Stąd w wielu miejscach dawnych zdjęć fitosocjologicznych nie udało się ich powtórzyć nie tylko z powodu trudności z ich lokalizacją, lecz także z powodu nieistnienia lasu. Piętro regła górnego w Tatrach jest na dużych obszarach mozaiką kęp przestojów świerkowych i różnowiekowych odnowień naturalnych o ziołoroślowym runie. Tatrzański Park Narodowy pozostawił te miejsca do naturalnego zadrzewienia w wyniku sukcesji wtórnej, nie są więc prowadzone żadne nasadzenia, także w lasach Witowskiej Wspólnoty Leśnej leżących na obszarze TPN. Lokalizację nielicznych miejsc, w których można było wykonać współczesne zdjęcia fitosocjologiczne, przedstawiono na rycinie 2.122.



Ryc. 2.121. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Polysticho-Piceetum* w Tatrach (H – Po-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego

Fig. 2.121. Locations of historical relevés of the association *Polysticho-Piceetum* in Tatra Mts. (H – Po-P). TPN – limits of the Tatra National Park



Ryc. 2.122. Lokalizacja współczesnych zdjęć zespołu *Polysticho-Piceetum* w Tatrach (W – Po-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego
 Fig. 2.122. Locations of contemporary reliefs of the association *Polysticho-Piceetum* in Tatra Mts. (W – Po-P). TPN – limits of the Tatra National Park

2.17.3.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Zestawienie zmian florystycznych w badanych zbiorowiskach prezentuje tabela dokumentacyjna nr 39por, a w wersji skróconej tabela 2.71. Lasy badanego zespołu w Tatrach uległy w ciągu rozpatrywanego okresu 80 lat niewielkim, lecz wyraźnie widocznym zmianom. Nieznacznie wzrosło bogactwo florystyczne płatów zbiorowisk, dawniej średnia liczba gatunków wynosiła 46,5 a obecnie wzrosła do 48,8.

Skład gatunkowy drzewostanów nie uległ zmianie, jedynie bardzo wzrósł wiek świerków, tak że przekroczyły one 100 – 140 lat i obecnie łatwo padają ofiarą wiatrolomów. Nieco częstsze są natomiast gatunki liściaste (jawor, buk) oraz jodła, zwłaszcza w podroście i poszyciu.

Zmienia się charakterystyka fitosocjologiczna badanych lasów. Zmniejsza się frekwencja wszystkich gatunków uznanych za charakterystyczne i wyróżniające zespołu: *Huperzia selago*, *Polystichum lonchitis*, *Moneses uniflora*, *Mnium spi-*

nosum. Przynależność do klasy *Vaccinio-Piceetea* nie ulega zakwestionowaniu. Przede wszystkim nie słabnie udział gatunków charakterystycznych związku, choć zmienia się frekwencja poszczególnych gatunków. Dawniej liczniejsza była *Listera cordata* i *Luzula luzulina*, obecnie szczególnie częste są *Buckiella undulata* (*Plagiothecium undulatum*) i *Rhytidiadelphus loreus*. Spośród gatunków charakterystycznych rzędu *Vaccinio-Piceetalia* i klasy *Vaccinio-Piceetea* ubywa zwłaszcza *Lycopodium annotinum*, *Listera cordata* i *Luzula luzulina*, rośnie natomiast udział *Vaccinium myrtillus* i *Pleurozium schreberi*. Podobnym wahaniom ulega udział gatunków lasów liściastych (*Quercu-Fagetea*). Wyraźnemu spadkowi frekwencji *Chrysosplenium alternifolium*, *Poa nemoralis*, *Dryopteris filix-mas*, *Adoxa moschatellina* i *Paris quadrifolia* towarzyszy wzrost frekwencji *Astrantia major*, *Festuca altissima*, *Phyteuma spicatum*, *Prenanthes purpurea* i *Sanicula europaea*.

Tabela 2.71. Zmiany w zespole *Polysticho-Piceetum* w Tatrach pomiędzy stanem z lat 1923–1928 a stanem z 2004 roku. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.71. Changes in the association *Polysticho-Piceetum* in the Tatra Mts. between the state as of the years 1923–28 and the one of 2004. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)

Stan		Historyczny	Współczesny	Różnica	
Liczba zdjęć		26	9		
Średnia liczba gatunków		46,5	48,8	2,3	
Numer kolumny		I	II	III	IV
Drzewa					
<i>Picea abies</i>	a-c	100,0	100,0	0,0	
<i>Abies alba</i>	a-c	3,8	22,2	18,4	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b-c		22,2	22,2	
<i>Fagus sylvatica</i>	c		11,1	11,1	
<i>Pinus mugo</i>	b	7,7	11,1	3,4	
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	92,3	88,9	-3,4	
Gatunki charakterystyczne zespołu <i>Polysticho-Piceetum</i>					
<i>Huperzia selago</i>	c	73,1	55,6	-17,5	
<i>Polystichum lonchitis</i>	c	53,8	44,4	-9,4	
Gatunki wyróżniające zespołu <i>Polysticho-Piceetum</i>					
<i>Moneses uniflora</i>	c	88,5	22,2	-66,2	
<i>Mnium spinosum</i>	d	80,8	22,2	-58,5	
Gatunki charakterystyczne związku <i>Piceion abietis</i>					
<i>Listera cordata</i>	c	57,7	11,1	-46,6	
<i>Luzula luzulina</i>	c	69,2	44,4	-24,8	
<i>Homogyne alpina</i>	c	100,0	100,0	0,0	
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	d		11,1	11,1	
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d		11,1	11,1	

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Galium rotundifolium</i>	c	3,8	22,2	18,4
<i>Buckiella undulata</i> (<i>Plagiothecium undulatum</i>)	d	26,9	66,7	39,7
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	d		88,9	88,9
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>				
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	50,0	22,2	27,8
<i>Orthilia secunda</i>	c	26,9	11,1	15,8
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c	3,8		-3,8
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100,0	44,4	-55,6
<i>Hylocomium splendens</i>	d	84,6	44,4	-40,2
<i>Corallorhiza trifida</i>	c	30,8		-30,8
<i>Dicranum scoparium</i>	d	76,9	88,9	12,0
<i>Pyrola minor</i>	c	7,7	22,2	14,5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	73,1	100,0	26,9
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	46,2	88,9	42,7
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercu-Fagetea</i>				
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	53,8	22,2	-31,6
<i>Poa nemoralis</i>	c	30,8		-30,8
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	38,5	11,1	-27,4
<i>Adoxa moschatellina</i>	c	46,2	22,2	-23,9
<i>Paris quadrifolia</i>	c	46,2	22,2	-23,9
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	73,1	55,6	-17,5
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	26,9	11,1	-15,8
<i>Luzula luzuloides</i>	c	57,7	44,4	-13,2
<i>Polystichum aculeatum</i>	c	30,8	22,2	-8,5
<i>Dentaria glandulosa</i>	c	30,8	33,3	2,6
<i>Primula elatior</i>	c	23,1	33,3	10,3
<i>Phyteuma spicatum</i>	c	23,1	66,7	43,6
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	30,8	77,8	47,0
<i>Sanicula europaea</i>	c		55,6	55,6
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Betulo-Adenostyletea</i>				
<i>Calamagrostis villosa</i>	c	61,5	11,11	-50,4
<i>Athyrium distentifolium</i>	c	73,1	55,56	-17,5
<i>Veratrum lobelianum</i>	c	11,5	33,33	21,8
<i>Adenostyles alliariae</i>	c	7,7	33,33	25,6
<i>Hypericum maculatum</i>	c	3,8	33,33	29,5
<i>Senecio subalpinus</i>	c	3,8	33,33	29,5
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	57,7	88,89	31,2
<i>Aconitum firmum</i>	c	26,9	66,67	39,7
<i>Lonicera nigra</i>	b	26,9	66,67	39,7
<i>Petasites albus</i>	c		44,44	44,4

<i>Senecio fuchsi et nemorensis</i>	c	7,7	88,89	81,2
Inne gatunki				
<i>Cardamine flexuosa</i>	c	69,2		-69,2
<i>Rhynchospora triquetra</i>	d	65,4		-65,4
<i>Viola biflora</i>	c	69,2	11,1	-58,1
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d	30,8		-30,8
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	73,1	44,4	-28,6
<i>Thymus sudeticus</i>	c	26,9		-26,9
<i>Myosotis sylvatica</i>	c	46,2	22,2	-23,9
<i>Tortella tortuosa</i>	d	34,6	11,1	-23,5
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	96,2	77,8	-18,4
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	38,5	22,2	-16,2
<i>Veronica officinalis</i>	c	38,5	22,2	-16,2
<i>Polypodium vulgare</i>	c	23,1	11,1	-12,0
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100,0	88,9	-11,1
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	65,4	55,6	-9,8
<i>Plagiochila asplenioides</i>	d	30,8	22,2	-8,5
<i>Cystopteris fragilis</i>	c	50,0	44,4	-5,6
<i>Galium anisophyllum</i>	c	26,9	22,2	-4,7
<i>Asplenium viride</i>	c	69,2	66,7	-2,6
<i>Campanula polymorpha</i>	c	69,2	66,7	-2,6
<i>Plagiomnium affine</i>	d	34,6	33,3	-1,3
<i>Hieracium murorum</i>	c	88,5	88,9	0,4
<i>Soldanella carpatica</i>	c	88,5	88,9	0,4
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c	76,9	77,8	0,9
<i>Epilobium montanum</i>	c	53,8	55,6	1,7
<i>Luzula sylvatica</i>	c	96,2	100,0	3,8
<i>Geranium robertianum</i>	c	23,1	33,3	10,3
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	88,5	100,0	11,5
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	73,1	88,9	15,8
<i>Fragaria vesca</i>	c	61,5	77,8	16,2
<i>Clematis alpina</i>	c	38,5	55,6	17,1
<i>Mycelis muralis</i>	c	57,7	77,8	20,1
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	c	26,9	55,6	28,6
<i>Ctenidium molluscum</i>	d	26,9	55,6	28,6
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	3,8	33,3	29,5
<i>Rhizomnium punctatum</i>	d		33,3	33,3
<i>Valeriana tripteris</i>	c	50,0	88,9	38,9
<i>Rubus idaeus</i>	c	34,6	77,8	43,2
<i>Leucorchis albida</i>	c		44,4	44,4
<i>Crepis paludosa</i>	c	3,8	55,6	51,7
<i>Cardamine trifolia</i>	c		55,6	55,6
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c		66,7	66,7

Znacznie poważniejsze zmiany nastąpiły wśród gatunków towarzyszących. Ponad dwukrotnie większa liczba powiększyła swą frekwencję niż pomniejszyła, przybyło także dwa razy więcej gatunków, niż ubyło. Stały się rzadsze lub nie zostały w ogóle zanotowane we współczesnych zdjęciach następujące gatunki: *Cardamine flexuosa*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Viola biflora*, *Calamagrostis villosa*, *Sphagnum capillifolium*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Thymus sudeticus*, *Myosotis sylvatica*, *Tortella tortuosa*. Za to wzrósł udział lub z dużą częstotliwością pojawiły się następujące gatunki: *Mycelis muralis*, *Veratrum lobelianum*, *Hieracium lachenalii*, *Cicerbita alpina*, *Solidago virgaurea*, *Thuidium tamariscinum*, *Adenostyles alliariae*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Ctenidium molluscum*, *Deschampsia caespitosa*, *Hypericum maculatum*, *Senecio subalpinus*, *Polygonatum verticillatum*, *Rhizomnium punctatum*, *Valeriana tripteris*, *Aconitum firmum*, *Lonicera nigra*, *Rubus idaeus*, *Leucorchis albida*, *Petasites albus*, *Crepis paludosa*, *Cardamine trifolia*, *Calamagrostis arundinacea*, *Senecio ovatus* i *S. nemorensis*.

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenozy. W tatrzańskich nawapiennych świerczynach górnoregłowych w ciągu badanego okresu 80 lat zaszły niezbyt znaczne, choć wyraźnie widoczne zmiany. Ich bogactwo florystyczne tylko nieznacznie wzrosło. Nie zmieniła się przynależność do jednostek syntaksonomicznych wyższej rangi, ale osłabiła się charakterystyka zespołu. Wszystkie gatunki uznane za charakterystyczne dla zespołu stają się coraz rzadsze, w najmniejszym stopniu dotyczy to *Polystichum lonchitis*. Wyraźnie zanika *Moneses uniflora*, rzadsze są storczykowate: *Listera cordata* i nie odnaleziona zupełnie *Corallorhiza trifida*. Ustępują gruszyczkowate, nie tylko *Moneses uniflora*, lecz także *Pyrola minor* i *Orthilia secunda*. Rzadsze stają się widłaki: *Lycopodium annotinum* i *Huperzia selago*.

Znamiennie jest, że prawie wszystkie gatunki, których frekwencja wzrosła, mają pokrój wysokich bylin i traw lub są gatunkami o zdrewniałych – przynajmniej częściowo – pędach (krzewinki, krzewy, gatunki drzew liściastych). Wśród nich szczególnie znacząca grupę stanowią gatunki ziołoroślowe (klasa *Betulo-Adenostyletea*), np. wyraźnie wzrosła frekwencja *Astrantia major*, *Veratrum lobelianum*, *Cicerbita alpina*, *Adenostyles alliariae*, *Aconitum firmum*, *Petasites albus*, *Senecio subalpinus*, *Lonicera nigra*. Liczne inne gatunki należą zarówno do klasy *Quercu-Fagetea* (*Festuca altissima*, *Phyteuma spicatum*, *Prenanthes purpurea*, *Sanicula europaea*), jak i są gatunkami ogólnoleśnymi (*Mycelis muralis*, *Hieracium lachenalii*, *Solidago virgaurea*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Deschampsia caespitosa*, *Hypericum maculatum*, *Polygonatum verticillatum*, *Valeriana tripteris*, *Crepis paludosa*, *Cardamine trifolia*, *Calamagrostis arundinacea*, *Senecio ovatus* i *S. nemorensis*).

Obserwowane jest rzadsze niż przed 80 laty występowanie *Vaccinium vitis-idaea* i wzrost frekwencji *Vaccinium myrtillus*. Rzadziej występuje w świerczynach nawapiennych *Calamagrostis villosa*, a częstszy staje się *Calamagrostis arundinacea*. Gatunki mchów i wątrobowców też się wymieniają. Wzrasta frekwencja *Buckiella undulata* (*Plagiothecium undulatum*), *Rhytidiadelphus loreus*, *Pleurozium schreberi*, *Thuidium tamariscinum*, *Ctenidium molluscum*, *Rhizomnium punctatum*. Ubywa *Mnium spinosum*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Sphagnum capillifolium*, *Tortella tortuosa*.

Większość przytoczonych tu zmian można przypisać przekształceniom, jakie przebiegły po objęciu ochroną obszaru Tatrzańskiego Parku Narodowego i zaprzestaniu wypasu. Dało to możliwość rozwoju gatunkom o dużych, miękkich liściach, zgryzonym dotychczas przez owce i bydło. Zanik takiego czynnika jak wypas zaznaczył się także w zmniejszeniu się udziału *Vaccinium vitis-idaea*, typowego dla lasów zdegenerowanych i rozwoju *Vaccinium myrtillus*. Wymagania ekologiczne mszaków i wątrobowców są mniej znane, stąd trudno jednoznacznie wytłumaczyć ubywanie jednych gatunków a przybywanie drugich. Niemniej ogólna rola mszaków w nawapiennych świerczynach górnoreglowych nie ulega zmianie.

Najtrudniejsze do wytłumaczenia jest zanikanie gatunków charakterystycznych zespołu. Być może u podłoża charakterystyki zespołu *Polysticho-Piceetum* leży, oprócz cech siedliska, także dawny sposób użytkowania lasów, naznaczony przez wypas. W jakim stopniu dawał on szansę gatunkom gruszczykowatym i niektórym storczykowatym – trudno jest jednoznacznie ocenić. Problem ten wymaga pogłębionych badań.

2.17.3.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Polysticho-Piceetum w Tatrach jest trwałym, zonalnym typem lasu, związanego z piętnem regla górnego i podłożem wapiennym i jako taki nie ulega zmianie. Przekształcenia, którym podlega, mają w większości charakter naturalnych zmian fluktuacyjnych, związanych z fazami rozwojowymi drzewostanów w warunkach ochronnego statusu parku narodowego.

Zaprzestanie wypasu owiec wywarło modyfikujący wpływ na skład gatunkowy runa. Nie jest pewne, czy proces ten, zbliżony do sukcesji wtórnej, już się zakończył i czy w przyszłości nie oznacza to modyfikacji charakterystycznej kombinacji gatunków zespołu *Polysticho-Piceetum*. Ponieważ *Polysticho-Piceetum* występuje jedynie w Tatrach, to nie jest możliwe użycie materiałów porównawczych z innego obszaru do pomocy w rozwiązaniu tego problemu. Trzeba zatem, po upływie pewnego czasu (np. 20 lat), powtórzyć te badania.

2.17.4. Obiekt badań: zespół *Galio rotundifolii-Piceetum* w Tatrach Polskich

2.17.4.1. Opis ogólny obiektu badań

Badaniami porównawczymi objęto bory świerkowo-jodłowe regla dolnego Doliny Chochołowskiej w Tatrach Zachodnich, zaliczane do zespołu *Galio-Piceetum*. Według J. Matuszkiewicza (1977) stanowią one postać tatrzańską tego karpackiego zespołu, wyróżniającą się występowaniem gatunków wspólnych z górnoreglową świerczyną nawapienną. Należą one do klasy *Vaccinio-Piceetea*, rzędu *Piceetalia abietis*, związku *Piceion abietis*, podzwiązku *Vaccinio-Abietenion*. Charakteryzują się udziałem trzech grup gatunków: borów – zwłaszcza borów świerkowych, lasów liściastych, a zwłaszcza buczyn oraz wyróżniających podzwiązku *Vaccinio-Abietenion*. Dla zespołu charakterystyczne jest występowanie *Mnium spinosum*

i *Moneses uniflora*. Ta postać dolnoreglowych borów mieszanych w Dolinie Chochołowskiej została określona przez W. Szafera, B. Pawłowskiego i S. Kulczyńskiego (1923) jako *Piceo-Abietetum*, później objęta została nazwą *Piceetum tatricum abietetosum* (Medwecka-Kornaś 1955), zaś u Z. Dzwonki (1986) zaklasyfikowana do podzespołu *Abieti-Piceetum galietosum*.

Badany obszar leży na południe od Siwej Polany i obejmuje lasy na podłożu węglanowym (wapień, dolomity) u wylotu Doliny Chochołowskiej, położone w granicach Tatrzańskiego Parku Narodowego (powstałego w 1954 r.), a administrowane przez Witowską Wspólnotę Leśną, jako tereny wykupione przez górali w 1821 r. W ramach parku narodowego obszar objęty jest ochroną krajobrazową, prowadzi się tu zrównoważoną gospodarkę leśną i wypas owiec na polanach.

Stan zachowania szaty leśnej tego obszaru był także przedmiotem rozważań autorów historycznego opracowania z 1923 r. Wyrażali oni swoje wątpliwości, co do zonalnego charakteru badanych lasów świerkowo-jodłowych, gdyż nie udało im się znaleźć fragmentów starodrzewu, ani nawet jednego naprawdę starego drzewa. Jako przyczyny degeneracji zbiorowisk leśnych podawali oni wielowiekowe (od XVI wieku) działania człowieka w postaci górnictwa rud żelaza, miedzi i srebra, nadmiernej eksploatacji lasów i stosowania zrębów zupełnych oraz intensywnego wypasu zwierząt gospodarskich, głównie owiec. Od czasu utworzenia parku narodowego intensywna gospodarka została zahamowana, lecz jej skutki są jeszcze stale widoczne w lasach w postaci monokultur świerkowych w reglu dolnym oraz zatarcia granicy pomiędzy regłem górnym i dolnym.

2.17.4.2. Stan historyczny zbiorowiska

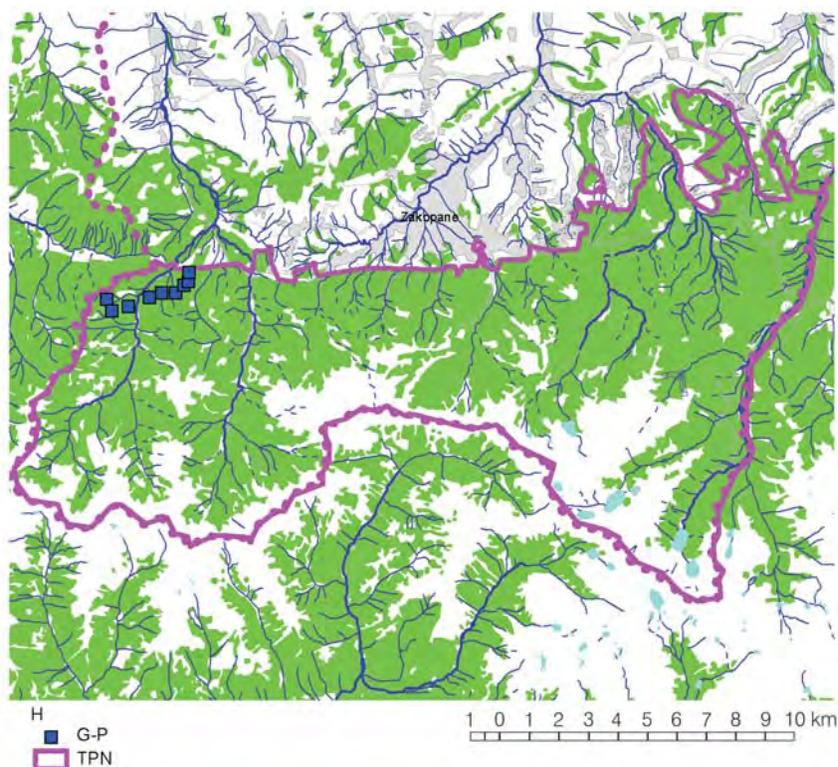
Materiały będące podstawą porównania jako dane historyczne pochodzą z opublikowanego opracowania W. Szafera, B. Pawłowskiego i S. Kulczyńskiego (1923) „Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I Teil. Die Pflanzenassoziationen des Chochołowska Tales”. Badania terenowe były prowadzone w dniach 24.07.–22.08.1923 r., nie jest znana dokładna data wykonania poszczególnych zdjęć.

Wykorzystane tu zdjęcia pochodzą z czasów, gdy fitosocjologia dopiero tworzyła się, stąd też zapis danych nieco różni się od współczesnego. Niezbyt precyzyjne są także dane lokalizacyjne, ekspozycja, nachylenie stoku.

Użyte jako historyczny materiał porównawczy zdjęcia w liczbie dziewięciu pochodzą z tabeli 2 i zostały przez autorów zakwalifikowane jako *Piceo-Abietetum*. Autorzy nie wyróżnili żadnych podjednostek. Zdjęcia zgromadzono w tabeli dokumentacyjnej nr 40H. Orientacyjne położenie miejsc ich wykonania przedstawiono na rycinie 2.123. Ich autorzy podkreślali stan badanych lasów dalece odbiegający od naturalnego oraz dostrzegali specyfikę składu gatunkowego, w którym gatunki borów świerkowych współwystępują z gatunkami buczyn.

2.17.4.3. Stan współczesny zbiorowiska

Badania współczesne przeprowadzono w terminie 4–7.08.2004. Jest to termin podobny do terminu wykonania zdjęć historycznych. Autorką 11 zdjęć jest Anna Kozłowska, oznaczenia mszaków dokonał Adam Stebel. Zdjęcia zgromadzono w tabeli dokumentacyjnej nr 40W. Miejsca wykonywania zdjęć były jedynie przy-



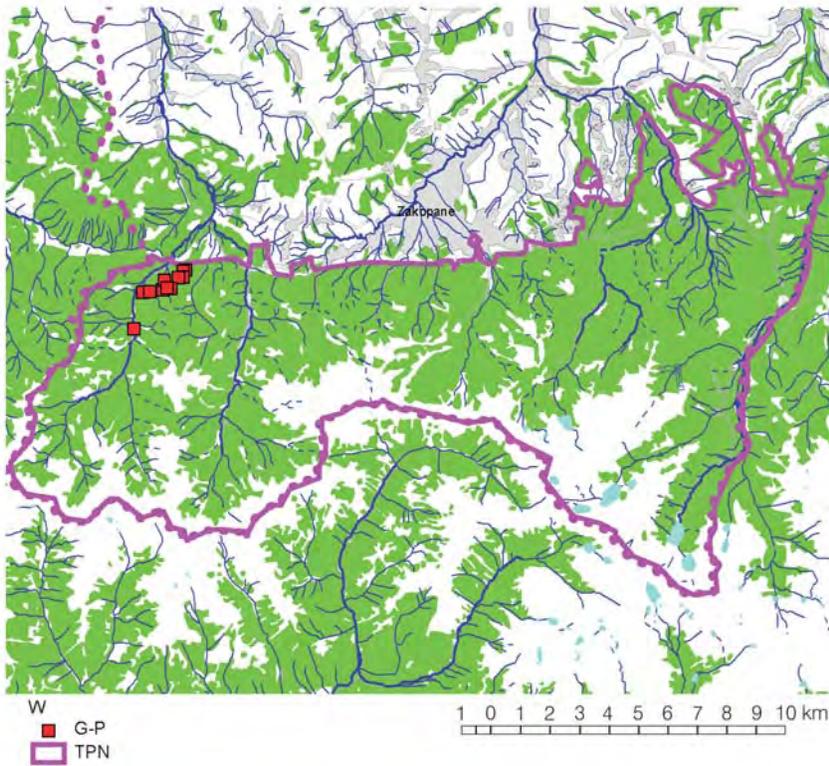
Ryc. 2.123. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Galio-Piceetum* w Tatrach (H – G-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego

Fig. 2.123. Locations of historical relevés of the association *Galio-Piceetum* in Tatra Mts. (H – G-P). TPN – limits of the Tatra National Park

bliżone do miejsc zdjęć historycznych. Oprócz tego w badanym terenie wiele się zmieniło od końca lat 20. XX wieku. Obecnie widoczne są miejsca po licznych wiatrolomach, istnieje wiele zwartych, młodych nasadzeń i drągów świerkowych, a także częste są, zwłaszcza w partiach szczytowych i w wyższych częściach zboczy, bardzo przerzedzone przestoje jodłowe. Lokalizację zdjęć przedstawiono na rycinie 2.124.

2.17.4.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Zestawienie zmian florystycznych w badanych zbiorowiskach prezentuje tabela dokumentacyjna nr 40por, a w wersji skróconej tabela 2.72. Po upływie około 80 lat od wykonania pierwszych zdjęć fitosocjologicznych w lasach świerkowo-jodłowych regla dolnego Tatr obserwowane są wyraźne zmiany fitocenoz tych lasów. Rośnie bogactwo gatunkowe; średnia liczba gatunków wzrosła prawie o 3. Pojawiają się gatunki drzew liściastych, w ponad 1/3 zdjęć obecny jest buk w warstwie krzewów. Nieznacznie spada udział jodły, co jest zjawiskiem notowanym w różnych typach lasu w innych częściach gór.



Ryc. 2.124. Lokalizacja współczesnych zdjęć zespołu *Galio-Piceetum* w Tatrach (W – G-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego

Fig. 2.124. Locations of contemporary relevés of the association *Galio-Piceetum* in Tatra Mts. (W – G-P). TPN – limits of the Tatra National Park

Słabnie charakterystyka fitosocjologiczna badanych lasów jako zbiorowisk z klasy *Vaccinio-Piceetea*. Przede wszystkim znamieny jest spadek frekwencji gatunków charakterystycznych zespołu: *Moneses uniflora* i *Mnium spinosum*. Rzadsze stają się *Orthilia secunda* i *Goodyera repens* – gatunki charakterystyczne rzędu *Vaccinio-Piceetalia*. Spośród mchów charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* spada frekwencja *Ptilium crista-castrensis*, inne pozostają na podobnym poziomie. Wśród gatunków charakterystycznych związku więcej jest takich, które zwiększają swoją ilościowość, niż tych, których ilościowość spada. Szczególnie silnie wzrasta ilościowość *Listera cordata* i *Huperzia selago*.

Wyraźnie wzrasta liczba gatunków klasy *Quercus-Fagetum* oraz ich ilościowość. W zdjęciach historycznych było to tylko 14 gatunków, obecnie zaś zanotowano 26, nie zdarzyło się zaniknięcie jakiegoś gatunku. Wśród notowanych wcześniej ilościowość współczesna zmniejszyła się tylko u siedmiu. Są to: *Galeobdolon luteum*, *Paris quadrifolia*, *Eurhynchium angustirete*, *Polystichum aculeatum*, *Viola reichenbachiana*, *Dentaria glandulosa*, *Anemone nemorosa*. Dwa ostatnie to geofity, na których ilościowość ma wpływ stan zaawansowania fenologicznego roślin i które

mogły zaniknąć w czasie lata. Gatunki, które wyraźnie zwiększyły ilościowość to: *Sanicula europaea*, *Hordelymus europaeus*, *Festuca altissima*, *Mercurialis perennis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Prenanthes purpurea*, *Daphne mezereum*, *Galium odoratum*, *Phyteuma spicatum*, *Carex sylvatica*. Interesujący jest wynik otrzymany dla *Calamagrostis arundinacea*; była ona obecna we wszystkich współczesnych zdjęciach, brakowało jej w zdjęciach historycznych. W zdjęciach historycznych, podawany był jednak rodzaj *Calamagrostis*, ale bez oznaczenia gatunku ze względu na pienne okazy. Jeśli uwzględnic rodzaj jako całość, to wzrost frekwencji tej trawy nie jest już tak ogromny, choć i tak znaczący.

Tabela 2.72. Zmiany w zespole *Galio-Piceetum* w Tatrach Zachodnich pomiędzy 1923 a 2004 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.72. Changes in the association *Galio-Piceetum* in Western Tatra Mts. between the years 1923 and 2004. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)

Stan		Historyczny	Współczesny	Różnica
Liczba zdjęć		9	11	
Średnia liczba gatunków		41,7	44,5	2,9
Numer kolumny	I	II	III	IV
Drzewa				
<i>Abies alba</i>	a-c	88,9	81,8	-7,1
<i>Picea abies</i>	a-c	100,0	100,0	0,0
<i>Fagus sylvatica</i>	b		36,4	36,4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	c		27,3	27,3
<i>Sorbus aucuparia</i>	b-c	55,6	72,7	17,2
Gatunki charakterystyczne zespołu <i>Galio rotundifolii-Piceetum</i>				
<i>Moneses uniflora</i>	c	88,9	18,2	-70,7
<i>Mnium spinosum</i>	d	55,6	9,1	-46,5
Gatunki charakterystyczne związku <i>Piceion abietis</i>				
<i>Luzula luzulina</i>	c	66,7	45,5	-21,2
<i>Homogyne alpina</i>	c	100,0	90,9	-9,1
<i>Buckiella undulata</i> (<i>Plagiothecium undulatum</i>)	d	22,2	27,3	5,1
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	d		9,1	9,1
<i>Polystichum lonchitis</i>	c		9,1	9,1
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	d		9,1	9,1
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d		9,1	9,1
<i>Galium rotundifolium</i>	c	44,4	54,5	10,1
<i>Huperzia selago</i>	c		18,2	18,2
<i>Listera cordata</i>	c	33,3	63,6	30,3
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>				
<i>Orthilia secunda</i>	c	55,6	27,3	-28,3

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Goodyera repens</i>	c	44,4	18,2	-26,3
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	9,1	9,1	0,0
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	33,3		-33,3
<i>Hylocomium splendens</i>	d	100,0	90,9	-9,1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Dicranum scoparium</i>	d	77,8	81,8	4,0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	22,2	36,4	14,1
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercu-Fagetea</i>				
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	100,0	27,3	-72,7
<i>Paris quadrifolia</i>	c	77,8	18,2	-59,6
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	66,7	18,2	-48,5
<i>Polystichum aculeatum</i>	c	44,4	9,1	-35,4
<i>Dentaria glandulosa</i>	c	88,9	63,6	-25,3
<i>Anemone nemorosa</i>	c	33,3	9,1	-24,2
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	77,8	54,5	-23,2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	44,4	45,5	1,0
<i>Carex digitata</i>	c	44,4	63,6	19,2
<i>Sanicula europaea</i>	c	55,6	81,8	26,3
<i>Hordelymus europaeus</i>	c		27,3	27,3
<i>Festuca altissima</i>	c		27,3	27,3
<i>Mercurialis perennis</i>	c	44,4	72,7	28,3
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	c	55,6	90,9	35,4
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	44,4	81,8	37,4
<i>Daphne mezereum</i>	c	33,3	72,7	39,4
<i>Galium odoratum</i>	c		45,5	45,5
<i>Phyteuma spicatum</i>	c		54,5	54,5
<i>Carex sylvatica</i>	c		72,7	72,7
Inne gatunki				
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	88,9	18,2	-70,7
<i>Mycelis muralis</i>	c	100,0	36,4	-63,6
<i>Viola biflora</i>	c	77,8	18,2	-59,6
<i>Calamagrostis sp.</i>	c	55,6		-55,6
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	100,0	54,5	-45,5
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100,0	54,5	-45,5
<i>Veronica officinalis</i>	c	100,0	54,5	-45,5
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	77,8	36,4	-41,4
<i>Plagiomnium affine</i>	d	66,7	27,3	-39,4
<i>Isoetes macrospora</i>	d	44,4	9,1	-35,4
<i>Epilobium montanum</i>	c	33,3		-33,3
<i>Geranium robertianum</i>	c	33,3		-33,3
<i>Taraxacum sp.</i>	c	33,3		-33,3

<i>Asplenium viride</i>	c	55,6	27,3	-28,3
<i>Cardamine trifolia</i>	c	55,6	27,3	-28,3
<i>Fissidens dubius</i>	d	44,4	18,2	-26,3
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	44,4	18,2	-26,3
<i>Clematis alpina</i>	c	55,6	36,4	-19,2
<i>Prunella vulgaris</i>	c	44,4	27,3	-17,2
<i>Tortella tortuosa</i>	d	44,4	27,3	-17,2
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	33,3	18,2	-15,2
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	77,8	63,6	-14,1
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	77,8	63,6	-14,1
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	66,7	54,5	-12,1
<i>Campanula polymorpha</i>	c	44,4	36,4	-8,1
<i>Fragaria vesca</i>	c	88,9	81,8	-7,1
<i>Hieracium murorum</i>	c	100,0	100,0	0,0
<i>Lonicera nigra</i>	b-c	22,2	36,4	14,1
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	66,7	81,8	15,2
<i>Soldanella carpatica</i>	c	55,6	72,7	17,2
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c	66,7	90,9	24,2
<i>Cystopteris fragilis</i>	c		27,3	27,3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d		27,3	27,3
<i>Ctenidium molluscum</i>	d	44,4	72,7	28,3
<i>Luzula sylvatica</i>	c	33,3	63,6	30,3
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	c		36,4	36,4
<i>Crepis paludosa</i>	c		36,4	36,4
<i>Leucorchis albida</i>	c		36,4	36,4
<i>Linum catharticum?</i>	c		36,4	36,4
<i>Salix caprea</i>	c		36,4	36,4
<i>Senecio fuchsi et nemorensis</i>	c		36,4	36,4
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	55,6	100,0	44,4
<i>Solidago virgaurea</i>	c		45,5	45,5
<i>Valeriana tripteris</i>	c	44,4	90,9	46,5
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d		54,5	54,5
<i>Rubus idaeus</i>	c	33,3	100,0	66,7
<i>Petasites albus</i>	c		81,8	81,8
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c		100,0	100,0

Spośród licznej grupy gatunków towarzyszących po 80 latach także więcej przybyło (37 gatunków) niż ubyło (10 gatunków). Gatunki zanotowane w opracowaniu historycznym, a obecne we współczesnych zdjęciach, miały raczej tendencję do zmniejszania ilościowości (23 gatunki), niż do zwiększania (9 gatunków). Jedynie *Hieracium murorum* pozostał na tym samym poziomie. Świadczy to o przekształceniach, jakim podlegają fitocenozy dolnoregłowych borów mieszanych, w kierunku wzbogacania ich składu gatunkowego oraz zmian struktury runa; sporą część gatunków, które stają się coraz częstsze, stanowią wysokie byliny i trawy. Należą do nich *Polygonatum verticillatum*, *Gentiana asclepiadea*,

Luzula sylvatica, *Chaerophyllum hirsutum*, *Crepis paludosa*, *Senecio ovatus*, *Senecio nemorensis*, *Solidago virgaurea*, *Petasites albus*, *Calamagrostis arundinacea*. Zwiększają także ilościowość krzewy: *Salix caprea* i *Rubus idaeus*.

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenoza. Po 80 latach od wykonania historycznych zdjęć w tatrzańskim dolnoregłowym borze mieszanym świerkowo-jodłowym widoczne są następujące zmiany:

- odnawianie się liściastych gatunków drzew (*Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*),
- wzrost ilościowości krzewów (*Daphne mezereum*, *Lonicera nigra*, *Salix caprea*, *Rubus idaeus*),
- wzrost ilościowości wysokich bylin (np. *Actaea spicata*, *Lilium martagon*, *Mercurialis perennis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Prenanthes purpurea*, *Galium odoratum*, *Phyteuma spicatum*, *Petasites albus*), traw (*Festuca altissima*) i turzyc (*Carex sylvatica*),
- słaby wzrost średniej liczby gatunków w zdjęciu z 41,7 na 44,5, co oznacza większe bogactwo florystyczne współczesnych dolnoregłowych borów świerkowo-jodłowych,
- wyraźny wzrost liczby gatunków klasy *Quercus-Fagetea* i ich frekwencji; ilościowość tych gatunków pozostała na podobnym poziomie.

Świadczy to o procesie przemiany lasu, chronionego w ramach parku narodowego, po okresach intensywnego wypasu i intensywnej gospodarki leśnej. Przemiana ta zmierza w kierunku powrotu do stanu sprzed wprowadzenia drzewostanów świerkowych. Przybywa drzew liściastych, tworzy się ziołoroślowe i trawiaste, niezgryzane przez owce i krowy runo. Odnawiają się widłaki, niektóre storczykowate. Równocześnie zmniejsza się udział niektórych gatunków, co nie znajduje, jak dotychczas, jednoznacznego wyjaśnienia. Być może są to naturalne fluktuacje, związane np. z interakcjami międzygatunkowymi. Możliwe jest także ustępowanie gatunków o charakterze pionierskim i światłolubnych. Jeszcze innym wytłumaczeniem jest zmiana w preferencjach pokarmowych zwierząt roślinożernych i zastąpienie wpływu owiec i krów przez zwierzyinę płową.

Ogólna charakterystyka zmian. Na podstawie porównania stanu obecnego ze stanem sprzed 80 lat dolnoregłowych borów świerkowo-jodłowych badanego obszaru można stwierdzić, że procesem, który wyraźnie się zaznacza, jest regeneracja zbiorowisk leśnych z klasy *Quercus-Fagetea*. Świadczy o tym stosunek systematycznej wartości grupowej gatunków klas *Vaccinio-Piceetea* i *Quercus-Fagetea* (patrz niżej), 80 lat temu gatunki borowe przeważały nad leśnymi. Obecnie systematyczna wartość grupowa gatunków *Quercus-Fagetea* przeważa nad *Vaccinio-Piceetea*, oznacza to, że został uchwycony proces przemiany boru w las liściasty. W przyszłości można spodziewać się przekształcenia dolnoregłowych lasów tych obszarów w buczyny. Powrót lasu liściastego jest możliwy, gdyż skały wapienne zalegają płytko w podłożu i nawet wieloletnie monokultury świerkowe nie zdołały zmienić charakteru podłoża, trwale go zakwasić. Stąd możliwy stosunkowo szybki powrót lasu bukowego o zwartym runie, złożonym z wysokich bylin.

Zmiany systematycznej wartości grupowej gatunków klas *Vaccinio-Piceetea* i *Quercio-Fagetea* w *Galio-Piceetum* w Tatrach

Stan	Historyczny		Współczesny	
	<i>Vaccinio-Piceetea</i>	<i>Quercio-Fagetea</i>	<i>Vaccinio-Piceetea</i>	<i>Quercio-Fagetea</i>
Jednostka syntaksonomiczna				
Systematyczna wartość grupowa	165.7	139.4	171.1	201.6

Wydaje się, że *Galio rotundifolii-Piceetum* na podłożu wapiennym zanika w Tatrach. Przyczyny tego tkwią w naturalnych procesach regeneracji fitocenoz po wprowadzeniu przepisów ochronnych Tatrzańskiego Parku Narodowego i wycofaniu intensywnego wypasu owiec. Dla potwierdzenia tego należałoby powtórzyć rejestrację stanu tych lasów po upływie np. 10 lat i powtórzyć wykonanie zdjęć fitosocjologicznych w tych samych miejscach. Odrębność opisanej przez J. Matuszkiewicza (1977) postaci tatrzańskiej od beskidzkiej uniemożliwia poszukiwanie zbiorowisk leśnych tego typu poza terenem Tatr w celu porównania ich stanu ze stanem lasów na terenie TPN. Poza tym wypas zwierząt gospodarskich we wszystkich lasach jest zabroniony, tak więc nie można znaleźć obiektu porównawczego, aby móc teraz zweryfikować powyższą hipotezę zmiany badanych lasów. Jednak wydaje się ona wystarczająco uzasadniona; ustanie tak silnie działającego czynnika, jak masowy wypas owiec, nie mogła pozostać bez wpływu na stan lasów.

Pozostaje pytanie, czy skoro ten typ lasu zanika, to czy może nie należałoby go sztucznie utrzymywać. Z punktu widzenia przyrody Tatrzańskiego Parku Narodowego jednym z ważniejszych zadań jest restytucja lasów bukowych regla dolnego przez stopniowe, rozważne usuwanie drzewostanów świerkowych z tych położań, tym bardziej, że rosnący tam obecnie świerk pochodzi z nasion alpejskich. Nie wydaje się więc, aby było celowe utrzymywanie tej antropogenicznej postaci lasu w miejscu prawie zupełnie zniszczonej w tej części Tatr buczyny. *Galio-Piceetum* jako typ lasu uwarunkowany przez gospodarkę leśną może być utrzymywany w innych częściach Karpat.

2.18. Analiza zmian w zbiorowiskach buczyn górskich w Bieszczadach

(Anna Kozłowska)

2.18.1. Zagadnienia wstępne

Lasy bukowe są nieodłączną częścią krajobrazu Bieszczadów. Ich obecny kształt i występowanie na bieszczadzkich stokach nosi wciąż piętno wielu wieków gospodarki człowieka – pasterstwa na połoninach w partiach przyszczytowych oraz rolnictwa i osadnictwa w częściach dolinnych. Wpływ pasterstwa na lasy przejawia się w postaci polan śródleśnych i przerzedzonej struktury lasu, w kompletnym zniszczeniu wąskiego pasa lasów piętra regla górnego, a przede wszystkim w postaci pastwisk w połączonych obszarach przygraniowych zwanych połoninami. Letni wypas prowadzony był na terenach przygraniowych,

później zwierzęta sprowadzane były do wsi w dolinach. System dróg i ścieżek przecinających lasy łączył pastwiska letnie z wsiami. Osadnictwo i pola uprawne w dolinach dawniej było znacznie liczniejsze niż obecnie.

Po II wojnie światowej nastąpiło wysiedlenie miejscowej ludności i uruchomione zostały procesy sukcesji wtórnej oraz regeneracji lasów. Objęcie prawna ochroną przyrody tego obszaru i utworzenie parku narodowego w 1973 r. na obszarze 5725 ha, a następnie dwukrotnie powiększenie: najpierw do 15710,22 ha (1989 r.) i w 1991 r. do 27 064,12 ha spowodowało, że procesy regeneracji lasów były jedynie słabo zakłócone aktualną działalnością człowieka. Choć powstałe później osady nie osiągnęły dawnej gęstości zaludnienia, jednak w dalszym ciągu pozostały widoczne w krajobrazie granice dawnych własności oraz gospodarczo uwarunkowana granica lasu (Wolski 2001, 2006). Istniejące lasy bukowe noszą ślady wypasu i trzebieży, pnie drzew często są pokręcone, a zwłaszcza w górnych partiach stoków mają postać krzewiastą na skutek ogryzania ich przez owce oraz formowania przez wiatr.

Wśród buczyn bieszczadzskich dominują żyzne, należące do zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum*, pokrywające większość stoków i wykazujące duże zróżnicowanie żyznościowe, wilgotnościowe i wysokościowe. Na obszarach przygranicznych z płytko zalegającymi wychodniami skalnymi częste są kwaśne buczyny górskie *Luzulo luzuloidis-Fagetum*. Lasy Bieszczadów Zachodnich doczekały się dwóch monografii. Autorem pierwszej z nich był K. Zarzycki (1963), później w związku z powstającym planem ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego całościowego opracowania zbiorowisk leśnych dokonali S. Michalik i A. Szary (1997). Opracowanie Zarzyckiego obejmuje większy obszar – od wschodniej granicy z Ukrainą do Komańczy na zachodzie, na północy sięga po pasmo Otrytu. Opracowanie Michalika i Szarego, choć znacznie obfitsze w materiały, z racji swego przeznaczenia odnosi się wyłącznie do obszaru Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Oba te opracowania stanowią podstawę do określenia zmian, jakie zaszły w żyznych buczynach tego obszaru od końca lat 50. do połowy lat 90. XX w.

2.18.2. Obiekt badań: zespół *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach Zachodnich

2.18.2.1. Opis ogólny obiektu badań

Obiektem badań jest żyzna buczyna karpacka (*Dentario glandulosae-Fagetum*) w Bieszczadach Zachodnich. Zespół *Dentario glandulosae-Fagetum* zaliczany jest do podzwiązku *Dentario glandulosae-Fagenion* (dawna nazwa *Eu-Fagenion*) w obrębie związku *Fagion sylvaticae*. Buczyny należące do tego zespołu wykazują duże zróżnicowanie regionalne; żyzne lasy bukowe Bieszczadów zaliczane są do odmiany wschodniokarpackiej, wyróżniającej się obecnością *Aposeris foetida* i *Festuca drymeia*. Zasięg tej odmiany zaczyna się na wschód od przełęczy Tylickiej, obejmując Beskid Niski, Bieszczady, Góry Słonne, Pogórze Przemyskie i Dynowskie oraz Roztocze. Dalej na wschód i południe poza granicami Polski nie jest precyzyjnie określony. Badany obszar leży w centrum zasięgu tej jednostki.

Dentario glandulosae-Fagetum zróżnicowane jest pod względem wysokościowym na formę reglową i uboższą formę podgóorską. Badane lasy Bieszczadów pora-

stają regiel dolny i mają wyraźne cechy formy regłowej, wyróżniającej się występowaniem *Gentiana asclepiadea*, *Prenanthes purpurea* i *Luzula sylvatica*.

Według geobotanicznego podziału Polski (Matuszkiewicz J.M.1993) obszar objęty badaniami należy do Działu Wschodniokarpackiego, Krainy Karpat Wschodnich i Okręgu Bieszczadów, podokręgu Górnoustrzyckiego „Dolina Sanu – Dolina Wetliny”. Jego większość leży w granicach Bieszczadzkiego Parku Narodowego. W szczególności dotyczy to opracowania z lat 1990., odnoszącego się wyłącznie do obszaru parku narodowego. Wcześniejsze opracowanie uwzględniało także okolice Komańczy, Cisnej, Dwernika i Stuposian.

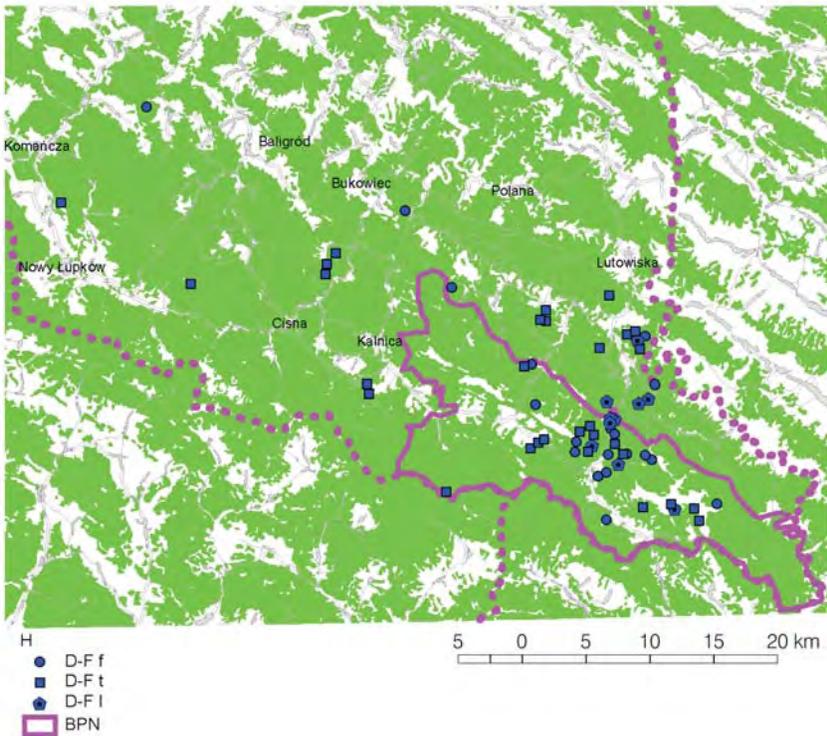
Bieszczady reprezentują naturalny krajobraz gór, na który od wieków wywierało wpływ pasterstwo. Zmiany, które zaszły na tych terenach po II wojnie światowej spowodowały uruchomienie procesów sukcesji wtórnej oraz regeneracji lasów. Prześledzenie tych zmian możliwe jest dzięki pierwszemu opracowaniu lasów Bieszczadów Zachodnich, zawierającemu materiały fitosocjologiczne z lat 1955–61 (Zarzycki 1963), które obrazuje sam początek procesu regeneracji lasów tego obszaru. Stanowi ono punkt wyjścia do porównania ze zmianami, jakie zaszły w żywnych buczynach tego obszaru do połowy lat 90. XX w. (Michalik, Szary 1997).

2.18.2.2. Stan historyczny zbiorowiska

Materiały użyte jako wyjściowe do badań porównawczych pochodzą z monograficznego opracowania „Lasy Bieszczadów Zachodnich” autorstwa Kazimierza Zarzyckiego (1963). Do publikacji weszło 60 zdjęć badanego zespołu, wykonano je w latach 1954–1962. Większość z nich (39) przypadła na lata 1957–58, wcześniej były to badania o charakterze rekonesansu (12 zdjęć), później w latach 1961–62 zbiór wzbogacono jeszcze o 9 zdjęć. Zdjęcia wykonywano w maju i czerwcu, jedynie nieliczne (w sumie 6 zdjęć) w okresie lipiec-wrzesień.

Autor wyróżnił w obrębie zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* (tabela 7) trzy podzespoły: najczęściej występujący – *typicum* (30 zdjęć – tabela 7b w pracy źródłowej) i specyficzne dla Karpat Wschodnich podzespoły siedlisk wilgotnych, żywnych – *lunarietosum* (10 zdjęć – tabela 7a w pracy źródłowej) oraz siedlisk suchszych i uboższych – *festucetosum drymeiae* (20 zdjęć-tabela 7c w pracy źródłowej). Jedynie w obrębie podzespołu *typicum* autor wyróżnił kilka facji: z *Symphytum cordatum*, najbardziej zbliżoną do podzespołu *lunarietosum*; facji typowej, gdzie panuje kilka gatunków (*Symphytum cordatum*, *Dentaria glandulosa*, *D. bulbifera*, *Mercurialis perennis*); z *Galium odoratum*, dość suchej i ubogiej florystycznie; z *Milium effusum*, rozwijającą się głównie powyżej 1000 m n.p.m., co do której sugerował, że po dokładniejszym zbadaniu trzeba będzie podnieść do wyższej rangi – później została ona opisana jako podzespół *athyrietosum distentifoliae*.

Zdjęcia K. Zarzyckiego z bieszczadzkich żywnych buczyn zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 36H. Ich precyzyjna lokalizacja na podstawie opublikowanych danych jest niemożliwa. Dane o ekspozycji stoku i położeniu wysokościowym zdjęcia na bieszczadzskich stokach o bogatej rzeźbie nie dają się jednoznacznie odnieść do konkretnego miejsca. Dlatego też rycina 2.125 prezentuje jedynie przybliżoną lokalizację zdjęć.



Ryc. 2.125. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach. H: D-F f – *Dentario glandulosae-Fagetum festucetosum*, D-F t – *Dentario glandulosae-Fagetum typicum*, D-F l – *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum*; BPN – granice Bieszczadzkiego Parku Narodowego

Fig. 2.125. Locations of historical relevés of the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts. D-F f – *Dentario glandulosae-Fagetum festucetosum*, D-F t – *Dentario glandulosae-Fagetum typicum*, D-F l – *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum*; BPN – limits of the Bieszczadzki National Park

2.18.2.3. Stan współczesny zbiorowiska

Jako materiały współczesne przyjęte zostały zdjęcia wykonane przez Stefana Michalika i Adama Szarego w ramach Planu Ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego i opublikowane w opracowaniu zbiorowisk leśnych w tomie 1 „Monografii Bieszczadzkiej” (Michalik, Szary 1997), tabele 8–16. Większość zdjęć żyznych buczyn wykonana została w lipcu i sierpniu 1994 r. (107 zdjęć), na sierpień, a głównie wrzesień 1993 przypada okres zbierania materiałów do charakterystyki podzespołu *festucetosum drymeiae*. Całość materiałów użytych do porównania ze stanem sprzed ok. 40 lat pochodzi z lat 1990–1995 i liczy łącznie 172 zdjęcia.

Autorzy opracowania przedstawili nowe, oparte na współczesnych materiałach, ujęcie podziału syntaksonomicznego żyznych buczyn Bieszczadów. Wyróż-

nionych zostało 5 podzespółów i liczne warianty zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum*:

- *typicum* – podzespół typowy z wariantami: żyznym, ubogim i paprociowym;
- *lunarietosum* – podzespół wilgotny z mieszańczą trwałą;
- *allietosum* – podzespół wilgotny z czosnkiem niedźwiedzim, nie wyróżniony wcześniej przez Zarzyckiego;
- *festucetosum drymeiae* – podzespół trawiasto-turzycowy z wariantami: z *Festuca drymeia* i z *Carex pilosa*;
- *athyrietosum distentifoliae* – podzespół ziołoroślowy wyższych położeń (sygnalizowany przez Zarzyckiego jako odrębna jednostka a opisywany przez niego jako facja z *Milium effusum*), w obrębie tego podzespołu wyróżniono warianty: typowy z *Athyrium distentifolium* oraz wariant z *Adenostyles alliariae*.

Numery tabel z publikacji i liczbę zdjęć przedstawiono w tabeli 2.73.

Tabela 2.73. Zestawienie liczby zdjęć fitosocjologicznych z poszczególnych podzespółów i wariantów *Dentario glandulosae-Fagetum* z Bieszczad Zachodnich w opracowaniu S. Michalika i A. Szarego

Table 2.73. A listing of the numbers of the phyto-sociological relevés of the particular sub-associations and variants of *Dentario glandulosae-Fagetum* from Western Bieszczady Mts. in the elaboration by S. Michalik and A. Szary

Podzespół	Wariant	Nr tabeli w publikacji	Liczba zdjęć
<i>typicum</i>	żyzny	8	24
<i>typicum</i>	ubogi	9	20
<i>typicum</i>	paprociowy	10	23
<i>lunarietosum</i>		11	12
<i>allietosum ursini</i>		12	16
<i>athyrietosum distentifoliae</i>	z <i>Adenostyles alliariae</i>	13	14
<i>athyrietosum distentifoliae</i>	z <i>Athyrium distentifolium</i>	14	21
<i>festucetosum drymeiae</i>	z <i>Festuca drymeia</i>	15	37
<i>festucetosum drymeiae</i>	z <i>Carex pilosa</i>	16	5

W niniejszym opracowaniu zdjęcia te zostały ujęte w tabeli dokumentacyjnej nr 36W.

Współczesne zdjęcia zlokalizowane są na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Ponieważ zarówno w przypadku zdjęć historycznych, jak i współczesnych brakuje jednoznacznie określonych miejsc ich wykonania, dlatego niemożliwe jest stwierdzenie, czy w konkretnych przypadkach miejsca zdjęć są te same.

2.18.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Uwagi ogólne. W związku z brakiem dokładnej lokalizacji miejsc wykonania zdjęć fitosocjologicznych niniejsze porównanie dotyczy typu żyznego lasu bukowego w Bieszczadach, a nie konkretnych płatów lasu. Stąd wnioskowanie o zmianach ma charakter ogólny; nie można interpretować zmian, jakie zaszły w poszczególnych fitocenozach.

Cały obszar, którego dotyczy porównanie, leży na terenie parku narodowego, co obecnie ogranicza możliwość ludzkiej ingerencji. W aktualnych przekształceniach lasu dominują więc czynniki naturalne (regeneracja, sukcesja wtórna), rola człowieka ogranicza się do zapisanych w planie ochrony parku działań pielęgnacyjnych. Ruch turystyczny ograniczony jest do wytyczonych szlaków, zanikły osady ludzkie, nie ma wypasu w lasach i przepędzania bydła. Można oczekiwać, że zachodzące zmiany będą działać na korzyść zbiorowisk leśnych, a współcześnie obserwowane buczyny stanowią postać bliższą stanu naturalnego niż było to przed 40 laty.

Niejakim utrudnieniem porównania zmian, jakim uległ typ żyznego lasu bukowego w Bieszczadach jest fakt, że materiały historyczne odnosiły się do trzech podzespołów, podczas gdy współcześnie wyróżniono ich pięć. Rozszerzyło to zakres zespołu na nie reprezentowane dotychczas siedliska – żyzne, wilgotne lasy z czosnkiem niedźwiedzim oraz położone u aktualnej górnej granicy lasu bukowego siedliska buczyny paprociowej z dużym udziałem jaworów. Dlatego powstaje pytanie, na ile wpłynęło to na charakterystykę zespołu i czy można całe współczesne materiały porównywać z historycznymi, czy też należy użyć do porównania jedynie te podzespoły, które były wyróżnione przez K. Zarzyckiego. Po przeanalizowaniu we współczesnych materiałach, na ile frekwencja gatunków obliczona dla wszystkich podzespołów różni się od frekwencji tych gatunków w jedynie trzech dawniej wyróżnionych podzespołach, okazało się, że na 175 gatunków tylko 27 (15,4% całości) wykazuje różną frekwencję o ponad 5%, a tylko 7 gatunków (4% całości) – o ponad 10%. Różnice te przedstawiono w tabeli 2.74. Jest to na tyle mały odsetek, że całość nowego materiału zdjęciowego może być porównywana z danymi historycznymi.

Wobec takich wyników porównania całości materiałów interesujące może być także pytanie, jakie zmiany zaszły w obrębie podzespołów, które zostały wyróżnione przez autorów obu opracowań. Jest to o tyle istotne, że poszerzeniu o 2 nowe podzespoły uległ nie tylko zespół jako taki, ale także i rozszerzone zostało ujęcie podzespołu typowego i z *Festuca drymeia*. Z dawnego trzonu zespołu, jakim był podzespół typowy, został wyodrębniony i obficie udokumentowany podzespół paprociowy, wyróżniono także wariant paprociowy podzespołu typowego oraz rozszerzono ujęcie podzespołu typowego na siedliska uboższe (wariant ubogi). Poszerzone zostało także ujęcie podzespołu z *Festuca drymeia* o wariant typowy (z *Festuca drymeia*), natomiast w tabeli wariantu z *Carex pilosa* (tab 16. w materiałach publikowanych), liczącej 14 zdjęć, znalazło się aż 9 zdjęć, pochodzących z opracowania Zarzyckiego, które oczywiście nie zostały włączone do niniejszego zestawienia materiałów z lat 1990. Poza tym udokumentowano występowanie podzespołu *allietosum ursini*. Tak więc różnice w obrębie podzespołów mogłyby ukazywać nie tylko same zmiany, które zaszły w lasach, ale także różnice w stopniu eksploracji lasów bieszczadzkich. Dlatego porównanie zmian, jakie zaszły w żyznych buczynach w ciągu 40 lat, zostało wykonane dwustopniowo. Najpierw użyto pełnych danych na temat całego zespołu z obu terminów, następnie przeanalizowano zmiany w obrębie podzespołów *lunarietosum*, *typicum* i *festucetosum drymeiae*.

Tabela 2.74. Różnice frekwencji gatunków w dwu zbiorach zdjęć współczesnych zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* z Bieszczad, a – cały zbiór zdjęć współczesnych, b – zbiór ograniczony do trzech podzespołów: *typicum*, *lunarietosum* i *festucetosum drymeiae*

Table 2.74. Differences in frequency of the species in two sets of contemporary relevés of the association *Dentario glandulosae-Fagetum* from Bieszczady Mts. a – entire set of the contemporary relevés, b – set limited to three sub-associations: *typicum*, *lunarietosum* and *festucetosum drymeiae*

Gatunek	Warstwa	Różnica frekwencji w zbiorach a i b
<i>Abies alba</i>	a	-3,7
<i>Abies alba</i>	b	-6,1
<i>Abies alba</i>	c	-3,1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a	-8,9
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b	-7,3
<i>Acer pseudoplatanus</i>	c	16,5
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	2,3
<i>Sorbus aucuparia</i>	b	6,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	8,0
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	-13,1
<i>Festuca drymeia</i>	c	-10,4
<i>Rubus hirtus</i>	c	-5,8
<i>Galium odoratum</i>	c	-5,3
<i>Glechoma hirsuta</i>	c	-5,2
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	5,2
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	5,2
<i>Cicerbita alpina</i>	c	6,5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	6,5
<i>Viburnum opulus</i>	c	6,7
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c	7,2
<i>Homogyne alpina</i>	c	7,3
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	7,5
<i>Luzula sylvatica</i>	c	7,5
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	7,7
<i>Adenostyles alliariae</i>	c	7,9
<i>Symphytum cordatum</i>	c	8,3
<i>Rubus idaeus</i>	c	9,1
<i>Allium ursinum</i>	c	9,4
<i>Stellaria nemorum</i>	c	9,5
<i>Senecio fuchsii et nemorensis</i>	c	12,4
<i>Milium effusum</i>	c	14,0
<i>Rumex alpestris</i>	c	16,7
<i>Athyrium distentifolium</i>	c	21,9

Tabela 2.75. Zmiany w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach pomiędzy okresami: 1958–61 i 1993–94. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Fagion*)

Table 2.75. Changes in the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts. between the periods 1958–61 and 1993–94. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Fagion*)

Stany zbiorowisk	Historyczne				Współczesne				Różnice						
	zespół razem	<i>lunarietosum</i>	<i>typicum</i>	<i>festucetosum drymctae</i>	zespół razem	<i>lunarietosum</i>	<i>typicum</i>	<i>festucetosum drymctae</i>	<i>allietosum usnii</i>	<i>athyrletosum distentifoliae</i>	zespół razem	<i>lunarietosum</i>	<i>typicum</i>	<i>festucetosum drymctae</i>	
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	
Liczba zdjęć	60	10	30	20	172	12	67	42	16	35					
Srednia liczba gatunków w zdjęciu	33,6	34,9	34,0	32,4	19,5	30,5	19,0	12,3	25,1	22,9	14,0	4,0	-15,0	9,0	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Drzewa															
<i>Fagus sylvatica</i>	a	100	100	100	100	98	100	97	100	97	-2	0	-3	0	
<i>Fagus sylvatica</i>	b	92	90	93	90	65	50	63	64	83	-27	-40	-31	-26	
<i>Fagus sylvatica</i>	c	55	50	47	70	43	25	46	55	49	-12	-25	0	-15	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a	43	100	40	20	72	58	90	74	57	29	-42	50	54	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b	20	30	20	15	13	33	9	2	14	-7	3	-11	-13	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	c	63	90	63	50	26	67	21	7	26	-38	-23	-42	-43	
<i>Abies alba</i>	a	43	30	50	40	9	42	15			-35	12	-35	-40	
<i>Abies alba</i>	b	52	50	63	35	15	25	24	14	0	-37	-25	-39	-21	
<i>Abies alba</i>	c	45	60	43	40	9	17	18	2	3	-36	-43	-25	-38	
<i>Picea abies</i>	a	10			30	12		21	10	6	2		21	-20	
<i>Picea abies</i>	b	8			25	6	8	10	5		-3	8	10	-20	
<i>Picea abies</i>	c	3			10	5	9	5	5		1		9	-5	

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
<i>Polygonatum multiflorum</i>	c	18	30	17	15	2	25					-17	-5	-17	-15
<i>Corydalis cava</i>	c	20	60	20		5	58		13			-15	-2	-20	
<i>Lunaria rediviva</i>	c	22	80	17		8	100	1				-14	20	-15	
<i>Primula elatior</i>	c	17		23	15	3			31	3	3	-13		-23	-15
<i>Adoxa moschatellina</i>	c	23	30	20	25	10	42	10	2	13	9	-13	12	-10	-23
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	12		3	30	1		1	2			-11		-2	-28
<i>Stachys sylvatica</i>	c	17	60	7	10	6	42	3	5	13		-10	-18	-4	-5
<i>Stellaria holostea</i>	c	12		3	30	2		3	2	0		-10		0	-28
<i>Stellaria nemorum</i>	c	52	100	63	10	44	100	36	14	75	63	-7	0	-28	4
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	70	70	80	55	63	75	78	43	75	51	-7	5	-2	-12
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	13	30	10	10	8	42		5	31	3	-6	12	-10	-5
<i>Corydalis solida</i>	c	7		13		2	25	1		13		-5	25	-12	
<i>Ficaria verna</i>	c	8	10	13		3	8	1		25		-5	-2	-12	
<i>Circaea lutetiana</i>	c	12	30	13		8	50			25	9	-4	20	-13	
<i>Polystichum aculeatum</i>	c	13	50	10		10	42	4	5	25	9	-3	-8	-6	5
<i>Milium effusum</i>	c	28	20	33	25	26	17	16	2	31	71	-3	-3	-17	-23
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	15	50	13		15	67	6		69	9	0	17	-7	
<i>Allium ursinum</i>	c	3	10	3		11	17			100	3	8	7	-3	
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	17	40	20		30	83	28	12	75	14	13	43	8	12
Gatunki charakterystyczne związku <i>Fagion sylvaticae</i>															
<i>Dentaria glandulosa</i>	c	85	100	83	80	19	83	21		50	3	-66	-17	-62	-80
<i>Dentaria bulbifera</i>	c	88	100	87	85	35	92	48	10	69	9	-53	-8	-39	-75
<i>Symphytum cordatum</i>	c	87	100	97	65	37	92	34	2	100	37	-49	-8	-62	-63
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	38		30	70	20	8	21	21	6	29	-18	8	-9	-49
<i>Luzula luzuloides</i>	c	22		10	50	6		3	12		11	-15		7	-38

<i>Polystichum braunii</i>	c	23	30	37	5	8	42	4	2	25	6	-15	12	-32	-3
<i>Melica uniflora</i>	c	2	10	7	65	1	8	9	2		3	0	-2	2	25
<i>Festuca drymeia</i>	c	27	10	7	65	27	8	9	90		3	0	-2	2	25
<i>Festuca altissima</i>	c					1					3	1			
Inne gatunki															
<i>Ribes uva-urspa</i>	c	42	70	43	25	2	17	3				-39	-53	-40	-25
<i>Urtica dioica</i>	c	47	90	57	10	18	75	12	10	44	9	-29	-15	-45	0
<i>Glechoma hirsuta</i>	c	67	90	70	50	44	67	42	55	69	14	-23	-23	-28	5
<i>Matantherum bifolium</i>	c	30		23	55	7		9	2		14	-23		-14	-53
<i>Mycelis muralis</i>	c	27		30	35	4		4		25		-23		-26	-35
<i>Petasites albus</i>	c	35	60	30	30	13	58	10		6	23	-22	-2	-20	-30
<i>Senecio fuchsii et nemorensis</i>	c	83	70	90	80	63	83	69	12	94	91	-21	13	-21	-68
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	95	100	100	85	76	92	90	88	75	31	-19	-8	-10	3
<i>Epilobium montanum</i>	c	22	10	23	25	3		3	5	6	3	-18	-10	-20	-20
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	45	30	50	45	27	17	27	10		66	-18	-13	-23	-35
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c	42	10	43	55	26		27	12	13	57	-16	-10	-16	-43
<i>Ajuga reptans</i>	c	20	10	17	30	5	17	6		13		-15	7	-11	-30
<i>Geranium robertianum</i>	c	25	40	27	15	11	42	6	7	44		-14	2	-21	-8
<i>Sambucus nigra</i>	c	22	60	17	10	9	50	6	2	25		-13	-10	-11	-8
<i>Rubus hirtus</i>	c	97	100	93	100	84	83	91	90	56	77	-12	-17	-2	-10
<i>Solidago virgaurea</i>	c	20		13	40	8		4	12	6	14	-12	0	-9	-28
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	60	70	67	45	49	58	67	21	38	51	-11	-12	0	-24
<i>Geranium phaeum</i>	c	12	30	13		1	8	1				-11	-22	-12	
<i>Oxalis acetosella</i>	c	90	90	100	75	83	75	90	71	69	94	-7	-15	-10	-4
<i>Leucium vernum</i>	c	8	30	7		3	8	1			9	-5	-22	-5	
<i>Filipendula ulmaria</i>	c	8	30	7		4	17	1			11	-4	-13	-5	0

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	c	3	20			7		3	2	38	9	4	-20	3	2
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	22	10	27	25	26		33	19	6	37	4		6	-6
<i>Cicerbita alpina</i>	c	10		17		14		12	2	6	40	4	-10	5	2
<i>Luzula sylvatica</i>	c	7		3	15	12	8	4	2		43	5	8	1	-13
<i>Adenostyles alliariae</i>	c	2		3		9		1			40	7	0	-2	
<i>Rumex alpestris</i>	c	12	10	20		19		4		31	71	8	-10	-16	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	8		7	15	20		15	14	0	51	11		8	-1
<i>Homogyne alpina</i>	c					14	8	1	14		46	14	8	1	14
<i>Rubus idaeus</i>	c	13	30		25	27	42	19	10	13	66	14	12	19	-15
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	3		7		21		28		6	46	18		22	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	5			15	24		19	26		49	19		19	11
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	15		20	15	37	8	43	12	13	74	22	8	23	-3
<i>Lysimachia nemorum</i>	c					24		24	24	31	29	24		24	24
<i>Athyrium distentifolium</i>	c					24	17		2	31	97	24	17		2

Charakterystyka zmian składu florystycznego. Porównanie składu florystycznego żyznej buczyny karpackiej w Bieszczadach zawiera tabela dokumentacyjna nr 36por, a w skróconej postaci tabela 2.75. Stan żyznych lasów bukowych Bieszczadów w świetle porównywanych materiałów wskazuje na trwałość i dobrą kondycję tego typu lasu. Przy dokładniejszej penetracji rozszerzyła się ich charakterystyka o nowe podzespoły. Nie jest to nieoczekiwane, że zonalny typ zbiorowiska na obszarze parku narodowego nie ulega niszczeniu.

Biorąc pod uwagę liczbę gatunków, zanotowanych w żyznych buczynach w obu porównywanych terminach, to wzrosła ona ze 164 (historyczne) do 172 (współczesne). Nie jest to istotny wzrost, biorąc pod uwagę, że liczba zdjęć wykonanych przez Zarzyckiego wynosiła 60, a wykonanych przez Michalika i Szarego – 172. Wzrost liczby gatunków dotyczył przede wszystkim gatunków towarzyszących, spadek – liczby gatunków klasy *Quercus-Fagetea*. Spośród gatunków zanotowanych przez Zarzyckiego zabrakło w późniejszym materiale 41, zwłaszcza znaczący był ubytek gatunków charakterystycznych klasy i rzędu. Nowe gatunki, które znalazły się w zdjęciach Michalika i Szarego, należą głównie do gatunków towarzyszących. Gatunki, które były notowane w obu terminach, wykazywały głównie spadek frekwencji, dotyczyło to zwłaszcza wyraźnie grupy gatunków z rzędu *Fagetalia*. Ogólnie można powiedzieć, że w żyznych buczynach Bieszczadów zarówno liczba gatunków, jak i frekwencja spadły w ciągu rozpatrywanych 40 lat (tab. 2.76).

Tabela 2.76. Zmiany liczby i frekwencji gatunków *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach w terminach 1958–1961 do 1993-1994r.

Table 2.76. Changes in the numbers and frequencies of the species of *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the time windows between 1958–61 and 1993–94

Grupy gatunków	Liczba gatunków łącznie		Zmiany liczby gatunków		Zmiany frekwencji		Sumaryczne zmiany	
	w zdjęciach historycznych	w zdjęciach współczesnych	przybyło	ubyło	wzrost	spadek	wzrost liczby i frekwencji	spadek liczby i frekwencji
Drzewa	12	10	1	3	5	2	6	5
Charakterystyczne klasy <i>Quercus-Fagetea</i>	12	7	0	5	0	7	0	12
Charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia</i>	43	42	3	4	4	34	7	38
Charakterystyczne związku <i>Fagion</i>	8	9	1	0	1	7	2	7
Inne	89	104	44	29	20	40	64	69
Razem	164	172	49	41	30	90	79	131

Zmalało także bogactwo gatunkowe pojedynczego zdjęcia. Według materiałów historycznych średnia liczba gatunków w zdjęciu wynosiła 34, po 40 latach zmalała do 20 (tab. 2.75).

Drzewostan bieszczadzskich lasów bukowych nie uległ dużym przemianom. Frekwencja buka pozostała na podobnym poziomie, zdecydowanie przybyło jaworu. Zjawisko to zaznaczyło się nie tylko w całości materiałach, co mogłoby mieć związek z uwzględnieniem buczyny paprociowej wyższych położań bieszczadzskich, gdzie jawor stanowi istotny składnik drzewostanu, lecz także w podzespołach *typicum* i *festucetosum drymeiae*. Ubyło jodły, co jest zjawiskiem obserwowanym także w innych częściach Karpat. Wyjątek stanowi tu podzespół *typicum*, gdzie frekwencja jodły wzrosła w związku z poszerzeniem materiałach o wariant ubogi, gdzie jodła występuje szczególnie często. W niższych warstwach (krzewów i runa) wyraźne jest zmniejszenie się frekwencji praktycznie wszystkich gatunków, co może mieć związek ze wzrostem zwarcia drzewostanu.

Uderzającym zjawiskiem jest spadek frekwencji wszystkich gatunków klasy *Quercus-Fagetea*. Dotyczy to zarówno całego zespołu, jak i poszczególnych podzespołów, z wyjątkiem wzrostu frekwencji *Anemone nemorosa* w podzespole *typicum*, co może mieć związek z ubogim wariantem tego podzespołu, gdzie gatunek ten jest szczególnie częsty. Spadek frekwencji dotyczy także większości gatunków rzędu *Fagetalia*, wyjątek stanowi podzespół *lunarietosum*, którego charakterystyka poprawiła się (wzrost frekwencji *Lunaria rediviva*, *Adoxa moschatellina*, *Ranunculus lanuginosus*, *Corydalis solida*, *Circaea lutetiana*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Impatiens noli-tangere*). Wzrost frekwencji takich gatunków jak *Circaea alpina*, *Allium ursinum* i *Impatiens noli-tangere* w materiałach dotyczących całego zespołu może być związany z rozszerzeniem charakterystyki buczyn o żyzny i wilgotny podzespół *allietosum ursini*, choć w przypadku *Circaea alpina* i *Impatiens noli-tangere* notowany jest także w podzespole *festucetosum drymeiae*. Gatunki związku *Fagion*, a także zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* wykazują również spadkową tendencję frekwencji zarówno w odniesieniu do zespołu jako całości, jaki i porównywanych podzespołów. Wyjątek stanowią *Polystichum brauni* dla podzespołu *lunarietosum* oraz *Festuca drymeia* dla podzespołu *festucetosum drymeiae*.

Trudno jest znaleźć przyczyny spadku frekwencji tych ważnych dla charakterystyki syntaksonomicznej gatunków. Być może jest to związane z wielkością powierzchni zdjęcia oraz porą ich wykonywania. Zdjęcia Michalika i Szarego robione są z reguły na powierzchni 100 m², zaś u Zarzyckiego – na powierzchniach kilkakrotnie większych, uwzględniały więc większą liczbę gatunków. Większość zdjęć Zarzyckiego była wykonywana w maju i czerwcu, zdjęcia Michalika i Szarego były robione głównie w czerwcu i lipcu, co też mogło mieć wpływ na brak w późniejszych materiałach geofitów takich jak: *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Scilla bifolia*, *Isopyrum thalictroides*, *Corydalis cava*, *C. solida*, *Ficaria verna*, *Gagea lutea*, *Dentaria glandulosa*, *D. bulbifera*. Powyższe argumenty nie tłumaczą jednak z całą pewnością zjawiska spadku frekwencji gatunków żyznych lasów z klasy *Quercus-Fagetea*. Podobne zjawisko obserwował Raczek (npbl.) w lasach Beskidu Małego, także nie znajdując dla niego wyjaśnienia.

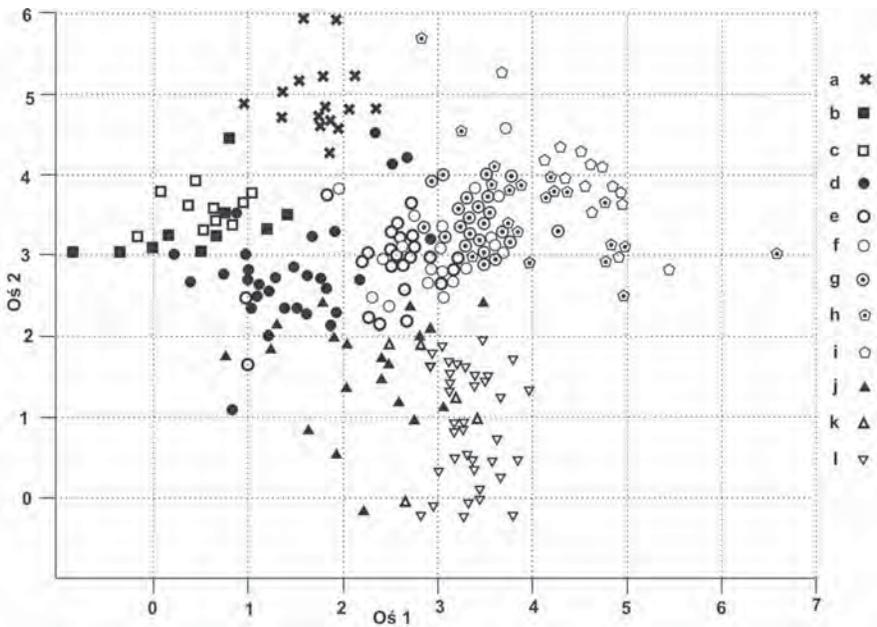
Wśród gatunków towarzyszących wzrosła frekwencja gatunków ziołoroślowych i niektórych paproci jak np. *Athyrium distentifolium*. Ma to związek z roz-

szerzeniem charakterystyki badanego lasu bukowego o podzespól paprociowy wyższych położań górskich. Znaczące jest to, że nie przybyły gatunki obce lub zawleczone przez człowieka, natomiast zmalała frekwencja *Rubus hirtus*, *Senecio ovatus* i *S. nemorensis* oraz *Sambucus nigra* – gatunków porębowych, a także *Urtica dioica* – gatunku ruderalnego oraz *Petasites albus* – gatunku, który rozwija się w miejscach, gdzie dawniej została naruszona pokrywa glebowa (Kasprowicz 1996). Świadczy to o zmniejszającej się antropopresji i następujących przekształceniach lasu w kierunku stanu naturalnego. Nie zaznacza się także wzrost frekwencji gatunków acydofilnych, tak, aby można było sugerować wpływ kwaśnych deszczów. Trzeba zaznaczyć, że nie ma w pobliżu źródeł emisji zanieczyszczeń, powodujących powstawanie kwaśnych deszczów.

Porównanie zróżnicowania żyznych buczyn bieszczadzskich. Wszystkie zdjęcia żyznych buczyn z Bieszczadów poddano nietendencyjnej analizie zgodności (DCA) aby określić i zaprezentować graficznie główne kierunki i zakres zmienności tych zbiorowisk, a także umiejscowić zdjęcia historyczne na tle współczesnych (ryc. 2.126). Na rycinie zdjęcia historyczne wyraźnie odróżniają się od współczesnych i zajmują miejsce od początku osi 1 do jej środka.

Pierwsza główna oś zmienności ukazuje zmienność zbiorowiska wraz z wysokością n.p.m. Uderzające jest przy tym, że zdjęcia historyczne wykonywane były zwykle niżej (p. także tabela dokumentacyjna), niż współczesne zdjęcia tych samych podzespólów. Jest to zwłaszcza wyraźnie widoczne na przykładzie podzespołu *typicum*. Najbardziej skrajne położenie po lewej stronie osi 1 zajmują buczyny podzespołu *lunarietosum*, wśród których stopień podobieństwa historycznych i współczesnych jest największy. Dalej na osi 1 położone są historyczne płaty podzespołu *typicum* i *festucetosum drymeiae* oraz współczesne *allietosum ursini*. Następnie zgrupowane są współczesne zdjęcia podzespołu *typicum* oraz *festucetosum drymeiae*. Najwyżej sięga podzespól *athyrietosum alpestris*, mieszając się z odróżniającym się od pozostałych wariantów podzespołu *typicum* wariantu paprociowego.

Druga oś porządkuje zbiorowiska nie tyle według żyzności i wilgotności siedlisk, ile według stopnia odkształcenia od stanu naturalnego. Najbardziej naturalne, nawet wg Michalika i Szarego zbliżone do pierwotnych, są płaty należące do podzespołu *allietosum ursini* i *athyrietosum alpestris*, najbardziej intensywnie użytkowane w przeszłości wg tych autorów – *festucetosum drymeiae*. Porównując miejsca najczęstszego występowania tego podzespołu (Michalik, Szary 1997, s. 92) z danymi katastralnymi (Wolski 2006) można stwierdzić związek tego typu lasów z dawnymi śródleśnymi łąkami kośnymi w pobliżu wsi Caryńskie na północnych stokach Połoniny Caryńskiej. Na północnych stokach połoniny istniały dawniej pola uprawne, zlokalizowane na wierzchołkach bocznych odgałęzień masywu głównego, głównie w ich dolnych częściach oraz lasy z łąkami śródleśnymi w dolinach i na stromych stokach. Przez lasy wiodły także drogi na połoniny, którymi przepędzano zwierzęta na wypas. Tak więc niezależnie od uznawania tego podzespołu za specyficznie wschodniokarpacki, nawiązujący do buczyn z *Carex pilosa*, wyróżnionych przez autorów słowackich (Hadač, Terray 1989), są to lasy najsilniej przekształcone antropogenicznie.



Ryc. 2.126. Diagram uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* z Bieszczadów w układzie 2 pierwszych osi DCA; objaśnienia: a – *allietosum ursini* (współczesne), b – *lunarietosum* (historyczne), c – *lunarietosum* (współczesne), d – *typicum* (historyczne), e – *typicum* wariant żyzny (współczesne), f – *typicum* wariant ubogi (współczesne), g – *typicum* wariant paprociowy (współczesne), h – *athyrietosum distentifoliae* wariant zioloroślowy (współczesne), i – *athyrietosum distentifoliae* wariant typowy (współczesne), j – *festucetosum drymeiae* (historyczne), k – *festucetosum drymeiae* wariant z *Carex pilosa* (współczesne), l – *festucetosum drymeiae* wariant typowy (współczesne)

Fig. 2.126. Ordering diagrams of the phytosociological relevés of the association *Dentario glandulosae-Fagetum* from Bieszczady Mts. in the setting of the first two axes of DCA; explanations: a – *allietosum ursini* (contemporary), b – *lunarietosum* (historical), c – *lunarietosum* (contemporary), d – *typicum* (historical), e – *typicum*, fertile variant (contemporary), f – *typicum*, poor variant (contemporary), g – *typicum*, fern variant (contemporary), h – *athyrietosum distentifoliae*, herb variant (contemporary), i – *athyrietosum distentifoliae*, typical variant (contemporary), j – *festucetosum drymeiae* (historical), k – *festucetosum drymeiae*, variant with *Carex pilosa* (contemporary), l – *festucetosum drymeiae*, typical variant (contemporary)

2.18.2.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych w regionie

Różnice wykazane w tabeli, choć na pozór świadczące o negatywnych zmianach w lasach bieszczadzkich i niezrozumiałym zanikaniu istotnych z syntaksonomicznego punktu widzenia gatunków roślin na obszarze parku narodowego,

mogą mieć dwa źródła. Pierwsze to różnice między materiałami historycznymi i współczesnymi. Materiały współczesne są obfitsze, obejmują większą amplitudę ekologiczną siedlisk buczyny, ale powierzchnie pojedynczego zdjęcia są wielokrotnie mniejsze i zdjęcia wykonywane w późniejszej porze fenologicznej, niż dotyczy to materiałów historycznych. Druga różnica, to ich przeznaczenie. Do planu ochrony parku narodowego potrzebne było objęcie dokumentacją fitosocjologiczną takich płatów zbiorowisk, które nie byłyby brane do opracowania typologicznego, jakim było historyczne opracowanie Zarzyckiego. Dlatego też współczesne materiały obejmowały większe zróżnicowanie lasów Bieszczadów, włączając w to postaci uwarunkowane antropogenicznie.

Powstaje jednak pytanie, czy materiały te nie mogą jednak świadczyć o rzeczywistych przekształceniach lasów w czasie 40 lat? Odpowiedź można znaleźć w prześledzeniu historii lasów tych obszarów, do czego podstawy daje opracowanie Wolskiego (2006). Wynika z niego, że do końca II wojny światowej obszar ten był użytkowany w tradycyjny sposób (pasterstwo, rolnictwo). Pasterstwo koncentrowało się na połoninach lub w pobliżu wsi, między tymi odległymi miejscami istniała sieć ścieżek i szlaki przepędzania bydła. Na śródleśnych łąkach wypas możliwy był po skoszeniu siana. Nie stosowano zrębów zupełnych, a jedynie pozyskiwane były z lasu pojedyncze, wybrane egzemplarze drzew.

Lasy bukowe, które dokumentował Zarzycki z końcem lat 1950., były lasami bukowymi sprzed okresu wysiedlenia ludności, gdyż na polanach śródleśnych nie powstały jeszcze zbiorowiska leśne w ciągu zaledwie kilkunastu lat zaprzestania w Bieszczadach wszelakiej działalności. W latach 1990. powierzchnie te mogły już być pokryte młodymi drzewostanami bukowymi, powstałymi w wyniku sukcesji wtórnej. Jeśli do tego uwzględni się fakt, że od lat 1960. próbowano w różnorodny sposób zagospodarowywać te tereny, np. wypasano na nich owce z Podhala oraz że granice Bieszczadzkiego PN poszerzały się, obejmując obszary, które wcześniej były dostępne dla wypasu i gospodarki leśnej, to można łatwo sobie wyobrazić, że na współczesny obraz lasów bieszczadzkich składają się zarówno drzewostany naturalne, jak i różne stadia degeneracyjno-regeneracyjne. Tak więc zróżnicowanie lasów jest większe i widoczne są spore różnice w stosunku do stanu zarejestrowanego przez Zarzyckiego. Zaznaczają się one zwłaszcza w podzespołach, zajmujących największe powierzchnie na terenie BPN: *typicum* i *festucetosum drymeiae*, których fitocenozy były najbardziej eksploatowane przez ludzką działalność.

Żyźne buczyny Bieszczadów, jako zbiorowiska zonalne piętra regla dolnego, nie są w górach zagrożone w swym istnieniu. Ich dalszy rozwój i zróżnicowanie mogą być jednak inne w obrębie Bieszczadzkiego Parku Narodowego (czy rezerwatów przyrody) niż w lasach gospodarczych. Żyźne buczyny obszarów chronionych, nawet obecnie niestabilnych dynamicznie, mają szansę rozwijać się w kierunku zrównoważonych zbiorowisk klimaksowych, zgodnych z siedliskiem. Ich wewnętrzne zróżnicowanie będzie odpowiadać zróżnicowaniu na podzespoły. W obrębie lasów gospodarczych możliwe są różnorokie fazy degeneracyjno-regeneracyjne, podobne do opisanych z lat 1990. w Bieszczadzkiem PN, bądź jeszcze inne, zależne od antropopresji.

2.18.3. Obiekt badań: zespół *Luzulo luzuloidis-Fagetum* w Bieszczadach Zachodnich

2.18.3.1. Opis ogólny obiektu badań

Badaniami objęta została acydofilna buczyna góraska *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (dawniejsza nazwa *Luzulo nemorosae-Fagetum*) Bieszczadów Zachodnich. Ten typ lasu zaliczany jest do podzwiazku *Luzulo-Fagenion* w związku *Fagion sylvaticae*. Charakteryzuje się on, przy braku gatunków charakterystycznych, swoistą kombinacją gatunków. Obok gatunków charakterystycznych klasy *Querc-Fagetea* występują w nim także gatunki acydofilne, wyróżniające podzwiazek *Luzulo-Fagenion* (*Vaccinium myrtillus*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichastrum formosum*) oraz zespół *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (*Luzula luzuloides*).

Ten ubogi typ lasu bukowego górskiego wykształca się w piętrze regła dolnego, przechodząc także w piętro pogórza. W Karpatach siedliska kwaśnej buczyny są rzadziej reprezentowane, niż żyznej. Dotyczy to także Bieszczadów, gdzie rozwija się ona na wysokości 600 – 1260 m n.p.m. na wąskich, stromych grzbietach górskich i przygrzbietowych części stoków, erozyjnych jarach i izolowanych wąskich grzędach o płytkich, kamienistych glebach.

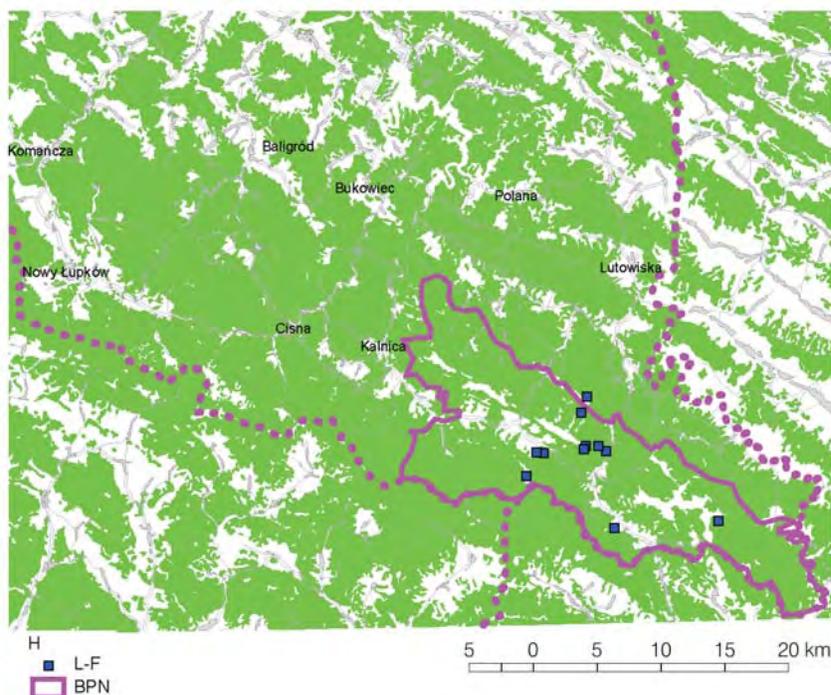
Obszar objęty badaniami leży w granicach Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Według geobotanicznego podziału Polski (Matuszkiewicz J.M. 1993) obszar ten należy do Działu Wschodniokarpackiego, Krainy Karpat Wschodnich i Okręgu Bieszczadów, podokręgu Górnoustrzyckiego „Dolina Sanu – Dolina Wetliny”. Na krajobraz Bieszczadów, zbliżony do naturalnego, przez wieki wywierało wpływ pasterstwo. Po II wojnie światowej nastąpiło wysiedlenie miejscowej ludności i uruchomione zostały procesy sukcesji wtórnej oraz regeneracji lasów. Sprzyjało temu utworzenie w 1973 r. Bieszczadzkiego Parku Narodowego i sukcesywne powiększanie jego obszaru do 27 064,12 ha w 1991 r.

Porównanie stanu kwaśnych buczyn bieszczadzkich krótko po zaprzestaniu gospodarki pasterskiej i wysiedleniu ludności ze stanem obecnym możliwe jest dzięki pierwszemu opracowaniu lasów Bieszczadów Zachodnich, dotyczącemu lat 1955–61 (Zarzycki 1963), które obrazuje sam początek procesu regeneracji lasów tego obszaru. Stanowi ono punkt wyjścia do porównania ze zmianami, jakie zaszły w kwaśnych buczynach tego obszaru do połowy lat 90. XX w. (Michalik, Szary 1997).

2.18.3.2. Stan historyczny zbiorowiska

Materiałami wyjściowymi do stwierdzenia zmian zachodzących w kwaśnych buczynach bieszczadzkich są zdjęcia fitosocjologiczne Kazimierza Zarzyckiego (1963), opublikowane w monograficznym opracowaniu „Lasy Bieszczadów Zachodnich”. Autor zawarł w nim (tabela nr 9) 11 zdjęć kwaśnych buczyn, wykonanych w latach 1958–1961 w miesiącach od czerwca do sierpnia. Autor określił je jako *Luzulo-Fagetum* i wyróżnił w nich dwie postaci, nazwane przez niego odmianami: kosmatkową – bogatszą (3 zdj.) i borówkową – uboższą (8 zdj.). Odpowiadają one wyróżnionym później przez Michalika (1993) podzespołom *typicum* i *vaccinietosum*. Zdjęcia te zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 37H. Ich przybliżo-

ną lokalizację w terenie przedstawiono na rycinie 2.127. Precyzyjna lokalizacja miejsc zdjęć nie była możliwa ze względu na bardzo ogólne określenie miejsca wykonania poszczególnych zdjęć.



Ryc. 2.127. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (L-F) w Bieszczadach. BPN – granice Bieszczadzkiego Parku Narodowego
 Fig. 2.127. Locations of historical relevés of the association *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (L-F) in Bieszczady Mts. BPN – limits of the Bieszczadzki National Park

2.18.3.3. Stan współczesny zbiorowiska

Materiały współczesne pochodzą z lat 1993–1994, z opracowania Michalika i Szarego (1997) pt. „Zbiorowiska leśne Bieszczadzkiego Parku Narodowego”. Autorzy opublikowali w nim 72 zdjęcia kwaśnych buczyn górskich z terenu parku narodowego. Zgromadzony materiał pozwolił na wyróżnienie 4 podzespołów zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum*:

- *typicum* (typowego z kosmatką gajową – *Luzula luzuloides*) – tab. 4, 21 zdjęć,
- *vaccinietosum* (borówkowego) – tab. 5, 14 zdjęć,
- *luzuletosum sylvaticae* (z kosmatką olbrzymią) – tab. 6, 15 zdjęć,
- *calamagrostietosum* (trzcinnikowego) – tab. 7, 22 zdjęcia.

Ujęcie podzespołów bieszczadzskich różni się znacznie od zaprezentowanego przez J.M. Matuszkiewicza (2001a) dla kwaśnych buczyn górskich w Polsce, co może być wynikiem specyfiki lasów Karpat Wschodnich.

Materiały współczesne zostały zgromadzone w tabeli dokumentacyjnej nr 37W. Precyzyjna lokalizacja miejsc zdjęć nie była możliwa, podobnie jak w przypadku zdjęć historycznych, ze względu na bardzo ogólne określenie miejsca wykonania poszczególnych zdjęć.

2.18.3.4. Porównanie historycznego i współczesnego stanu zbiorowiska

Pierwsze zdjęcia bieszczadzkich kwaśnych buczyn dzieli od współczesnych materiałów z lat 1990. prawie 35 lat. Współczesne materiały są znacznie obfitsze i bardziej zróżnicowane. Jedynie podzespół *myrtilletosum* reprezentowany jest przez zbliżoną liczbę zdjęć – 8 z materiałów historycznych i 14 z materiałów współczesnych. Przeciwstawienie sobie 3 i 21 zdjęć podzespołu typowego nie pozwoliło by na prawidłowe wnioskowanie o zaszłych zmianach. Materiałów dotyczących dwóch pozostałych podzespółów nie ma w ogóle w opracowaniu historycznym. W związku z tym porównanie zostało dokonane dwustopniowo: porównano najpierw podzespół *myrtilletosum*, a następnie cały materiał z obu terminów. Porównanie dotyczy typu lasu (zespołu, podzespołu), a nie poszczególnych płatów lasu, gdyż nieprecyzyjne określenie lokalizacji zdjęć nie pozwala na takie postępowanie.

Zmiany, jakie zaszły kwaśnych buczynach podzespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum myrtilletosum* (tab. 2.77), wskazują na dość wyraźną regenerację lasu. Choć nie wzrosła, a nawet lekko zmalała średnia liczba gatunków w zdjęciu (z 19 na 17) to fakt ten nie musi oznaczać ubożenia fitocenozy kwaśnego lasu bukowego, lecz raczej wskazywać na mniejsze powierzchnie zdjęć fitosocjologicznych, wykonywanych w latach 1990. Wynosiły one zwykle 100 m², w nielicznych przypadkach były większe, podczas gdy zdjęcia z końca lat 1950. wykonywane były na powierzchniach powyżej 200 m² a nawet do 3000 m².

Dawniej drzewostan był jodłowo-bukowy z domieszką świerka, we współczesnym drzewostanie pod względem frekwencji przeważa buk, świerk pozostał na podobnym poziomie, jednocześnie obserwuje się zmniejszenie się udziału jodły i pojawienie się jaworu, olszy szarej, jarzębiny, osiki i brzozy brodawkowatej.

Wśród gatunków charakterystycznych klasy *Quercus-Fagetea*, a także rzędu *Fagetalia* i związku *Fagion* zaszły zmiany we frekwencji, przy czym liczba gatunków, które osiągnęły wyższą frekwencję podobna jest do liczby tych, których frekwencja spadła. Interesujące jest, że spadek frekwencji dotyczył większości gatunków związku, natomiast gatunki charakterystyczne rzędu i klasy cechuje niejaka równowaga między wzrostem a spadkiem frekwencji. Znaczący jest za to spadek frekwencji gatunków charakterystycznych klasy *Vaccinio-Piceetea*, które należą do charakterystycznej kombinacji gatunków kwaśnej buczyny. Z wyjątkiem *Vaccinium myrtillus*, którego obfity udział jest kryterium wyróżnienia podzespołu *myrtilletosum*, a także *Dicranum scoparium*, pozostałe gatunki klasy *Vaccinio-Piceetea* wykazały wyraźny spadek frekwencji. Także wśród gatunków towarzyszących zaznaczył się spadek frekwencji ogólnoleśnych acydofilnych gatunków mezotroficznych, takich jak *Solidago virgaurea*, *Polytrichastrum formosum*, *Maianthemum bifolium*, *Dryopteris carthusiana*, *Oxalis acetosella*, wzrosła natomiast frekwencja wysokich bylin (*Senecio ovatus*, *Polygonatum verticillatum*, *Gentiana asclepiadea*), okazałych traw (*Poa chaixii*, *Calamagrostis arundinacea*). Maleje także frekwencja *Rubus hirtus* a wzrasta *Rubus idaeus*, trudno jednak wyjaśnić

przyczyny tego zjawiska. Zmiany te wskazują na fakt, że najuboższy, borówkowy podzespół kwaśnej buczyny górskiej utrzymuje się jako typ z niewielkimi wahaniami udziału poszczególnych gatunków, a jej fitocenozy podlegają regeneracji, czego oznaką jest zmniejszanie się udziału gatunków uboższych siedlisk borowych i rozwój wysokich bylin.

Tabela 2.77. Zmiany w składzie florystycznym ubogich buczyn zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* w Bieszczadach w okresie pomiędzy latami 1958–61 a 1997–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$

Table 2.77. Changes in the floristic composition of the poor beech woods of the association *Luzulo luzuloidis-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the period between the years 1958–61 and 1997–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted

Stany zbiorowisk	Historyczny		Współczesny		Różnice		
	<i>L.l.-F.</i> <i>myrtilletosum</i>	<i>L.l.-F.</i> razem	<i>L.l.-F.</i> <i>myrtilletosum</i>	<i>L.l.-F.</i> razem	<i>L.l.-F.</i> <i>myrtilletosum</i>	<i>L.l.-F.</i> razem	
Charakterystyka zbioru							
Liczba zdjęć	8	11	14	72			
Liczba gatunków średnia	18,7	18,7	17,2	17,3	-1,5	-1,4	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
Drzewa							
<i>Fagus sylvatica</i>	a	88	91	100	99	13	8
<i>Fagus sylvatica</i>	b	100	100	93	93	7	7
<i>Fagus sylvatica</i>	c	88	91	64	63	23	28
<i>Abies alba</i>	a	13	9		4	-13	-5
<i>Abies alba</i>	b	50	55	14	13	-36	-42
<i>Abies alba</i>	c	13	18		8	-13	-10
<i>Picea abies</i>	a	38	27	29	11	-9	-16
<i>Picea abies</i>	b			21	4	21	4
<i>Picea abies</i>	c			14	4	14	4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a			7	6	7	6
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b			7	3	7	3
<i>Acer pseudoplatanus</i>	c	25	27	50	38	25	10
<i>Sorbus aucuparia</i>	a			36	8	36	8
<i>Sorbus aucuparia</i>	b			14	15	14	15
<i>Sorbus aucuparia</i>	c				25	0	25
<i>Populus tremula</i>	a			7	1	7	1
<i>Populus tremula</i>	c			29	6	29	6
<i>Salix caprea</i>	c	25	18	7	4	-18	-14
Gatunki charakterystyczne związku <i>Fagion</i> i zespołu <i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i>							
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	88	91	36	53	-52	-38
<i>Luzula luzuloides</i>	c	75	82	71	63	4	-19
<i>Festuca drymeia</i>	c	25	27	14	13	-11	-15

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Dentaria glandulosa</i>	c				1	0	1
<i>Dentaria bulbifera</i>	c		18	21	24	21	5
Gatunki charakterystyczne innych jednostek z klasy <i>Quercio-Fagetea</i>							
<i>Carex pilosa</i>	c	38	45	14	17	23	29
<i>Milium effusum</i>	c	25	18	7	14	-18	-4
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	25	27		38	25	10
<i>Anemone nemorosa</i>	c		9	29	19	29	10
<i>Galium odoratum</i>	c		27	43	42	43	14
Gatunki charakterystyczne jednostek z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>							
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	100	69	0	-31
<i>Huperzia selago</i>	c	38	27	7	8	-30	-19
<i>Pyrola minor</i>	c	25	27		8	-25	-19
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	25	18			-25	-18
<i>Blechnum spicant</i>	c	25	18	21	10	-4	-8
<i>Homogyne alpina</i>	c	38	27	14	26	-23	-1
Inne gatunki							
<i>Solidago virgaurea</i>	c	100	91	36	32	-64	-59
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	63	64	36	21	-27	-43
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	63	55	29	26	-34	-28
<i>Fragaria vesca</i>	c	38	36		13	-38	-24
<i>Poa chaixii</i>	c	25	18	29		4	-18
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	25	18			-25	-18
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	100	86	85	-14	-15
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	63	73	79	60	16	-13
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	38	36	36	24	-2	-13
<i>Rubus hirtus</i>	c	88	91	79	82	-9	-9
<i>Luzula sylvatica</i>	c	50	55	21	46	-29	-9
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	25	18	14	17	-11	-2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	50	45	29	46	-21	0
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c	63	45	50	46	-13	0
<i>Senecio ovatus</i>	c	25	27	43	28	18	1
<i>Symphytum cordatum</i>	c				1	0	1
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	13	9	36	36	23	27
<i>Phegopteris connectilis</i>	c				28	0	28
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	50	36	50	67	0	30
<i>Senecio nemorensis</i>	c				32	0	32
<i>Rubus idaeus</i>	c				35	0	35

Charakter zmian odnotowanych w obrębie podzespołu *myrtilletosum* potwierdza się także w stosunku do całego zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* w Bieszczadach, przy czym zmiany te są jeszcze bardziej wyraźne. Nieznaczny spadek średniej liczby gatunków w pojedynczym zdjęciu może mieć swe przyczyny analogiczne jak w przypadku rozpatrywanego powyżej podzespołu *myrtilletosum* – w różnicach wielkości powierzchni zdjęcia. Drzewostan świerkowo-bukowy

z domieszką jodły zastępowany jest drzewostanem bukowym z malejącym udziałem zarówno świerka, jak i jodły i rosnącym udziałem domieszkowym gatunków liściastych, zwłaszcza jaworu i jarzębiny.

Współczesna frekwencja gatunków charakterystycznych klasy *Quercus-Fagetalia* wzrasta w porównaniu do materiałów historycznych, rośnie także bogactwo gatunkowe. Wśród gatunków charakterystycznych rzędu *Fagetalia* liczba gatunków wykazujących wzrost frekwencji zdecydowanie przeważa nad gatunkami ze spadkiem, zanotowano także liczne gatunki, których nie było w materiałach historycznych. Wśród gatunków związku *Fagion* notowane są zarówno spadki, jak i wzrosty frekwencji gatunków, przy czym spadki są większe; gatunek wyróżniający zespół, jakim jest *Luzula luzuloides*, wykazuje, ponad 19 procentowy spadek frekwencji.

Podobnie jak w przypadku podzespołu *myrtilletosum* obserwowany jest spadek frekwencji gatunków borowych z klasy *Vaccinio-Piceetea* i ogólnoleśnych acydofilnych gatunków mezotroficznych oraz wzrost frekwencji wysokich bylin.

2.18.3.5. Analiza kierunków zmian zbiorowiska i prognoza stanów przyszłych

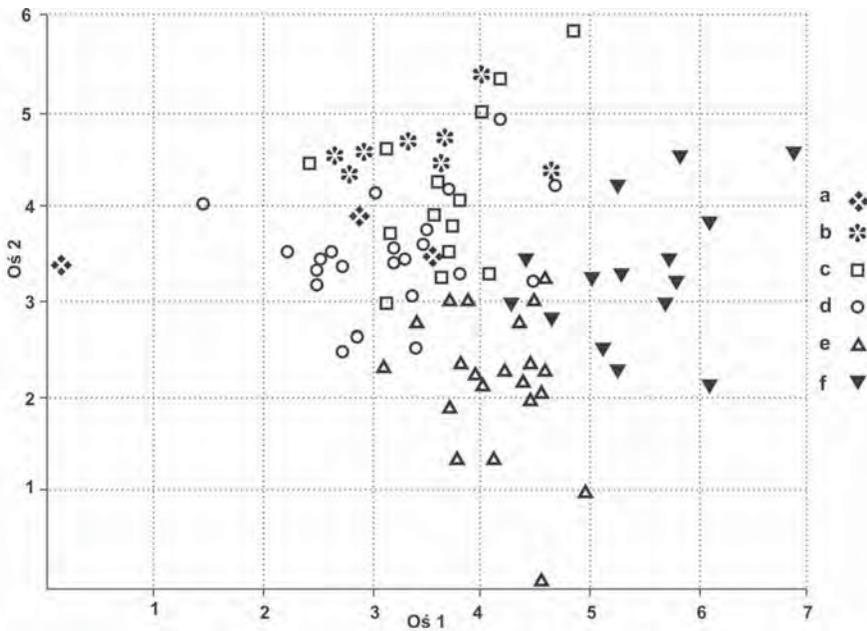
Porównanie przeprowadzone na niewielkiej liczbie zdjęć z jednego tylko podzespołu, jak i włączając do porównania wielokrotnie większą liczbę współczesnych zdjęć z rozszerzonego spektrum siedliskowego kwaśnej buczyny górskiej Bieszczadów, dało bardzo podobny obraz zmian zachodzących w tym typie lasu. Ustępujące gatunki uboższych siedlisk, zwłaszcza borowych, wzmacniają charakterystykę zespołu jako przynależącego do klasy *Quercus-Fagetalia* i rzędu *Fagetalia*. Równocześnie wahania frekwencji gatunków związku *Fagion* i charakterystycznych zespołu mogą świadczyć o dokonujących się przekształceniach tych lasów, które nie osiągnęły jeszcze stadium równowagi lub mogą być fazami degeneracyjno-regeneracyjnymi nie tylko kwaśnych, lecz i żyznych buczyn.

Znamienny jest fakt, że w opracowaniu Zarzyckiego znalazło się jedynie niewiele zdjęć, które można zakwalifikować do 2 podzespołów: *typicum* i *myrtilletosum*, nie ma jednak dokumentacji dotyczących dwóch innych: *luzuletosum sylvaticae* (zdj. nr 7 Zarzyckiego ma cechy pośrednie – dużo *Vaccinium myrtillus* i dużo *Luzula sylvatica*; zdjęcie wykonane na 1250 m n.p.m. w młodym zagajniku bukowym, gdzie brakuje warstwy drzew) oraz *calamagrostietosum arundinaceae*. Podzespół *luzuletosum sylvaticae* jest wysokościowym odpowiednikiem podzespołu żyznej buczyny *athyrietosum distentifoliae*, jedynie na uboższym podłożu. Odrębność tych lasów wyższych położań została dostrzeżona dopiero niedawno.

Podzespół *calamagrostietosum* okazał się współcześnie najbardziej rozpowszechnionym typem kwaśnej buczyny w Bieszczadach i zdaniem Michalika i Szarego wiele powierzchni leśnych zawdzięcza swe pochodzenie gospodarce człowieka, opanowując prześwietlone drzewostany na suchych grzbietach i ubogich pod względem siedliskowym stokach. Buczyny położone w obszarach przygranicowych i na stromych skalistych zboczach o płytkiej glebie rumoszowej najsilniej były degradowane przez gospodarkę pasterską i dłużej dochodzą teraz do stanu naturalnego, niż większość żyznych buczyn. Już sam fakt, że współcześnie wykonano w tym typie lasu tak wiele zdjęć, w przeciwieństwie do opracowania

Zarzyckiego, świadczyć może o tym, że z końcem lat 1950. były to albo tzw. *Fageta nuda*, czyli lasy kompletnie pozbawione runa, w których nie można było wykonać zdjęcia fitosocjologicznego, albo obszary pozbawione lasu na skutek nadmiernej eksploatacji. Położone na terytorium parku narodowego i poddane odpowiednim zabiegom ochronnym mają szansę na pełną regenerację. Można przewidywać, że w przyszłości będą one reprezentować dobrze wykształcone, naturalne zbiorowiska kwaśnych buczyn górskich, a w przypadku wielu powierzchni zbiorowisk należących do podzespołu *calamagrostietosum* (może także niektórych *typicum*) ulegną one przekształceniu w żyzne buczyny, głównie w uboższe warianty podzespołu *typicum* czy *festucetosum drymeiae*.

Syntetyczne przedstawienie zróżnicowania całości materiałów dotyczących kwaśnych buczyn Bieszczadów jako wynik nietendycyjnej analizy zgodności (DCA) prezentowane jest na rycinie 2.128. Oś 2 porządkuje zdjęcia pokazując przejście od podzespołu *myrtilletosum* z dominacją krzewinek (*Vaccinium myrtillus*) i udziałem świerka w drzewostanie bukowym do podzespołu *luzuletosum*



Ryc. 2.128. Diagram uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Luzulo nemorosae-Fagetum* z Bieszczadów w układzie 2 pierwszych osi DCA; objaśnienia: a - *typicum* (historyczne), b - *myrtilletosum* (historyczne), c - *vaccinietosum* (współczesne), d - *typicum* (współczesne), e - *luzuletosum sylvaticae* (współczesne), f - *calamagrostietosum arundinaceae* (współczesne)

Fig. 2.128. Ordering diagrams of the phytosociological relevés of the association *Luzulo nemorosae-Fagetum* from Bieszczady Mts. in the setting of the first two axes of DCA; explanations: a - *typicum* (historical), b - *myrtilletosum* (historical), c - *vaccinietosum* (contemporary), d - *typicum* (contemporary), e - *luzuletosum sylvaticae* (contemporary), f - *calamagrostietosum arundinaceae* (contemporary)

sylvaticae z runem paprociowo-zielnym i z udziałem jaworu w drzewostanie. Lasy bukowe z jedynie nieznaczną domieszką innych gatunków drzewiastych (np. jodły w podzespole *typicum*) zajmują pozycje centralną. Znamienna jest przy tym odrębność podzespołu *calamagrostietosum*, o położeniu na osi I przeciwstawnie do pozostałej grupy. Świadczyć to może o tym, że w skład tego podzespołu wchodzi stadia degeneracyjno-regeneracyjne żyznej buczyny.

W przyszłości kwaśne buczyny Bieszczadów będą podlegały przemianom, podobnie jak żyzne buczyny tego obszaru, w zależności od stopnia antropopresji. W Bieszczadzkiem PN ich aktualny obszar może ulec zmniejszeniu, gdy zbiorowiska będące stadiami regeneracyjno-degeneracyjnymi żyznych buczyn ulegną przemianom w zbiorowiska klimaksowe *Dentario glandulosae-Fagetum*. Wydaje się, że podzespół *calamagrostietosum* może przestać istnieć na terenie BPN lub poważnie ograniczyć swój areal. Uwarunkowane lokalnosiedliskowo podzespoły *typicum* i *myrtilletosum* oraz *luzuletosum sylvaticae* jako trwałe zbiorowiska na ubogich, kamienistych glebach pozostaną nimi w przyszłości, choć liczba i lokalizacja płatów mogą ulegać zmianie. Dotyczy to zwłaszcza podzespołu *myrtilletosum*, występującego na stromych grzędach między wciosami np. dróg i potoków, które podlegają przemianom właściwym dla rzeźby tych obszarów. W lasach gospodarczych możliwe będą także różne postaci degeneracyjne *Luzulo luzuloidis-Fagetum*.

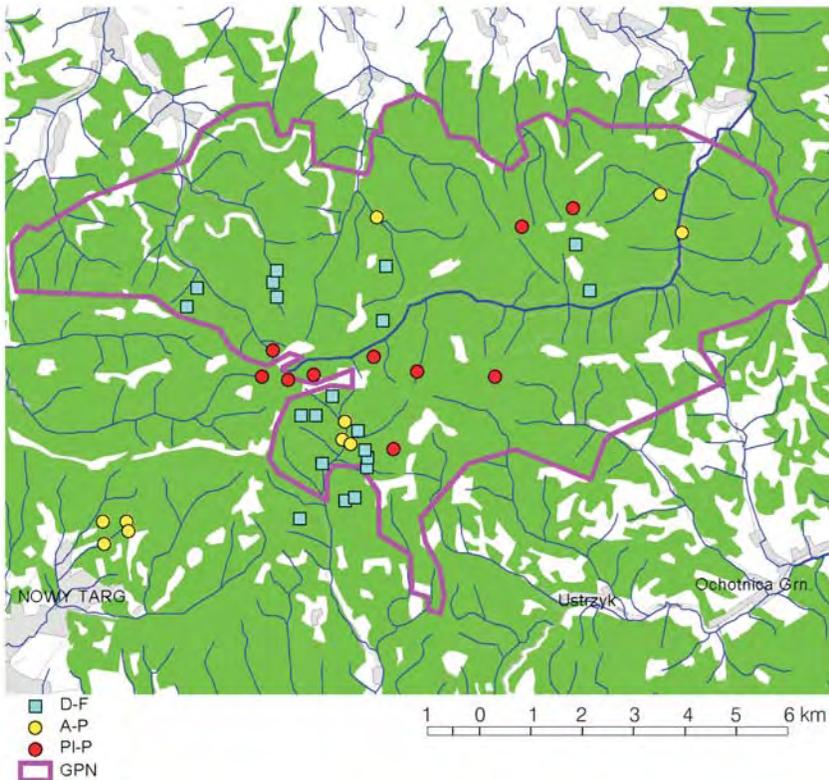
2.19. Analiza zmian zbiorowisk żyznych buczyn oraz borów jodłowo-świerkowych i borów świerkowych w Gorcach w ciągu 50 lat (Wojciech Róžański)

2.19.1. Ogólna charakterystyka badanych obiektów w Gorcach

Określenie terenu i lokalizacja. Gorce są rozległą grupą górską (ok. 550 km²) położoną w centrum Beskidów Zachodnich, największego regionu polskich Karpat i podprowincji Zewnętrznych Karpat Zachodnich. Znanie rzeki karpackie – Raba i Dunajec – wraz z dopływami wyznaczają większość ich naturalnych granic. Od zachodu, poprzez Działy Orawskie stykają się z Beskidem Żywieckim, a od wschodu malowniczy przełom Dunajca (zwany Przełomem Tylmanowskim) oddziela je od Beskidem Sądeckiego. Od północy Gorce graniczą ze znacznie niższym Beskidem Wyspowym, a od południa z Kotliną Orawsko-Nowotarską i Piecinami, zaliczanymi już do podprowincji Wewnętrznych (Centralnych) Karpat Zachodnich. (Kondracki 1978). U podnóża Gorców leżą znane górskie miejscowości i uzdrowiska Rabka, Nowy Targ, Krościenko, Łącko, Kamienica, Szczawa i Mszana Dolna.

Ogólny opis stanu roślinności. Gorce wyróżniają się dużą lesistością (ok. 60% rycina 2.129) i stosunkowo dobrze zachowaną szatą roślinną, odznaczającą się dużym bogactwem naturalnych i półnaturalnych zbiorowisk roślinnych. W obrębie lasów wyraźnie dominują trzy zespoły leśne: żyzna buczyna

karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum*, górnoreglowy bór karpacki *Plagiothecio-Piceetum* i dolnoreglowy bór jodłowo-świerkowy *Abieti-Piceetum*, które zajmują około 90% powierzchni leśnej (Medwecka-Kornaś 1955). Ponadto występują typowe dla Karpat zespoły: *Luzulo luzuloidis-Fagetum*, *Galio rotundifolii-Abietetum*, *Alnetum incanae* i *Caltho-Alnetum* oraz fragmenty zespołów niżowych: *Tilio-Carpinetum* i *Aceri-Tilietum* (Michalik i in. 1986; Loch, Tomaszewicz 1997). Dzięki dużej niedostępności, w centralnej części Gorców – zwłaszcza w rejonie Turbacza, duża część lasów, jeszcze na początku XX w., zachowała się niemal w pierwotnym stanie (Jarosz 1935). Po wojnie, za sprawą rozbudowy sieci dróg leśnych, eksploatacja tych lasów systematycznie rosła, a szczególnie się nasiliła w latach 1970. Utworzenie 1.01.1981 Gorceńskiego Parku Narodowego (ryc. 2.129) zapobiegło dalszemu zniszczeniu bezcennej



Ryc. 2.129. Lokalizacja badanych płatów zbiorowisk (współczesnych zdjęć) trzech zespołów w Gorcach. D-F – dolnoreglowa buczyna (*Dentario glandulosae-Fagetum*), A-P – dolnoreglowy bór świerkowo.jodłowy (*Abieti-Piceetum montanum*), Pl-P – górnoreglowa świerczyna (*Plagiothecio-Piceetum*); GPN – granice Gorceńskiego Parku Narodowego

Fig. 2.129. Locations of the analysed patches of associations (contemporary relevés) of three associations in Gorce Mts. D-F – *Dentario glandulosae-Fagetum*, A-P – *Abieti-Piceetum montanum*, Pl-P – *Plagiothecio-Piceetum*; GPN – limits of the Gorceński National Park

puszczy karpackiej. Do początku lat 1980., duża część lasów, zwłaszcza po południowej stronie oraz w otoczeniu licznych polan, pozostawała pod wpływem silnie rozwiniętego w Gorcach pasterstwa.

Wiadomości o obiekcie w literaturze naukowej: Pionierskie badania roślinności w Karpatach, w tym również w Gorcach rozpoczął wybitny szwedzki botanik Göran Wahlenberg (1814). W XIX wieku niewielkie informacje o florze Gorców podają jeszcze Herbach (1834), Gustawicz (1881, 1894) i Berdau (1890). Największe zasługi na polu poznania roślinności Gorców w XIX stuleciu położył Wołoszczak (1895, 1897), który podał 77 gatunków pasma Lubania i 102 gatunki z masywu Turbacza. Bardzo obszerną i ciągle wykorzystywaną pracę poświęconą analizie stopnia naturalności gorczańskich lasów wykonał na początku XX wieku Jarosz (1935). Fundamentalnym krokiem w poznaniu szaty roślinnej Gorców były badania prowadzone po II wojnie światowej przez J. Kornasia i A. Medwecką-Kornaś, którzy opublikowali szereg prac dotyczących flory i zbiorowisk roślinnych Gorców (Kornaś 1955, 1957; Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967; Medwecka-Kornaś 1955; Medwecka-Kornaś, Kornaś 1968; Lisowski, Kornaś 1966, por. Medwecka-Kornaś 1995). W tym też czasie opracowano szczegółową mapę roślinności reaktywowanego rezerwatu „Turbacz” im. Orkana (Michalik 1967a, 1967b) oraz podjęto interdyscyplinarne badania w dolinach potoków Jaszczce i Jamne (Medwecka-Kornaś 1968, 1970). Utworzenie Gorczańskiego Parku Narodowego w 1981 r. przyczyniło się do rozwoju badań naukowych w Gorcach, w tym także botanicznych (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1981; Kuterbach 1984; Denisiuk, Dziewolski 1985; Kornaś 1987; Gorajska 1987; Granaszewski 1987; Michalik 1990, 1991, 1998; Michalik i in. 1986; Dubiel 1992; Mierzeńska 1994; Cieślak, Mitka 1995; Różański 1998; Loch 2002; Kozak 2005).

Ochrona prawna obiektu: W 1927 r. utworzono w dobrach Wodzickich pierwszy w Gorcach prywatny rezerwat przyrody im. Orkana na północnych stokach Turbacza (Świerż-Zaleski 1930; Motyka 1930). W związku z upaństwowieniem lasów w 1945 r. rezerwat ten przestał formalnie istnieć, ale służby leśne pozostawiły ten obszar nienaruszony. W 1964 r. reaktywowano i znacznie powiększono rezerwat „Turbacz” im. Władysława Orkana do wielkości 319,22 ha, a w jego granicach znalazła się większość lasów z dawnego rezerwatu (Michalik 1967b). Wcześniej, w 1959 r. powstał niewielki i mało typowy dla Gorców rezerwat „Modrzewie” o powierzchni 10,43 ha; położony na południowych stokach Lubania koło wsi Kluszkowce. Trzeci z kolei rezerwat „Dolina Łopusznej” o powierzchni 112,78 ha powołano do życia w 1970 r. na południowych stokach Turbacza. W drugiej połowie lat 1970. XX wieku rozpoczęto intensywne działania na rzecz utworzenia Gorczańskiego Parku Narodowego. W 1979 r. powstał rezerwat „Gorce” o powierzchni 1990,20 ha, którego granice ustalono w ten sposób, że połączył dotychczasowe rezerваты „Turbacz” i „Dolina Łopusznej” w jeden obszar ścisłej ochrony gorczańskiej puszczy, o wielkości 2422,20 ha, zbieżny z projektowanym zasięgiem ochrony ścisłej w przyszłym parku (Różański 2006). 1.01.1981 r. rozpoczął istnienie Gorczański Park Narodowy o powierzchni 5908,44 ha obejmujący swoimi granicami najlepiej zachowane lasy w masywie Turbacza. Mimo powiększenia w 1997 r. obszaru Parku do wielkości 7029,85 ha, ochrona przyrody w Gorcach nie jest wystarczająca, gdyż obszar ochrony rezerwatowej stanowi niecałe 14% powierzchni

pasma. Poza granicami Parku pozostaje najwyższy szczyt Turbacza wyróżniająca się unikatowymi w skali Gorców walorami przyrodniczymi (Róžański 1998).

Charakterystyka istotnych elementów środowiska: Klimat Gorców ma charakter typowo górski. Ze względu na zróżnicowanie wysokościowe w Gorcach wyróżnia się trzy piętra klimatyczne (Hess 1965; Obrębska-Starkłowa 1970; Michalik 1989):

- piętro umiarkowanie ciepłe, do wysokości 750 m n.p.m.; ze średnią roczną temperaturą powietrza od 6°C do 8°C, sumą opadów rocznych do 800 mm i okresem wegetacyjnym trwającym do 205 dni;
- piętro umiarkowanie chłodne, w strefie 750–1100 m n.p.m.; ze średnią roczną temperaturą powietrza od 4°C do 6°C, sumą opadów rocznych do 1000 mm i okresem wegetacyjnym trwającym do 195 dni;
- piętro chłodne, powyżej wysokości 1100 m n.p.m.; ze średnią roczną temperaturą powietrza od 2°C do 4°C, sumą opadów rocznych do 1200 mm i okresem wegetacyjnym trwającym do 160 dni.

Średni pionowy gradient temperatury powietrza waha się od 0,2°C/100 m zimą do 0,5°C/100 m latem (Obrębska-Starkłowa 1970). Najcieplejszymi miesiącami w Gorcach są lipiec – u podnóża gór oraz sierpień – w wyższych położeniach, najchłodniejszymi – odpowiednio dla wymienionych położen styczeń i luty. Specyfiką klimatu Gorców są częste inwersje temperatur, mające miejsce w dolnych partiach zlewni, zwłaszcza od strony południowej, gdzie rozciąga się głęboka kotlina Podhala. Inwersje mają bezpośredni wpływ na długość okresu bezprzymrozkowego i wegetacyjnego.

Wraz z wysokością bezwzględną wzrastają roczne sumy opadów. U podnóża pasma wynoszą 750–800 mm, w strefie grzbietowej około 1000 mm, a na szczycie Turbacza około 1260 mm (Obrębska-Starkłowa 1970; Lewińska, Bartosik 1984). Rozkład opadów jest nierównomierny w ciągu roku. Największe opady przypadają na okres wiosenno-letni (kwiecień-wrzesień). Średnia roczna ilość dni z mgłą w wyższych partiach Gorców dochodzi do 140 (Hess 1965). Pokrywa śnieżna zalega od około 85 dni w najniższych położeniach do 170 dni na północnych stokach Turbacza (Michalik 1989). Maksymalną grubość osiąga w lutym; w niższych położeniach 25–50 cm oraz 100–150 cm w strefie szczytowej (Róžański 1998). Grubość i czas zalegania pokrywy śnieżnej zależy od wysokości nad poziomem morza i ekspozycji. Najwcześniej (marzec) śnieg topnieje u podnóża i na stokach o ekspozycji południowej, najpóźniej w cienistych lejach źródłiskowych, eksponowanych na północ oraz w formach wklęsłych, gdzie zalega aż do czerwca (Lewińska, Bartosik 1984).

Gorce zbudowane są niemal w całości z utworów fliszowych występujących w postaci piaskowców, zlepieńców i łupków. Uległy one wypiętrzeniu i sfałdowaniu w starszym miocenie wskutek ruchów górotwórczych tworzących Karpaty Zewnętrzne (Sikora, Żytko 1968) i usytuowane są głównie w obrębie dwóch stref utworów płaszczowiny magurskiej: bystrzyckiej i nasuniętej na nią od południa krynickiej (Cieszkowski 2006). Z utworów podjednostki krynickiej zbudowane są główne pasma grzbietowe Gorców z najwyższymi szczytami oraz ich południowe skłony, a z utworów podjednostki bystrzyckiej – niższe, północne wzniesienia.

W obrębie masywu występują dwie podstawowe serie utworów skalanych: marglisto-krzemianowa i kwarcowo-krzemianowa (Adamczyk 1966). Pierwsza z wymienionych obejmuje drobnoziarniste piaskowce i łupki warstw inoceromowych. Utwory te będąc podatniejszymi na wietrzenie i erozję, przyczyniły się do powstania gleb brunatnych. Drugą serię tworzą gruboławicowe warstwy zlepieńców i gruboziarnistych odmian piaskowców magurskich. Dały one początek glebom bielicyowym właściwym, skrytobielicyowym i brunatnym kwaśnym, porośniętym głównie borami (Niemtur 1984). W zależności od rzeźby terenu i pochodzenia substratu glebowego w Gorcach wyróżnia się trzy grupy gleb: gleby partii grzbietowych wytworzone z pokryw zwietrzelinowych, gleby stokowe wytworzone z pokryw zwietrzelinowych i koluwiów oraz gleby dolin potoków powstałe z osadów aluwialnych i aluwialno-deluwialnych. Największą powierzchnię zajmują gleby stokowe o charakterze dominujących ma tym obszarze gleb autogenicznych. Ponadto spotykane są gleby litogeniczne oraz bardzo nieliczne gleby semihydrogeniczne i hydrogeniczne oraz napływowe (Sikorska, Tomaszewicz 2006).

Reprezentatywność regionalna: W opinii wielu specjalistów pod względem przyrodniczym Gorce uznawane są za najbardziej reprezentatywną grupę górską Beskidów Zachodnich, największego regionu geograficznego polskich Karpat. Pod względem geobotanicznym należą do Okręgu Beskidy, ale przy bardziej szczegółowym podziale uwidacznia się ich istotne zróżnicowanie (Pawłowski 1972). Większa część zachodnia z rozległym masywem Turbacza zaliczana jest do Podokręgu Śląsko-Babiogórskiego, w którym stosunkowo dużą rolę odgrywają gatunki wysokogórskie. Mniejsza część wschodnia z Pasmem Lubania i grupą Twarogów należą do Podokręgu Sądeckiego wyróżniającego się większym udziałem gatunków kserotermicznych (Kornaś 1955). Wszystkie zdjęcia analizowane w niniejszej pracy były zlokalizowane w Podokręgu Śląsko-Babiogórskim.

Uwagi: W ostatnich dwu wiekach duża część lasów Gorców podlegała dużym przemianom. W związku z rozwojem przemysłu na początku XIX wieku znacznie wzrosła presja na pozyskanie drewna na obszarach łatwiej dostępnych, szczególnie po południowej stronie pasma, gdzie przeważała drobna własność ziemiska (Chwistek 2006). W pierwszej połowie XX wieku dużym zagrożeniem dla gorczańskich lasów było pasterstwo, nagminnie prowadzone również na terenach leśnych. W tym okresie Gorce były drugim po Tatrach największym ośrodkiem wypasu owiec i bydła w polskich Karpatach. Po drugiej wojnie światowej opisane trendy uległy odwróceniu. W związku z nacjonalizacją większości obszarów leśnych oraz rozwinięciem kontroli nad lasami prywatnymi poprawiła się jakość gospodarki leśnej na bardziej zgodną z potrzebami przyrodniczymi. W latach 70. ubiegłego wieku zaczęło się załamywać pasterstwo, by praktycznie zniknąć z wyższych partii Gorców w latach 80. W 1981 r. najlepiej zachowane fragmenty puszczy karpackiej objęto ochroną w parku narodowym. Oprócz tych generalnie korzystnych dla gorczańskich lasów przemian, zaznaczyły się również tendencje negatywne związane z intensywnym rozwojem przemysłu ciężkiego w aglomeracjach krakowskiej i śląskiej. Położone w odległości niecałych 50 km Huta im. Lenina (obecnie Sendzimir) oraz 100 km Górnośląski Okręg Przemysłowy przy przeważających wiatrach północnych i północno-zachodnich dostarczały od końca lat 50. ubiegłego wieku nad obszar Gorców znaczne ilości tlenków siarki i azotu. Zanieczyszczenia

dotknęły najbardziej wysoko położone, silnie eksponowane górnoreglowe drzewostany świerkowe. Pod koniec lat 70. ubiegłego stulecia w najbardziej osłabionych świerczynach wybuchła gradacja niewielkiej błonkówki zasnui wysokogórskiej *Cephalcia alpina* (= *C. fallenii*), która w fazie kulminacyjnej zaatakowała żerami igieł ponad 2000 ha drzewostanów świerkowych (Capecki 1982). W 1987 r. gradacja uległa spontanicznemu załamaniu, ale odcisnęła na gorczańskich lasach wyraźne piętno. Prawie 170 ha drzewostanów obumarło i w większości zostało usunięte, duża część górnoreglowych świerczyn została prześwietlona i osłabiona. Zanieczyszczenia powietrza, a zwłaszcza tzw. „kwaśne deszcze” oraz wspomniana gradacja zasnui wysokogórskiej były najważniejszymi czynnikami przekształcającymi roślinność w gorczańskich lasach w drugiej połowie XX wieku (Dubiel 1992; Cieślak, Mitka 1995). Również anomalie pogodowe, a zwłaszcza wyjątkowo upalne i ubogie w opady okresy letnie w ostatniej dekadzie ubiegłego stulecia, mogły mieć mniejszy lub większy wpływ na spektrum florystyczne runa w zbiorowiskach leśnych Gorców.

2.19.2. Obiekt badań: zespół *Dentario glandulosae-Fagetum* Klika 1927 em. W. Mat. 1964 w Gorcach

2.19.2.1. Opis ogólny obiektu badań

Identyfikacja obiektu: Zespół żyznej buczyny karpackiej na stanowisku w centrum zasięgu na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego (dawne nadleśnictwa Kamienica i Poręba Wielka – później Limanowa oraz Krościenko i Nowy Targ).

Charakterystyka syntaksonomiczna i biogeograficzna zbiorowiska: Żyzne lasy bukowe i bukowojodłowe w Karpatach, już na początku tworzenia systemu klasyfikacji zbiorowisk roślinnych metodami Braun-Blanqueta, zostały opisane przez Klikę (1927) jako zespół *Fagetum carpaticum*. Jest on bardzo dobrze wyodrębnionym syntaksonem, którego ranga i pozycja systematyczna nie była nigdy podważana. Od tego czasu istotnej zmiany uległa jedynie łacińska nazwa syntaksonu z *Fagetum carpaticum* na bardziej zgodną z zasadami nomenklatury fitosocjologicznej: *Dentario glandulosae-Fagetum* (Matuszkiewicz W. 1964).

Dentario glandulosae-Fagetum należy do subendemicznych zespołów karpaccich. W Polsce jest głównym zbiorowiskiem w reglu dolnym Karpat, wyraźnie dominującym w strefie od wysokości od 600 do 1000 (1100) m n.p.m. Poza łukiem Karpat, w Polsce zespół identyfikowany był na terenie Jury Krakowsko-Częstochowskiej, Gór Świętokrzyskich, Roztocza i Kotliny Sandomierskiej. Dzięki dużemu arealowi i niedostępności znacznej części siedlisk, zespół żyznej buczyny karpackiej należy do najlepiej zachowanych zbiorowisk leśnych Polski i odznacza się wyraźnym zróżnicowaniem geograficznym, piętrowym i siedliskowym. Buczyny gorczańskie należy zaliczyć do odmiany zachodniobeskidzkiej (Dzwonko 1986) i formy reglowej (Matuszkiewicz A. 1958). Na obszarze Gorczańskiego Parku Narodowego zespół *Dentario glandulosae-Fagetum* zajmuje powierzchnię 3773 ha (53,7%) i wyróżniane są w nim następujące podzespoły: *D.g.-F typicum*, *D.g.-F allietosum*, *D.g.-F lunarietosum*, *D.g.-F cardaminetosum*. (Loch, Tomaszewicz 1997).

2.19.2.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło i termin badań historycznych: Źródłem danych jest opracowanie: Medwecka-Kornaś A. 1955. Zespoły leśne Gorców. Ochr. Przyr. 23: 1–111. Tabela VII, zdjęcia nr: 29, 35, 51, 52, 54, 59, 61, 62, 75, 76, 77, 78, 101, 108, 129, 157, 158, 236, 245, 246. Wybrano 20 z 26 zdjęć fitosocjologicznych reprezentujących zespół *Fagetum carpaticum typicum* (= *Dentario glandulosae-Fagetum typicum*) wykonanych w latach 1949–1954 w okresie od 16 maja do 21 września; w tym najwięcej zdjęć pochodziło z lipca (11) i maja (3), a po 2 zdjęcia były wykonane w czerwcu, sierpniu i wrześniu. Zdjęcia te zamieszczone są w tabeli dokumentacyjnej nr 41H.

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów historycznych: W pracy Medweckiej-Kornaś (1955) w tabeli VII zestawiono 30 zdjęć reprezentujących zespół *Fagetum carpaticum*, w tym 26 z podzespołu typowego *F. c. typicum* oraz 4 zdjęcia z podzespołu z czosnkiem niedźwiedzim *F. c. allietosum*. Analizy porównawcze ograniczono jedynie do podzespołu typowego, ze względu na brak odpowiedniej liczby zdjęć w drugim podzespole. Podstawowa powierzchnia wykonywanych zdjęć wynosiła 100–200 m², ale w przypadku większości (14 zdjęć) powiększono dodatkowo powierzchnię zdjęcia od 250 do 2000 m². Gatunki pojawiające w zdjęciach na powierzchni powiększonej mają ilościowości ujęte w nawiasy. Prawie wszystkie zdjęcia pochodzą z wysokich położen (tylko 2 poniżej 900 m n.p.m.), a średnia wysokość płatu wynosi aż 993 m n.p.m. Większość była wykonana na stosunkowo stromych stokach o spadkach 10–40° (średnio 28,2°) i na wszystkich głównych wystawach. 18 z 20 płatów zestawionych w tej tabeli reprezentuje bogatą florystycznie postać typowego podzespołu buczyny karpackiej. Średnia liczba gatunków zdjęciu przekracza 30, a gatunki charakterystyczne dla zespołu i związku *Fagion* wyróżniają się bardzo wysoką i rzadko spotykaną stałością (tabela dokumentacyjna nr 41H). Oprócz *Dentaria glandulosa*, najwyższy piąty stopień stałości osiągają jeszcze *Symphytum cordatum*, *Dentaria bulbifera* i *Polystichum aculeatum*. Licznie i z wysoką stałością występują również gatunki z rzędu *Fagetalia*, wskutek czego rośliny z tych trzech syntaksonów wyraźnie dominują w spektrum florystycznym zespołu *Fagetum carpaticum* opisanym przez Medwecką-Kornaś (1955) przed 50 laty. Udział wartości systematycznych tych grup osiąga prawie dwie trzecie całości (rycina 2.131). Wysokie wartości systematyczne i stałości gatunków mogą być z jednej strony konsekwencją dużej powierzchni wykonywanych zdjęć (płaty powiększane nawet do 2000 m²). Nie można również pominąć faktu, że w trakcie porządkowania tabel dokonano ostrej selekcji zestawianych zdjęć fitosocjologicznych, ponieważ w trakcie badań terenowych wykonano ich co najmniej 246, a opublikowano jedynie 57. W uwzględnionych zdjęciach bardzo dokładnie była przeanalizowana warstwa mszysta, ponieważ równoległe z badaniami fitosocjologicznymi gromadzono materiały florystyczne i briologiczne (Kornaś 1957; Lisowski, Kornaś 1966).

Lokalizacja zdjęć historycznych: Położenie zdjęć historycznych nie zostało zaznaczone na mapie, a jedynie dla każdego zdjęcia podano dość szczegółowy opis topograficzny jego lokalizacji. Wraz z danymi podanymi w główce tabeli wysokość n.p.m., wystawa i nachylenie terenu pozwoliło na przybliżone określenie płatów roślinności, w których były wykonane zdjęcia i zaznaczenie ich na aktualnej

mapie Gorców. Większość zdjęć była wykonana w masywie Turbacza, najwięcej w zlewni Łopusznej (11) i Poręby (5).

Uwagi o materiałach historycznych: Ze względu na stopień dokładności danych historycznych oraz znaczny interwał czasowy, powtórzenie zdjęć w tych samych płatach jest praktycznie niemożliwe. Istotne było, aby zbiorowiska powtórnie badane wyróżniały się niskim stopniem bezpośredniej ingerencji człowieka. Dlatego przy wyborze zdjęć kierowano się ich lokalizacją tak, by płaty, w których zaplanowano powtórzenie zdjęć znajdowały się obecnie w granicach Gorczańskiego PN. Dzięki temu można było przyjąć, że w ciągu ostatnich 25 lat na zmiany w tym zespole nie wpływała w sposób bezpośredni gospodarka leśna.

2.19.2.3. Stan współczesny zbiorowiska

Termin badań współczesnych: Prace terenowe wykonano w okresie od 22 lipca do 3 września 2004 r., przy czym 12 zdjęć wykonano w lipcu i 8 w pierwszych dniach września.

Źródło materiałów współczesnych: Materiały własne autora wykonane na potrzeby niniejszego opracowania zawiera tabela dokumentacyjna nr 41W. Zdjęcia wykonane w fitocenozach zlokalizowanych na podstawie zdjęć historycznych otrzymały ten sam numer + 1000, a wykonane dodatkowo, w zastępstwie płatów nie odnalezionych otrzymały numery powyżej 1900. Wielkości powierzchni podstawowej i powiększonej była taka sama jak w badaniach historycznych.

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów współczesnych: Wykonano 20 zdjęć, które reprezentowały podzespół *Dentario glandulosae-Fagetum typicum*, w tym 10 zdjęć wariant typowy (zdjęcia 1035, 1051, 1054, 1061, 1076, 1101, 1108, 1157, 1558, 1245) i 10 wariant ubogi florystycznie (zdjęcia 1029, 1052, 1059, 1062, 1075, 1077, 1078, 1236, 1246, 1925)

Lokalizacja zdjęć współczesnych: Położenie wszystkich zdjęć współczesnych zaznaczono na mapie numerycznej GPN oraz zestawiono w tabeli ich współrzędne geograficzne w układzie PUWG-92/19 (tabela dokumentacyjna nr 43dok1), w którym są wykonane mapy numeryczne Parku.

Uwagi o materiałach współczesnych: Wyznaczone na mapie lokalizacje zdjęć historycznych zostały w trakcie badań odszukane w terenie, aby w nich powtórzyć zdjęcia. 19 z 20 wyznaczonych płatów reprezentowało zespół *Dentario glandulosae-Fagetum*. Tylko w jednym z wyznaczonych płatów (nr zdj. 129), zespół nie został zidentyfikowany i zdjęcie zlokalizowano w innym miejscu (oznaczone nr 1925). Oczywiście wybrany sposób lokalizacji powtarzanych zdjęć był bardzo przybliżony, tak iż prawdopodobieństwo, że zostały one wykonane w tych samych płatach co przed 50 laty jest bardzo niewielkie. Można z dużą pewnością powiedzieć, że pochodzą one z tych samych obszarów występowania żyznych buczyn w Gorcach.

2.19.2.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanym stanowisku: Zespół *Dentario glandulosae-Fagetum* w Gorcach, podobnie jak w całych Beskidach Zachodnich, jest dominującym zbiorowiskiem leśnym, a jego trwałość i rozwój – zarówno w GPN, jak w lasach gospodarczych – nie wydają się w najmniejszym stopniu zagrożone,

choć skład florystyczny runa może ulegać dużym zmianom. W związku z regresją świerka w reglu dolnym, spontaniczną regeneracją oraz celową przebudową zniekształconych drzewostanów udział zespołu żyznej buczyny karpackiej może w przyszłości jeszcze w Gorcach wzrosnąć.

Charakterystyka zmian składu florystycznego: Wyniki porównania frekwencji i współczynników pokrycia gatunków w historycznej i współczesnej tabeli zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* w Gorcach zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 41por, którą w skróconej postaci prezentuje tabela 2.78. Otrzymane rezultaty wskazują, że w gorczańskich fitocenozach zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* nastąpiło wyraźne zubożenie (tabela 2.79), bowiem ze składu florystycznego zarejestrowanego na początku lat 50. ubył 44 gatunki (w tym 14 mszaków), przybyło 20 (w tym 1 wątrobowiec). Zdecydowana większość tych zmian ma charakter losowy lub jest artefaktem wynikającym z nieścisłości metody. Dotyczy to generalnie gatunków o niskiej frekwencji w żyznych buczynach, których zanotowanie w zdjęciach ma charakter przypadkowy np.: *Carex remota*, *Luzula luzulina*, *Moneses uniflora*, *Adenostyles alliariae* oraz wszystkich mszaków. Ze względu na letni termin wykonywania zdjęć nie zarejestrowano w zdjęciach współczesnych niektórych geofitów wiosennych, które w tym okresie są w stanie spoczynku: *Isopyrum thalictroides*, *Corydalis cava*, *Galanthus nivalis*, chociaż występowanie tych gatunków w niektórych płatach jest bardzo prawdopodobne. Z tych samych względów frekwencje innych gatunków wczesnowiosennych mogą być zaniżone np. *Anemone nemorosa*, *Dentaria glandulosa*, *D. bulbifera*. Wśród gatunków, których brak we współczesnych badaniach trudno wytłumaczyć przypadkiem lub błędem metody należy wymienić: *Euphorbia amygdaloides* (-35%), *Neottia nidus-avis* (-30%), *Phyteuma spicatum* (-15%) i *Maianthemum bifolium* (-15%). Gatunki te oczywiście występują jeszcze dość pospolicie w Gorcach, ale musiały stać się wyraźnie rzadsze lub ich nisza siedliskowa w żyznych buczynach uległa pewnym zmianom. Z tych samych powodów za nieprzypadkowe należy uznać pojawienie się we współczesnych zdjęciach *Senecio ovatus* (+30%) i *Petasites albus* (+15%).

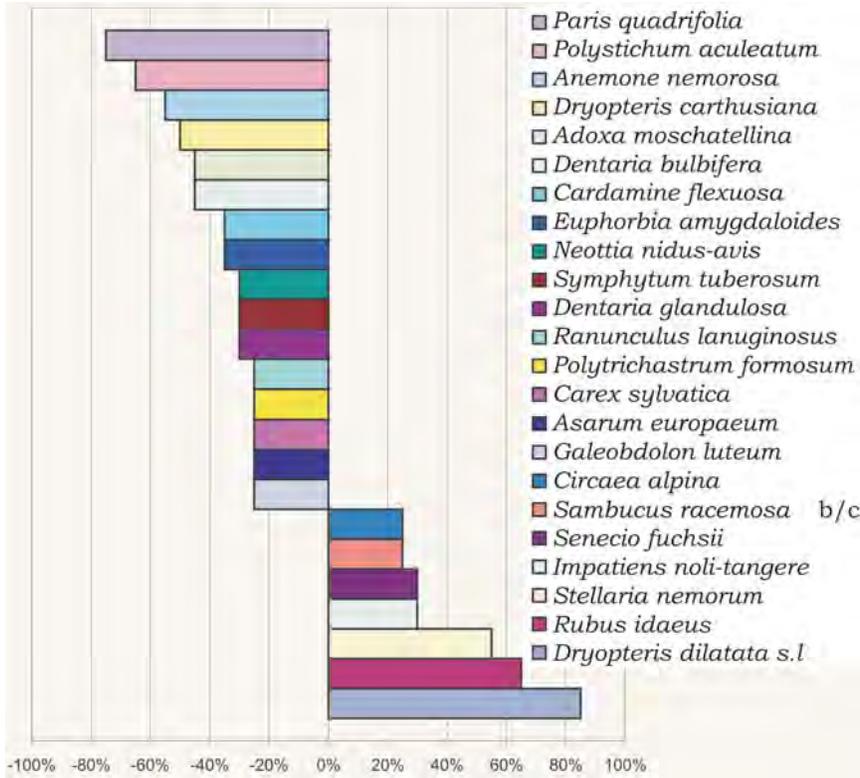
Dużo większe zmiany, niż w samym spektrum florystycznym historycznych i współczesnych buczyn, zaszły we frekwencji i pokryciu poszczególnych gatunków. Wśród roślin runa aż 78 gatunków zmniejszyło swoją frekwencję, a tylko 33 zwiększyły, co daje łączny bilans zmian aż -830%. Nawet, jeśli uznać, że zmiany w zakresie $\pm 20\%$ mają charakter losowy, a także uwzględnić wspomniane ograniczenia fenologiczne, to i tak pozostaje co najmniej 16 gatunków, które bardzo istotnie zmniejszyły frekwencję oraz 7 gatunków, które odnotowały wyraźny wzrost (ryc. 2.130). Wśród roślin, które odnotowały największy spadek przeważają gatunki charakterystyczne dla zespołu, związku *Fagion* oraz rzędu *Fagetalia*. Wyraźny wzrost frekwencji dotyczy głównie gatunków charakterystycznych dla roślinności zrębowej z klasy *Epilobietea angustifolii* i ubikwistycznych higrofitów. Ciekawe, że gatunki tych dwu grup mają zasadniczo odmienne wymagania świetlne, ponieważ rośliny zrębowe są światłolubne, a higrofity preferują miejsca cieniste. Uwagę zwraca olbrzymi wzrost frekwencji paproci *Dryopteris dilatata*, który był gatunkiem sporadycznym, a obecnie jest stałym komponentem runa żyznych buczyn w Gorcach.

Tabela 2.78. Zmiany w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w Gorcach pomiędzy latami 1949–54 a rokiem 2004. Podano frekwencję (f%) i współczynnik pokrycia (WP). Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Fagion*)

Table 2.78. Changes in the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in Gorce Mts. between the years 1949–54 and the year 2004. Frequency (f%) and coverage indicator (WP) are given. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Fagion*)

Stan	Historyczny		Współczesny		Różnica		
	20		20				
Liczba zdjęć							
Wysokość n.p.m.	992,8		992,8		0,0		
Zwarcie a	88,9		85,8		-3,2		
Zwarcie b	12,1		10,4		-1,8		
Zwarcie c	36,8		52,5		15,8		
Zwarcie d	0,8		0,3		-0,5		
Średnia liczba gatunków	31,2		23,0		-8,2		
Średnia liczba roślin naczyniowych	29,3		22,7		-6,6		
		f%	WP	f%	WP	f%	WP
Drzewa							
<i>Fagus sylvatica</i>	a	100	7750	100	7450	0	-300
<i>Fagus sylvatica</i>	b	95	967	95	603	0	-364
<i>Fagus sylvatica</i>	c	100	318	85	57	-15	-261
<i>Abies alba</i>	a	80	1340	90	1065	10	-275
<i>Abies alba</i>	b	70	130	95	293	25	164
<i>Abies alba</i>	c	75	82	85	9	10	-74
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a	30	3	10	100	-20	97
<i>Acer pseudoplatanus</i>	c	25	3	35	4	10	1
<i>Picea abies</i>	a	100	605	65	877	-35	272
<i>Picea abies</i>	b	75	154	60	229	-15	75
<i>Picea abies</i>	c	60	6	20	2	-40	-4
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercio-Fagetea</i>							
<i>Anemone nemorosa</i>	c	85	254	30	3	-55	-251
<i>Salvia glutinosa</i>	c	30	3	10	1	-20	-2
<i>Rubus hirtus</i>	c	95	257	100	1214	5	957
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia</i>							
<i>Paris quadrifolia</i>	c	90	21	15	2	-75	-20
<i>Adoxa moschatellina</i>	c	50	5	5	1	-45	-5
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	c	35	16			-35	-16
<i>Isopyrum thalictroides</i>	c	30	27			-30	-27
<i>Symphytum tuberosum</i>	c	35	16	5	1	-30	-15
<i>Neottia nidus-avis</i>	c	30	3			-30	-3
<i>Asarum europaeum</i>	c	50	80	25	3	-25	-77

<i>Carex sylvatica</i>	c	65	19	40	4	-25	-15
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	30	3	5	13	-25	10
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	100	443	75	589	-25	146
<i>Veronica montana</i>	c	50	17	30	15	-20	-2
<i>Actaea spicata</i>	c	25	3	5	1	-20	-2
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	30	3	10	1	-20	-2
<i>Ajuga reptans</i>	c	30	3	20	2	-10	-1
<i>Galium odoratum</i>	c	65	55	65	264	0	209
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	55	6	65	55	10	49
<i>Lysimachia nemorum</i>	c	40	4	55	116	15	112
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	40	4	70	564	30	560
Gatunki charakterystyczne związku <i>Fagion sylvaticae</i> i zespołu <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>							
<i>Polystichum aculeatum</i>	c	90	218	25	89	-65	-129
<i>Dentaria bulbifera</i>	c	85	691	40	40	-45	-651
<i>Dentaria glandulosa</i>	c	95	629	65	7	-30	-623
<i>Polystichum braunii</i>	c	30	3	10	13	-20	10
<i>Symphytum cordatum</i>	c	90	1015	80	292	-10	-724
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	20	2	15	2	-5	-1
<i>Luzula luzuloides</i>	c			5	1	5	1
<i>Symphytum cordatum</i> x <i>S. tuberosum</i>	c	5	1	20	2	15	1
Gatunki charakterystyczne związku <i>Alno-Ulmion</i>							
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	40	4	25	3	-15	-2
<i>Circaea alpina</i>	c	5	1	30	102	25	101
<i>Stellaria nemorum</i>	c	25	3	80	277	55	275
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>							
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	55	18	40	52	-15	35
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Epilobietea angustifolii</i>							
<i>Sambucus racemosa</i>	b/c	0	1	25	3	25	3
<i>Senecio ovatus</i>	c			30	3	30	3
<i>Rubus idaeus</i>	c	5	1	70	552	65	551
Inne gatunki							
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	90	9	40	4	-50	-5
<i>Cardamine flexuosa</i>	c	40	5	5	1	-35	-4
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	40	5	30	126	-10	121
<i>Mycelis muralis</i>	c	20	2	10	13	-10	11
<i>Geranium robertianum</i>	c	65	7	55	18	-10	11
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	30	4	35	28	5	24
<i>Oxalis acetosella</i>	c	95	1838	100	1301	5	-538
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	95	145	100	1501	5	1357
<i>Dryopteris dilatata</i> s.l.	c	5	1	90	254	85	254
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	30	3	5	1	-25	-3



Ryc. 2.130. Gatunki runa, które w największym stopniu zmieniły frekwencję w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w latach 1954–2004 w Gorcach
 Fig. 2.130. Species of the undergrowth, which changed their frequencies to the highest extent in the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.

W stosunku do bardzo dużych zmian frekwencji wielu gatunków, zmiany ilościowe nie są tak duże (tabela dokumentacyjna nr 4lpor). Mimo dużego ogólnego spadku frekwencji (-830%), to suma zmian współczynników pokrycia gatunków jest dodatnia, chociaż nieduża (+898). Ten pozornie paradoksalny wynik jest konsekwencją faktu, że większość gatunków, które odnotowały największe spadki bardzo rzadko występuje w płatach roślinności z dużą ilościowością. Z kolei wzrost dotyczył dynamicznych gatunków runa: *Rubus hirtus* (+956), *R. idaeus* (+551), *Impatiens noli-tangere* (+564), które często osiągają wysoki stopień pokrycia. Zwraca również uwagę znaczny przyrost współczynnika pokrycia u *Athyrium filix-femina* (+1356), co potwierdza obserwację istotnego zwiększenia udziału pospolitych paproci w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w Gorcach.

Zmiany udziału grup gatunków: Konsekwencją znacznych zmian frekwencji gatunków są również istotne zmiany w spektrum syntaksonomicznym żyznych buczyn historycznych i współczesnych (ryc. 2.131). Największy spadek wartości systematycznej dotyczy gatunków charakterystycznych zespołu i związku *Fagion* oraz rzędu *Fagetalia*. Przed pięćdziesięciu laty wartość systematyczna wszystkich grup gatunków z klasy *Quercu-Fagetea* wynosiła prawie trzy czwarte, a obecnie niewiele ponad połowę. Istotny wzrost zanotowały gatunki łągowe ze związku *Alno-Ulmion*, zrębowe z klasy *Epilobietea angustifolii* oraz towarzyszące (głównie za sprawą ubikwistycznych paproci).

Tabela 2.79. Zmiany w składzie florystycznym zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach

Table 2.79. Changes in the floristic composition of the association *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* in Gorce Mts.

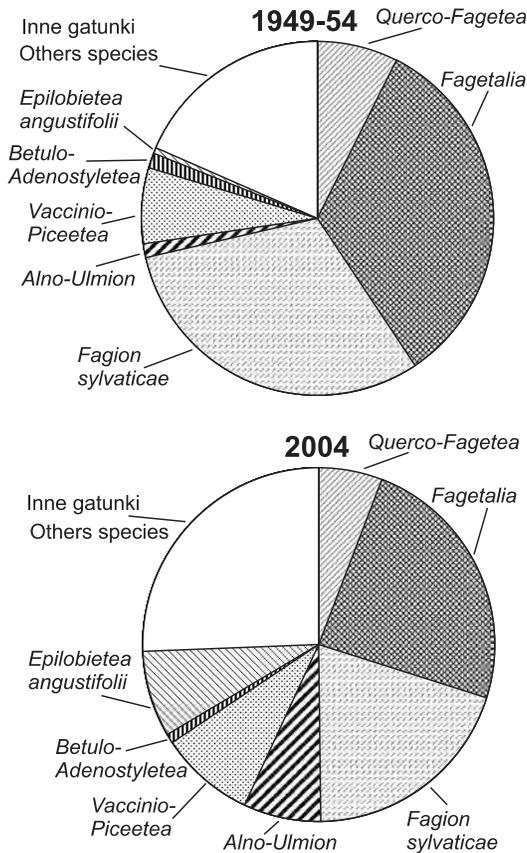
Parametr	1954	2004
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	31,2	23
Średnia liczba mszaków w zdjęciu	1,9	0,3
Łączna liczba gatunków w zespole	109	85
w tym:		
Drzew	7	5
Krzewów	2	3
Roślin zielnych i krzewinek	83	73
Mszaków	17	4
Gatunki stwierdzone w stanie historycznym a nie zanotowane w stanie współczesnym	44	
Gatunki stwierdzone tylko w stanie współczesnym	20	

Trwałość charakterystyki fitosocjologicznej: Mimo wszystkich opisanych wyżej zmian florystycznych pod względem syntaksonomicznym podzespół *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach nie wykazuje żadnych symptomów ewolucji w kierunku innego zbiorowiska i jego ranga systematyczna nie budzi najmniejszych wątpliwości. Jediną zauważalną zmianą syntaksonomiczną jest wzrost z 2 do 10 liczby płatów reprezentujących ubogi florystycznie wariant podzespołu *D.g.-F. typicum*.

Bogactwo gatunkowe: Syntetyczny obraz zmian w ogólnej liczbie występujących gatunków oraz średnich dla jednego zdjęcia przedstawia poniższe zestawienie.

Zmiany na podstawie wskaźników ekologicznych: Wykorzystując ekologiczne liczby wskaźnikowe Zarzyckiego i in. (2002) na podstawie gatunków występujących w każdym zdjęciu obliczono średni ważony (ilościowością) wskaźnik trofizmu, wilgotności, świetlny, termiczny i kwasowości dla poszczególnych zdjęć, a następnie średni wskaźnik dla całego zespołu o okresie historycznym i współczesnym (tab. 2.80).

Obliczone wskaźniki potwierdzają zaobserwowane wcześniej zmiany florystyczne i syntaksonomiczne. Bardzo nieznacznie zmalał wskaźnik trofizmu oraz minimalnie wzrósł wskaźnik wilgotności. Największe około 5% zmiany dotyczą wskaźnika świetlnego i kwasowości. O ile względnie duży wzrost wskaźnika świetlnego łatwo wytłumaczyć istotnym wzrostem frekwencji niektórych gatunków zrębowych z klasy *Epilobietea angustifolii*, o tyle znaczący spadek wskaźnika kwasowości (świadczący o obniżeniu pH górnych warstwa gleby) jest dość zaskakujący, tym bardziej, że nie nastąpiły większe zmiany trofizmu. Nie można wykluczyć, że ma to związek ze wspomnianym zanieczyszczeniem powietrza i „kwaśnymi deszczami”.



Ryc. 2.131. Zmiany udziału poszczególnych grup syngentycznych gatunków na podstawie wartości systematycznej „D” w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w latach 1954–2004 w Gorcach

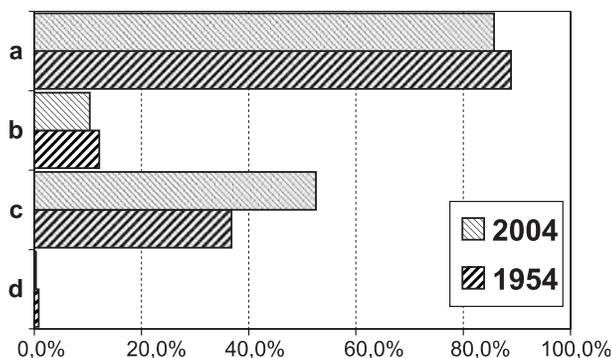
Fig. 2.131. Changes in the shares of particular syngenetic groups of species on the basis of systematic “D” value in the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.

Tabela 2.80. Zmiany średnich wskaźników ekologicznych (Zarzycki i in. 2002) zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach

Table 2.80. Changes in the average ecological indicators (Zarzycki et al., 2002) of the association *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* in Gorce Mts.

Średni wskaźnik	1954	2004	Zmiana w %
Trofizmu	3,55	3,51	-1,1
Wilgotności	3,37	3,43	1,8
Świetlny	2,48	2,62	5,6
Termiczny	3,25	3,25	0,0
Kwasowości	3,91	3,72	-4,9

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenoz: Zmiany w pokryciu poszczególnych warstw (ryc. 2.132) są niewielkie i z wyjątkiem warstwy roślin zielnych „c” są praktycznie w zakresie błędów zastosowanych metod. Istotny wzrost średniego pokrycia roślinności zielnej, mimo dużego warstwy drzew (85,8%), można w tym przypadku tłumaczyć znacznym wzrostem pokrycia cieniowytrzymałych paproci: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata* oraz *Rubus hirtus*.



Ryc. 2.132. Zmiany średniego pokrycia warstw w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach

Fig. 2.132. Changes of the average layer coverage in the association *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* in Gorce Mts.

Charakterystyka drzewostanu i zachodzących w nim zmian: W przeciwieństwie do roślinności runa zmiany w drzewostanie zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* w Gorcach w ostatnim 50-leciu są niewielkie. Udział buka pozostał na prawie niezmiennym poziomie i wynosi prawie 70%, a udział jodły i świerka oscyluje około 15%. Udział pozostałych gatunków jest marginalny. W stosunku do badań historycznych nie zarejestrowano współcześnie w drzewostanach buczyn wiązu górskiego i wierzby iwy, ale gatunki te występowały sporadycznie. Pod względem frekwencji jedynie świerk wykazał znaczny spadek w drzewostanie

(-35%) i nalocie (-40%). W skąpej z natury w buczynach warstwie krzewów zwraca uwagę stosunkowo duży wzrost frekwencji jodły (+25%).

Ogólna charakterystyka zmian: Przeprowadzone badania wskazują, że na przestrzeni ostatnich 50 lat w badanych buczynach zaszły duże zmiany florystyczne, ale nie ma istotnych zmian strukturalnych, syntaksonomicznych i siedliskowych. Nastąpiło wyraźne zubożenie bogactwa gatunkowego poszczególnych płatów oraz nastąpiła swoista unifikacja roślinności wskutek rozprzestrzenienia się dynamicznych gatunków runa np.: *Rubus hirtus*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata*. Ponieważ znaczne spadki frekwencji dotyczyły w dużym stopniu gatunków charakterystycznych dla zespołu i związku *Fagion*, zgodnie z koncepcją faz degeneracyjnych Falińskiego (1966), obserwowane przemiany można by uznać za początki pierwszego stopienia degeneracji tych fitocenoz, nienoszący jednak znamion bardziej trwałych tendencji sukcesyjnych.

2.19.2.5. Hipotezy dotyczące przyczyn stwierdzanych zmian

Zarejestrowane zmiany w fitocenozach zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* wydają się mieć podłoże zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne. W ciągu ostatnich 50 lat na roślinność Gorców miały istotny wpływ cztery odmienne czynniki i procesy. Pierwszym, i dla lasów najważniejszym, była rozbudowa sieci dróg leśnych, która umożliwiała eksploatację wielu niemal dziewiczych do tego czasu lasów. Proces ten nasilił się szczególnie w latach 70. ubiegłego wieku, przed utworzeniem Gorczańskiego Parku Narodowego. Drugim bardzo ważnym czynnikiem było rosnące do końca lat 80. XX wieku zanieczyszczenie powietrza tlenkami siarki oraz azotu i związana z tym gradacja zasnui wysokogórskiej *Cephalcia alpina* (wspomniano o niej wcześniej). Trzecim ważnym procesem jest systematycznie malejąca presja ze strony rolnictwa aż do całkowitego zaniku wypasu owiec i koszenia polan pod koniec lat 1980. Czwartym najtrudniej uchwytnym czynnikiem są anomalie klimatyczne z zauważalnym ociepleniem, a przede wszystkim z długimi okresami deficytu opadów w okresie wegetacyjnym. Każdy z wymienionych czynników mógł mieć zewnętrzny wpływ na kształtowanie się roślinności w analizowanych płatach żywnych lasów bukowych.

Z gospodarczą eksploatacją lasów przed utworzeniem Gorczańskiego Parku Narodowego można wiązać rozprzestrzenienie się gatunków zrębowych w buczynach. Skażenie górnych warstw gleby i „kwaśne deszcze”, a także anomalie pogodowe mogą być przyczyną zaniku bardziej wymagających „gatunków buczynowych” oraz ekspansji gatunków ubikwistycznych. Zaniechanie wypasu i zmniejszenie presji na lasy może sprzyjać rozprzestrzenianiu się *Rubus hirtus* i pospolitych paproci. Efekty oddziaływania tych czynników są dodatkowo modyfikowane przez wewnętrzne procesy rozwojowe poszczególnych fitocenoz związanych z dynamiką drzewostanów. Wiadomo, że w układach pierwotnych duże bogactwo gatunków nie realizuje się na małych powierzchniach, porównywalnych z wielkością zdjęcia fitosocjologicznego. Które z tych czynników i w jakim stopniu miały wpływ na ukształtowanie współczesnej roślinności lasów bukowych jest bardzo trudne do rozstrzygnięcia, ale można spróbować postawić dwie odmienne hipotezy dotyczące przyczyn obserwowanych zmian:

- główną przyczyną obserwowanego zubożenia florystycznego podzespołu *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach była przeszła gospodarka leśna oraz zanieczyszczenie środowiska. Wobec utworzenia parku narodowego oraz wyraźnego zmniejszenia zanieczyszczeń od początku lat 90. ubiegłego wieku, w przyszłości powinna nastąpić regeneracja tych fitocenoz oraz wzrost różnorodności gatunkowej;
- główną przyczyną obserwowanego zubożenia florystycznego podzespołu *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach są wewnętrzne procesy rozwojowe fitocenoz oraz anomalie klimatyczne. W związku z czym stan ten jest względnie trwały, a nawet może się pogłębiać.

Wskazanie zakresu danych i sposobu ich analizy do weryfikacji hipotez:

Od 1991 roku na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego istnieje system 351 (obecnie 433) stałych systematyczno-losowych powierzchni badawczych do monitorowania zmian zachodzących w drzewostanach i roślinności runa (Loch i in. 1994; Chwistek 2001). Dane zebrane na tych powierzchniach pozwolą określić dynamikę rozwojową pospolitych gatunków runa leśnego i dać wskazówki, która z przedstawionych hipotez jest bardziej prawdopodobna. Najbardziej wiarygodną odpowiedź dałoby powtórzenie prezentowanych badań za kilkanaście lat.

2.19.3. Obiekt badań: zespół *Abieti-Piceetum (montanum)* s.l. Szaf., Pawł., Kulcz. 1923 em. W.Mat. 1967 w Gorcach w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich

2.19.3.1. Opis ogólny obiektu badań

Identyfikacja obiektu: Zespół dolnoregłowego boru jodłowo-świerkowego na stanowisku w centrum zasięgu na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego (dawnie nadleśnictwa Kamienica i Poręba Wielka – później Limanowa oraz Krościenko i Nowy Targ) oraz obecnego Nadleśnictwa Nowy Targ.

Charakterystyka syntaksonomiczna i biogeograficzna zbiorowiska: Według obecnie przyjętej klasyfikacji zbiorowisk leśnych Polski (Matuszkiewicz W. 2001) pozycja syntaksonomiczna zespołu dolnoregłowego boru jodłowo-świerkowego przedstawia się następująco:

- Klasa (Class): *Vaccinio-Piceetea*
- Rząd (Order): *Vaccinio-Piceetalia*
- Związek (Alliance): *Piceion abietis*
- Podzwiązek (Suballiance): *Vaccinio-Abietenion*
- Zespół (Association): *Abieti-Piceetum (montanum)*

Ranga i pozycja syntaksonomiczna, jak i zakres ujęcia tego zbiorowiska ulegała ewolucji i częstym zmianom. Początkowo traktowano go jako podzespół karpackich borów świerkowych (Medwecka-Kornaś 1955; Michalik 1967b). Nieco później został sklasyfikowany jako odrębny zespół *Abieti-Piceetum montanum* (Matuszkiewicz W. 1967; Medwecka-Kornaś 1972; Celiński, Wojterski T. 1978). W kolejnej rewizji systematyki borów jodłowo-świerkowych wyodrębniono żyźniejszą postać *Galio-Piceetum* oraz bardziej ubogą jako *Abieti-Piceetum sensu stricto*. (Matuszkiewicz J. 1977). Inaczej uwzględnił zmienność siedliskową karpackich dolnoregłowych borów jodłowo-świerkowych Dzwonko (1986), który wyróżnił wśród nich dwa podzespoły: uboższy

Abieti-Piceetum typicum oraz żyźniejszy *Abieti-Piceetum galietosum*, które odpowiadają zespołom *Abieti-Piceetum* s.s. i *Galio-Piceetum* w ujęciu zaproponowanym przez J. Matuszkiewicza (1977, 2001). W Polsce zespół *Abieti-Piceetum* ma charakter wybitnie górski, gdyż występuje jedynie w reglu dolnym Karpat i Sudetów. W Karpatach występuje głównie w strefie 600–900 m n.p.m., chociaż jego płaty można znaleźć do 1100 m n.p.m. W piętrze pogórza na siedliskach borów mieszanych zastępuje go zespół *Abietetum polonicum*. Stosunkowo najliczniej spotykany jest w Beskidzie Śląskim i Żywieckim, a na wschód od Gorców, zwłaszcza w Beskidzie Niskim i Bieszczadach jest zespołem rzadkim. Na obszarze Gorczańskiego Parku Narodowego zespół *Abieti-Piceetum* zajmuje powierzchnię 901 ha (12,8%) i w jego obrębie nie wyróżniano podzespółów (Loch, Tomaszewicz 1997).

2.19.3.2. Stan historyczny zbiorowiska

Termin badań historycznych: Wybrano 10 z 12 zdjęć fitosocjologicznych reprezentujących zespół *Piceetum tatricum abietetosum* (= *Abieti-Piceetum*) wykonanych w latach 1950–1954 w okresie od 12 maja do 22 września (tabela dokumentacyjna nr 42H); w tym najwięcej zdjęć pochodziło z lipca (6) i września (3) oraz jedno z maja.

Źródło materiałów historycznych: Medwecka-Kornaś A. 1955. Zespoły leśne Gorców. Ochr. Przyr. 23: 1–111. Tabela XVI, zdjęcia nr: 85, 87, 89, 112, 176, 208, 237, 238, 239, 244.

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów historycznych: W pracy Medweckiej-Kornaś (1955) w tabeli XVI zestawiono 12 zdjęć sklasyfikowanych w sposób prowizoryczny jako podzespół jodłowy karpaccich borów świerkowych *Piceetum tatricum abietetosum* subass. nova. W późniejszych opracowaniach (Medwecka-Kornaś 1972) omawianemu zbiorowisku nadano rangę zespołu dolnoreglowego boru jodłowo-świerkowego *Abieti-Piceetum montanum* Szaf., Pawł., Kulcz. 1923. Zgodnie z ujęciem J. Matuszkiewicza (1977) zdjęcia z Gorców reprezentują zarówno zespół *Abieti-Piceetum* s.s., a także *Galio-Piceetum*. Podstawowa powierzchnia wykonywanych zdjęć wynosiła 100 m² (raz 500), ale dla większości (8 zdjęć) powiększono dodatkowo powierzchnię zdjęcia od 200 do 800 m². Gatunki pojawiające w zdjęciach na powierzchni powiększonej mają ilościowości ujęte w nawiasy. Zdjęcia wykonano w strefie wysokości 715–945 m n.p.m., a średnia wysokość płatu wynosiła 849 m n.p.m. Były położone na stokach o spadkach 2–35° (średnio 20,2°) i na wszystkich głównych wystawach. Większość płatów zestawionych w tej tabeli reprezentuje bardzo bogatą florystycznie postać borów dolnoreglowych. Średnia liczba gatunków zdjęciu wynosi 40, w tym aż 16 mszaków. Jak już wspomniano, w pracy Medweckiej-Kornaś (1955) warstwa mszysta była bardzo dokładnie przeanalizowana jest, gdyż równoległe z badaniami fitosocjologicznymi zbierano dane do opracowania gorczańskich mchów (Lisowski, Kornaś 1966). Z najwyższym piątym stopniem stałości występują *Homogyne alpina*, *Vaccinium myrtillus* i liczne borowe mchy: *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichastrum formosum*. Wiele innych gatunków charakterystycznych dla zespołu i związku *Piceion abietis* oraz rzędu i klasy *Vaccinio-Piceetea* osiąga IV stopień stałości, przez co sumaryczny udział wartości systematycznej tych syntaksonów wynosi prawie połowę. Wysoka stałość *Galium rotundifolium*, *Hieracium murorum*, *Veronica officinalis*, *Eurhyn-*

chium angustirete była podstawą do zaklasyfikowania dużej części zdjęć z Gorców do zespołu *Galio-Piceetum* (Matuszkiewicz J. 1977, 2001)

Lokalizacja zdjęć historycznych: W pracy Medweckiej-Kornaś (1955) położenie zdjęć historycznych określa dość szczegółowy opis topograficzny lokalizacji poszczególnych płatów oraz dane w główce tabeli: wysokość n.p.m., wystawa i nachylenie terenu. Umożliwiło to przybliżone określenie płatów roślinności, w których były wykonane zdjęcia i zaznaczenie ich na aktualnej mapie Gorców. Większość zdjęć była wykonana w masywie Turbacza, najwięcej w zlewni Kowańca (4) i Łopusznej (3) (ryc. 2.129).

Uwagi o materiałach historycznych: Ze względu na stopień dokładności danych historycznych oraz znaczny interwał czasowy, powtórzenie zdjęć w tych samych płatach było praktycznie niemożliwe. Także wybranie zdjęć zlokalizowanych wyłącznie na terenie GPN, nie było możliwe, ponieważ większość była wykonana w dolinie Kowańca, poza jego granicami.

2.19.3.3. Stan współczesny zbiorowiska

Termin badań współczesnych: Prace terenowe wykonano w okresie od 24 lipca do 30 września 2004 r., przy czym 3 zdjęcia wykonano w lipcu i 7 we wrześniu.

Źródło materiałów współczesnych: Materiały własne autora wykonane na potrzeby niniejszego opracowania (tabela dokumentacyjna. 42W). Zdjęcia wykonane w fitocenozach zlokalizowanych na podstawie zdjęć historycznych otrzymały ten sam numer + 1000, a wykonane dodatkowo, w zastępstwie płatów nie odnalezionych otrzymały numery powyżej 1900. Zdjęcia wykonywano na takiej samej wielkości powierzchni podstawowej i powiększonej.

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów współczesnych: Wykonano 10 zdjęć, które wszystkie reprezentowały ubogą florystycznie postać zespołu *Abieti-Piceetum* s.l.

Lokalizacja zdjęć współczesnych: Położenie wszystkich zdjęć współczesnych zaznaczono na mapie numerycznej GPN oraz zestawiono w tabeli ich współrzędne geograficzne w układzie PUWG-92/19 (tabela dokumentacyjna nr 43dok1, w którym są wykonane mapy numeryczne Parku).

Uwagi o materiałach współczesnych: Wyznaczone na mapie lokalizacje zdjęć historycznych zostały w trakcie badań odszukane w terenie, aby w nich powtórzyć zdjęcia. W dwu przypadkach w wyznaczonych płatach (nr zdj. 85, 244) nie można było wykonać zdjęcia i zastąpiono je wykonanymi w innym miejscu (oznaczone nr 1911, 1987). Jak już wspomniano, szansa wykonania zdjęć w tych samych płatach co przed 50 laty była niewielka, natomiast z dużym prawdopodobieństwem pochodzą one z tych samych obszarów występowania dolnoreglowych borów jodłowo-świerkowych w Gorcach.

2.19.3.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanym stanowisku: Zespół *Abieti-Piceetum* w Gorcach zajmuje stosunkowo dużą powierzchnię, tak że jego występowanie na tym stanowisku nie wydaje się zagrożone. Trzeba jednak zauważyć, że większość jego płatów położona jest w niższych, zewnętrznych częściach Gorców, przez co gospodarka leśna była w nich dość intensywna. Ze względu na protegowanie

gatunków iglastych, duża część płatów tego zespołu może mieć charakter antropogeniczny. W związku regresją świerka w reglu dolnym oraz ekspansją buka, udział zespołu *Abieti-Piceetum* w Gorcach może znacznie zmaleć. Nie można też przyjąć hipotezy, że jego kosztem będzie się rozprzestrzeniał zespół *Galio-Piceetum*, ponieważ większość jego gatunków charakterystycznych i wyróżniających, zanikła i bardzo zmniejszyła frekwencję we współczesnych płatach.

Charakterystyka zmian składu florystycznego: Wyniki porównania frekwencji i współczynników pokrycia gatunków w historycznej i współczesnej tabeli zespołu *Abieti-Piceetum* w Gorcach zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 42por, której skróconą postać przedstawia tabela 2.81. Rezultaty badań wskazują, że w gorcezańskich fitocenozach zespołu *Abieti-Piceetum* nastąpiły bardzo duże zmiany. Ze składu florystycznego zarejestrowanego na początku lat 1950. ubyło aż 69 gatunków (w tym 33 mchy i wątrobowce), przybyło tylko 26 (w tym 8 mchów i wątrobowców). Duża część tych zmian ma charakter losowy lub jest artefaktem wynikającym z nieścisłości metody. Dotyczy to generalnie gatunków o niskiej frekwencji, których zanotowanie w zdjęciach ma charakter przypadkowy. Wśród gatunków, których brak we współczesnych badaniach trudno wytłumaczyć przypadkiem lub błędem metody należy wymienić: *Galium rotundifolium* (-70%), *Eurhynchium angustirete* (-70), *Veronica officinalis* (-60%), *Moneses uniflora* (-50%), *Listera cordata* (-40%). Gatunki te występują jeszcze w Gorcach, ale niektóre jak *Listera cordata* stały się skrajnie rzadkie. Za nieprzypadkowe należy również uznać pojawienie się we współczesnych zdjęciach *Galium odoratum* (+40%) i *Gentiana asclepiadea* (+30%).

Tabela 2.81. Zmiany w zespole *Abieti-Piceetum montanum* w Gorcach pomiędzy latami 1950–54 a rokiem 2004. Podano frekwencję (f%) i współczynnik pokrycia (WP). Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem wybranych ch. zbior. z *Vaccinio-Piceetea*)

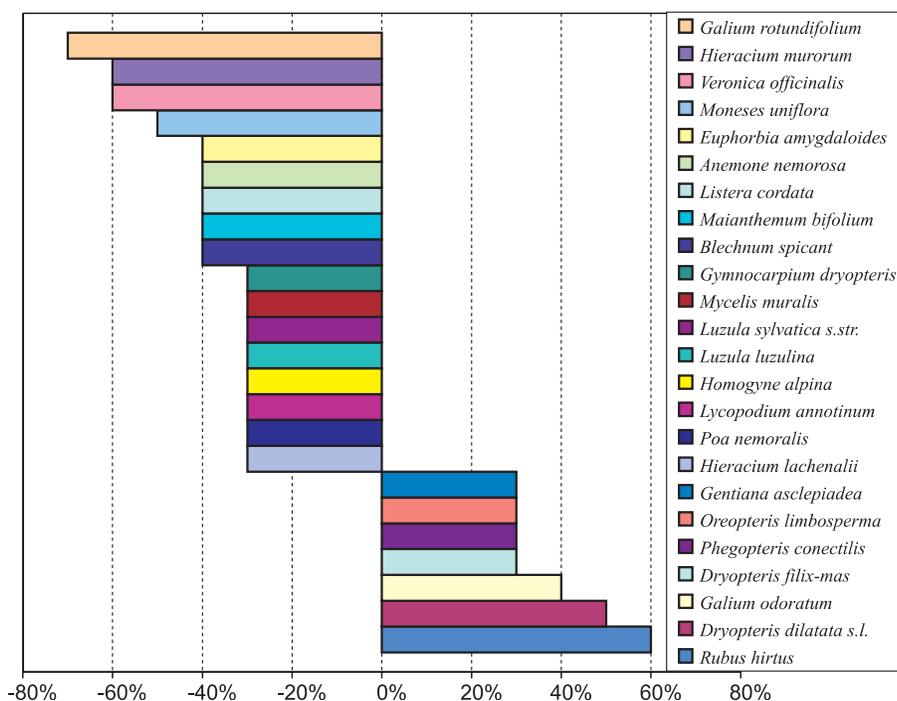
Table 2.81. Changes in the association *Abieti-Piceetum montanum* in Gorce Mts. between the years 1950–54 and the year 2004. Frequency (f%) and coverage indicator (WP) are given. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)

Stan		Historyczny		Współczesny		Różnica	
Zwarcie a	%	71,5		74,5		3,0	
Zwarcie b	%	26,5		32,6		6,1	
Zwarcie c	%	56,0		47,0		-9,0	
Zwarcie d	%	47,5		15,8		-31,7	
Średnia liczba gatunków		40,0		23,6		-16,4	
Średnia liczba roślin naczyniowych		23,9		18,3		-5,6	
Średnia wysokość drzew	m	27,5		30,1		2,6	
		f%	WP	f%	WP	f%	WP
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
Drzewa							
<i>Abies alba</i>	a	90	3776	100	3700	10	-76
<i>Abies alba</i>	b	80	1404	100	2026	20	622

<i>Abies alba</i>	c	100	730	100	82	0	-648
<i>Picea abies</i>	a	90	3551	100	2376	10	-1175
<i>Picea abies</i>	b	80	628	80	603	0	-25
<i>Picea abies</i>	c	80	229	60	6	-20	-223
<i>Fagus sylvatica</i>	a	20	626	60	1450	40	824
<i>Fagus sylvatica</i>	b	30	377	70	752	40	375
<i>Fagus sylvatica</i>	c	50	178	60	30	10	-148
<i>Sorbus aucuparia</i>	b			40	52	40	52
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	50	5	50	5	0	0
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> i rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>							
<i>Hylocomium splendens</i>	d	80	181			-80	-181
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	90	2226	20	26	-70	-2200
<i>Dicranum scoparium</i>	d	100	827	50	302	-50	-525
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	40	378	10	25	-30	-353
<i>Pyrola minor</i>	c	20	26			-20	-26
<i>Orthilia secunda</i>	c	20	2			-20	-2
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	100	1725	80	551	-20	-1174
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	4525	100	2376	0	-2149
Razem ch. <i>Vaccinio-Piceetea</i>		590	9894	270	3305	-320	-6589
Gatunki charakterystyczne zespołu <i>Abieti-Piceetum</i> i związku <i>Piceion abietis</i>							
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d	80	579	10	375	-70	-204
<i>Galium rotundifolium</i>	c	70	103			-70	-103
<i>Moneses uniflora</i>	c	50	5			-50	-5
<i>Listera cordata</i>	c	40	4			-40	-4
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	d	60	328	20	151	-40	-177
<i>Blechnum spicant</i>	c	60	30	20	2	-40	-28
<i>Luzula sylvatica</i> s.str.	c	40	4	10	1	-30	-3
<i>Luzula luzulina</i>	c	80	128	50	5	-30	-123
<i>Homogyne alpina</i>	c	90	504	60	376	-30	-128
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	30	27			-30	-27
<i>Buckiella undulata</i> (<i>Plagiothecium undulatum</i>)	d	40	402	20	151	-20	-251
<i>Oreopteris limbosperma</i>	c			30	27	30	27
Razem ch. <i>Piceion-Abietis</i>		700	2120	220	1088	-480	-1032
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercetea robori-petraeae</i>							
<i>Hieracium murorum</i>	c	80	32	20	2	-60	-30
<i>Veronica officinalis</i>	c	60	6			-60	-6
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	30	152			-30	-152
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	30	3			-30	-3
<i>Carex pilulifera</i>	c	50	5	40	4	-10	-1
Razem ch. <i>Quercetea robori-petraeae</i>		270	200	90	33	-180	-167
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercu-Fagetea</i>							
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	70	156			-70	-156
<i>Anemone nemorosa</i>	c	40	4			-40	-4

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	c	40	4			-40	-4
<i>Poa nemoralis</i>	c	30	3			-30	-3
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	40	4	30	3	-10	-1
<i>Dentaria glandulosa</i>	c	30	3	20	2	-10	-1
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	30	3	30	3	0	0
<i>Atrichum undulatum</i>	d	20	2	40	4	20	2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	10	1	40	4	30	3
<i>Galium odoratum</i>				40	4	40	4
<i>Rubus hirtus</i>	c	40	4	100	1700	60	1696
Razem ch. <i>Quercu-Fagetea</i>		520	201	390	1729	-130	1528
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Betulo-Adenostyletea</i>							
<i>Salix silesiaca</i>	b/c	30	3	10	25	-20	22
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	20	2	30	27	10	25
Razem ch. <i>Betulo-Adenostyletea</i>		80	8	60	54	-20	46
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Epilobietea angustifolii</i>							
<i>Fragaria vesca</i>	c	30	3	10	1	-20	-2
<i>Rubus idaeus</i>	c	40	4	60	102	20	98
Razem ch. <i>Epilobietea</i>		100	10	120	108	20	98
Inne gatunki							
<i>Calypogeia azurea</i>	d	70	55			-70	-55
<i>Plagiomnium rostratum</i>	d	70	204	10	1	-60	-203
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	60	6			-60	-6
<i>Lepidozia reptans</i>	d	50	29			-50	-29
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	d	50	5			-50	-5
<i>Plagiothecium laetum s.l.</i>	d	90	57	40	225	-50	168
<i>Rhizomnium punctatum</i>	d	40	4			-40	-4
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	60	30	20	2	-40	-28
<i>Plagiochila asplenioides</i>	d	40	4	10	1	-30	-3
<i>Mycelis muralis</i>	c	40	4	10	1	-30	-3
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	40	28	10	150	-30	122
<i>Isothecium myosuroides</i>	d	30	3			-30	-3
<i>Sanionia uncinata</i>	d	30	3			-30	-3
<i>Luzula pilosa</i>	c	30	152	10	1	-20	-151
<i>Plagiomnium affine</i>	d	30	176	30	51	0	-125
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	60	54	60	6	0	-48
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	1052	100	1225	0	173
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	80	8	100	577	20	569
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	20	26	50	29	30	3
<i>Lophocolea bidentata</i>	d			30	3	30	3
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	d			30	27	30	27
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c			30	27	30	27
<i>Dryopteris dilatata s.l.</i>	c	50	753	100	677	50	-76

Dużo większe zmiany, niż w samym spektrum florystycznym historycznych i współczesnych borów dolnoregłowych, zaszły we frekwencji i pokryciu poszczególnych gatunków. Wśród roślin runa aż 94 gatunki zmniejszyły frekwencję, w tym aż 43 mszaki. Wzrostem wykazało się 37 gatunków (w tym 8 mszaków), co daje łącznie ujemny bilans zmian aż -1520%. Przyjmując jak poprzednio, że zmiany w zakresie $\pm 20\%$ mają charakter losowy, pozostaje aż 35 gatunków, w tym 18 mszaków, które bardzo istotnie zmniejszyły frekwencję oraz 9 gatunków (w tym 2 mszaki), które odnotowały wyraźny wzrost (ryc. 2.133 i 2.134). Wśród roślin, które wykazały największy spadek są przede wszystkim gatunki charakterystyczne zespołu i związku *Piceion abietis* oraz wspomniane gatunki charakterystyczne i wyróżniające *Galio-Piceetum*.



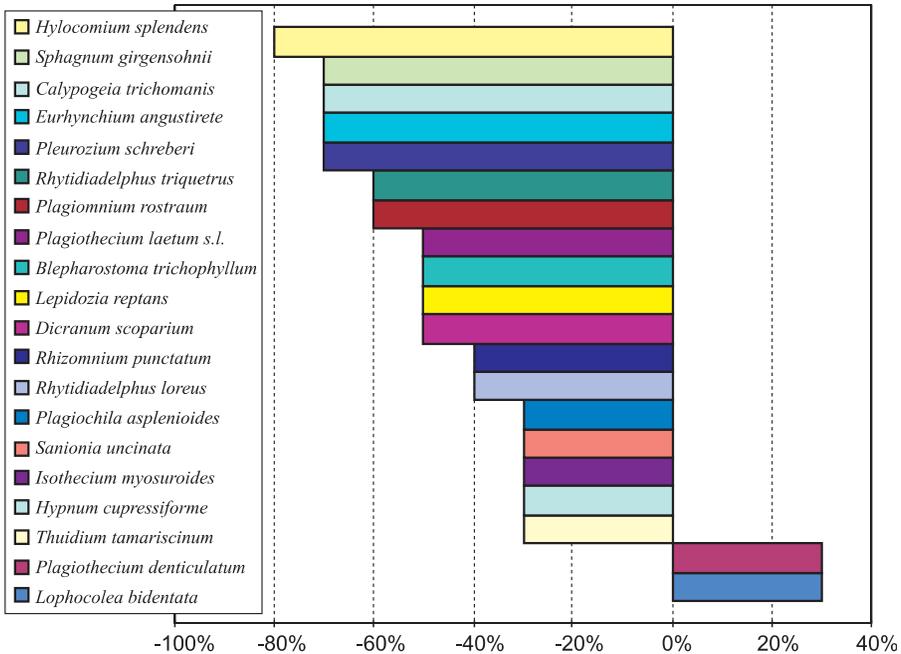
Ryc. 2.133. Gatunki warstwy zielnej, które w największym stopniu zmieniły frekwencję w zespole *Abieti-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach

Fig. 2.133. Species of the herb layer, which changed their frequencies to the highest extent in the association *Abieti-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.

Ciekawe, że podobnie jak w zespole żyznej buczyny wzrost frekwencji dotyczył głównie paproci oraz *Rubus hirtus* (+60%) i *Galium odoratum* (+40%). Uwagę zwraca również dwukrotny wzrost frekwencji paproci *Dryopteris dilatata*, która współcześnie wystąpiła już we wszystkich płatach.

Również zmiany ilościowe są bardzo duże (tabela dokumentacyjna nr 42por). Największe spadki współczynnika pokrycia dotyczą gatunków charakterystycznych

dla klasy *Vaccinio-Piceetea* (łącznie -6589), w tym *Vaccinium myrtillus* (-2149), *Pleurozium schreberi* (-2200), *Polytrichastrum formosum* (-1174). Jedynymi gatunkami, które zanotowały znaczący wzrost pokrycia są *Rubus hirtus* (+1696) i *Athyrium filix-femina* (+569). W konsekwencji sumaryczny bilans zmian ilościowych wskazuje znaczący spadek -6156.



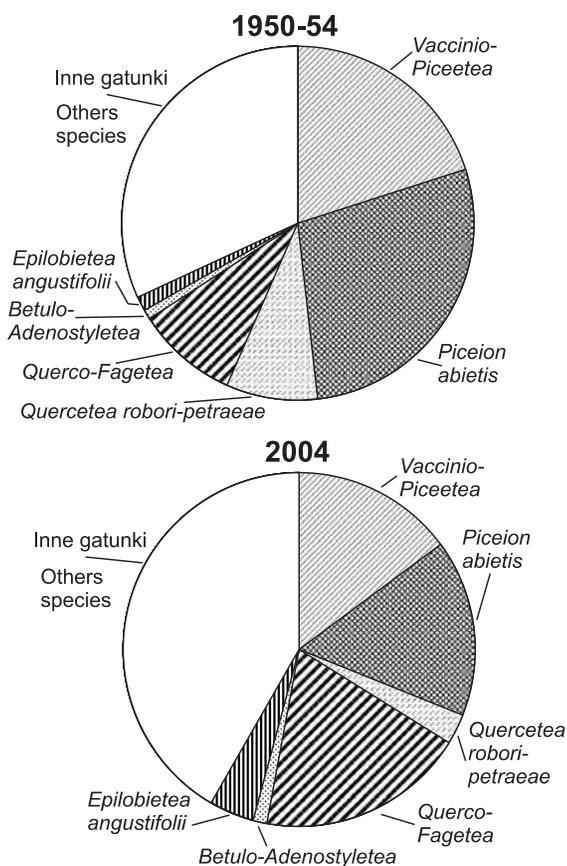
Ryc. 2.134. Gatunki warstwy mszystej, które w największym stopniu zmieniły frekwencję w zespole *Abieti-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach

Fig. 2.134. Species of the mossy layer, which changed their frequencies to the highest extent in the association *Abieti-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.

Zmiany udziału grup gatunków: Bardzo duże zmiany jakościowe i ilościowe w porównywanych zespołach znajdują również odbicie w istotnych zmianach w spektrum syntaksonomicznego dolnoregłowych borów historycznych i współczesnych (ryc. 2.135). Największy spadek wartości systematycznej dotyczy gatunków charakterystycznych dla zespołu i związku *Piceion abietis* oraz klas *Vaccinio-Piceetea* i *Quercetea robori-petraeae*. Przed pięćdziesięciu laty sumaryczna wartość systematyczna wszystkich grup gatunków stanowiła ponad połowę udziału, a obecnie tylko jedną trzecią. Ponad dwukrotny wzrost udziału zanotowała grupa gatunków charakterystycznych z klasy *Querceto-Fagetea* (głównie za sprawą *Galium odoratum*, *Dryopteris filix-mas* i *Rubus hirtus*). Bardzo też wzrósł udział grupy gatunków towarzyszących, co także świadczy o degeneracji fitocoenozy.

Trwałość charakterystyki fitosocjologicznej: Współczesny obraz florystyczny i syntaksonomiczny dolnoregłowych borów jodłowo-świerkowych w Gorcach

bardzo poważnie odbiega od obrazu historycznego. Przed 50 laty było to bardzo dobrze wykształcone, bogate florystycznie zbiorowisko, wyróżniające się wysokimi stałościami gatunków charakterystycznych dla związku *Piceion abietis* i klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz bujnie rozwiniętą warstwą mszystą. Według obowiązujących obecnie ujęć systematycznych większość zdjęć można byłoby sklasyfikować jako zespół *Galio-Piceetum* lub *Abieti-Piceetum galietosum*. Analizując współczesną tabelę fitosocjologiczną wobec braku lub niskiej stałości wielu gatunków charakterystycznych zespołu i związku należałoby obecne zbiorowisko sklasyfikować jedynie jako fragmenty zespołu *Abieti-Piceetum* sensu lato. Nie można też wykluczyć, że w wielu płatach zmiany te mają charakter sukcesyjny, tak iż w następnym okresie może nastąpić zmiana ich charakterystyki fitosocjologicznej.



Ryc. 2.135. Zmiany udział poszczególnych grup syngentycznych gatunków na podstawie wartości systematycznej „D” w zespole *Abieti-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach

Fig. 2.135. Changes in the shares of particular syngenetic groups of species on the basis of systematic “D” value in the association *Abieti-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.

Bogactwo gatunkowe: Syntetyczny obraz zmian w ogólnej liczbie występujących gatunków oraz średnich dla jednego zdjęcia przedstawia tabela 2.82.

Tabela 2.82. Zmiany w składzie florystycznym zespołu *Abieti-Piceetum montanum* w Gorcach

Table 2.82. Changes in the floristic composition of the association *Abieti-Piceetum montanum* in Gorce Mts.

Parametr	1954	2004
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	40	23,6
Średnia liczba mszaków w zdjęciu	16,1	5,3
Łączna liczba gatunków w zespole	123	80
w tym:		
Drzew	4	5
Krzewów	3	4
Roślin zielnych i krzewinek	68	56
Mszaków	48	25
Gatunki stwierdzone w stanie historycznym a nie zanotowane w stanie współczesnym	69	
Gatunki stwierdzone tylko w stanie współczesnym	26	

Zmiany na podstawie wskaźników ekologicznych: Na podstawie ekologicznych liczb wskaźnikowych Zarzyckiego i in. (2002) obliczono średni ważony (ilościowością) wskaźnik trofizmu, wilgotności, świetlny, termiczny i kwasowości dla poszczególnych zdjęć, a następnie średni wskaźnik dla całego zespołu o okresie historycznym i współczesnym. Dane te zawiera tabela 2.83.

Tabela 2.83. Zmiany średnich wskaźników ekologicznych (Zarzycki i in. 2002) zespołu *Abieti-Piceetum montanum* w Gorcach

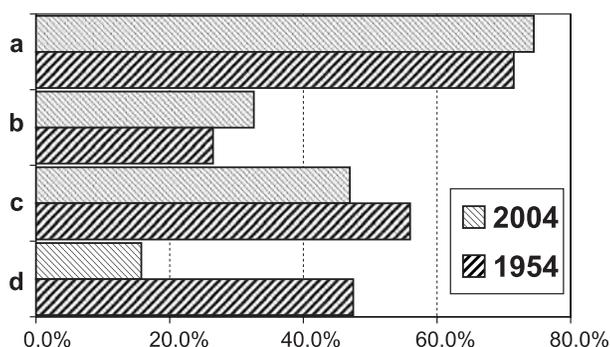
Table 2.83. Changes in the average ecological indicators (Zarzycki et al., 2002) of the association *Abieti-Piceetum montanum* in Gorce Mts.

Średni wskaźnik	1954	2004	Zmiana w %
Trofizmu	2,65	2,93	10,6
Wilgotności	3,32	3,38	1,8
Świetlny	2,54	2,72	7,1
Termiczny	2,97	3,11	4,7
Kwasowości	2,68	2,97	10,8

Wszystkie obliczone wskaźniki ekologiczne wykazały wzrost i potwierdzają zaobserwowane wcześniej zmiany florystyczne i syntaksonomiczne oraz wskazują na możliwość zmian siedliskowych. Największy ponad 10% wzrost wskaźników dotyczy trofizmu i kwasowości, co w kontekście wyraźnego zaniku warstwy mszystej świadczy o znacznej eutrofizacji siedlisk *Abieti-Piceetum* w Gorcach. Niewiele mniejszy wzrost wskaźnika świetlnego wskazuje, że do zbiorowiska wkroczyły

też gatunki o większych wymaganiach świetlnych, np. *Senecio ovatus*, *Sambucus racemosa* czy *Rubus idaeus*. Z kolei znaczący wzrost wskaźnika termicznego jest prawdopodobnie spowodowany zanikiem górskich gatunków ze związku *Piceion abietis*.

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenozy: Najmniejsze zmiany strukturalne dotyczą warstw drzewostanu i krzewów, których pokrycie nieznacznie wzrosło (ryc. 2.136). W przeciwieństwie do nich pokrycie warstw runa zmalało, w tym aż trzykrotnie warstwy mszystej. Wraz z opisanymi wyżej zmianami florystycznymi świadczy to o drastycznym zaniku mchów i wątrobowców w zespole *Abieti-Piceetum* w Gorcach, który jeśli nie ulegnie zmianie, może wpłynąć na klasyfikację fitosocjologiczną omawianego zespołu.



Ryc. 2.136. Zmiany średniego pokrycia warstw w zespole *Abieti-Piceetum* w Gorcach

Fig. 2.136. Changes in the average layer coverage in the association *Abieti-Piceetum* in Gorce Mts.

Charakterystyka drzewostanu i zachodzących w nim zmian: W porównaniu do bardzo dużych zmian w runie, drzewostany zespołu *Abieti-Piceetum* w Gorcach nie są tak dynamiczne. Najlepiej widocznym trendem jest znaczący wzrost udziału buka (wzrost frekwencji o 40% i współczynnika pokrycia o 824) oraz spadek współczynnika pokrycia świerka o -1175. Obliczony na podstawie prób relaskopowych (Grochowski 1973) skład gatunkowy współczesnego zespołu *Abieti-Piceetum* wynosi 47% jodła, 36% świerka i 17% buka. W stosunku do badań historycznych w jednym ze zdjęć pojawiła się sosna, która nie była wcześniej zarejestrowana. W warstwie krzewów zwraca uwagę wzrost frekwencji oraz pokrycia buka (+40%), jarzębiny (+40%) i jodły (+20%).

Ogólna charakterystyka zmian: Przeprowadzone badania wskazują, że na przestrzeni ostatnich 50 lat w zespole dolnoregłowego boru jodłowo-świerkowego zaszły bardzo duże zmiany florystyczne i strukturalne, które naruszają jego pozycję syntaksonomiczną i mogą świadczyć o zachodzących zmianach siedliskowych. Nastąpiło wyraźne zubożenie bogactwa gatunkowego poszczególnych płatów, a zwłaszcza drastyczny zanik i ubożenie warstwy mszystej. Zanikanie gatunków z charakterystycznej kombinacji gatunków zespołu *Abieti-Piceetum* jest

na tyle duże, że może w przyszłości zmienić identyfikację fitosocjologiczną zbiorowiska. Jednocześnie wzrost udziału gatunków z klasy *Querc-Fagetea* wskazuje na eutrofizację siedliska.

2.19.3.5. Hipotezy dotyczące przyczyn stwierdzanych zmian

Zarejestrowane zmiany w fitocenozach zespołu *Abieti-Piceetum* mają prawdopodobnie przede wszystkim podłoże zewnętrzne. Ze względu na specyfikę położenia – głównie niższe partie stoków na obrzeżach pasma oraz dna dolin – dolnoreglowe bory jodłowo-świerkowe pozostawały pod silną presją gospodarki człowieka, zarówno leśnej jak i pasterskiej. Zakwaszaniu górnych warstw gleby sprzyjała również powszechna do połowy ubiegłego stulecia praktyka grabienia ścióły oraz zbierania chrustu i gałęzi w lasach, zwłaszcza w położonych bliżej osiedli ludzkich. Wydaje się zatem, że bardzo wiele płatów dolnoreglowych borów jodłowo-świerkowych w Gorcach, jak i w innych częściach Karpat, jest w dużej mierze tworem antropogenicznym, ukształtowanym w znacznym stopniu przez protegowanie gatunków iglastych w drzewostanach oraz korzystanie z lasu w sposób preferujący gatunki acydofilne w runie. Trzeba także wspomnieć, że pod względem klimatycznym od późnego średniowiecza do połowy XIX wieku trwała w Europie tzw. „mała epoka lodowa”, której chłodny i wilgotny klimat sprzyjał rozprzestrzenianiu świerka i zbiorowisk borowych.

Po drugiej wojnie światowej opisane procesy uległy diametralnemu odwróceniu. W lasach zaniechano wypasu, zbierania gałęzi i grabienia ścióły, zaprzestano protegowania gatunków iglastych w drzewostanach, a zapoczątkowane w drugiej połowie XIX wieku ocieplenie klimatu nabrało wyraźnego przyspieszenia. Wszystko to powoduje wyraźną eutrofizację siedlisk leśnych wspomaganą ponadto przez zanieczyszczenia atmosfery tlenkami azotu i dodatkowe nawożenie. Procesy te obserwowane są nie tylko w górach, ale jeszcze na większą skalę na całym Polskim niżu (Medwecka-Kornaś, Gawroński 1990; Brzeziecki 1999; Różański, Kutyna 2001).

Rozprzestrzenianiu się *Rubus hirtus* i pospolitych paproci może również sprzyjać zaniechanie wypasu i zmniejszenie presji na lasy. Potwierdzeniem tej tezy jest fakt, że podobną tendencję można zaobserwować również w żyznych gorcezańskich buczynach. Podejmując próbę odpowiedzi na pytanie o przyczynę zmian zachodzących z zespołem *Abieti-Piceetum* można sformułować następującą hipotezę:

- główną przyczyną obserwowanego zubożenia florystycznego oraz strukturalnych i syntaksonomicznych przemian zespołu *Abieti-Piceetum montanum* w Gorcach jest eutrofizacja siedlisk w reglu dolnym wywołana przez zaniechanie ubocznych form użytkowania lasu, zanieczyszczenie powietrza i ocieplenie klimatu.

Od 1991 r. na terenie Gorceńskiego Parku Narodowego istnieje system 351 stałych systematyczno-losowych powierzchni badawczych do monitorowania zmian zachodzących w drzewostanach i roślinności runa (Loch i in. 1994; Chwiśtek 2001). Dane zebrane na tych powierzchniach pozwolą w przyszłości określić dynamikę rozwojową pospolitych gatunków runa leśnego i dać wskazówki, czy przestawiona hipoteza właściwie tłumaczy obserwowane zjawiska i procesy.

Najbardziej wiarygodną odpowiedź dałoby powtórzenie prezentowanych badań za kilkanaście lat oraz bardziej szczegółowy monitoring gleb na wybranych stanowiskach zespołu *Abieti-Piceetum*.

2.19.4. Obiekt badań: zespół *Plagiothecio-Piceetum* (Szaf., Pawł., Kulcz. 1923) Br.Bl., Vlieger, Siss 1939 em. J.Mat. 1977 w Gorcach

2.19.4.1. Opis ogólny obiektu badań

Identyfikacja obiektu: Zespół górnoreglowego karpackiego boru świerkowego na stanowisku w centrum zasięgu na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego (dawne nadleśnictwa Kamienica i Poręba Wielka – później Limanowa oraz Krościenko i Nowy Targ)

Charakterystyka syntaksonomiczna i biogeograficzna zbiorowiska: Według obecnie przyjętej klasyfikacji zbiorowisk leśnych Polski (Matuszkiewicz W. 2001) pozycja syntaksonomiczna zespołu górnoreglowego karpackiego boru świerkowego przedstawia się następująco:

- Klasa (Class): *Vaccinio-Piceetea*
- Rząd (Order): *Vaccinio-Piceetalia*
- Związek (Alliance): *Piceion abietis*
- Podzwiązek (Suballiance): *Vaccinio-Piceenion*
- Zespół (Association): *Plagiothecio-Piceetum* (tatricum)

Omawiany zespół stanowi węższe ujęcie syntaksonu opisanego już w 1923 r. przez Szafera, Kulczyńskiego i Pawłowskiego z Tatr jako *Piceetum excelsae* (za Medwecka-Kornaś 1955) i przemianowanego przez Braun-Blanqueta i in. (1939) na *Piceetum tatricum*. W rewizji systematyki borów jodłowo-świerkowych J. Matuszkiewicz (1977) żywny nawapienny podzespół *Piceetum tatricum normale* sklasyfikował jako nowy zespół *Polysticho-Piceetum*, a uboższym podzespołom *P. t. myrtilletosum* i *P. t. subnormale* występujących na podłożach krystalicznych i piaskowcowych zaproponował rangę zespołu o nazwie *Plagiothecio-Piceetum*. Zespół *Plagiothecio-Piceetum* występuje wyłącznie w reglu górnym Karpat, w Polsce najliczniej w Tatrach, a ponadto w Beskidzie Śląskim i Żywieckim, w Gorcach i najdalej na wschód w Beskidzie Sądeckim na Radziejowej (1262 m n.p.m.). Na obszarze Gorczańskiego Parku Narodowego zespół *Plagiothecio-Piceetum* zajmuje powierzchnię 1232 ha (17,5%) i w jego obrębie wyróżniano 4 podzespoły: *P.-P. typicum*, *P.-P. vaccinietosum myrtilli*, *P.-P. calamagrostietosum villosae* i *P.-P. athyrietosum distentifoliae* (Loch, Tomasiewicz 1997).

2.19.4.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło i termin badań historycznych: Materiały pochodzą z opracowania: Medwecka-Kornaś A. 1955. Zespoły leśne Gorców. Ochr. Przyr. 23: 1–111. Tabela XVII, zdjęcia nr: 37, 71, 96, 114, 150, 197, 205, 240, 241, 242. Wybrano 10 z 11 zdjęć fitosocjologicznych reprezentujących zespół *Piceetum tatricum subnormale* (= *Plagiothecio-Piceetum tatricum*) wykonanych w latach 1949–1953 w okresie od 10 czerwca do 23 września (tabela dokumentacyjna nr 43H); w tym najwięcej zdjęć pochodziło z lipca (5) i września (3) oraz po jednym z czerwca i sierpnia.

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów historycznych: W pracy Medweckiej-Kornaś (1955) w tabeli XVII zestawiono 11 zdjęć sklasyfikowanych (dla odróżnienia od żywego podzespołu tatrzańskiego *Piceetum tatricum normale*) jako beskidzki podzespół górnoreglowych karpackich borów świerkowych *Piceetum tatricum subnormale* subass nova. Takie stanowisko klasyfikacyjne utrzymała wspomniana autorka późniejszych opracowaniach (Medwecka-Kornaś 1972). Obecnie gorczańskie świerczyny górnoreglowe należy klasyfikować jako zespół *Plagiothecio-Piceetum*. Podstawowa powierzchnia wykonywanych zdjęć była bardzo zróżnicowana wynosiła od 100 do 2000 m², ale w przypadku większości (6 zdjęć) było to 100 m². Połowa zdjęć miała dodatkowo wykonane zdjęcia na powierzchni powiększonej od 500 do 1500 m². Gatunki pojawiające w zdjęciach na powierzchni powiększonej mają ilościowości ujęte w nawiasy. Zdjęcia były wykonane w strefie wysokości 1165–1250 m n.p.m., a średnia wysokość płatu wynosiła 1215 m n.p.m. Były położone na stokach o nachyleniu 8–25° (średnio 16,8°) i prawie na wszystkich głównych wystawach. Większość płatów zestawionych w tej tabeli reprezentuje dość bogatą, jak na bory górnoreglowe postać zespołu *Plagiothecio-Piceetum*. Średnia liczba gatunków zdjęciu wynosi 29, w tym aż 10 mszaków. Jest to zapewne z jednej strony konsekwencją dużej wielkości wykonywanych zdjęć (połowa miała 1000 lub więcej m²), z drugiej zaś efektem bardzo dokładnego zbadania warstwy mszystej w tej pracy, ponieważ zebrane dane wykorzystano również w opracowaniach briologicznych (Lisowski, Kornaś 1966). Gatunki z charakterystycznej kombinacji gatunków są licznie reprezentowane i osiągają wysoką stałość. Z 7 gatunków z klasy *Vaccinio-Piceetea* 5 osiąga co najmniej 80% frekwencję: *Vaccinium myrtillus*, *Lycopodium annotinum*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichastrum formosum*, *Pleurozium schreberi*. Podobnie z 11 gatunków charakterystycznych dla zespołu i związku *Piceion abietis* 6 osiąga IV i V stopień stałości, w tym: *Homogyne alpina*, *Rhytidiadelphus loreus* i *Luzula sylvatica* mają 100% frekwencję. W świetle aktualnego zróżnicowania *Plagiothecio-Piceetum* na podzespoły wszystkie zdjęcia należałoby zaliczyć do podzespołu *P.-P. typicum* lub *P.-P. vaccinietosum myrtilli*.

Lokalizacja zdjęć historycznych: Położenie zdjęć historycznych nie zostało zaznaczone na szczegółowej mapie, a jedynie dla każdego zdjęcia podano dość szczegółowy opis topograficzny jego lokalizacji. Wraz z danymi podanymi w główce tabeli wysokość n.p.m., wystawa i nachylenie terenu pozwoliło na przybliżone określenie płatów roślinności, w których były wykonane zdjęcia i zaznaczenie ich na aktualnej mapie Gorców. Większość zdjęć wykonano w pobliżu najwyższych gorczańskich szczytów Turbacza (1310 m n.p.m. – 4 zdj.), Jaworzyny Kamińskiej (1288 m – 3 zdj.) i Kudłonia (1276 m – 2 zdj.) (ryc. 2.129).

Uwagi o materiałach historycznych: Ze względu na stopień dokładności danych historycznych oraz znaczny interwał czasowy, powtórzenie zdjęć w tych samych płatach jest praktycznie niemożliwe. Także wybranie zdjęć zlokalizowanych wyłącznie na terenie GPN, nie było możliwe, ponieważ kopuła Turbacza jest niestety poza jego granicami.

2.19.4.3. Stan współczesny zbiorowiska

Termin badań współczesnych: Prace terenowe wykonano w okresie od 22 lipca do 3 września 2004 r., przy czym 7 zdjęć wykonano w lipcu i 3 we wrześniu.

Źródło materiałów współczesnych: Materiały własne autora wykonane na potrzeby niniejszego opracowania (tabela dokumentacyjna nr 43W). Zdjęcia wykonane w fitocenozach zlokalizowanych na podstawie zdjęć historycznych otrzymały ten sam numer + 1000, a wykonane dodatkowo, w zastępstwie płatów nie odnalezionych otrzymały numery powyżej 1900. Zdjęcia wykonywano na takiej samej wielkości powierzchni podstawowej i powiększonej.

Charakterystyka fitosocjologicznych materiałów współczesnych: Wykonano 10 zdjęć, z których 8 reprezentowało podzespół typowy górnoregłowego boru karpackiego *Plagiothecio-Piceetum typicum* lub zbliżony do niego podzespół borówkowy *P.-P. vaccinietosum myrtilli*, a dwa zdjęcia podzespół paprociowy *P.-P. athyrietosum distentifoliae*.

Lokalizacja zdjęć współczesnych: Położenie wszystkich zdjęć współczesnych zaznaczono na mapie numerycznej GPN oraz zestawiono w tabeli ich współrzędne geograficzne w układzie PUWG-92/19, w którym są wykonane mapy numeryczne Parku (tabela dokumentacyjna nr 43dok1).

Uwagi o materiałach współczesnych: Wyznaczone na mapie lokalizacje zdjęć historycznych zostały w trakcie badań odszukane w terenie, aby w nich powtórzyć zdjęcia. W dwu przypadkach zamiast wyznaczonych płatów zdjęć. 96, 197) wykonano zdjęcia w innych miejscach (oznaczone nr 1907, 1909). Oczywiście przyjęty sposób lokalizacji powtarzanych zdjęć był bardzo przybliżony, tak iż prawdopodobieństwo, że zostały one wykonane w tych samych płatach co przed 50 laty jest bardzo niewielkie, chociaż pochodzą niewątpliwie z tych samych obszarów występowania górnoregłowych borów świerkowych w Gorcach.

2.19.4.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Trwałość zbiorowiska na badanym stanowisku: Zespół *Plagiothecio-Piceetum* zajmuje w całym paśmie Gorców stosunkowo dużą powierzchnię (około 2000 ha), tak że mimo silnej presji ze strony czynników biotycznych (gradacja zasnuj wysoko-górskiej *Cephalcia alpina* i kornika drukarza *Ips typographus* – Capecki 1982; Dubiel 1992; Cieślak, Mitka 1995) – oraz abiotycznych (huraganowe wiatry, śniegołomy, zanieczyszczenia powietrza, ocieplenie klimatu) jego występowanie na tym stanowisku nie wydaje się w najbliższym czasie zagrożone. Trzeba jednak się spodziewać dużych zmian florystycznych i strukturalnych, jakie mogą w nim zachodzić.

Charakterystyka zmian składu florystycznego: Wyniki porównania frekwencji i współczynników pokrycia gatunków w historycznej i współczesnej tabeli zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 43por, której skróconą postać przedstawia tabela 2.84. Jej analiza wskazuje, że w gorceńskich fitocenozach zespołu *Plagiothecio-Piceetum* nastąpiły znaczne zmiany. Ze składu florystycznego zarejestrowanego na początku lat 1950. ubyło aż 37 gatunków (w tym 17 mchów i wątrobowców), a przybyło 21 (w tym 9 mchów i wątrobowców). Duża część tych zmian ma charakter losowy lub jest artefaktem wynikającym z nieścisłości metody. Dotyczy to generalnie gatunków o niskiej frekwencji, których zanotowanie w zdjęciach ma charakter przypadkowy. Wśród gatunków, których nie ma we współczesnych badaniach trudno wytłumaczyć

przypadkiem lub błędem metody należy wymienić: *Polygonatum verticillatum* (-50%), *Listera cordata* (-40%), *Rhytidiadelphus squarrosus* (-40%), *Gymnocarpium dryopteris* (-30%). Z wyjątkiem *Listera cordata*, która jest obecnie wyjątkowo rzadka, pozostałe gatunki są dość pospolite w Gorcach, ale na innych siedliskach. Za nieprzypadkowe należy uznać pojawienie się we współczesnych zdjęciach *Polytrichum commune* (+50%), *Plagiothecium denticulatum* (+40) i *Deschampsia flexuosa* (+30%).

Tabela 2.84. Zmiany w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach pomiędzy latami 1949–53 a rokiem 2004. Podano frekwencję (f%) i współczynnik pokrycia (WP). Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*)

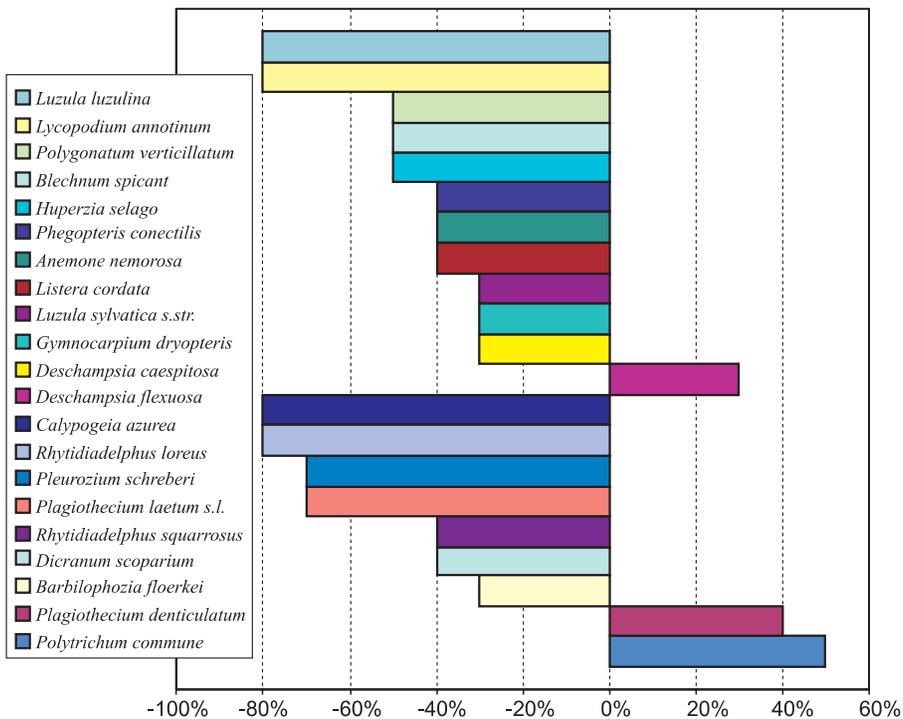
Table 2.84. Changes in the association *Plagiothecio-Piceetum* in Gorce Mts. between the years 1949–53 and the year 2004. Frequency (f%) and coverage indicator (WP) are given. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)

Stan		Historyczny		Współczesny		Różnica	
Zwarcie a		67,0		62,0		-5,0	
Zwarcie b		6,5		4,0		-2,5	
Zwarcie c		35,5		71,5		36,0	
Zwarcie d		53,0		52,0		-1,0	
Średnia liczba gatunków		28,8		17,5		-11,3	
Średnia liczba roślin naczyniowych		18,8		12,8		-6,0	
		f%	WP	f%	WP	f%	WP
Drzewa							
<i>Picea abies</i>	a	100	6500	100	6000	0	-500
<i>Picea abies</i>	b	70	156	70	453	0	297
<i>Picea abies</i>	c	60	6	80	229	20	223
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	10	1	10	1	0	0
<i>Sorbus aucuparia</i>	b			60	30	60	30
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	60	6	20	2	-40	-4
<i>Fagus sylvatica</i>	a	20	26	40	4	20	-22
<i>Fagus sylvatica</i>	b	20	2	20	2	0	0
<i>Fagus sylvatica</i>	c	60	6	20	2	-40	-4
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> i rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>							
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	100	106	20	26	-80	-80
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	80	205	10	1	-70	-204
<i>Dicranum scoparium</i>	d	90	778	50	154	-40	-624
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	d	20	26			-20	-26
<i>Hylocomium splendens</i>	d	10	1			-10	-1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	2425	100	4300	0	1875
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	90	3650	100	4800	10	1150
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c			30	27	30	27
<i>Polytrichum commune</i>	d			50	701	50	701
Razem ch. <i>Vaccinio-Piceetea</i>		490	7191	360	10009	-130	2818

Gatunki charakterystyczne zespołu <i>Plagiothecio-Piceetum</i> i związek <i>Piceion abietis</i>							
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	d	100	380	20	150	-80	-230
<i>Luzula luzulina</i>	c	90	57	10	1	-80	-56
<i>Blechnum spicant</i>	c	60	30	10	1	-50	-29
<i>Huperzia selago</i>	c	70	31	20	2	-50	-29
<i>Listera cordata</i>	c	40	28			-40	-28
<i>Luzula sylvatica s.str.</i>	c	100	82	70	7	-30	-75
<i>Barbilophozia floerkei</i>	d	30	200			-30	-200
<i>Oreopteris limbosperma</i>	c	20	2			-20	-2
<i>Buckiella undulata (Plagiothecium undulatum)</i>	d	60	453	40	201	-20	-252
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d	70	377	50	201	-20	-176
<i>Homogyne alpina</i>	c	100	678	90	326	-10	-352
Razem ch. <i>Piceion abietis</i>		740	2318	310	889	-430	-1429
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Betulo-Adenostyletea</i>							
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	50	5			-50	-5
<i>Calamagrostis arundinacea et villosa</i>	c	70	54	80	777	10	723
<i>Athyrium distentifolium</i>	c	70	228	90	2475	20	2247
Razem ch. <i>Betulo-Adenostyletea</i>		260	293	210	3256	-50	2963
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercu-Fagetea</i>							
<i>Anemone nemorosa</i>	c	50	5	10	1	-40	-4
Razem ch. <i>Quercu-Fagetea</i>		140	12	40	4	-100	-8
Inne gatunki							
<i>Calypogeia azurea</i>	d	90	206			-90	-206
<i>Plagiothecium succulentum</i>	d	90	355			-90	-355
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	50	5	10	25	-40	20
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	d	40	28			-40	-28
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	30	3			-30	-3
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	60	30	30	3	-30	-27
<i>Athyrium sp.</i>	c	30	27			-30	-27
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	30	3	10	1	-20	-2
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	452	90	527	-10	75
<i>Rubus idaeus</i>	c	40	4	30	3	-10	-1
<i>Dryopteris dilatata s.l.</i>	c	100	1225	100	927	0	-298
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c	10	0	30	3	20	3
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	d			40	3	40	3

Dużo większe zmiany niż w samym spektrum florystycznym historycznych i współczesnych górnoregłowych świerczyn zaszły we frekwencji i pokryciu poszczególnych gatunków. Wśród roślin runa aż 57 gatunków zmniejszyło frekwencję, w tym 24 mszaki. Wzrostem wykazało się 30 gatunków (w tym 13 mszaków), co daje łączny ujemny bilans zmian -910%. Zakładając, że zmiany w zakresie $\pm 20\%$ mają charakter losowy, pozostaje 18 gatunków, w tym 7 mszaków, które bardzo

istotnie zmniejszyły frekwencję oraz tylko 3 gatunki (w tym 2 mchy), które odnotowały wyraźny wzrost (ryc. 2.137). Zapewne też wzrosła frekwencja *Calamagrostis villosa*, ale ponieważ w pracy Medweckiej-Kornaś (1955) gatunek ten był traktowany łącznie z *Calamagrostis arundinacea* nie można tego stwierdzić. Wśród roślin, które wykazały się największym spadkiem są przede wszystkim gatunki charakterystyczne zespołu i związku *Piceion abietis* i klasy *Vaccinio-Piceetea*, w tym wiele borowych mchów: *Rhytidiadelphus loreus* (-80%), *Pleurozium schreberi* (-70%), *Dicranum scoparium* (-40). Na drastyczny zanik mszaków w gorczańskich borach górnoregłowych dotkniętych gradacją zasnuwi wysokogórskiej zwracali uwagę Dubiel (1992) oraz Cieślak i Mitka (1995).



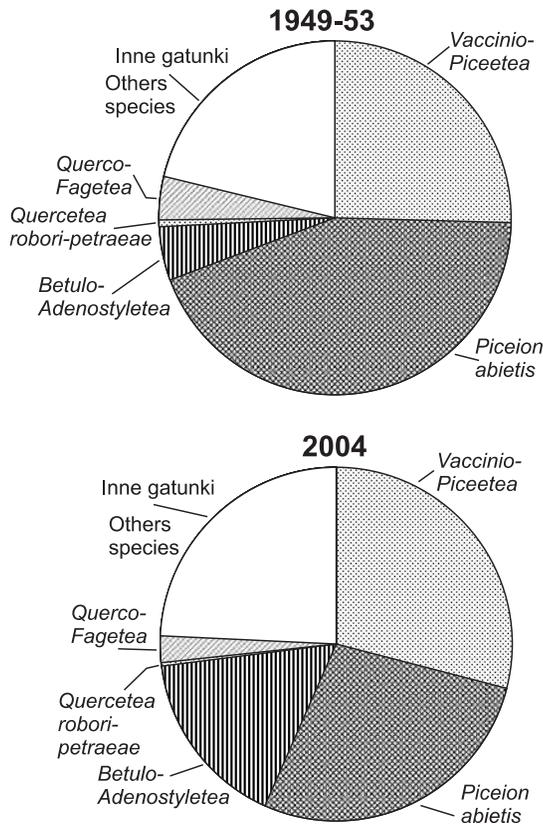
Ryc. 2.137. Gatunki runa, które w największym stopniu zmieniły frekwencję w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach

Fig. 2.137. Species of the undergrowth, which changed their frequencies to the highest extent in the association *Plagiothecio-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.

W przeciwieństwie do dużego zubożenia florystycznego, wiele gatunków, w tym także charakterystycznych i wyróżniających dla górnoregłowych świerczyn wykazało spory wzrost współczynnika pokrycia, tak że sumaryczny bilans zmian jest istotnie dodatni +4189 (tab. 2.84). Największym wzrostem współczynnika pokrycia wyróżniły się: *Athyrium distentifolium* (+2247), *Vaccinium myrtillus*

(+1875), *Polytrichastrum formosum* (+1150) *Calamagrostis arundinacea* et *C. villosa* (+723). W przeciwieństwie do wzrostów największe spadki były dużo mniejsze np.: *Dicranum scoparium* (-624), *Homogyne alpina* (-352), *Dryopteris dilatata* (-298).

Zmiany udziału grup gatunków: Wśród analizowanych głównych zespołów leśnych Gorców *Plagiothecio-Piceetum* wykazuje największą stabilność spektrum syntaksonomicznego, gdyż udział wartości systematycznych poszczególnych grup gatunków uległ najmniejszym zmianom (ryc. 2.138). Jedyne duże spadki wartości systematycznej dotyczy związku *Piceion abietis*, podczas gdy klasy *Vaccinio-Piceetea* nawet nieznacznie wzrósł. Ponad dwukrotnie wzrósł udział gatunków ziołoroślowych z klasy *Betulo-Adenostyletea*, głównie za sprawą ekspansji *Athyrium distentifolium* i *Calamagrostis villosa*.



Ryc. 2.138. Zmiany udział poszczególnych grup syngentycznych gatunków na podstawie wartości systematycznej „D” w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach

Fig. 2.138. Changes in the shares of particular syngenetic groups of species on the basis of systematic “D” value in the association *Plagiothecio-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.

Trwałość charakterystyki fitosocjologicznej: Mimo wszystkich opisanych wyżej zmian florystycznych pod względem syntaksonomicznym zespół *Plagiothecio-Piceetum* nie wykazuje żadnych symptomów ewolucji w kierunku innego zbiorowiska i jego ranga systematyczna nie budzi najmniejszych wątpliwości. Jedyną zauważalną zmianą jest pojawienie się co najmniej 2 płatów, które można by zidentyfikować z podzespołem paprociowym *P.-P. athyrietosum distentifoliae*, których nie było w materiałach historycznych. Wskazuje to, że niejednokrotnie dyskutowane zróżnicowanie górnoreglowych świerczyn na podzespoły może wynikać z wewnętrznych procesów rozwojowych, a nie uwarunkowań siedliskowych. W takiej sytuacji ranga podzespołu jest za wysoka.

Bogactwo gatunkowe: Syntetyczny obraz zmian w ogólnej liczbie występujących gatunków oraz średnich dla jednego zdjęciach przedstawia tabela 2.85.

Tabela 2.85. Zmiany w składzie florystycznym zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach

Table 2.85. Changes in the floristic composition of the association *Plagiothecio-Piceetum* in Gorce Mts.

Parametr	1954	2004
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	28,8	17,5
Średnia liczba mszaków w zdjęciu	10	4,8
Łączna liczba gatunków w zespole	78	62
w tym:		
Drzew	4	5
Krzewów	3	4
Roślin zielnych i krzewinek	68	56
Mszaków	48	25
Gatunki stwierdzone w stanie historycznym a nie zanotowane w stanie współczesnym	37	
Gatunki stwierdzone tylko w stanie współczesnym	21	

Zmiany na podstawie wskaźników ekologicznych: Obliczone, jak w przypadkach poprzednich syntaksonów średnie wskaźniki ekologiczne według liczb Zarzyckiego i in. (2002), wśród rozpatrywanych gorczańskich zespołów leśnych odznaczają się największymi zmianami w okresie historycznym i współczesnym (tab. 2.86).

Bez dokładniejszych badań glebowych trudno rozstrzygnąć czy bardzo duży (-12,4%) spadek wartości wskaźnika kwasowości jest efektem kwaśnych opadów, czy też artefaktem wynikającym z ekspansji gatunków siedlisk silnie kwaśnych np.: *Athyrium distentifolium* i *Calamagrostis villosa*. Rozprzestrzenianie się tych wysokogórskich gatunków we współczesnej roślinność borów górnoreglowych dało również taki efekt, że wbrew obserwowanemu w ostatnim 50-leciu ociepleniu wskaźnik termiczny zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach zmalał o prawie 9%. Wątpliwości interpretacyjnych nie budzi bardzo duży wzrost wskaźnika świetlnego (+10,9%), gdyż jest to związane z prześwietleniem drzewostanów przez gradację zasnuwicy wysokogórskiej *Cephalcia alpina* (Capecki 1982; Dubiel 1992). Stosunkowo

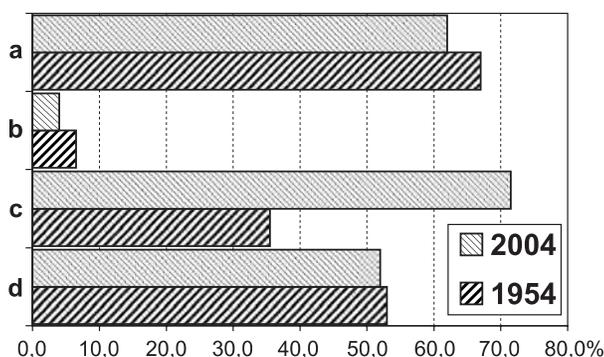
najmniejsze są zmiany wskaźników trofizmu i wilgotność, co oznacza, że mimo znacznej presji i szkód ze strony czynników biotycznych i abiotycznych, górnoregłowe świerczyny w Gorcach są dotychczas dość stabilne siedliskowo.

Tabela 2.86. Zmiany średnich wskaźników ekologicznych (Zarzycki i in. 2002) zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach

Table 2.86. Changes in the average ecological indicators (Zarzycki et al., 2002) of the association *Plagiothecio-Piceetum* in Gorce Mts.

Średni wskaźnik	1954	2004	Zmiana w %
Trofizmu	2,6	2,55	-1,9
Wilgotności	3,39	3,52	3,8
Świetlny	2,56	2,84	10,9
Termiczny	2,73	2,49	-8,8
Kwasowości	2,49	2,18	-12,4

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenozy: Obraz zmian strukturalnych w zespole *Plagiothecio-Piceetum* jest bardzo klarowny (ryc. 2.139). Niewielkiemu spadkowi pokrycia warstwy drzewostanu i krzewów, towarzyszy ponad dwukrotny wzrost średniego pokrycia warstwy zielnej związany z dużą zmianą ilościowości *Vaccinium myrtillus*, *Athyrium distentifolium* i *Calamagrostis villosa*. Wszystkie te zmiany strukturalne łatwo wytłumaczyć gradacją zasnuwisk wysokogórskiej. Warto również zwrócić uwagę, że mimo głębokich zmian w składzie florystycznym, średnie pokrycie warstwy mszystej prawie nie uległo zmianie.



Ryc. 2.139. Zmiany średniego pokrycia warstw w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach

Fig. 2.139. Changes in the average layer coverage in the association *Plagiothecio-Piceetum* in Gorce Mts.

Charakterystyka drzewostanu i zachodzących w nim zmian: W zdominowanych przez świerka górnoregłowych drzewostanach zmiany jakościowe i ilościowe są trudne do zaistnienia. Widoczne przemiany dotyczą głównie młodego

pokolenia, w którym znacznie wzrosła frekwencja jarzębiny (+60%) oraz spadła buka (40%). Obliczony na podstawie prób relaskopowych (Grochowski 1973) skład gatunkowy współczesnego zespołu *Plagiothecio-Piceetum* wynosi: 89% świerk, 11% świerk martwy stojący i po 0,3% buk i jarzębina.

Ogólna charakterystyka zmian: Przeprowadzone badania wskazują, że na przestrzeni ostatnich 50 lat górnoregłowe bory świerkowe w Gorcach, mimo znacznej presji ze strony czynników biotycznych i abiotycznych, nie uległy zasadniczym zmianom, które naruszałoby ich rangę syntaksonomiczną czy uwarunkowania siedliskowe. Nastąpiło jednak wyraźne zubożenie bogactwa gatunkowego poszczególnych płatów, a zwłaszcza zanik wielu gatunków w warstwy mszystej. W warstwach runa zaznacza się bardzo wyraźna tendencja do ubożenia i unifikacji, której przejawem jest dominacja jednego gatunku *Vaccinium myrtillus*, *Athyrium distentifolium*, *Calamagrostis villosa*, *Polytrichastrum formosum*.

2.19.4.5. Hipotezy dotyczące przyczyn stwierdzanych zmian

Wśród omawianych zespołów leśnych Gorców określenie przyczyn zmian, które zaszły w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w ostatnim 50-leciu jest stosunkowo najłatwiejsze. Systematycznie narastające do końca lat 80. ubiegłego wieku skażenie atmosfery i opadów z pobliskich aglomeracji krakowskiej i śląskiej poważnie naruszyło kondycję najbardziej eksponowanych na zanieczyszczenia górnoregłowych borów świerkowych. Sytuację pogorszyły dodatkowo obserwowane ocieplenie i anomalie pogodowe (deficyt opadów w okresie letnim), co wyzwoliło wspomnianą wielokrotnie gradację zasnui wysokogórskiej *Cephalcia alpina* (Capecki 1982), która w latach 1979–1987 zaatakowała blisko 2000 ha gorczańskich świerczyn. Po tak silnym stresie bory świerkowe w Gorcach zareagowały naturalnym zaniem gatunków o węższych wymaganiach siedliskowych oraz ekspansją dynamicznych i światłolubnych gatunków runa mogących rosnąć w surowych warunkach regła górnego: *Vaccinium myrtillus*, *Athyrium distentifolium*, *Calamagrostis villosa*. Podobną interpretację zmian zachodzących w gorczańskich świerczynach po gradacji zasnui przedstawiali Dubiel (1992) oraz Cieślak i Mitka (1995).

Podejmując próbę odpowiedzi na pytanie o przyczynę zmian zachodzących z zespole *Plagiothecio-Piceetum* można sformułować następującą hipotezę:

- główną przyczyną zubożenia florystycznego oraz tendencja do dominacji pojedynczych gatunków w runie zespołu *Plagiothecio-Piceetum* jest trwale pogorszenie jego warunków wzrostowych wskutek zanieczyszczenia środowiska oraz ocieplenia klimatu i anomalii pogodowych.

Sytuacja górnoregłowych borów świerkowych w Polsce jest trudna, gdyż główne czynniki stresowe dalej mają niekorzystny wpływ, chociaż zanieczyszczenie powietrza wyraźnie zmalało. Od 1999 r. cały regiel górny na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego został objęty ochroną ścisłą. W celu lepszego monitorowania zmian zachodzących w górnoregłowych świerczynach istniejący system stałych powierzchni badawczych zlokalizowanych w siatce kwadratów o boku 400 m zagęszczono w reglu górnym do siatki o boku 200 m (Loch i in. 1994, Chwiśtek 2001, Loch 2006). Dane zebrane na tych powierzchniach pozwolą lepiej określić dynamikę rozwojową górnoregłowych świerczyn oraz stwierdzić czy opisane niekorzystne tendencje rozwoju runa zostały zahamowane.

2.20. Zmiany w świetlistych dąbrowach Wysoczyzny Siedleckiej i jej obrzeża od czasu badań Aleksandra Sokołowskiego (Grzegorz Matejczuk)

2.20.1. Obiekt badań: zespół świetlistej dąbrowy *Potentillo albae-Quercetum* na stanowiskach na Nizinie Południowopodlaskiej

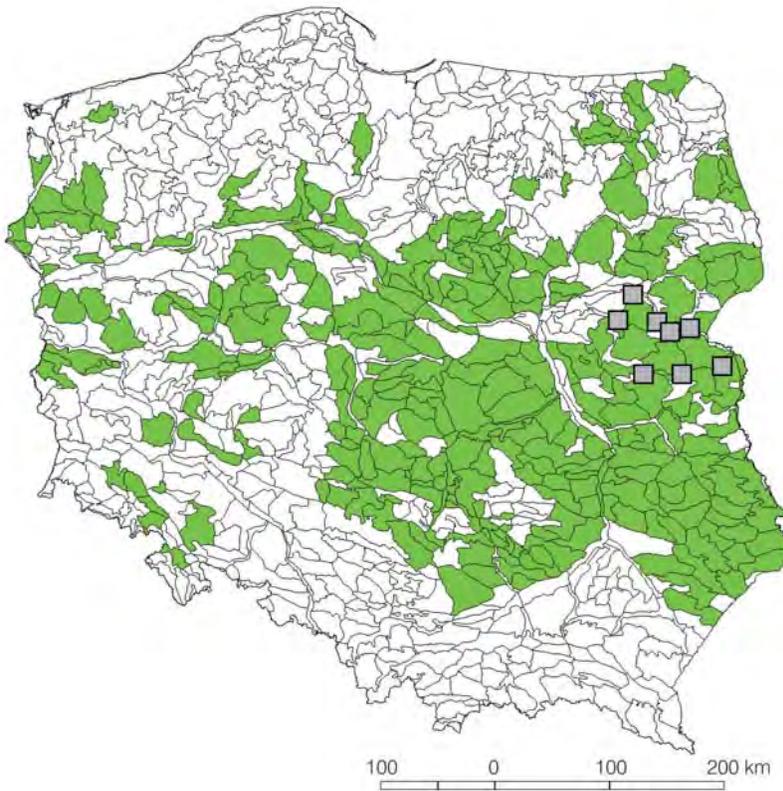
2.20.1.1. Opis ogólny obiektu badań

Obiektem badań jest zespół świetlistej dąbrowy *Potentillo albae-Quercetum* położony w Podkrajnie Południowopodlaskiej. Zbiorowisko to dobrze reprezentuje zespół *Potentillo albae-Quercetum* należący do związku *Potentillo albae-Quercion petraeae*, rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*, klasy *Quercio-Fagetea*. Uważa się, że zespół ma charakter pontyjsko-pannoński, a jego zasięg w Polsce obejmuje znaczne obszary na niżu i w części wyżyn poza obszarami północnej Polski, tj. występuje w działach (wg. Matuszkiewicz J.M. 1993): Mazowiecko-Poleskim, Wyżyn Południowopolskich, Wołyńskim i Brandenbursko-Wielkopolskim (ryc. 2.140).

Dąbrowy świetliste mają charakterystyczną strukturę i skład gatunkowy. Drzewostan tworzą głównie dęby (*Quercus robur* i *Q. petraea*), domieszkę stanowić może sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*), a niekiedy brzoza brodawkowata (*Betula pendula*), topola osika (*Populus tremula*), lipa drobnolistna (*Tilia cordata*) i grab zwyczajny (*Carpinus betulus*). Warstwa krzewów jest z reguły słabo wykształcona. Najczęściej w podszycie spotykamy leszczynę (*Corylus avellana*), trzmielinę brodawkowatą (*Euonymus verrucosus*) i jarząb pospolity (*Sorbus aucuparia*). Rzadziej spotykamy gruszę pospolitą (*Pyrus communis*), głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna*) i dwuszyjkowy (*Crataegus laevigata*) oraz berberys zwyczajny (*Berberis vulgaris*). Świetliste dąbrowy cechuje duże bogactwo gatunków runa. Występują tu gatunki lasów liściastych, borów, łąk, muraw kserotermicznych i ziólorośli. Jest to najbogatszy florystycznie typ lasu wśród zespołów leśnych Polski. Grupę gatunków charakterystycznych świetlistej dąbrowy stanowią: dzwonek brzoskwiniolistny (*Campanula persicifolia*), pięciornik biały (*Potentilla alba*), jaskier wielokwiatowy (*Ranunculus polyanthemos*), dziurawiec skąpolistny (*Hypericum montanum*), pierwiosnek lekarski (*Primula veris*), i miodunka wąskolistna (*Pulmonaria angustifolia*). (Wysocki, Sikorki 2002; Jakubowska-Gabara 1993).

O istnieniu dąbrowy świetlistej decyduje cały szereg szczególnych warunków klimatycznych, glebowych oraz uwarunkowania antropogeniczne. Zarówno z tego powodu, jak i z uwagi na bogactwo gatunkowe zespół *Potentillo albae-Quercetum* znajduje się na liście Natura2000 jako zbiorowisko chronione.

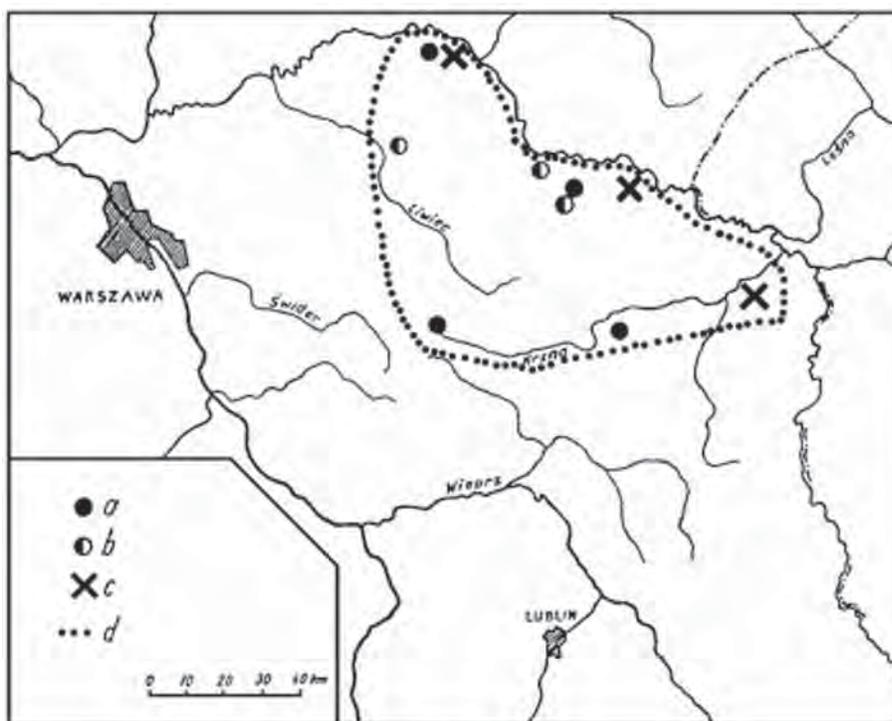
Według danych z literatury zespół *Potentillo albae-Quercetum* wykazuje stałe zmniejszanie areału i recesję (Jakubowska-Gabara 1993; Matuszkiewicz J. M. 2001a). Jest to wynikiem zarówno zmian mikroklimatycznych, nasadzeniami drzew iglastych, jak i zaniechaniem tradycyjnych metod użytkowania. W dotychczasowej literaturze nie ma współczesnych szczegółowych opracowań dotyczących zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w Podkrajnie Południowopodlaskiej.



Ryc. 2.140. Położenie badanych zbiorowisk dąbrów świetlistych z Wysoczyzny Siedleckiej na tle zasięgu zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w Polsce, określonego w regionach geobotanicznych na podstawie mapy potencjalnej roślinności naturalnej

Fig. 2.140. Locations of the analysed communities of subxero.thermophilous oak forests from Siedlce Upland against the background of the range of *Potentillo albae-Quercetum* association in Poland

Terenem badań objęto północno-wschodnią część geobotanicznej Podkrainy Południowopodlaskiej w Krainie Południowomazowiecko-Podlaskiej w Dziale Mazowiecko-Poleskim (ryc. 2.141). Obszar badań pod względem regionalizacji fizycznogeograficznej (Kondracki 1998) w większości położony jest na Nizinie Południowopodlaskiej w obrębie Podlaskiego Przełomu Bugu, Obniżenia Węgrowskiego i Równiny Łukowskiej. Jedynie trzy współczesne zdjęcia fitosocjologiczne wykonane w pobliżu wsi Horbów nieznacznie wykraczają poza ten teren na obszar Zakłęśłości Łomaskiej będącej częścią Polesia Zachodniego. Rozpatrując przynależność w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Tramplera i in. 1990) badany teren położony jest w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (IV), w Dzielnicy Niziny Podlaskiej i Wysoczyzny Siedleckiej (IV.5), w Mezoregionie Wysoczyzny Siedleckiej.



Ryc. 2.141. Lokalizacja wykorzystanych historycznych zdjęć fitosocjologicznych dąbrów świetlistych z regionu Wysoczyzny Siedleckiej wg Sokołowskiego (1963) oraz zdjęć współczesnych. a – Zbiorowiska podzespołu *Potentillo albae-Quercetum galietosum* – stanowiska historyczne, b – Zbiorowiska *Potentillo albae-Quercetum poetosum* – stanowiska historyczne, c – Zbiorowiska *Potentillo albae-Quercetum* – stanowiska współczesne, d – Granica terenu badań

Fig. 2.141. Locations of the historical phytosociological relevés of the subxerothermophilous oak forest from the region of Siedlce Upland, according to Sokołowski (1963) and the contemporary relevés. a – communities of the subassociation *Potentillo albae-Quercetum galietosum* – historical positions, b – communities of *Potentillo albae-Quercetum poetosum* – historical positions, c – communities of *Potentillo albae-Quercetum* – contemporary positions, d – boundary of the study area

Badania prowadzono w trzech nadleśnictwach: Sokołów Podlaski, Sarnaki i Chotyłów. Wybór stanowisk skorelowany był z danymi archiwalnymi zawartymi w pracy A. Sokołowskiego (1963). Starano się odszukać w terenie miejsca gdzie badania prowadził A. Sokołowski i je powtórzyć tą samą metodą. Według danych literaturowych zbiorowiska *Potentillo albae-Quercetum* występowały na następujących stanowiskach:

- Nadleśnictwo Sokołów Podlaski, leśnictwa: Ceranów, Kosów
- Nadleśnictwo Kryńszczak, leśnictwa: Jagodne, Jata i Kryńszczak
- Nadleśnictwo Międzyrzec Podlaski, leśnictwa: Sitno, Sokole;

- Nadleśnictwo Łosice Las koło wsi Bartków, Figały, Kisielew, Rusków i Tokary, uroczysko Helenów oraz rezerwat „Dębniak”
- Nadleśnictwo Węgrów, leśnictwo Jartypory.

Po czasie 40 lat, jakie upłynęły od tamtych badań nie udało się dokładnie w tych samych miejscach odszukać dąbrowy świetlistej. Intensywna penetracja terenowa pozwoliła jednak zlokalizować badane zbiorowisko na innych stanowiskach w regionie.

Zespół *Potentillo albae-Quercetum* w Nadleśnictwie Sokołów Podlaski zlokalizowano w Kompleksie Lasów Ceranowskich na południe od miejscowości Garnek. Jest to duży kompleks leśny wchodzący w skład Nadbużańskiego Parku Krajobrazowego. W Nadleśnictwie Chotyłów odnaleziono zespół *Potentillo albae-Quercetum* w niewielkim lasku na północny zachód od miejscowości Horbów. Trzecie stanowisko odnaleziono w uroczysku Zabuzę na południe od Rezerwatu „Zabuzę” w Nadleśnictwie Sarnaki.

Badane współcześnie stanowiska jedynie w przybliżeniu odpowiadają lokalizacji ich przez A. Sokołowskiego. Wynika to przede wszystkim ze zmian, jakie zaszły na przestrzeni 40 lat w fitocenozach. Zaprzestanie w lasach wypasu zwierząt oraz grabienia ściółki wpłynęło na przebudowę składu florystycznego, co spowodowało, że na kilku stanowiskach historycznych nie odnaleziono zespołu *Potentillo albae-Quercetum*. Taka sytuacja miała miejsce w kompleksie leśnym Kryńszczak, leśnictwie Jartypory k. Węgrowska oraz w Nadleśnictwie Sarnaki.

2.20.1.2. Stan historyczny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja badań historycznych. Opis historyczny dąbrów na Nizinie Południowopodlaskiej oparto na 25 zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w latach 1958 (8 zdjęć) i 1959 (17 zdjęć). Jedno zdjęcie wykonano w lipcu, sześć we wrześniu, a pozostałe w sierpniu. Autorem wszystkich zdjęć jest Aleksander Sokołowski. Zdjęcia opublikowano w przeglądowym opracowaniu zespołów leśnych południowo-wschodniej części Niziny Mazowiecko-Podlaskiej (Sokołowski 1963). Do dalszej analizy wybrano zdjęcia wykonane w pięciu odrębnych kompleksach leśnych położonych w pięciu różnych nadleśnictwach na Nizinie Południowopodlaskiej. W większości przypadków ścisła lokalizacja zdjęć nie jest możliwa.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów historycznych. Zdjęcia zbiorowisk *Potentillo albae-Quercetum* z Niziny Południowopodlaskiej zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 30H. Zdjęcia te dobrze reprezentują zespół dąbrowy świetlistej. W opracowaniu A. Sokołowskiego zdjęcia te wraz z innymi z regionu zostały zaliczone do dwóch podzespółów:

Potentillo albae-Quercetum galietosum

Podzespół ten A. Sokołowski opisuje jako las dębowo-sosnowy z domieszką brzozy brodawkowatej. Podzespół *galietosum* charakteryzuje się brakiem szeregu gatunków, przede wszystkim z rzędu *Fagetalia* oraz większym udziałem gatunków z klasy *Vaccinio-Piceetea*. Podzespół ten reprezentują zdjęcia wykonane w Nadleśnictwie Kryńszczak, Sokołów Podlaski i Międzyrzec Podlaski.

Potentillo albae-Quercetum poetosum nemorale

„Zbiorowiska zaliczone do tego podzespołu są to lasy sosnowo-dębowe, często wyłącznie dębowe. *Vaccinium myrtillus* nie odgrywa tu roli głównego elemen-

tu budującego. Mchy w tym podzespole rozwijają się bardzo słabo” (Sokołowski 1963). Podzespół reprezentowany jest przez zdjęcia wykonane w nadleśnictwie Losice (obecnie Sarnaki).

2.20.1.3. Stan współczesny zbiorowiska

Źródło, termin i lokalizacja badań współczesnych. Współczesna charakterystyka dąbrów na Nizinie Południowopodlaskiej opiera się na 16 zdjęciach fitosocjologicznych. Materiał ten zestawiono w tabeli dokumentacyjnej nr 30W. Zdjęcia wykonał Grzegorz Matejczuk w latach 1999–2000 (10 w maju, 5 w czerwcu i 1 w lipcu). W wyniku badań terenowych zidentyfikowano zespół *Potentillo albae-Quercetum* w regionie na trzech stanowiskach. Nie są to jednak stanowiska ściśle odpowiadające lokalizacji historycznej.

Charakterystyka fitosocjologiczna materiałów współczesnych. Zdjęcia współczesne zlokalizowano w miejscach najlepiej reprezentujących zespół dąbrowy świetlistej. Rozpoznanie przynależności do zespołu *Potentillo albae-Quercetum* umożliwiło występowanie gatunków tworzących tzw. charakterystyczną kombinację gatunków. Gatunki charakterystyczne zespołu *Potentillo albae-Quercetum*, związku *Potentillo albae-Quercion petraeae* oraz rzędu *Quercetalia pubescentipertaeae* występują w omawianym zbiorowisku licznie. Jedynie *Hypericum montanum* występuje rzadziej, pozostałe gatunki (*Melittis melissophyllum*, *Lathyrus niger*, *Prymula veris*, *Potentilla alba*, *Pulmonaria angustifolia*, *Campanula persicifolia*) występują z ponad 50% frekwencją.

2.20.1.4. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowiska

Na podstawie badań materiałów historycznych i współczesnych można stwierdzić, że na terenie Niziny Południowopodlaskiej zespół *Potentillo albae-Quercetum* nadal występuje. Dobrze wykształcona forma zespołu, jaka obecnie występuje świadczy o niedawnym zakończeniu działalności człowieka (wypasu, grabienia ściółki). Pomimo utrzymania się systematycznej wartości grupowej gatunków klasy *Quercio-Fagetea*, *Fagetalia*, *Carpinion*, *Quercetalia* oraz gatunków wyróżniających lokalnie ogólna liczba gatunków i ich poszczególne frekwencje zmalały. Może to świadczyć o trwającej przebudowie fitocenozy, która przebiega w kierunku recesji typu zbiorowiska i zmniejszaniu jego areалу.

Porównując skład florystyczny dąbrów świetlistych na Nizinie Południowopodlaskiej występujących współcześnie oraz przed 40 laty (tabela dokumentacyjna nr 30por oraz tabela 2.87) można zaobserwować.

- Udział gatunków klasy *Quercio-Fagetea* wydaje się stabilny, chociaż zaobserwowano znaczne fluktuacje. Spadek częstości *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosus*, *Lonicera xylosteum*, *Poa nemoralis* oraz wzrost częstości *Anemone nemorosa*, *Aegopodium podagraria*, *Hepatica nobilis*.
- Gatunki charakterystyczne zespołu *Potentillo albae-Quercetum* oraz związku i rzędu, do których ten zespół należy utrzymały swoje częstości występowania poza *Hypericum montanum* i *Ranunculus polyanthemos*, których udział znacznie się zmniejszył.

- Wszystkie gatunki charakterystyczne dla rzędu *Fagetalia* zmniejszyły częstość występowania. Mimo to ich systematyczna wartość grupowa nie uległa większym zmianom.
- Gatunki lokalnie wyróżniające dąbrowy od grądów wykazują niższą frekwencję, chociaż niektóre z nich zwiększyły częstość występowania. Ich systematyczna wartość grupowa nieznacznie się zmniejszyła.
- Udział gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* znacznie się zmniejszył.

Tabela 2.87. Porównanie składu florystycznego historycznych i współczesnych płatów zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w rejonie Wysoczyzny Siedleckiej. Terminy porównywane: 1958–59 i 1999–2000. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem char. *Quercetalia pubescenti-petraeae*)

Table 2.87. Comparison of the floristic composition of the historical and contemporary patches of the association *Potentillo albae-Quercetum* in the area of Siedlce Upland. Compared time windows: 1958–59 and 1999–2000. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for *Quercetalia pubescenti-petraeae*)

Stan		H	W	Różnica
Liczba zdjęć		25	16	
Zwarcie warstwy drzew		70,4	75,6	5,2
Zwarcie warstwy krzewów		50,4	41,0	-9,4
Zwarcie warstwy ziół		62,8	91,0	28,2
Zwarcie warstwy mszaków		16,0	5,0	-11,0
Średnia Liczba gatunków		66,8	44,3	-22,5
Numer kolumny	I	II	III	IV
Drzewa				
<i>Pinus sylvestris</i>	a	80,0	62,5	-17,5
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	72,0	0,0	-72,0
<i>Quercus robur</i>	a	72,0	31,3	-40,8
<i>Quercus robur</i>	b/c	84,0	25,0	-59,0
<i>Betula pendula</i>	a	56,0	18,8	-37,3
<i>Betula pendula</i>	b/c	44,0	12,5	-31,5
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	56,0	50,0	-6,0
<i>Carpinus betulus</i>	a	40,0	0,0	-40,0
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	56,0	0,0	-56,0
<i>Populus tremula</i>	a	16,0	6,3	-9,8
<i>Populus tremula</i>	b/c	44,0	18,8	-25,3
<i>Pyrus communis</i>	b/c	64,0	50,0	-14,0
<i>Malus sylvestris</i>	b/c	52,0	0,0	-52,0
<i>Quercus petraea</i>	a	40,0	75,0	35,0
<i>Quercus petraea</i>	b/c	48,0	75,0	27,0
<i>Tilia cordata</i>	a	8,0	0,0	-8,0
<i>Tilia cordata</i>	b/c	28,0	0,0	-28,0

Gatunki charakterystyczne klasy <i>Querc-Fagetea</i>				
<i>Euonymus verrucosa</i>	b/c	68,0	6,3	-61,8
<i>Lonicera xylosteum</i>	b/c	44,0	0,0	-44,0
<i>Poa nemoralis</i>	c	40,0	0,0	-40,0
<i>Corylus avellana</i>	b/c	88,0	50,0	-38,0
<i>Carex digitata</i>	c	68,0	37,5	-30,5
<i>Campanula trachelium</i>	c	12,0	6,3	-5,8
<i>Melica nutans</i>	c	88,0	93,8	5,8
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	8,0	31,3	23,3
<i>Hepatica nobilis</i>	c	40,0	68,8	28,8
<i>Anemone nemorosa</i>	c	8,0	81,3	73,3
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i> i związku <i>Potentilla albae-Quercion petraeae</i>				
<i>Hypericum montanum</i>	c	68,0	0,0	-68,0
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	c	68,0	0,0	-68,0
<i>Campanula persicifolia</i>	c	88,0	68,8	-19,3
<i>Potentilla alba</i>	c	68,0	56,3	-11,8
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>	c	4,0	0,0	-4,0
<i>Melittis melissophyllum</i>	c	80,0	87,5	7,5
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	c	60,0	75,0	15,0
<i>Lathyrus niger</i>	c	32,0	56,3	24,3
<i>Primula veris</i>	c	32,0	68,8	36,8
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia</i>				
<i>Atrichum undulatum</i>	d	44,0	0,0	-44,0
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	44,0	0,0	-44,0
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	40,0	6,3	-33,8
<i>Lilium martagon</i>	c	52,0	18,8	-33,3
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	32,0	0,0	-32,0
<i>Galium schultesii</i>	c	72,0	56,3	-15,8
<i>Lathyrus vernus</i>	c	32,0	18,8	-13,3
<i>Stellaria holostea</i>	c	20,0	31,3	11,3
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	8,0	25,0	17,0
<i>Daphne mezereum</i>	c	12,0	68,8	56,8
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	84,0	12,5	-71,5
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	72,0	6,3	-65,8
<i>Melampyrum pratense</i>	c	72,0	12,5	-59,5
<i>Trientalis europaea</i>	c	60,0	12,5	-47,5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	92,0	56,3	-35,8
<i>Orthilia secunda</i>	c	56,0	25,0	-31,0
Gatunki wyróżniające regionalnie i lokalnie w stosunku do grądów				
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	c	76,0	0,0	-76,0

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Trifolium medium</i>	c	76,0	0,0	-76,0
<i>Galium mollugo</i>	c	64,0	0,0	-64,0
<i>Genista tinctoria</i>	c	60,0	0,0	-60,0
<i>Achillea millefolium</i>	c	56,0	6,3	-49,8
<i>Anthericum ramosum</i>	c	52,0	6,3	-45,8
<i>Carex montana</i>	c	88,0	43,8	-44,3
<i>Rubus saxatilis</i>	c	72,0	31,3	-40,8
<i>Pimpinella saxifraga</i>	c	44,0	6,3	-37,8
<i>Scorzonera humilis</i>	c	36,0	0,0	-36,0
<i>Clinopodium vulgare</i>	c	76,0	50,0	-26,0
<i>Poa angustifolia</i>	c	44,0	18,8	-25,3
<i>Fragaria vesca</i>	c	100,0	75,0	-25,0
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	56,0	43,8	-12,3
<i>Serratula tinctoria</i>	c	88,0	87,5	-0,5
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	92,0	93,8	1,8
<i>Sedum maximum</i>	c	16,0	25,0	9,0
<i>Digitalis grandiflora</i>	c	24,0	37,5	13,5
<i>Geranium sanguineum</i>	c	32,0	50,0	18,0
<i>Betonica officinalis</i>	c	56,0	75,0	19,0
<i>Peucedanum cervaria</i>	c	24,0	43,8	19,8
<i>Aquilegia vulgaris</i>	c	28,0	50,0	22,0
<i>Galium boreale</i>	c	48,0	75,0	27,0
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	c	32,0	75,0	43,0
<i>Trifolium alpestre</i>	c	0,0	68,8	68,8
Inne gatunki				
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	92,0	6,3	-85,8
<i>Solidago virgaurea</i>	c	100,0	18,8	-81,3
<i>Plagiomnium affine</i>	d	72,0	0,0	-72,0
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	84,0	12,5	-71,5
<i>Veronica officinalis</i>	c	80,0	12,5	-67,5
<i>Luzula pilosa</i>	c	96,0	31,3	-64,8
<i>Ajuga reptans</i>	c	92,0	31,3	-60,8
<i>Juniperus communis</i>	b/c	92,0	31,3	-60,8
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	d	56,0	0,0	-56,0
<i>Festuca ovina</i>	c	92,0	43,8	-48,3
<i>Hieracium pilosella</i>	c	48,0	0,0	-48,0
<i>Frangula alnus</i>	b/c	88,0	43,8	-44,3
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d	44,0	0,0	-44,0
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	44,0	0,0	-44,0
<i>Potentilla erecta</i>	c	44,0	0,0	-44,0
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	40,0	0,0	-40,0
<i>Hieracium umbellatum</i>	c	52,0	12,5	-39,5

<i>Koeleria grandis</i>	c	36,0	0,0	-36,0
<i>Viscaria vulgaris</i>	c	36,0	0,0	-36,0
<i>Mycelis muralis</i>	c	32,0	0,0	-32,0
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	c	32,0	0,0	-32,0
<i>Prunella vulgaris</i>	c	32,0	0,0	-32,0
<i>Succisa pratensis</i>	c	28,0	0,0	-28,0
<i>Calluna vulgaris</i>	c	32,0	5,3	-26,7
<i>Hieracium murorum</i>	c	56,0	31,3	-24,8
<i>Melampyrum nemorosum</i>	c	36,0	12,5	-23,5
<i>Knautia arvensis</i>	c	32,0	12,5	-19,5
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	92,0	75,0	-17,0
<i>Viola riviniana</i>	c	80,0	68,8	-11,3
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	76,0	68,8	-7,3
<i>Convallaria majalis</i>	c	100,0	93,8	-6,3
<i>Hierochloe australis</i>	c	72,0	68,8	-3,3
<i>Viburnum opulus</i>	b/c	36,0	37,5	1,5
<i>Agrostis capillaris</i>	c	68,0	81,3	13,3
<i>Moehringia trinervia</i>	c	8,0	25,0	17,0
<i>Rhamnus cathartica</i>	b/c	24,0	43,8	19,8
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	24,0	50,0	26,0
<i>Vicia sepium</i>	c	28,0	56,3	28,3
<i>Bromus inermis</i>	c	0,0	31,3	31,3
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c	0,0	31,3	31,3
<i>Laserpitium prutenicum</i>	c	0,0	37,5	37,5
<i>Poa pratensis</i>	c	0,0	68,8	68,8

W zestawionych materiałach można ponadto zauważyć:

- wzrost udziału *Quercus petraea* w drzewostanie,
- zmniejszenie zakrzewienia. Nie zaobserwowano podrostu sosny, graba i lipy,
- wzrost pokrycia warstwy ziół,
- zmniejszenie udziału mchów,
- wyraźny spadek bogactwa florystycznego płatów.

Należy przy tym pamiętać, że porównanie nie dotyczy tych samych miejsc, a jedynie tendencji zachodzących w regionie. Zbiorowisko realizuje się tam, gdzie jest mniejsze zakrzewienie i być może najpóźniej człowiek zaprzestał działalności gospodarczej.

Analizując zaobserwowane zmiany, można stwierdzić, że zespół dąbrowy świetlistej na Nizinie Południowopodlaskiej jest zagrożony zmniejszeniem arealu (recesja przestrzenna) oraz charakterystycznej kombinacji gatunków (recesja typu). Wniosek ten można oprzeć na bardzo wyraźnym spadku frekwencji poszczególnych gatunków oraz znacznym spadku bogactwa florystycznego badanych płatów.

Prognozując rozwój zespołu w kolejnych latach można stwierdzić, że będzie on prawdopodobnie coraz rzadszy i może zaniknąć całkowicie w regionie.

2.21. Przemiany zbiorowisk leśnych Puszczy Kozienskiej od czasu badań Ryszarda Zaręby

(Michał Orzechowski)

2.21.1. Puszcza Kozienska jako obszar badań geobotanicznych zmian w zespołach leśnych

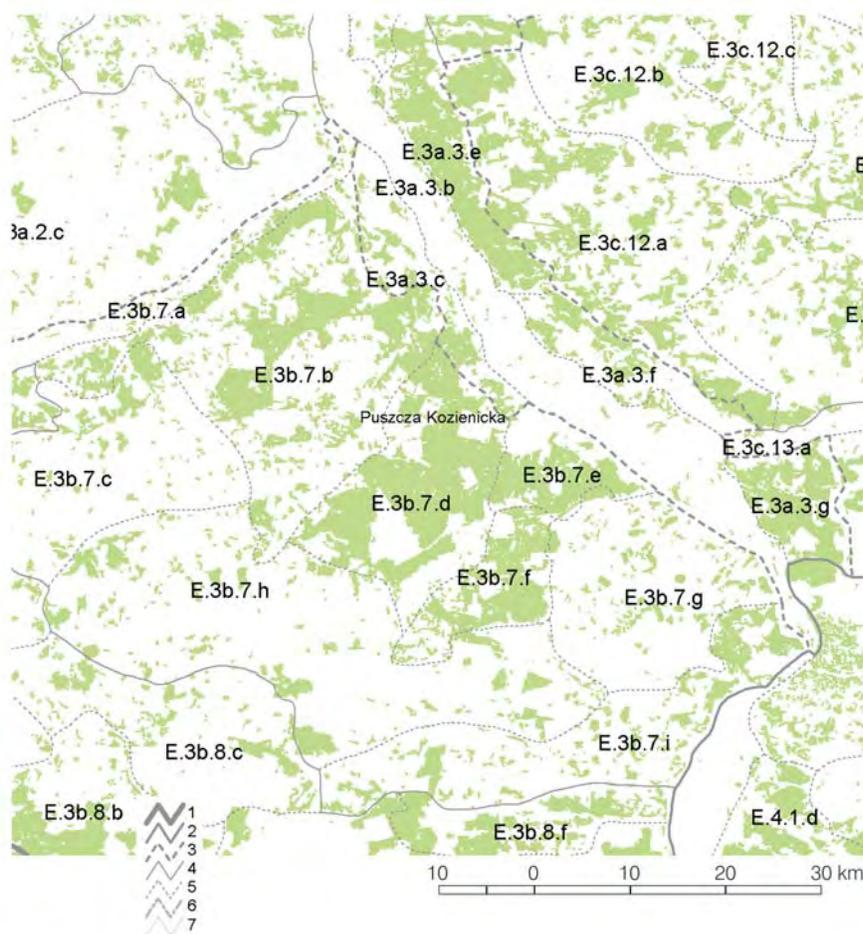
Puszcza Kozienska należy do obszarów leśnych naszego kraju dobrze poznanych zarówno pod względem florystycznym, edaficznym, jak i ogólnie przyrodniczym. Badania fitosocjologiczne i geobotaniczne prowadzone przez Ryszarda Zarębę w latach 1953–1965 (Zaręba 1971) zachęcały do ponownego opisanie zbiorowisk roślinności leśnej całego terenu puszczy. Wyniki wspomnianych badań dały rzadką możliwość prowadzenia analiz porównawczych i wychwycenia zmian, jakim podległy leśne zbiorowiska roślinne w ciągu minionych około czterdziestu lat. Roślinność Puszczy Kozienskiej wraz z resztą okręgu Radomskiego było scharakteryzowane również przez Cieślińskiego (1973). Środowisko puszczy zostało scharakteryzowane w 1997 r. w monografii przyrodniczo-leśnej (Zielony i in. 1997). W innych publikacjach szczególnie zainteresowaniem cieszył się rezerwat „Zagożdżon” (Bróz 1970, 1973, 1974; Cieśliński 1977, 1978). Prowadzono także cykliczne badania nad wpływem elektrowni Kozienskiej na środowisko leśne (Falencka-Jabłońska i in. 1997). Osobnych publikacji doczekały się niektóre zbiorowiska tego terenu, np. *Quercus-Piceetum* (Orzechowski 2003). Wśród niepublikowanych materiałów dotyczących badań fitosocjologicznych zauważyć należy pracę dyplomową WSRP z Siedlec dotyczącą zbiorowisk doliny Zagożdżonki (Konofalska 1993).

Geograficzne granice Puszczy Kozienskiej wyznaczają rzeki Wisła i Radomka, w których widłach znajduje się sześć obrębów leśnych zaliczanych do zwartego kompleksu Puszczy. Są to obręby: Pionki, Zagożdżon, Kozienskie – z Nadleśnictwa Kozienskie; Garbatka i Zwoleń – z Nadleśnictwa Zwoleń oraz obręb Jedlnia należący do Nadleśnictwa Radom. Zbliżony do trójkąta obszar Puszczy Kozienskiej ograniczony jest od południa szosą Radom-Zwoleń-Puławy. Teren zajmowany przez puszcze można zamknąć współrzędnymi geograficznymi: 21°10' – 21°45' długości geograficznej wschodniej i 51°22' – 51°41' szerokości północnej. Najniżej położonym fragmentem Puszczy jest teren ujścia rzeki Radomki do Wisły. Jego rzędne wynoszą 102,2 m n.p.m. Najwyższymi punktami są wierzchołki wzgórz wudmowych w rejonie Suchej, wznoszących się nawet do 180 m n.p.m. (Ginalska-Prokop 1997).

Puszcza Kozienska należy według regionalizacji fizyczno geograficznej Kondrackiego (1994) do makroregionu Nizin Środkowomazowieckich (mezoregionów: Doliny Środkowej Wisły i Równiny Kozienskiej) i do makroregionu Wzniesień Południowomazowieckich (mezoregionu Równiny Radomskiej). Zasadnicza część puszczy (około 95% powierzchni) została zakwalifikowana w regionalizacji przyrodniczo-leśnej Trampler i in. (1990) do Krainy VI, Małopolskiej, dzielnicy 3. Radomsko – Iłżeckiej, mezoregionu 3a Równiny Radomsko – Kozienskiej. Północny skraj, najdalej wysuniętego obrębu Kozienskie, został zakwalifikowany do Krainy IV Mazowiecko – Podlaskiej, dzielnicy 3 Równiny Warszawsko – Kutnowskiej,

mezoregionu 3c Doliny Środkowej Wisły. Uwzględniając podział geobotaniczny Polski według Szafera (1972) obszar Puszczy leży w okręgu Radomsko-Kozienickim, w Krainie Północnych Wysoczyzn Brzeźnych.

W ramach regionalizacji geobotanicznej J.M. Matuszkiewicz (1993) zaliczył teren Puszczy Kozienickiej do Działu Mazowiecko-Podlaskiego, Podkrainy Południowomazowieckiej okręgu Nadwiślańskiego Puławsko Warszawskiej i okręgu Równiny Radomskiej. Rozmieszczenie lasów puszczy obrazuje rycina 2.142.



Ryc. 2.142. Rozmieszczenie lasów Puszczy Kozienickiej na tle geobotanicznej regionalizacji Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 2.142. Spatial distribution of woods of the Forest of Kozienice against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

Teren Puszczy Kozienickiej chroniony jest jako park krajobrazowy utworzony w 1983 r., od lutego 2004 noszący imię Profesora Ryszarda Zareby. Znajduje się tu także 10 rezerwatów przyrody o powierzchni ponad 900 ha, co stanowi około 2% powierzchni leśnej Puszczy. Lasy poza rezerwatami podlegają wielofunkcyjnej gospodarce leśnej, prowadzonej w ramach jednego z pierwszych w Polsce Leśnych Kompleksów Promocyjnych.

Puszcza Kozienicka i tereny z nią sąsiadujące leżą w strefie klimatu śródkoeuropejskiego, dzielnicy klimatycznej radomskiej (Gumiński 1948), Krainy Wielkich Dolin (Romer 1949). Długość okresu wegetacyjnego (o średniej dobowej temperaturze powyżej 5,0°C) waha się tu między 210 a 220 dni. Ani pod względem opadów atmosferycznych, ani temperatury omawiany teren nie wyróżnia się na tle warunków panujących na polskim niżu. Średni opad roczny wynosi w Puszczy Kozienickiej 540–580 mm. Najbogatszym w opady miesiącem jest lipiec (78–89 mm), a najuboższym marzec i październik (31–33 mm). Średnia roczna temperatura powietrza wynosi +7,6°C. Najwyższą średnią temperaturę miesięczną notuje się tu w lipcu (+17,5°C), a najniższą w lutym (-3,5°C). Przy mrozków późnych można się tu spodziewać do 27 maja, a wczesnych już od 2 października.

Puszcza Kozienicka jest typowym przedstawicielem kompleksów leśnych południowej części polskiego niżu, zarówno pod względem warunków glebowożywnościowych, wilgotnościowych, jak i udziału poszczególnych siedlisk oraz lasotwórczej roli gatunków drzew. Należące do regionu o stosunkowo niewielkiej lesistości, wczesnie naznaczonego rolniczym osadnictwem i związanymi z nim wylesieniami preferującymi tereny żyzniejsze. Stosunkowo niewielkie powierzchniowo kompleksy leśne Puszczy sąsiadują z rozległymi terenami użytkowanymi rolniczo, tworząc mozaikę typową dla lasów centralnej części Polski.

Ostatnie półwiecze w historii analizowanych lasów nacechowane było przede wszystkim zmianami związanymi z następującymi procesami:

- systematyczny spadek poziomu wód gruntowych wyrażający się redukcją arealu zbiorowisk wilgotnych i bagiennych oraz zmianami roli lasotwórczej gatunków wrażliwych na wahania lustra wody, np. świerka,
- zaniechanie degradujących form użytkowania lasów – wypasu i grabienia ściółki leśnej,
- ekologiczacja gospodarki leśnej wyrażająca się rezygnacją ze zrębowego sposobu zagospodarowania na siedliskach lasów mieszanych i lasów,
- wzrost pokrywania dolnych warstw drzewostanów.

2.21.2. Obiekty badań: Zbiorowiska leśne Puszczy Kozienickiej

2.21.2.1. Identyfikacja obiektów badań

Obiektami badań zaprezentowanych w niniejszym rozdziale są zbiorowiska leśne Puszczy Kozienickiej, porównywalne w dwu przekrojach czasowych. Analizie poddano następujące zbiorowiska:

- bór chrobotkowy – *Cladonio-Pinetum* Juraszek 1927,
- subkontynentalny bór świeży – *Peucedano-Pinetum* (W.Mat. 1962) W.Mat.& J.Mat. 1973,

- suboceaniczny bór świeży – *Leucobryo-Pinetum* (W.Mat. 1962) W.Mat. 1973.
- bór bagienny – *Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929,
- subkontynentalny bór mieszany świeży – *Quercu roboris-Pinetum* (W.Mat.1981) J.Mat. 1988. *typicum*,
- subkontynentalny bór mieszany wilgotny – *Quercu roboris-Pinetum* (W.Mat.1981) J.Mat. 1988. *molinetosum*,
- wyżynna jedlina – *Abietetum polonicum* (Dziub. 1928) Br.-Bl. & Vlieg. 1939.
- grąd subkontynentalny – *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962.
- świetlista dąbrowa – *Potentillo albae-Quercetum petraeae* Libb. 1933 n.inv. Oberd. 1957 em. Müller 1991.
- subborealny bór mieszany świerkowo-dębowy – *Quercu-Piceetum* W.Mat.& Pol. 1955.

2.21.2.2. Charakterystyka biogeograficzna i syntaksonomiczna zbiorowisk

Cladonio-Pinetum Juraszek 1927.

Suche, skrajnie oligotroficzne fitocenozy borów sosnowych były w okresie badań historycznych na terenie Puszczy Kozienskiej klasyfikowane jako chrobotkowe podzespoły dwóch wikaryzujących zbiorowisk borowych: *Leucobryo-Pinetum cladonietosum* i *Peucedano-Pinetum cladonietosum* (Zaręba 1971). Obecnie identyfikuje się je z zespołem *Cladonio-Pinetum* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973; Matuszkiewicz J.M. 2001a). Zbiorowiska borów chrobotkowych porastające najuboższe siedliska były wówczas dobrze udokumentowane stosunkowo obfitym materiałem zdjęciowym. Lasy dzisiejszej puszczy nie pozwoliły już na dokumentację tego zespołu. Dobrze wykształcone bory chrobotkowe okazują się nie lada rzadkością. Większość powierzchni pretendujących do miana najsuchszych borów sosnowych porastają leśne zbiorowiska zastępcze, a same siedliska są bardzo rzadkie i zajmują niewielkie powierzchnie.

Leucobryo-Pinetum (W.Mat. 1962) W.Mat.&. 1973. i **Peucedano-Pinetum** (W.Mat. 1962) W.Mat.& J.Mat. 1973.

Świeże siedliska borowe w nizinnych lasach naszego kraju są zdominowane przez *Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum*, zespoły wikaryzujące geograficznie. *Peucedano-Pinetum* dominuje w północno wschodniej części Polski, będącej pod wpływem klimatu kontynentalnego. Część zachodnia i południowa niżu zajęta jest przez subatlantycki *Leucobryo-Pinetum*. Obszar Puszczy Kozienskiej leży na styku stref wpływów obu zespołów. Podobnie jak na Roztoczu spotkać tu można zarówno *Leucobryo-* jak i *Peucedano-Pinetum*, których rozmieszczenie wydaje się zależeć od zróżnicowania mikrosiedliskowego lub raczej mikroklimatycznego (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Na terenie puszczy zdecydowanie liczniejszymi od boru subatlantyckiego są płaty świeżego boru kontynentalnego.

Subatlantycki zespół *Leucobryo-Pinetum* grupuje uboższe florystycznie śródładowe świeże bory sosnowe. Może on tworzyć dwie słabo rozróżnialne odmiany regionalne: pomorsko – śląską (z *Deschampsia flexuosa*) oraz środkowopolską (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Na badanym terenie zespół ten występuje w odmianie środkowopolskiej, z obecnie stałym, nieznacznym udziałem śmiałka pogiętego. W zbiorowiskach leśnych Puszczy Kozienskiej zaznacza się przejściowy

charakter między terenami nizinnymi a wyżynnymi (Zaręba 1971). Dlatego występujące tu płaty *Leucobryo-Pinetum* można klasyfikować jako nizinne postaci typowe lub postaci wyżynne z udziałem jodły i świerka.

***Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929.**

Bagienny bór sosnowy jest skrajnym typem lasu w niżowym szeregu ekologicznym zaczynającym się od suchego boru chrobotkowego i biegnącego przez wikaryzujące: kontynentalne i suboceaniczne bory świeże oraz trzęślicowy bór wilgotny (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Zespół *Vaccinio uliginosi-Pinetum* jest w Puszczy Kozienickiej ostatnim etapem sukcesji nietypowych torfowisk wysokich i przejściowych związanych ze specyficznymi, niegłębokimi bagnami – ługami. Omawiany zespół zajmuje przeważnie pas graniczny wokół ługów. Nadaje mu to charakter zbiorowiska przejściowego między nieleśnymi fitocenozą torfowisk wysokich i przejściowych, czasem z lustrem wody w środkowej partii, a zbiorowiskami położonymi wyżej, zwykle borami trzęślicowymi

Zaręba (1971) na siedlisku boru bagiennego wyróżnił zespół *Sphagnetum medii pinetosum* Mat.1952 i obrzeżne przejściowe zbiorowisko z rzędu *Sphagnetales fuscii* R.Tx. 1955. Nazwę *Vaccinio uliginosi-Pinetum* zarezerwował dla sosnowych borów wilgotnych. Zgodnie z nowszymi podziałami hierarchicznymi zespołów leśnych Polski (Szafer i in. 1972; Matuszkiewicz W. 1981; Czerwiński 1995; Matuszkiewicz J.M. 2001a) leśnym zespołem na siedlisku boru bagiennego jest *Vaccinio uliginosi-Pinetum*. Wysoka wartość systematyczna grupy gatunków *Vaccinio-Piceetea* w stosunku do *Oxycocco-Sphagnetea*, zarówno w zdjęciach Zaręby, jak i we współczesnym materiale zdjęciowym, przemawia za tym, by traktować to zbiorowisko nie jako zespół mszarowy, lecz jako zbiorowisko boru bagiennego należącego do *Dicrano-Pinion*. Rozpoznane w Puszczy Kozienickiej płaty boru bagiennego należą do podzespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum*.

Złoża wszystkich rodzajów torfu zajmują na badanym terenie około 2400 ha. Nieliczne torfowiska wysokie (zaledwie 0,3 – 0,4% powierzchni) zajmują razem z przejściowymi około 6% całego arealu torfowisk, to znaczy nieco ponad 100 ha (Żurek 1997). Cały obszar występowania uboższych torfów przejściowych i torfów wysokich jest właściwie ograniczony do strefy wododziałowej między dorzecziami Radomki a Iłżanki i Zwolenki, na północny-zachód od Zwolenia, czyli do terenu Obrębu Zwoleni. W pozostałych lasach puszczy na niewielkich enklawach płytkich torfowisk przejściowych, tworzą się zbiorowiska o innym charakterze, np. jęgle.

Bonitacja drzewostanu boru bagiennego budowanego przez sosnę, ze zróżnicowaną domieszką brzozy omszonej (rzadko b. brodawkowatej) jest bardzo niska (IV-V klasa) i zależy przede wszystkim od umiejscowienia analizowanego płatu w stosunku do środka torfowiska. Im bliżej mszaru, tym bardziej „krzacasty” pokrój drzew. Szerokość strefy zajętej przez bór bagienny uzależniona jest także od charakteru zagłębienia terenu, na którym wytworzyło się torfowisko. Czasem ta przejściowa strefa zajmuje całą powierzchnię torfowiska, a niekiedy jest tylko pasem wokół bagna, o szerokości około 20–30m. Organogeniczne gleby sosnowego boru bagiennego, wytworzone z torfów o różnej miąższości – lecz raczej płytkich i przejściowych niż wysokich – są w wierzchnich warstwach silnie zakwaszone, osiągając wartości pH zbliżone do 3,5 (Zaręba 1971). Typowo ombro-

filna gospodarka wodna tego zespołu charakteryzuje się większymi wahaniami poziomu wód gruntowych, zwłaszcza jego obniżeniem w miesiącach wczesnojesiennych, niż w przypadku mszarów (Czerwiński 1995). Może to być przyczyną utrzymywania się na płatach bagien roślinności leśnej.

Quercus roboris-Pinetum (W.Mat.1981) J.Mat. 1988.

W lasach Puszczy Kozienickiej, podobnie jak przed 40 laty, występują dwa zespoły kontynentalnego boru mieszanego. Podzespół typowy, w którym można jeszcze wyróżnić wariant z *Berberis vulgaris* oraz podzespół wilgotny z *Molinia caerulea*. Zaręba (1971) trafnie przewidywał konieczność innego, węższego potraktowania zespołu boru mieszanego, który wówczas, jako jednostka systematyczna reprezentował bardzo szeroką skalę ekologiczną. Przewidywania te znalazły wyraz w wyborze zdjęć florystycznych, zgodnym z obecnym rozumieniem boru mieszanego oraz w pomijaniu płatów na bardziej eutroficznych siedliskach. Dzisiejsze bory mieszane według przyjętej systematyki (Matuszkiewicz J.M. 2001a) dzielą się na bory mieszane kontynentalne i bory mieszane subborealne – *Serratulo-Pinetum*. Obszar Puszczy Kozienickiej leży w przejściowej strefie wpływów obu zespołów, z wyraźną przewagą *Quercus-Pinetum* (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Niektóre z analizowanych płatów borów mieszanych wskazywały na pewne powiązania z zespołem *Serratulo-Pinetum*, jednakże zdecydowano się nie wyróżniać kolejnej jednostki w randze zespołu.

Abietetum polonicum (Dziub. 1928) Br.-Bl. & Vlieg. 1939.

Zbiorowisko jedliny wyżynnej dzięki odmienności powodowanej panowaniem *Abies alba*, zdecydowanie zasługuje na wyróżnienie jako jednostka w randze zespołu. Jodłowe bory mieszane z terenu Puszczy Kozienickiej klasyfikowano dawniej jako *Pino-Quercetum fagetosum* (Matuszkiewicz W., Polakowska 1955), *Pino-Quercetum abietosum* (Medwecka-Kornaś 1972, Olaczek 1965), *Abietetum polonicum* (Izdebski 1963) czy wreszcie *Quercus-Abietetum* (Zaręba 1971). R. Zaręba słusznie zauważył, że odmienne warunki siedliskowe i specyficzny skład gatunkowy odróżniają ten zespół od *Pino-Quercetum*, odcinając go od przynależności do związku *Dicrano-Pinion*. Powiązania florystyczne łączą ten zespół ze związkiem *Piceion abietis* Pawł. 1928, a w jego ramach, z podzwiązkiem *Vaccinio-Abietenion* (Zaręba 1971, Matuszkiewicz J.M. 2001a). Nazwa nadana przez R. Zarębę bardzo odpowiada charakterowi zbiorowiska, którego drzewostany budowane są przez jodłę z domieszką dębu ale pozbawione buka. Ówczesny podział zbiorowisk ograniczał występowanie *Abietetum polonicum* do najwyższych partii Gór Świętokrzyskich, Roztocza i piętra pogórza niektórych pasm Karpat. Zrewidowany podział systematyczny zespołów leśnych Polski wyróżnia także kresową, nizinną postać wyżynnego jodłowego boru mieszanego, występującą w południowej Wielkopolsce, na Śląsku i właśnie w Puszczy Kozienickiej (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Niezależnie od celności nazwy *Quercus-Abietetum* zdecydowano się pozostać przy kresowej postaci *Abietetum polonicum*.

Tilio-Carpinetum Tracz. 1962.

Grądy Puszczy Kozienickiej, występujące na żyzniejszych mezotroficznych i eutroficznych siedliskach można, zgodnie z położeniem geograficznym, uznać za odmianę małopolską (Zaręba 1971) lub środkowopolską zespołu *Tilio-Carpinetum* (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Za małopolskim charakterem tego zespołu przemawia

duża rola lasotwórcza występujących tu jodeł, potrafiących zdominować drzewostan i stworzyć na żyznych i wilgotnych siedliskach odmianę jedliny zwanej „czarnym lasem”. Znaczna rola tego gatunku została doceniona przez R. Zarębę, który wyróżnił jodłowy podzespół grądu. W trakcie obecnych prac ta diagnoza została podtrzymana, z pewną jednak zmianą nomenklatoryczną. Nie jest to jednostka w randze podzespołu, raczej jedynie wariant dość szeroko rozumianego podzespołu typowego.

W Puszczy Kozienickiej występują obecnie dwa podzespoły i jeden wariant grądu różniące się przede wszystkim warunkami siedliskowymi. W trakcie badań terenowych wyróżniono: *Tilio-Carpinetum typicum* Tracz.1962, *Tilio-Carpinetum typicum* wariant z *Abies alba* oraz najwilgotniejszy *Tilio-Carpinetum corydaletosum*. Zaręba (1971) wyróżniał jeszcze ubogi grąd trzcinnikowy *Tilio-Carpinetum calamagrostietosum* oraz grąd zboczowy *Tilio-Carpinetum campanuletosum*, którego jedyny wówczas płat odnaleziony został na stoku skarpy górnego tarasu rzeki Wisły. Teren ten nie znalazł się w objętych obecnymi badaniami granicach zwartej puszczy. Nadzwyczaj skromna (3 zdjęcia) dokumentacja grądu trzcinnikowego także pochodziła z ówczesnych nadleśnictw, czyli dzisiejszych obrębów, nie należących na terenie badań.

Potentillo albae-Quercetum petraeae Libb. 1933 n.inv. Oberd. 1957 em. Müller 1991. Zbiorowisko dąbrowy świetlistej w Puszczy Kozienickiej było dobrze reprezentowane w materiałach historycznych. Zespół *Potentillo albae-Quercetum* należy do związku *Potentillo albae-Quercion petraeae*, rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*, klasy *Quercio-Fagetea*. Uważa się, że zespół ma charakter pontyjsko-pannoński, a jego zasięg w Polsce obejmuje znaczne obszary na niżu i w części wyżyn poza obszarami północnej Polski, tj. występuje w działach (wg Matuszkiewicz J.M. 1993): Mazowiecko-Poleskim, Wyżyn Południowopolskich, Wołyńskim i Brandenbursko-Wielkopolskim. Współczesne badania nad zróżnicowaniem zbiorowisk w Puszczy Kozienickiej nie potwierdziły występowania tego zespołu.

Quercio-Piceetum W.Mat. & Pol. 1955.

Zbiorowisko to zostało opisane po raz pierwszy przez W. Matuszkiewicza w 1952 r. na terenie Puszczy Białowieskiej i nazwane pierwotnie *Quercio-Betuletum lycopodietosum*. Obecną nazwę uzyskało w 1955 za sprawą W. Matuszkiewicza i M. Polakowskiej. Polska nazwa „jegiel” wywodzi się z mazurskiej gwary, według której nazwą tą określa się właśnie taki typ wilgotnego lasu ze świerkiem. Jedliński (1927) podawał, że na Kurpiach i w Łomżyńskim terminem „jeglije” określano świerka. Stąd prawdopodobnie pochodzi nazwa tych wilgotnych świerczyn. W typowej postaci jegiel występuje w północno-wschodniej Polsce, w północnym zasięgu świerka. Kresowe postacie tego zespołu napotkać można w różnych częściach kraju. Płaty jęgla notowane były w Zielonej Puszczy Kurpiowskiej, na Równinie Urszulewskiej, na Roztoczu, w Puszczy Solskiej i właśnie w Puszczy Kozienickiej. (Matuszkiewicz J.M. 2001). Ekstrazonalne występowanie *Quercio-Piceetum* warunkowane jest przede wszystkim specyfiką siedliskową. Prócz stosunków wodnych, mających tu zapewne kluczowe znaczenie, ważną rolę odgrywają prawdopodobnie także warunki termiczne. Z badań przeprowadzanych w Białowieskim Parku Narodowym wynika, że siedliska jęgla wykazują wyraźnie

niższe minima dobowe temperatur w okresie od kwietnia do sierpnia (szczególnie niskie w kwietniu) niż siedliska większości innych zbiorowisk. (Matuszkiewicz W., Barcik 1995; Olszewski 1986). Świadczy to o wyraźnie częściej występujących późnych przymrozkach wiosennych w płatach zajętych przez jęgiel. Można przypuszczać, że w swoim kresowym występowaniu *Quercus-Piceetum* preferuje właśnie tego rodzaju, podatne na późne przymrozki mikrosiedliska.

Na terenie Puszczy Kozienickiej niewielkie płaty boru mieszanego wilgotnego świerkowo-dębowego charakteryzują się dominacją świerka zbliżonego do formy żałobnej, miejscowego ekotypu, pochodzącego prawie wyłącznie z samosiewu. Naturalne pochodzenie tych niewielkich powierzchniowo drzewostanów może świadczyć o pewnych trudnościach z zagospodarowaniem płatów, na których panowanie zapewnił sobie z biegiem czasu właśnie świerk. Mogłoby to potwierdzać teorię o termicznych, „przymrozkowych” przyczynach tworzenia się płatów tego zbiorowiska.

Warunki biotopów jęgli w Puszczy Kozienickiej odpowiadają typom siedliskowym od boru mieszanego silnie świeżego, aż do lasu mieszanego wilgotnego, z pewną preferencją siedlisk lasów mieszanych. Zawsze jednak zaznacza się bardzo wyraźny wpływ wód gruntowych, których poziom waha się w ciągu roku, pozwalając jednak odłożyć się warstwom próchnicy o znacznej grubości. W wierzchnich warstwach gleby mogą też znajdować się pokłady torfu przejściowego o różnej grubości, zwykle wyraźnie murszejącego.

Zbiorowiska jęgli ograniczone są zwykle do niewielkich powierzchni tworzących wąskie smugi okrajkowe wokół rozleglejszych płatów łęgów i olsów. Można je spotkać także w niezbyt zerodowanych dolinach puszczańskich rzeczek, nie przy samym strumieniu jednak, lecz nieco wyżej – na tarasowatych zakłębieniach stoków płytkich dolin. Badane powierzchnie zajmowane przez to zbiorowisko, we wszystkich przypadkach były właściwie płaskie, co sugerowało występowanie ograniczenia spływu wód gruntowych.

Silne oglejenie gleb jęgli, wynikające z przynajmniej okresowo wysokiego poziomu wód i utrudnionego ich odpływu, ogranicza rozwój korzeni drzew rosnących w tym zespole. Świerk, mający płytki system korzeniowy znajduje w tym fakcie kolejną, po warunkach termicznych (przymrozki późne), przewagę w konkurencyjnej walce z innymi gatunkami drzew. Prócz świerka na badanym terenie, drzewostany jęgla budowane są przez oba gatunki dębów, zwykle dąb szypułkowy, sosnę, brzozę omszoną i brodawkowatą oraz osikę i olszę. Drugie piętro drzewostanu (stały element struktury tych fitocenozy) tworzy przede wszystkim świerk z domieszkami pozostałych wymienionych gatunków oraz jodła i na nieco żyzniejszych siedliskach niewielka domieszka graba. Występowanie jodły jest swoją cechą jęgli Puszczy Kozienickiej. Jodła stanowi tu jednak tylko nieznaczną domieszkę, nie wpływając ograniczająco na odnowienie świerka. Nieco wilgotniejsze siedliska są przyczyną większego udziału w drzewostanach olszy i brzozy. Na mniej wilgotnych płatach zwiększa się udział dębów i graba. Czerwiński (1995) podaje, że znikomy udział sosny w budowie drzewostanów tego zespołu jest jedną z jego cech rozpoznawczych. Badane drzewostany wykazywały, co prawda niekiedy dość znaczny udział sosny, ale we wszystkich przypadkach były to stare drzewa budujące górne piętro. W drugim piętrze gatunek ten występował tylko

sprowadycznie, z niewielką stałością i samoistnie się nie odnawiał. Świadczyć to może o sztucznym pochodzeniu sosen, rosnących na niekorzystnym dla nich siedlisku, gdzie dominować powinien świerk, z domieszką gatunków liściastych.

2.21.3. Stan historyczny zbiorowisk

Termin badań historycznych. Analizę przemian zbiorowisk leśnych Puszczy Kozienickiej przeprowadzono, wykorzystując jako materiał wyjściowy ich charakterystykę dokonaną przez R. Zarębę w latach 1953–1965, w ramach badań geobotanicznych i fitosocjologicznych zespołów Okręgu Radomsko-Kozienickiego i samej puszczy (Zaręba 1971). Materiały te dotyczyły obszaru zdecydowanie większego od Puszczy Kozienickiej, dlatego konieczne było dokonanie wyboru zdjęć tak, aby charakterystyka dawnych zbiorowisk oparta została wyłącznie na materiale fitosocjologicznym pochodzącym z sześciu obrębów zwartego obszaru puszczy, stanowiącego teren niniejszych badań.

Źródło materiałów historycznych: Publikowane opracowanie autorstwa R. Zaręby (1971) „Badania geobotaniczne i fitosocjologiczne zespołów leśnych Puszczy Kozienickiej i Okręgu Radomsko-Kozienickiego”. Zeszyty Naukowe SGGW z.11. W prezentowanym opracowaniu materiały te zawarte są w tabelach dokumentacyjnych jak niżej.

Zbiorowisko stan historyczny	Nr tabeli dokumentacyjnej
<i>Cladonio-Pinetum</i> Juraszek 1927.	20H
<i>Peucedano-Pinetum</i> (W.Mat. 1962) W.Mat.& J.Mat. 1973.	21H
<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (W.Mat. 1962) W.Mat. 1973.	22H
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> Kleist 1929.	23H
<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (W.Mat.1981) J.Mat. 1988.	24H
<i>Quercu roboris-Pinetum molinietosum</i> (W.Mat.1981) J.Mat. 1988.	25H
<i>Abietetum polonicum</i> (Dziub. 1928) Br.-Bl. & Vlieg. 1939.	26H
<i>Tilio-Carpinetum</i> Tracz. 1962.	27H
<i>Potentillo albae-Quercetum petraeae</i> Libb. 1933 n.inv. Oberd. 1957 em. Müller 1991.	28H
<i>Quercu-Piceetum</i> W.Mat.& Pol. 1955.	

Lokalizacja zdjęć historycznych: Materiały historyczne zawierały informację o usytuowaniu zdjęć w konkretnym wydzieleniu drzewostanowym – numer oddziału i litera pododdziału według numeracji z ówczesnie obowiązującego planu urzędzenia lasu. Zachowane archiwalne mapy leśne dawały nadzieję przeniesienia przybliżonej lokalizacji zdjęć na współczesne mapy przeglądowe.

2.21.4. Stan współczesny zbiorowisk

Termin badań współczesnych: Materiał współczesny stanowią zdjęcia wykonane na terenie Puszczy Kozienickiej w latach 1996–2001

Źródło materiałów współczesnych: Współczesny obraz zbiorowisk leśnych Puszczy został scharakteryzowany w ramach niepublikowanej w całości pracy doktorskiej autora pod tytułem „Przemiany zbiorowisk leśnych Puszczy Kozie-

nickiej w II połowie XX wieku i ich gospodarcze konsekwencje” obronionej na Wydziale Leśnym Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w 2002 r. W prezentowanym opracowaniu materiały te zawarte są w tabelach dokumentacyjnych jak niżej.

Zbiorowisko stan współczesny	Nr tabeli dokumentacyjnej
<i>Cladonio-Pinetum</i> Juraszek 1927.	brak
<i>Peucedano-Pinetum</i> (W.Mat. 1962) W.Mat. & J.Mat. 1973.	21W
<i>Leucobryo-Pinetum</i> (W.Mat. 1962) W.Mat. 1973.	
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> Kleist 1929.	22W
<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (W.Mat.1981) J.Mat. 1988.	23W
<i>Quercu roboris-Pinetum molinietosum</i> (W.Mat.1981) J.Mat. 1988.	24W
<i>Abietetum polonicum</i> (Dziub. 1928) Br.-Bl. & Vlieg. 1939.	25W
<i>Tilio-Carpinetum</i> Tracz. 1962.	26W
<i>Potentillo albae-Quercetum petraeae</i> Libb. 1933 n.inv. Oberd. 1957 em. Müller 1991.	brak
<i>Quercu-Piceetum</i> W.Mat.& Pol. 1955.	28W

Charakterystyka materiałów współczesnych. Realizując przyjęty cel w niniejszej pracy założono przeprowadzenie porównania zespołów Puszczy Kozienickiej na podstawie badań geobotanicznych R. Zaręby z ich obrazem współczesnym ustalonym na podstawie aktualnych badań przeprowadzonych przy zastosowaniu analogicznej metodyki przez autora niniejszego rozdziału. Lokalizacja miejsc sporządzania zdjęć przez Ryszarda Zarębę okazała się, nawet z pewnym przybliżeniem do oddziału i pododdziału, w terenie niemożliwa. W ciągu minionych 40–50 lat podział powierzchniowy lasów Puszczy Kozienickiej uległ przynajmniej częściowo zmianom. Jeżeli nie zmienił się przebieg linii oddziałowych i ostępowych, to nastąpiła renumeracja oddziałów. Skorzystanie z map przeglądowych z lat odpowiadających ówczesnym badaniom także nie przyniosło spodziewanego ułatwienia. W większości przypadków granice dawnych wydziałów odbiegały znacznie od współczesnych. Zdjęcia sprzed 50 lat zakładane były w możliwie dojrzałych drzewostanach. W chwili obecnej, na przeważającej większości ówczesnych powierzchni, panują leśne zbiorowiska zastępcze w formie jednowiekowych młodych drzewostanów, które zgodnie z metodyką winny być pomijane przy wyborze płatów do sporządzania zdjęć fitosocjologicznych, gdyż przyjęto opisywać w pełni wykształcone fitocenozy.

Kierując się przytoczonymi ograniczeniami zdecydowano się przeprowadzić ponowną lustrację możliwie jak największej ilości drzewostanów starszych klas wieku, występujących na terenie wszystkich sześciu obrębów puszczy. Ze szczególną uwagą traktowano te fragmenty lasu, które znajdowały się w pobliżu domniemanych powierzchni Zaręby, występując w podobnych warunkach siedliskowych, topograficznych czy wilgotnościowych. W trakcie terenowej lustracji dojrzałych drzewostanów dokonywano wyboru jednorodnych powierzchni reprezentatywnych swoim charakterem dla poszczególnych zespołów leśnych. Na powierzchniach tych wykonano zdjęcia fitosocjologiczne zgodnie z powszechnie stosowaną

metodyką. Każde zdjęcie sprzężono z diagnozą siedliskowego typu lasu na podstawie terenowej weryfikacji dominującego siedliskowego typu lasu zawartego w opisach taksacyjnych, dokonanej przy uwzględnieniu roślinności i innych dających się ocenić wizualnie cech, takich jak ukształtowanie terenu, przypuszczalny charakter wód gruntowych, bonitacja i jakość drzewostanu. Pozwoliło to na porównanie rozmieszczenia zbiorowisk leśnych na tle typologicznej siatki siedliskowej.

Lokalizacja zdjęć współczesnych: Współczesne zdjęcia florystyczne mogą być zlokalizowane w terenie w sposób jedynie przybliżony do adresu leśnego wydzielenia drzewostanowego, a w jego granicach na podstawie szkiców terenowych. Nie były one utrwalane w terenie, co było zgodne z zastosowaną metodyką prac. Nie były i nie mogły być wykonywane w miejscach dokładnie zbieżnych z materiałami historycznymi. Ze względu na horyzont czasowy i przyjęty cykl produkcji w lasach gospodarczych, miejsce dojrzałych drzewostanów charakteryzowanych przez Zarębę, zajmują obecnie młode drzewostany, często o charakterze leśnych zbiorowisk zastępczych.

2.21.5. Porównanie stanu historycznego i współczesnego zbiorowisk

Dokonano porównania tabel charakteryzujących obiekty (zespoły) dawniej i obecnie. Są one zestawione w wymienionych niżej tabelach porównawczych, przy czym ze względu na brak stanów współczesnych w przypadku dwu obiektów tabel porównawczych nie można było wykonać.

Zbiorowisko porównanie stanów	Nr tabeli dokumentacyjnej
<i>Cladonio-Pinetum</i> Juraszek 1927.	brak
<i>Peucedano-Pinetum</i> (W.Mat. 1962) W.Mat.& J.Mat. 1973.	21 por
<i>Leucobryo-Pinetum</i> (W.Mat. 1962) W.Mat. 1973.	22 por
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> Kleist 1929.	23 por
<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (W.Mat.1981) J.Mat. 1988.	24 por
<i>Quercu roboris-Pinetum molinietosum</i> (W.Mat.1981) J.Mat. 1988.	25 por
<i>Abietetum polonicum</i> (Dziub. 1928) Br.-Bl. & Vlieg. 1939.	26 por
<i>Tilio-Carpinetum</i> Tracz. 1962.	brak
<i>Potentillo albae-Quercetum petraeae</i> Libb. 1933 n.inv. Oberd. 1957 em. Müller 1991.	28 por
<i>Quercu-Piceetum</i> W.Mat.& Pol. 1955.	

Wśród wyróżnionych zbiorowisk niektóre taksony wykazują wyraźną tendencję do ustępowania z terenu badań. Nie zostały odnalezione dobrze rozwinięte płaty *Cladonio-Pinetum* Juraszek 1927. Proces zaniku był jeszcze bardziej zaawansowany w przypadku *Potentillo albae-Quercetum petraeae* Libb. 1933 n.inv. Oberd. 1957 em. Müller 1991. Świetlista dąbrowa definitywnie ustąpiła z terenu puszczy. Płaty o podobnym do niej, choć znacznie zubożonym składzie florystycznym można znaleźć na terenach o silnej penetracji ludzkiej, w bliskim sąsiedztwie miejscowości, dróg, parkingów itp.

2.21.5.1. Bór chrobotkowy (*Cladonio-Pinetum*)

Chrobotkowe podzespoły dwóch wikaryzujących borów sosnowych: *Leucobryo-Pinetum cladonietosum* i *Peucedano-Pinetum cladonietosum* były dobrze udokumentowane bogatym materiałem zdjęciowym (tabela dokumentacyjna nr 20H). Obecnie tylko młodsze fazy rozwojowe drzewostanów sosnowych lub brzożowych upodabniają się niekiedy do borów *Cladonio-Pinetum*. Ich charakter odpowiadający leśnemu zbiorowisku zastępczemu, czy formie degeneracji żyźniejszych borów, jest jednak zauważalny w gatunkowo skrajnie ubogiej warstwie runa, czy zdecydowanej dominacji *Pleurozium schreberi* w warstwie mchów. W chwili obecnej klasyfikowanie płatów jako *Cladonio-Pinetum* jest możliwe jedynie na bardzo rzadkich siedliskach boru suchego. W drzewostanie płatów zbliżonych do *Cladonio-Pinetum* zdecydowanie panuje sosna niskiej jakości i III-V klasy bonitacji.

Skrajnie suche, oligotroficzne wierzchołki niektórych wydm, zajęte przez płaty tego rzadkiego zbiorowiska zasługują na ochronę, nie tylko ze względu na ich wyjątkowość w skali Puszczy Kozienickiej. Drzewostan na takim siedlisku spełnia przede wszystkim funkcję glebochronną, zapobiegając uruchamianiu śródładowych wydm. Funkcja ta, w połączeniu z niską jakością techniczną surowca drzewnego, możliwego do pozyskania z drzewostanów sosnowych niskiej bonitacji oraz skrajnie niewielkie płaty borów chrobotkowych, uzasadniają zamiechanie użytkowania rębego na tych powierzchniach. Utrzymywanie rosnących tu sosen do wieku dojrzałości naturalnej, z umożliwieniem naturalnego odnowienia tych drzewostanów przez samosiew, będzie z pewnością zgodne z ideą zachowania lub przywracania bioróżnorodności w lasach i nie pociągnie za sobą znacznych wydatków finansowych.

2.21.5.2. Suboceaniczny bór świeży (*Leucobryo-Pinetum*)

Zmiany w składzie zbiorowisk borów sosnowych świeżych zawiera tabela dokumentacyjna nr 21por. Jej skróconą postać prezentuje tabela 2.88.

Postać nizinna *Leucobryo-Pinetum*

Drzewostany tego stosunkowo ubożego florystycznie zespołu budowane są niemalże wyłącznie przez sosnę IIIV klasy bonitacji, a więc wyższej niż w suchym *Cladonio-Pinetum*. W pierwszym piętrze drzewostanu może występować niewielka domieszka brzozy brodawkowatej. Zbyt oligotroficzne warunki świeżych siedlisk borowych nie pozwalają na większe wzbogacenie składu tej warstwy drzewostanu. Jednowarstwowa struktura drzewostanów suboceanicznych borów nizinnych jest obecnie wzbogacana sporadycznie występującym drugim piętrzem tworzonym przede wszystkim przez brzozę brodawkowatą, samosiewną sosnę i niewielką domieszkę obu gatunków dębów. Średnie pokrywanie warstwy krzewiastej nieco wzrosło. Warstwa ta budowana jest przez samosiew sosny, brzozę brodawkowatą, jałowiec, dęby oraz stosunkowo niewielką domieszkę jarzębiny (*Sorbus aucuparia*) i kruszyny (*Frangula alnus*). Wzrost pokrywania tej warstwy i większy niż przed laty udział kruszyny i jarzębiny wydają się zmianami typowymi dla prawie wszystkich zespołów puszczy. Uboga florystycznie warstwa zielna wykazuje wyraźnie większe pokrywanie niż niegdyś. Podobnie jednak jak dawniej tworzą ją przede wszystkim *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* i *Calluna vulgaris*. Wyraźnie wzrosła stałość i pokrywanie gatunków z rodzaju *Melampyrum* oraz traw:

Tabela 2.88. Zmiany w zespołach *Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Kozienickiej pomiędzy latami 1957–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. i wyr.)

Table 2.88. Changes in the associations *Leucobryo-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* in the Forest of Kozienice between the years 1957–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic and distinguishing ones)

Stan	Historyczny			Współczesny			Różnice			
	<i>Leuc.-Pitr.</i>	<i>Peuc.-Pitr.</i>	Razem	<i>Leuc.-Pitr.</i>	<i>Peuc.-Pitr.</i>	Razem	<i>Leuc.-Pitr.</i>	<i>Peuc.-Pitr.</i>	Razem	
Zespół										
Liczba zdjęć	14	6	20	23	12	35				
Rok (najczęstszy, średni)	1960	1957	1959	1997	1997	1997	37	40	38	
Zwarcie a1	57,7	58,3	57,9	64,6	67,1	65,4	6,9	8,7	7,5	
Zwarcie a2	32,3	7,0	24,7	25,7	20,1	23,8	-6,5	13,1	-0,9	
Zwarcie b	30,1	27,0	29,2	39,8	40,8	40,1	9,7	13,8	11,0	
Pokrycie c	70,0	55,0	65,5	77,0	80,4	78,1	7,0	25,4	12,6	
Pokrycie d	57,1	65,0	59,5	85,7	80,0	83,7	28,5	15,0	24,2	
Wiek drzewostanu	126,5	135,8	128,6	92,5	89,6	91,5	-33,9	-46,1	-37,1	
Liczba gatunków	23,7	27,3	24,8	18,7	22,7	20,1	-5,0	-4,7	-4,7	
Drzewa										
<i>Abies alba</i>	a	64	33	55	26	17	23	-38	-17	-32
<i>Abies alba</i>	b/c	57	50	55	26	25	26	-31	-25	-29
<i>Betula pendula</i>	a	14	33	20	65	58	63	51	25	43
<i>Betula pendula</i>	b/c	50	83	60	70	58	66	20	-25	6
<i>Betula pubescens</i>	a	7		5	4		3	-3		-2
<i>Betula pubescens</i>	b/c	29		20	4		3	-24		-17
<i>Picea abies</i>	a	36	33	35	4		3	-31	-33	-32
<i>Picea abies</i>	b/c	7	17	10	13	25	17	6	8	7
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	71	83	75	96	92	94	24	8	19
<i>Quercus petraea</i>	a	57	33	50	30	33	31	-27	0	-19
<i>Quercus petraea</i>	b/c	86	50	75	48	33	43	-38	-17	-32
<i>Quercus robur</i>	a	7	17	10	39	42	40	32	25	30
<i>Quercus robur</i>	b/c	21	17	20	65	75	69	44	58	49
<i>Sorbus aucuparia</i>	a				4		3	4		3
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	50	33	45	48	25	40	-2	-8	-5
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>										
<i>Hylocomium splendens</i>	d	64	17	50	9	8	9	-56	-8	-41
<i>Dicranum scoparium</i>	d	79	100	85	61	17	46	-18	-83	-39
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	36		25				-36		-25
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	21	17	20	9	8	9	-13	-8	-11
<i>Trientalis europaea</i>	c	29	17	25	17	33	23	-11	17	-2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c				4		3	4		3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	86	100	90	91	100	94	6	0	4
<i>Chimaphila umbellata</i>	c					17	6		17	6

<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c				4	8	6	4	8	6
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	93	83	90	100	100	100	7	17	10
<i>Melampyrum pratense</i>	c	71	83	75	78	100	86	7	17	11
<i>Dicranum polysetum</i>	d	64	50	60	91	100	94	27	50	34
Razem ch.kl.Vac-Ptc.		643	567	620	565	592	574	-78	25	-46
Gatunki wyróżniające zespołów										
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	57		40	74	8	51	17	8	11
<i>Scorzonera humilis</i>	c	29	67	40	4	25	11	-24	-42	-29
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	21	67	35		58	20	-21	-8	-15
<i>Convallaria majalis</i>	c	36	100	55	22	92	46	-14	-8	-9
<i>Anthericum ramosum</i>	c	7		5				-7		-5
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	c		17	5					-17	-5
<i>Pulsatilla patens</i>	c		17	5					-17	-5
<i>Solidago virgaurea s. s.</i>	c	21	50	30	13	50	26	-8	0	-4
<i>Rubus saxatilis</i>	c					8	3		8	3
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c		67	20	4	83	31	4	17	11
Razem wyr.Peuc-Pin		114	317	175	39	233	106	-75	-83	-69
Gatunki towarzyszące										
<i>Hieracium pilosella</i>	c	36	100	55	9	8	9	-27	-92	-46
<i>Luzula pilosa</i>	c	79	67	75	26	50	34	-52	-17	-41
<i>Thymus serpyllum</i>	c	14	67	30				-14	-67	-30
<i>Lembotropis nigricans</i>	c	29	33	30		8	3	-29	25	-27
<i>Genista germanica</i>	c	14	50	25				-14	-50	-25
<i>Viola canina</i>	c	14	50	25				-14	-50	-25
<i>Genista tinctoria</i>	c	21	50	30		17	6	-21	-33	-24
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	c	21	67	35	13	17	14	-8	-50	-21
<i>Luzula multiflora</i>	c	43	17	35	22	0	14	-21	-17	-21
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c	21	33	25	4	8	6	-17	-25	-19
<i>Carex ericetorum</i>	c	14	67	30	13	8	11	-1	-58	-19
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	57	17	45	22	50	31	-35	33	-14
<i>Carex pilulifera</i>	c	29	17	25	13	8	11	-16	-8	-14
<i>Campanula rotundifolia</i>	c		67	20	4	17	9	4	-50	-11
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	21	33	25	17	8	14	-4	-25	-11
<i>Molinia caerulea</i>	c	43		30	22	17	20	-21	17	-10
<i>Rumex acetosella</i>	c	14	50	25	17	17	17	3	-33	-8
<i>Agrostis capillaris</i>	c	7	50	20	13	17	14	6	-33	-6
<i>Rubus plicatus</i>	c	21	33	25	22	25	23	0	-8	-2
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	14	17	15	9	25	14	-6	8	-1
<i>Calluna vulgaris</i>	c	86	100	90	91	100	94	6	0	4
<i>Festuca ovina</i>	c	64	100	75	70	100	80	5	0	5
<i>Danthonia decumbens</i>	c	14	17	15	13	50	26	-1	33	11
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	21	17	20	43	33	40	22	17	20
<i>Juniperus communis</i>	b/c	36	67	45	52	92	66	16	25	21
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c				26	25	26	26	25	26
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	7		5	30	33	31	23	33	26
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	7		5	35	25	31	28	25	26
<i>Frangula alnus</i>	b/c	36		25	74	67	71	38	67	46

Deschampsia flexuosa i *Festuca ovina*. Podobnie jak w warstwie zielnej, duży wzrost pokrywania zanotowano również w warstwie mszystej. Zdecydowanym dominantem wśród mchów jest *Pleurozium schreberi*, którego uzupełnieniem są *Dicranum polysetum*, *D. scoparium* i charakterystyczny dla zespołu *Leucobryum glaucum*.

Analiza zmian udziału grup gatunków klas fitosocjologicznych potwierdza dominację gatunków *Vaccinio-Piceetea*, z niewielkim współudziałem *Nardo-Callunetea*. Analiza ekologicznych liczb wskaźnikowych nie wykazuje znaczących zmian w roślinności zespołu, oprócz pewnego wzrostu wskaźnika świetlnego. Może to dziwić przy stwierdzonym wzroście pokrywania wyższych warstw roślinności. Prawdopodobnie znajduje tu odzwierciedlenie zwiększony udział *Festuca ovina* w runie.

Nizinna postać *Leucobryo-Pinetum typicum* jest dość rzadko spotykana w lasach Puszczy Kozienickiej. Zaręba (1971) wskazywał, że może być ona formą degeneracyjną nieco bogatszych borów: wyżynnej odmiany *Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum typicum* czy nawet zdegenerowanych borów mieszanych *Quercu roboris-Pinetum*. Stwierdzenie to pozostaje w pełni aktualne w przypadku większości obecnych płatów tej fitocenozy.

Postać wyżynna *Leucobryo-Pinetum typicum*

Zdecydowanie częściej od postaci nizinnej spotkać można w Puszczy Kozienickiej wyżynną postać subatlantyckiego boru świeżego. Podstawową różnicą między tymi zbiorowiskami jest występowanie dwupiętrowej struktury i jodły, nadającej charakterystyczną fizjonomię tej postaci zespołu. Występowanie jodły na stosunkowo oligotroficznych siedliskach borów świeżych związane jest z dużą siłą lasotwórczą tego gatunku na obszarze puszczy (Zaręba 1971). Drzewostan górnego piętra tworzy sosna ze sporadyczną domieszką brzozy brodawkowatej i niekiedy jodły. Niższa warstwa drzew utworzona jest głównie przez jodłę, dąb bezszypułkowy, brzozę brodawkowatą, sporadycznie przez sosnę i świerk. Średnie pokrywanie górnej warstwy drzew nie zmieniło się i wynosi około 55%. Pokrywanie drugiego piętra oraz warstwy krzewów wzrosło, choć nieco mniej niż w postaci nizinnej zespołu. Warstwa krzewów budowana jest przez gatunki drzewiaste wyższych warstw fitocenozy oraz przez jałowiec i kruszynę. Zarówno skład runa, jak i mchów i porostów, jest bardzo zbliżony do postaci nizinnej zespołu. Dominują gatunki klasy *Vaccinio-Piceetea* z niewielkim współudziałem *Nardo-Callunetea*. Runo tworzą *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Melampyrum pratense*, *Trientalis europaea*. Wśród mchów zdecydowanie dominuje *Pleurozium schreberi*, któremu towarzyszą *Dicranum polysetum* wraz z charakterystycznym *Leucobryum glaucum*. *Leucobryo-Pinetum typicum submontane* występuje na siedliskach umiarkowanie świeżych, podobnie jak postać nizinna, jednakże pewna, aczkolwiek subtelna odmienność warunków wilgotnościowych zdaje się widoczna.

Występowanie wyżynnej postaci boru świeżego ograniczone jest w zasadzie do zasięgu gromadnego występowania jodły oraz do uboższych siedlisk wśród większych skupisk drzewostanów z jodłą. Ponieważ jednak gatunek ten wywiera dość dużą presję na wiele zbiorowisk puszczy udział tej postaci zbiorowiska powinien się zwiększać. Sprzyjać temu może wprowadzanie podsadzeń jodłowych spełniających rolę fitomelioracyjną dla oligotroficznych siedlisk borowych oraz późniejszą

rolę pielęgnacyjną w drzewostanach sosnowych. Zagospodarowanie istniejących płatów tego zbiorowiska rębnią zupełną jest prawdopodobnie nieuniknione. Należy jednak w takim przypadku dążyć do minimalizowania powierzchni zrębowych i pozostawiania jak największej ilości jodeł z drugiego piętra dla uzyskania w przyszłości samosiewnego odnowienia tego gatunku. Celowe wydaje się wprowadzanie podsadzeń jodłowych także do innych postaci sosnowych borów świeżych.

2.21.5.3. Subkontynentalny bór świeży (*Peucedano-Pinetum*)

Na terenie puszczy zdecydowanie liczniejszymi od boru subatlantyckiego są płaty świeżego boru kontynentalnego. Zwykle jednopiętrowe drzewostany tego zespołu tworzy sosna z niewielką domieszką brzozy brodawkowatej i niekiedy próbującym wejść do pierwszego piętra dębem bezszypułkowym i szypułkowym. Warstwa górna drzew przy średnim pokrywaniu rzędu 67%, nie wykazuje wyraźnego wzrostu od lat 1953–65 (58%). Duże zróżnicowanie wykazuje druga warstwa drzewostanu (od 0% do 70%), a jej średnie pokrywanie wzrosło z 7 do około 20%. Tworzona jest ona przez brzozę brodawkowatą, oba gatunki dębów oraz samosiewnie odnawiającą się sosnę. Podobnie jak w innych zbiorowiskach leśnych puszczy zanotowano w badanym okresie niewielki wzrost średniego pokrywania warstwy krzewiastej (o około 10 punktów procentowych). W jej skład, oprócz podrostu gatunków z pierwszego i drugiego piętra, wchodzi także jałowiec, kruszyna i sporadycznie jarzębina.

W skład warstwy runa o niewiele podwyższonym średnim pokrywaniu wchodzi przede wszystkim gatunki klasy *Vaccinio-Piceetea*: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Melampyrum pratense*. W dość ubogich florystycznie płatach *Peucedano-Pinetum* z dużą stałością występują gatunki wyróżniające tego zespołu: *Convallaria majalis*, *Peucedanum oreoselinum*, *Solidago virgaurea*, *Polygonatum odoratum*, *Chamaecytisus ratisbonensis* i *Scorzonera humilis*. W warstwie mszyskiej o dużym pokrywaniu (obecnie średnio około 80%) dominuje *Pleurozium schreberi*. Na płatach o większym stopniu degradacji zwiększa się udział *Dicranum polysetum* i *D. scoparium*, a nawet porostów z rodzaju *Cladonia*.

Zrębowy sposób zagospodarowania siedlisk borowych przyczynia się do trwałej deformacji obu wikaryzujących zespołów, prowadząc do wytwarzania się monokulturowych, jednowiekowych sośnin. Jako sposób urozmaicenia struktury takich drzewostanów można zaproponować pozostawianie kęp dobrze rozwiniętego odnowienia naturalnego. Sosna na siedliskach borowych z pokrywą mszystą dobrze odnawia się spontanicznie. Takie postępowanie niewątpliwie wzbogaciłoby ubogie struktury tych fitocenoz w lasach właściwie zagospodarowanych. Inną możliwość stwarza wzbogacanie warstw podszytowych w gatunki miejscowego, naturalnego pochodzenia, tworzące domieszki fitomelioracyjne i pielęgnujące drzewostany sosnowe w celu polepszenia ich jakości technicznej.

2.21.5.4. Bór bagienny (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*)

Warstwy drzewiasto-krzewiaste boru bagiennego budowane głównie przez niską sosnę i brzozę omszoną, z niewielką domieszką innych gatunków „schożdzących” z wyżej położonych obszarów, nie uległy w ciągu półwiecza znaczącym zmianom (tab. 2.89). W warstwie runa nadal dominują krzewinki

z *Vaccinio-Piceetea* oraz reprezentanci *Oxycocco-Sphagnetea*: *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris* i *Sphagnum magellanicum* (w warstwie d). Często spotyka się także *Eriophorum angustifolium*, *Juncus effusus*, *Molinia caerulea* i inne gatunki związane z torfowiskami wysokimi i przejściowymi.

Tabela 2.89. Zmiany w zespole *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum* w Puszczy Kozienskiej w okresie między latami: 1957–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.89. Changes in the association *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum* in the Forest of Koziensice over the period between the years 1957–65 and 1996–98. A table: the species with $f < 25\%$ are omitted (shortened except for the characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea*)

Charakter materiałów		H	W	Różnica
Liczba zdjęć		11	14	
Zwarcie a1		55,5	59,6	4,2
Zwarcie a2		5,5	35,0	29,5
Zwarcie b		35,5	33,6	-1,9
Pokrycie c		88,2	96,1	7,9
Pokrycie d		57,3	43,2	-14,1
Wiek drzewostanu		95,0	75,6	-19,4
Liczba gatunków		27,5	17,5	-10,0
Drzewa				
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	91	71	-19
<i>Betula pendula</i>	a	18	50	32
<i>Betula pendula</i>	b/c	91	36	-55
<i>Betula pubescens</i>	a	36	64	28
<i>Betula pubescens</i>	b/c	45	43	-3
<i>Sorbus aucuparia</i>	a		7	7
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	45	79	33
<i>Quercus petraea</i>	a		43	43
<i>Quercus petraea</i>	b/c	73	43	-30
<i>Quercus robur</i>	a		29	29
<i>Quercus robur</i>	b/c	64	43	-21
<i>Abies alba</i>	a	18		-18
<i>Abies alba</i>	b/c	27	7	-20
<i>Populus tremula</i>	b/c	55		-55
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Melampyrum pratense</i>	c	82	7	-75
<i>Dicranum polysetum</i>	d	100	36	-64
<i>Ledum palustre</i>	c	100	64	-36
<i>Dicranum scoparium</i>	d	36	7	-29
<i>Hylocomium splendens</i>	d	36	14	-22
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	93	-7
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	100	93	-7
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100	93	-7

<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	100	0
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d		7	7
<i>Trientalis europaea</i>	c	18	36	18
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Oxycocco-Sphagnetea</i>				
<i>Aulacomnium palustre</i>	d	64		-64
<i>Andromeda polifolia</i>	c	55		-55
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d	100	57	-43
<i>Eriophorum vaginatum</i>	c	36	21	-15
<i>Sphagnum magellanicum</i>	d	36	29	-8
Gatunki towarzyszące				
<i>Calluna vulgaris</i>	c	100	36	-64
<i>Luzula pilosa</i>	c	55		-55
<i>Salix cinerea</i>	b	45		-45
<i>Carex nigra</i>	c	36		-36
<i>Potentilla erecta</i>	c	36		-36
<i>Lysimachia vulgaris</i>	c	45	14	-31
<i>Polytrichum commune</i>	d	100	71	-29
<i>Juncus effusus</i>	c	27		-27
<i>Juncus squarrosus</i>	c	27		-27
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	45	21	-24
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	45	29	-17
<i>Salix aurita</i>	b	27	14	-13
<i>Carex canescens</i>	c	27	21	-6
<i>Molinia caerulea</i>	c	100	100	0
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	18	43	25
<i>Frangula alnus</i>	b/c	73	100	27
<i>Rubus plicatus</i>	c		57	57

Analiza zmian udziału grup gatunków poszczególnych ekologicznych liczb wskaźnikowych nie wykazuje w zasadzie żadnych zmian fitocenoz. Jedynie wskaźnik wilgotności wskazuje na postępujące osuszanie pasów tych przejściowych zbiorowisk. Dalsze osuszanie siedlisk zajętych przez *Vaccinio uliginosi-Pinetum* prowadzić będzie do wykształcania się borów wilgotnych *Molinio caeruleae-Pinetum*. Zysk związany z „uproduktywnieniem” tych wąskich stosunkowo pasów będzie niczym w porównaniu do strat w okolicznych ekosystemach, dla których bagna były naturalnymi zbiornikami retencyjnymi, magazynami wód, wpływającymi także na okoliczny mikroklimat. Siedlisko tego zespołu powinno być w całości obejmowane ochroną, choćby jako użytek ekologiczny.

2.21.5.5. Bór mieszany świeży (*Quercus roboris-Pinetum typicum*)

W ramach podzespołu *Quercus-Pinetum typicum*, Zaręba wyróżnił (1971) prócz wariantu typowego także wariant z *Berberis vulgaris*. Było to zbiorowisko występujące w bardziej oligotroficznej części spektrum siedliskowego zajmowanego przez zespoły borów mieszanych, na siedlisku boru mieszanego świeżego. Znaczące występowanie tego charakterystycznego krzewu w dzisiejszej puszczy wydaje się ograniczone do północno-wschodniego pasa, przede wszystkim obrębu

Garbatka oraz częściowo obrębów Kozienice i Zagożdżon. Tam też lokalizowane są płaty berberysowego wariantu *Quercus-Pinetum*. Zaręba ograniczał występowanie tego wariantu do uboższych siedlisk borów mieszanych.

W dzisiejszej puszczy berberys znajduje optimum swojego rozwoju w zdegradowanych świeżych grądach na glebach o niskiej kwasowości, obojętnych i zasadowych oraz w drzewostanach na tyle prześwietlonych (sosna), by ten wybitnie heliofilny gatunek uzyskiwał odpowiednią ilość światła słonecznego. Dlatego obecny, berberysowy wariant *Quercus-Pinetum* jest raczej lokalizowany w bardziej eutroficznym skrzydle spektrum siedliskowego, w lasach mieszanych świeżych. Ta odmienność siedliskowa omawianego wariantu stawia pod dużym znakiem zapytania możliwość analizowania zmian składu tego zbiorowiska; jest to niejako wariant nowy.

Bory mieszane *Quercus roboris-Pinetum* w dobrze wykształconej postaci wciąż należą w puszczy do rzadkości (Zaręba 1971; Kozłowska 1997). Większość ich naturalnych siedlisk zajęta jest przez formy zdegradowane w wyniku gospodarki leśnej promującej monokulturę sosnowe lub formy w fazie regeneracji po użytkowaniu rolniczym (zalesienia porolne). Trudności w diagnozowaniu tych zbiorowisk pogłębia ponadto występowanie degeneracyjnych form grądów, zwłaszcza serii ubogiej (Matuszkiewicz W. 1984, Matuszkiewicz J.M. 2001a). Decydującą rolę diagnostyczną winny pełnić warunki glebowo-siedliskowe. *Quercus-Pinetum* występuje w Puszczy Kozienickiej na słabo zbielicowanych glebach rdzawych, rzadziej uboższych płowych i brunatnych, powstałych z piasków akumulacji lodowcowej lub rzecznej (Kozłowska 1997).

Drzewostan obu wariantów podzespołu budowany jest przez sosnę z liczną domieszką dębu, głównie bezszypułkowego, rzadziej szypułkowego i brzozy brodawkowej. Dęby niekiedy przejmują rolę gatunku panującego. Jest to jednak prawdopodobnie dąb pochodzący z dawnego drugiego piętra pozostawionego po wycięciu górującej sosny. Średnie pokrywanie górnej warstwy drzewostanu wzrosło z 60% do 70%. Zmiany warstw drzewostanu, w przypadku tego podzespołu obarczone są znaczną niedokładnością wynikającą z wiekowych różnic płatów próbnych, gdyż nie znaleziono obecnie tak starych drzewostanów tego zespołu, jak te, które analizował R. Zaręba. Przy uwzględnieniu dysproporcji średniego wieku, pokrywanie drugiego piętra drzewostanu, nieco wzrosło (z 30 do 36%), oczywiście przy zastosowaniu wiekowego kryterium naboru zdjęć do wyliczenia średniej (70–130 lat). Drugie piętro budowane jest przede wszystkim przez oba gatunki dębów, brzozę brodawkową i lipę oraz sporadycznie występujące: sosnę, jarzębinę, jodłę, osikę, świerk. W warstwie krzewów, której pokrywanie wzrosło z 35 do 40%, panuje kruszyna, jałowiec i podrost dębu bezszypułkowego i szypułkowego. W niektórych płatach znaczny jest udział zdziczałej, migrującej w głąb lasów, świdośliwki jajowatej (*Amelanchier ovalis*) oraz w wariacie berberysowym – *Berberis vulgaris*. Spotykana jest także grusza, brzoza, lipa, grab i jarzębina.

Zmiany składu florystycznego w *Quercus roboris-Pinetum typicum* prezentuje w skrócie tabela 2.90. Średnie pokrywanie warstwy runa wzrosło z 67% do 92%, a stosunkowo nielicznie reprezentowana warstwa mszyska występuje wciąż na około 30%. W bogatej florystycznie roślinności typowego, kontynentalnego boru

mieszanego dają się wyróżnić trzy podstawowe grupy syngenetyczne gatunków. Najliczniej reprezentowana jest klasa *Vaccinio-Piceetea*. Mniejszą stałość i zdecydowanie mniejsze pokrywanie wykazuje klasa *Quercus-Fagetea* i heliofilne gatunki rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*. Runo budowane jest głównie przez borówki *Vaccinium myrtillus*, z niewielkim współudziałem *V. vitis-idaea*, *Festuca ovina*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum pratense* i *Pteridium aquilinum*. Wśród mchów licznie reprezentowany jest *Pleurozium schreberi*, często spotykany jest również *Polytrichastrum formosum*. Wśród kilkunastu gatunków wyróżniających podzespołu typowego najliczniej występuje *Hieracium lachenalii*, *Pteridium aquilinum* i *Melica nutans*.

Tabela 2.90. Zmiany w zespole *Quercus roboris-Pinetum typicum* w Puszczy Kozienickiej w okresie między latami: 1957–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.90. Changes in the association *Quercus roboris-Pinetum typicum* in the Forest of Kozienice during the period between the years 1957–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea*)

Stan	Historyczny			Współczesny			Różnice			
	<i>typicum</i>	<i>berberdetosum</i>	razem	<i>typicum</i>	<i>berberdetosum</i>	razem	<i>typicum</i>	<i>berberdetosum</i>	razem	
Nazwa podzespołu wg R. Zaręby										
Liczba zdjęć	11	8	19	18	7	25				
Zwarcie a1	58,2	63,8	60,5	70,6	71,4	70,8	12,4	7,7	10,3	
Zwarcie a2	41,1	22,9	33,1	32,8	44,3	36,0	-8,3	21,4	2,9	
Zwarcie b	30,0	40,0	34,7	36,1	47,1	39,2	6,1	7,1	4,5	
Pokrycie c	68,2	66,3	67,4	93,1	90,0	92,2	24,9	23,8	24,8	
Pokrycie d	24,0	44,0	30,7	30,9	20,3	28,0	6,9	-23,7	-2,7	
Wiek drzewostanu	137,9	100,3	122,1	98,3	93,3	96,9	-39,6	-6,9	-25,1	
Liczba gatunków	48,8	49,3	49,0	32,7	33,6	33,0	-16,1	-15,7	-16,0	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	100	100	100	94	100	96	-6	0	-4
<i>Pinus sylvestris</i>	a2	27	13	21	33	14	28	6	2	7
<i>Pinus sylvestris</i>	b	55	50	53	11		8	-43	-50	-45
<i>Pinus sylvestris</i>	c	27	38	32	50	14	40	23	-23	8
<i>Quercus petraea</i>	a1	73	50	63	39	57	44	-34	7	-19
<i>Quercus petraea</i>	a2	82	75	79	39	86	52	-43	11	-27
<i>Quercus petraea</i>	b	45	75	58	67	71	68	21	-4	10
<i>Quercus petraea</i>	c	55	38	47	72	86	76	18	48	29
<i>Quercus robur</i>	a1	27	13	21	33	29	32	6	16	11
<i>Quercus robur</i>	a2	27		16	28	57	36	1	57	20
<i>Quercus robur</i>	b	9	13	11	28	43	32	19	30	21

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Quercus robur</i>	c	9		5	33	43	36	24	43	31
<i>Sorbus aucuparia</i>	a2				6		4	6		4
<i>Sorbus aucuparia</i>	b	27	13	21	22	14	20	-5	2	-1
<i>Sorbus aucuparia</i>	c	18	38	26	61	43	56	43	5	30
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b	9	13	11				-9	-13	-11
<i>Acer pseudoplatanus</i>	c	18	25	21		14	4	-18	-11	-17
<i>Betula pendula</i>	a1	45	25	37	22	29	24	-23	4	-13
<i>Betula pendula</i>	a2		13	5	22	29	24	22	16	19
<i>Betula pendula</i>	b	45	38	42	11	29	16	-34	-9	-26
<i>Betula pendula</i>	c				17		12	17		12
<i>Carpinus betulus</i>	a2	36		21	17	29	20	-20	29	-1
<i>Carpinus betulus</i>	b	73		42	50	29	44	-23	29	2
<i>Carpinus betulus</i>	c	18		11	39	43	40	21	43	29
<i>Malus sylvestris</i>	b	18	50	32				-18	-50	-32
<i>Malus sylvestris</i>	c	18	13	16				-18	-13	-16
<i>Picea abies</i>	a2				11	14	12	11	14	12
<i>Picea abies</i>	b				11	14	12	11	14	12
<i>Populus tremula</i>	a1		13	5	6		4	6	-13	-1
<i>Populus tremula</i>	a2	9		5	6		4	-4		-1
<i>Populus tremula</i>	b		13	5	17		12	17	-13	7
<i>Populus tremula</i>	c	9	13	11	28	14	24	19	2	13
<i>Pyrus communis</i>	a2					14	4		14	4
<i>Pyrus communis</i>	b	36	38	37	17	14	16	-20	-23	-21
<i>Pyrus communis</i>	c	18		11	6	29	12	-13	29	1
<i>Tilia cordata</i>	a2	9	25	16	11		8	2	-25	-8
<i>Tilia cordata</i>	b	9	13	11	11	14	12	2	2	1
<i>Tilia cordata</i>	c				6		4	6		4
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>										
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	91	100	95	50	43	48	-41	-57	-47
<i>Dicranum scoparium</i>	d	27	38	32	6		4	-22	-38	-28
<i>Trientalis europaea</i>	c	73	75	74	50	57	52	-23	-18	-22
<i>Pyrola minor</i>	c	18	25	21	6	14	8	-13	-11	-13
<i>Melampyrum pratense</i>	c	82	75	79	83	43	72	2	-32	-7
<i>Dicranum polysetum</i>	d	36	38	37	39	14	32	3	-23	-5
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	91	88	89	89	86	88	-2	-2	-1
<i>Hylocomium splendens</i>	d	27	13	21	17	29	20	-11	16	-1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	100	100	100	100	0	0	0
<i>Moneses uniflora</i>	c				6		4	6	0	4
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d					14	4		14	4
<i>Chimaphila umbellata</i>	c				11		8	11		8
<i>Orthilia secunda</i>	c	9	13	11	22	43	28	13	30	17
Razem gat.ch.kl.V-P		555	563	558	478	443	468	-77	-120	-90
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Quercuo-Fagetea</i>										
<i>Campanula persicifolia</i>	c	55	25	42	11	14	12	-43	-11	-30
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	c	45	25	37	11		8	-34	-25	-29

<i>Lilium martagon</i>	c	18	38	26	6		4	-13	-38	-22
<i>Euphorbia angulata</i>	c	27	13	21				-27	-13	-21
<i>Potentilla alba</i>	c	18	25	21				-18	-25	-21
<i>Anemone nemorosa</i>	c	45	38	42	28	14	24	-18	-23	-18
<i>Atrichum undulatum</i>	d	27	13	21		14	4	-27	2	-17
<i>Corylus avellana</i>	b	9	25	16				-9	-25	-16
<i>Melica nutans</i>	c	73	25	53	39	43	40	-34	18	-13
<i>Galium schultesii</i>	c	9	25	16	6		4	-4	-25	-12
<i>Actaea spicata</i>	c		13	5				0	-13	-5
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c		13	5		29	8	0	16	3
<i>Carex digitata</i>	c	27	13	21	39	71	48	12	59	27
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	55	25	42	67	86	72	12	61	30
Gatunki towarzyszące										
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	c	73	75	74	11		8	-62	-75	-66
<i>Hieracium pilosella</i>	c	73	63	68	11		8	-62	-63	-60
<i>Calluna vulgaris</i>	c	45	88	63	17		12	-29	-88	-51
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	82	38	63	17		12	-65	-38	-51
<i>Achillea millefolium</i>	c	55	100	74	22	29	24	-32	-71	-50
<i>Genista tinctoria</i>	c	91	88	89	44	29	40	-46	-59	-49
<i>Carex pilulifera</i>	c	27	75	47				-27	-75	-47
<i>Galium mollugo</i>	c	45	50	47				-45	-50	-47
<i>Cruciata glabra</i>	c	73	25	53	6	14	8	-67	-11	-45
<i>Genista germanica</i>	c	36	63	47	6		4	-31	-63	-43
<i>Poa pratensis</i>	c	36	50	42				-36	-50	-42
<i>Viola canina</i>	c	36	50	42				-36	-50	-42
<i>Pimpinella saxifraga</i>	c	55	50	53	17		12	-38	-50	-41
<i>Viola riviniana</i>	c	73	50	63	28	14	24	-45	-36	-39
<i>Lembotropis nigricans</i>	c	55	50	53	17	14	16	-38	-36	-37
<i>Trifolium alpestre</i>	c	55	38	47	17		12	-38	-38	-35
<i>Ajuga reptans</i>	c	55	50	53	17	29	20	-38	-21	-33
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	73	63	68	39	29	36	-34	-34	-32
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	82	75	79	50	43	48	-32	-32	-31
<i>Geranium sanguineum</i>	c	36	50	42	11	14	12	-25	-36	-30
<i>Hieracium murorum</i>	c	64	38	53	22	29	24	-41	-9	-29
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c	27	38	32	6		4	-22	-38	-28
<i>Potentilla erecta</i>	c	36	25	32	6		4	-31	-25	-28
<i>Campanula patula</i>	c	27	25	26				-27	-25	-26
<i>Rumex acetosella</i>	c	45	38	42	22		16	-23	-38	-26
<i>Veronica officinalis</i>	c	73	50	63	33	57	40	-39	7	-23
<i>Scorzonera humilis</i>	c	18	38	26		14	4	-18	-23	-22
<i>Serratula tinctoria</i>	c	18	38	26	6		4	-13	-38	-22
<i>Galium boreale</i>	c	36	50	42	17	29	20	-20	-21	-22
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	82	25	58	44	14	36	-37	-11	-22
<i>Fragaria vesca</i>	c	91	50	74	44	71	52	-46	21	-22
<i>Anthericum liliago</i>	c	36		21				-36		-21
<i>Euphorbia cyparissias</i>	c	18	25	21				-18	-25	-21

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Silene nutans subsp. nutans</i>	c	18	25	21				-18	-25	-21
<i>Succisa pratensis</i>	c	9	38	21				-9	-38	-21
<i>Festuca ovina</i>	c	100	100	100	83	71	80	-17	-29	-20
<i>Danthonia decumbens</i>	c	9	63	32	11	14	12	2	-48	-20
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	18	88	47	17	57	28	-2	-30	-19
<i>Solidago virgaurea s. s.</i>	c	45	50	47	28	29	28	-18	-21	-19
<i>Hieracium umbellatum</i>	c	18	38	26	6	14	8	-13	-23	-18
<i>Thymus serpyllum</i>	c	27	25	26	11		8	-16	-25	-18
<i>Peucedanum cervaria</i>	c	18	25	21	6		4	-13	-25	-17
<i>Clinopodium vulgare</i>	c	27	50	37	11	43	20	-16	7	-17
<i>Dianthus arenarius</i>	c	27		16				27		-16
<i>Luzula multiflora</i>	c	27		16				27		-16
<i>Campanula rotundifolia</i>	c	18	50	32	17	14	16	-2	-36	-16
<i>Rubus saxatilis</i>	c	9	50	26	11	14	12	2	-36	-14
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	64	88	74	67	43	60	3	-45	-14
<i>Agrostis capillaris</i>	c	27	13	21	11		8	-16	-13	-13
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	c	9	25	16	6		4	-4	-25	-12
<i>Mycelis muralis</i>	c	36	25	32	17	29	20	20	4	-12
<i>Carex leporina</i>	c		25	11					-25	-11
<i>Dianthus carthusianorum</i>	c		25	11					-25	-11
<i>Carex ericetorum</i>	c	27	25	26	17	14	16	-11	-11	-10
<i>Carex pallescens</i>	c	18	38	26	17	14	16	-2	-23	-10
<i>Berberis vulgaris</i>	b		100	42	6	100	32	6	0	-10
<i>Berberis vulgaris</i>	c					29	8		29	8
<i>Convallaria majalis</i>	c	91	75	84	78	71	76	-13	-4	-8
<i>Juniperus communis</i>	b/c	100	88	95	94	71	88	-6	-16	-7
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	18	25	21	22		16	4	-25	-5
<i>Oxalis acetosella</i>	c	45	25	37	22	57	32	-23	32	-5
<i>Luzula pilosa</i>	c	91	100	95	100	71	92	9	-29	-3
<i>Hypericum perforatum</i>	c	27	25	26	28	14	24	1	-11	-2
<i>Rubus nessensis</i>	c	45	13	32	28	57	36	-18	45	4
<i>Festuca rubra s. s.</i>	c	18	100	53	61	57	60	43	-43	7
<i>Brachythecium rutabulum</i>	d					29	8		29	8
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	64	38	53	72	43	64	9	5	11
<i>Linaria vulgaris</i>	c	9		5	28	14	24	19	14	19
<i>Sedum maximum</i>	c	9		5	33		24	24		19
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	d				17	29	20	17	29	20
<i>Rubus plicatus</i>	c				17	29	20	17	29	20
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	55	50	53	78	71	76	23	21	23
<i>Fragula alnus</i>	b/c	45	63	53	78	100	84	32	38	31
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c				33	29	32	33	29	32
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	18	13	16	39	86	52	21	73	36
<i>Moehringia trinervia</i>	c	9		5	28	86	44	19	86	39
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c				56	57	56	56	57	56
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d				56	71	60	56	71	60

Siedliska boru mieszanego świeżego zajmują w Puszczy Kozienickiej około 30% powierzchni. Niewielki udział siedlisk silnie świeżych zajętych przez podzespół trzęślicowy jest z pewnością równoważony udziałem uboższych siedlisk lasów mieszanych. Przyjąć zatem można, że około 10 tys. ha lasów badanego terenu to potencjalne *Quercus roboris-Pinetum typicum*. Niestety, na blisko 60% tej powierzchni występują drzewostany jednogatunkowe, w ogromnej większości monokultury sosnowe (Zielony, Elias 1997). W zespole boru mieszanego dominacja sosny jest dopuszczalna, ale nie może ona występować bez ilościowo istotnych domieszek – głównie dębu bezszypułkowego. Znaczny udział tego gatunku nie tylko lepiej wykorzystuje możliwości produkcyjne siedliska, ale również przyczyni się do poprawy jakości technicznej rosnącej tam sosny. Bogaty podszyt naturalnych płatów tego podzespołu zachęca do wprowadzania fitomelioracyjnych domieszek na zniekształcone, „zborowaciale” powierzchnie borów mieszanych. Podobnie jak przed 40 laty, aktualny pozostaje apel o odróżnianie amplitudy ekologicznej obu gatunków dębów (Zaręba 1971, 1988) i wprowadzanie dębu bezszypułkowego, dla którego jest to odpowiednie siedlisko niż dla bardziej wymagającego dębu szypułkowego.

2.21.5.6. Dębowo-sosnowy bór mieszany wilgotny (*Quercus roboris-Pinetum molinietosum*)

Podzespół ten zajmuje w Puszczy Kozienickiej siedliska borów mieszanych wilgotnych i częściowo lasów mieszanych wilgotnych. Na podstawie roślinności i ukształtowania terenu stwierdzono występowanie tego zbiorowiska także na silnie świeżych wariantach borów mieszanych i lasów mieszanych. Obecny obraz podzespołu odpowiada opisanemu przed 40 laty na tym terenie podzespołowi *Pino-Quercetum populetosum tremulae* Sokoł.1963. Ówczesny podzespół dzielił się na wariant typowy i wariant z *Abies alba*. Niestety, prawie wszystkie zdjęcia wariantu typowego, wykonane przez R. Zarębę, pochodziły z obrębów leśnych leżących poza obszarem obecnych badań. Chociaż z faktu tego nie wynika, że wariant typowy nie występował w samej puszczy, to jednak brak odpowiednio dokumentujących zdjęć nie pozwolił na porównanie dawnych i współczesnych obrazów obu wariantów. Zdecydowano się nie wyróżniać wariantów podzespołu. Jodła występuje w *Quercus-Pinetum molinietosum* tam, gdzie odpowiednie siedliska znajdują się w zasięgu zwartego występowania tego gatunku.

Drzewostan w tym podzespole tworzony jest przede wszystkim przez sosnę i dąb szypułkowy. Niekiedy w górnym piętrze pojawia się jodła. Prawie zawsze znajduje się tam domieszka jednego lub obu gatunków brzoź oraz niekiedy znaczna domieszka osiki. Średnie pokrywanie pierwszego piętra uległo tylko niewielkiemu podwyższeniu z 53 na 64%. Drugie piętro występuje prawie zawsze, nie tylko w płatach z jodłą. Jego występowanie jest jednak, podobnie jak dawniej, bardzo zróżnicowane. Warstwa ta, której średnie pokrywanie wzrosło z 28% aż do 57%, tworzona jest głównie przez dąb szypułkowy, niekiedy bezszypułkowego oraz brzozę omszoną i brodawkowatą, osikę, jodłę, czasem graba. Stosunkowo częstym gatunkiem spotykanym w drugim piętrze tych fitocenoz jest jarząb pospolity, który przed 40 laty występował sporadycznie w warstwie krzewów, lecz nie wchodził do drugiego piętra drzewostanu. Warstwa krzewiasta, podobnie

jak niegdyś, wykazuje umiarkowane średnie pokrywanie (wzrost z 37% do 49%) i składa się głównie z kruszyny, której towarzyszy jarząb pospolity i brzozy. Podobnie duży, jak przed laty, jest udział kruszyny, podobnie mały jest udział jałowca, a zdecydowanie obficie, choć podobnie często, występuje w warstwie krzewów jarząb pospolity.

Zmiany składu florystycznego w *Quercu roboris-Pinetum molinietosum* prezentuje w skrócie tabela 2.91. W runie, którego średnie pokrywanie wzrosło nieznacznie (z 71 do 87%) dominują gatunki klasy *Vaccinio-Piceetea*: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Trientalis europaea* i inne. Wśród podzespołów należących do *Quercu-Pinetum*, bór mieszany wilgotny wyróżnia się najuboższym składem gatunkowym runa. Stosunkowo nielicznie reprezentowana jest klasa *Quercu-Fagetea*, z której wyróżnia się jedynie *Moehringia trinervia*. Udział waloryzowany gatunków tej klasy zmalał nieznacznie w porównaniu z latami 1953–65. Podobnie zmalał udział gatunków charakterystycznych klasy *Oxycocco-Sphagnetea*. Wśród gatunków wyróżniających podzespół należy wymienić *Molinia caerulea*, *Polytrichum commune* i *Calamagrostis canescens*. Z bardzo dużą stałością występują też *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris carthusiana*, *Luzula pilosa* zaś z mchów – *Pleurozium schreberi* i *Polytrichastrum formosum*. Warstwa mszysta zmniejszyła swoje średnie pokrywanie z 68% do 35%. Wynika to prawdopodobnie z faktu obfitszego występowania tej warstwy w płatach z jodłą, stosunkowo mniej wykorzystanych do charakterystyki zbiorowiska.

Występowanie opisywanego podzespołu ograniczone jest do lekko zagłębionych terenów o niewielkiej zwykle powierzchni. Często występuje jako teren przyległy do pasów olsów lub łęgów oraz jako różnej szerokości pas otaczający śródleśne bagna – ługi. Gleby podzespołu to przeważnie gleby bielcowe, o różnym stopniu zbielicowania oraz zawsze widocznym w profilu oglejeniu i wysokim poziomie wody gruntowej (Zaręba 1971). Niekiedy wytwarza się cienka (kilkanaście cm) warstwa torfu przejściowego.

Wysoki poziom wody gruntowej powinien mieć wpływ na przyjmowany sposób zagospodarowania w drzewostanach *Quercu-Pinetum molinietosum*. Groźba zabagnienia i konieczność wzbogacania składu gatunkowego sośnin o liczne gatunki domieszkowe (dęby, jodła, świerk), które są na takich siedliskach niezbędne, narzucają stosowanie rębni częściowych. Jest to szczególnie ważne w przypadku świerka i jodły, których udział działa pielęgnująco na drzewostany sosnowe. Zarówno osika, jak i oba gatunki brzoź, wykazują w tym zbiorowisku na tyle dużą siłę lasotwórczą, że ich sztuczne wprowadzanie jako domieszki nie wydaje się celowe. Te lekko nasienne gatunki pionierskie samoistnie wzbogacą urozmaicone drzewostany świerkowo-jodłowo-dębowo-sosnowe.

2.21.5.7. Jedlina wyżynna (*Abietetum polonicum*)

Wyraźna odmienność tego zdominowanego przez jodłę zbiorowiska zasługuje na wyróżnienie jako jednostka w randze zespołu. Hipotezy dotyczące antropogenicznych przyczyn powstawania tego zbiorowiska na wielu stanowiskach wyżynnych, gdzie jedliny były fazami odkształcenia lasów bukowych (Matuszkiewicz J.M. 2001a), nie znajdują potwierdzenia na terenie badań położonym prawie poza zasięgiem gromadnego występowania buka. Jodła w tym zbiorowi-

sku odgrywa stałą, najważniejszą rolę lasotwórczą, przekształcając drzewostany w skrajnych wypadkach w czyste jodliny. Silna rola lasotwórcza tego gatunku ujawnia się także w wypełnianiu przestrzeni podokapowej sztucznie wprowadzonych drzewostanów sosnowych na żyzniejszych borach mieszanych czy lasach mieszanych, zwłaszcza w silnie świeżych wariantach tych siedliskowych typów lasu. Drzewostany takie, znajdujące się w zwartym zasięgu występowania jodły, są prawdopodobnie już w pierwszym pokoleniu naturalnie regenerowane przez niezwykle prężne odnowienie naturalne jodły.

Tabela 2.91. Zmiany w podzespole *Quercus roboris-Pinetum molinietosum* w Puszczy Kozienskiej w okresie między latami: 1957–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.91. Changes in the subassociation *Quercus roboris-Pinetum molinietosum* in the Forest of Kozienska during the period between the years 1957–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones of the class *Vaccinio-Piceetea*)

Stan		H	W	Różnica
Liczba zdjęć		14	16	
Zwarcie a1		52,9	63,8	10,9
Zwarcie a2		27,1	53,8	26,7
Zwarcie b		35,0	48,8	13,8
Pokrycie c		70,7	86,9	16,2
Pokrycie d		61,4	35,3	-26,2
Wiek drzewostanu		116,8	83,1	-33,7
Liczba gatunków		27,8	23,1	-4,7
Numer kolumny	I	II	III	IV
Drzewa				
<i>Abies alba</i>	a	93	38	-55
<i>Abies alba</i>	b/c	86	31	-54
<i>Alnus glutinosa</i>	a	36	19	-17
<i>Betula pendula</i>	a	50	44	-6
<i>Betula pendula</i>	b/c	43	6	-37
<i>Betula pubescens</i>	a	43	56	13
<i>Betula pubescens</i>	b/c	43	25	-18
<i>Carpinus betulus</i>	a		19	19
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	36	13	-23
<i>Picea abies</i>	a	36	56	21
<i>Picea abies</i>	b/c	29	25	-4
<i>Pinus sylvestris</i>	a	93	100	7
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	50	25	-25
<i>Populus tremula</i>	a	29	56	28
<i>Populus tremula</i>	b/c	36	38	2
<i>Quercus petraea</i>	a	43	13	-30
<i>Quercus petraea</i>	b/c	43	19	-24
<i>Quercus robur</i>	a	50	69	19

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Quercus robur</i>	b/c	43	56	13
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	0	50	50
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	79	88	9
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Melampyrum pratense</i>	c	50	13	-38
<i>Hylocomium splendens</i>	d	71	38	-34
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	71	50	-21
<i>Dicranum polysetum</i>	d	50	31	-19
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	81	-19
<i>Ledum palustre</i>	c	36	19	-17
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	36	19	-17
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	29	19	-10
<i>Dicranum scoparium</i>	d	7		-7
<i>Orthilia secunda</i>	c	21	19	-3
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	7	6	-1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	93	100	7
<i>Trientalis europaea</i>	c	64	88	23
Razem gat.ch.kl.V-P		636	481	-154
Gatunki towarzyszące				
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100	56	-44
<i>Calluna vulgaris</i>	c	43		-43
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d	64	25	-39
<i>Polytrichum commune</i>	d	64	31	-33
<i>Carex nigra</i>	c	50	19	-31
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	29		-29
<i>Convallaria majalis</i>	c	29		-29
<i>Molinia caerulea</i>	c	93	69	-24
<i>Festuca ovina</i>	c	29	6	-22
<i>Potentilla erecta</i>	c	29	6	-22
<i>Sphagnum palustre</i>	d	36	19	-17
<i>Carex canescens</i>	c	29	13	-16
<i>Calamagrostis canescens</i>	c	29	19	-10
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	29	19	-10
<i>Luzula pilosa</i>	c	71	69	-3
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	71	69	-3
<i>Lysimachia vulgaris</i>	c	50	56	6
<i>Rubus idaeus</i>	c	14	31	17
<i>Frangula alnus</i>	b/c	79	100	21
<i>Moehringia trinervia</i>	c	7	31	24
<i>Impatiens parviflora</i>	c		25	25
<i>Rubus plicatus</i>	c		25	25
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	43	81	38
<i>Oxalis acetosella</i>	c	7	50	43
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	36	88	52
<i>Rubus nessensis</i>	c	29	94	65

Zwykle dwupiętrowe drzewostany tego zespołu tworzone są w naturalnej postaci przede wszystkim przez jodłę z dość liczną domieszką obu gatunków dębów, sosny, świerka i osiki. Jodła w tych zbiorowiskach osiąga optimum ekologiczne, tworząc najokazalsze i najlepsze technicznie drzewostany. Charakterystyczny dla puszczy, na takich przerębowo-zrębowo zagospodarowywanych powierzchniach, jest udział starych przestojów dębowych, pod których okapem rozwijało się młodsze pokolenie jodeł. Wśród starych, 200 letnich dębów (*Q. petraea*) bardzo rzadko spotyka się równie stare egzemplarze jodeł. Większość jednak nie dożywa tak sędziwego wieku. Doskonałą jakością techniczną i wysoką bonitacją odznaczają się także sosny, stanowiące stałą, charakterystyczną domieszkę górnego piętra drzewostanu. Prócz ewidentnie antropogenicznych, czysto sosnowych drzewostanów, spotyka się naturalną, cenną domieszkę sosny wśród starych jodeł i dębów. Gatunek ten wraz z gatunkami lekko nasiennymi (brzoza brodawkowata i osikami) wzbogaca omawiane fitocenozy w różnych fazach ich rozwoju.

Dolne piętro drzewostanu tworzone jest przede wszystkim przez jodłę, dęby oraz stałą domieszkę grabu i innych gatunków, takich jak: świerk, olsza, lipa, sosna czy jarzębina. Pokrywanie zarówno pierwszego jak i drugiego piętra jest bardzo zróżnicowane i silnie uzależnione od fazy rozwojowej. Choć średnie pokrywanie nie jest w tym przypadku najlepszą miarą, to górna warstwa drzewostanu utrzymuje jego wartość na poziomie 50–60%, a dolna wykazuje pewien wzrost (z 39 do 54%). Warstwa krzewiasta, której pokrywanie nieco wzrosło (z 33 do 43%), budowana jest przede wszystkim przez podrosty i podszyty gatunków drzewiastych z jodłą na czele oraz *Frangula alnus*, *Corylus avellana*, *Juniperus communis*, *Euonymus verrucosus* i *Sambucus racemosa* (o wyraźnym rosnącym udziale).

Zmiany składu florystycznego w *Abietetum polonicum* prezentuje w skrócie tabela 2.92. Warstwa runa wykazuje wyraźny wzrost średniego pokrywania (z 54 do 74%). Spowodowany jest on prawdopodobnie ekspansją niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora*, który przez ostatnie 30–40 lat stał się stałym, a niekiedy wiodącym elementem fitocenozy nie tylko tego zespołu. Warstwa mszyska wykazuje niewielki spadek średniego pokrywania (z 33 do 28%), dość często występując sporadycznie. Podobnie jak przed laty (Zaręba 1971), warstwie runa charakterystyczne piętno nadaje licznie i z dużą stałością występujące *Maianthemum bifolium* i *Polytrichastrum formosum*. Jako miejscowe gatunki wyróżniające wymienić należy: *Hieracium murorum*, *H. lachenalii*, *H. sabaudum*, *Carex pilulifera*, *Veronica officinalis*, *Cruciata glabra*, *Lycopodium annotinum* i *Sambucus racemosa*. W kresowej, nizinnej postaci *Abietetum polonicum* niezwykle rzadko spotykane są gatunki górskie. Wciąż niezmiennie największe znaczenie w składzie florystycznym odgrywają tu trzy grupy gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i związku *Piceion abietis* (*Vaccinium myrtillus*, *Lycopodium annotinum*, *Trientalis europaea*), charakterystyczne dla klasy *Quercio-Fagetea* (między innymi *Carex digitata*, *Viola reichenbachiana*, *Galeobdolon luteum*) oraz wyróżniające podzwiązek *Vaccinio-Abietenion* (*Abies alba*, *Hieracium murorum*, *Athyrium filix-femina*). Wśród gatunków towarzyszących, z największą stałością i najliczniej występującymi: *Oxalis acetosella*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Dryopteris carthusiana*, *Luzula pilosa*, *Pteridium aquilinum* i niestety – *Impatiens parviflora*.

Tabela 2.92. Zmiany w zespole *Abietetum polonicum* w Puszczy Kozienskiej w okresie między latami: 1954–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.92. Changes in the association *Abietetum polonicum* in the Forest of Koziensice during the period between the years 1954–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones of the class *Vaccinio-Piceetea*)

Stan		H	W	Różnica	
Liczba zdjęć		42	32		
Zwarcie a1		52,7	59,4	6,7	
Zwarcie a2		39,6	53,8	14,2	
Zwarcie b		33,7	43,1	9,4	
Pokrycie c		54,0	74,1	20,0	
Pokrycie d		33,5	28,3	-5,1	
Wiek drzewostanu		122,1	112,9	-9,3	
Liczba gatunków		42,0	26,8	-15,2	
Numer kolumny		I	II	III	IV
Drzewa					
<i>Abies alba</i>	a	100	100	0	
<i>Abies alba</i>	b/c	93	100	7	
<i>Betula pendula</i>	a	26	44	18	
<i>Betula pendula</i>	b/c	36	13	-23	
<i>Carpinus betulus</i>	a	55	50	-5	
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	79	78	0	
<i>Picea abies</i>	a	31	25	-6	
<i>Picea abies</i>	b/c	21	41	19	
<i>Pinus sylvestris</i>	a	88	81	-7	
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	21	6	-15	
<i>Populus tremula</i>	a	31	19	-12	
<i>Populus tremula</i>	b/c	29	19	-10	
<i>Quercus petraea</i>	a	76	44	-32	
<i>Quercus petraea</i>	b/c	57	47	-10	
<i>Quercus robur</i>	a	48	47	-1	
<i>Quercus robur</i>	b/c	26	41	14	
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	14	13	-2	
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	62	94	32	
Gatunki wyróżniające <i>Abietetum polonicum</i> w ramach związku					
<i>Cruciata glabra</i>	c	29	19	-10	
<i>Hieracium murorum</i>	c	52	28	-24	
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	2	0	-2	
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>					
<i>Melampyrum pratense</i>	c	60	6	-53	
<i>Hylocomium splendens</i>	d	62	16	-46	
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	90	63	-28	

<i>Lycopodium annotinum</i>	c	33	9	-24
<i>Dicranum scoparium</i>	d	21	6	-15
<i>Dicranum polysetum</i>	d	26	13	-14
<i>Trientalis europaea</i>	c	81	69	-12
<i>Orthilia secunda</i>	c	14	3	-11
<i>Pyrola minor</i>	c	10	0	-10
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	21	19	-3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	2	0	-2
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c	5	3	-2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	0
Razem ch. <i>Vaccinio-Piceetea</i>		526	306	-220
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Quercio-Fagetea</i>				
<i>Carex digitata</i>	c	76	41	-36
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	38	3	-35
<i>Poa nemoralis</i>	c	29	0	-29
<i>Anemone nemorosa</i>	c	50	22	-28
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	48	22	-26
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	29	3	-25
<i>Atrichum undulatum</i>	d	33	9	-24
<i>Melica nutans</i>	c	45	31	-14
Razem ch. <i>Quercio-Fagetea</i>		519	169	-350
Gatunki towarzyszące				
<i>Fragaria vesca</i>	c	71	9	-62
<i>Polytrichum commune</i>	d	48	0	-48
<i>Hieracium pilosella</i>	c	52	9	-43
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	45	6	-39
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	40	3	-37
<i>Festuca ovina</i>	c	55	19	-36
<i>Ajuga reptans</i>	c	38	3	-35
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	38	3	-35
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	69	38	-32
<i>Rumex acetosella</i>	c	31	0	-31
<i>Carex pilulifera</i>	c	52	22	-31
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	38	9	-29
<i>Convallaria majalis</i>	c	50	25	-25
<i>Luzula pilosa</i>	c	100	78	-22
<i>Agrostis capillaris</i>	c	29	9	-19
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	81	-19
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	33	16	-18
<i>Veronica officinalis</i>	c	38	25	-13
<i>Genista tinctoria</i>	c	24	13	-11
<i>Rubus idaeus</i>	c	29	22	-7
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100	97	-3
<i>Rubus pedemontanus</i>	c	64	63	-2
<i>Mycelis muralis</i>	c	48	47	-1

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	60	63	3
<i>Viola riviniana</i>	c	19	28	9
<i>Moehringia trinervia</i>	c	40	56	16
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	76	97	18
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	31	50	19
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	60	81	22
<i>Galeopsis bifida</i>	c	0	25	25
<i>Frangula alnus</i>	b/c	43	69	26
<i>Sambucus racemosa</i>	b/c	17	59	43
<i>Impatiens parviflora</i>	c	0	50	50
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d	0	72	72

Występowanie tego zbiorowiska ograniczone jest właściwie do terenu najbardziej gromadnego występowania jodły, czyli strefy podwyższonych opadów. Zwiększone zapotrzebowanie na wilgotniejsze warunki mikroklimatyczne powoduje lokalizowanie płatów tego zespołu w zagłębieniach terenu lub jako pasów otaczających łągi i olsy. Miejscowej postaci *Abietetum polonicum* odpowiadają bardzo różne typy gleb, od rdzawych przez płowe aż do brunatnych. Wytworzone są one z piasków luźnych, piasków gliniastych, podścielonych cięższymi utworami gliniastymi (Zaręba 1971). Warunki siedliskowe odpowiadają przeważnie siedliskowemu typowi lasu mieszanego. Woda wydaje się być zawsze dostępna dla korzeni drzew.

Zachowanie właściwej struktury jedlin w Puszczy Koziennickiej jest w pełni możliwe przy stosowaniu przerębowo-zrębowego sposobu zagospodarowania. Celowe jest utrzymywanie znaczącego udziału domieszek, stosunkowo nielicznej sosny, a przede wszystkim dębu bezszypułkowego, który w takich warunkach tworzy piękne, dobrze oczyszczone pnie. Jodła wykazuje bowiem dobre właściwości pielęgnujące w stosunku do dębów. Przekształcanie zbiorowisk *Abietetum polonicum* w czyste, monokulturowe jedliny, nie jest tak degradujące dla siedliska jak to ma miejsce w przypadku monokultur sosnowych czy świerkowych. Pamiętać jednak należy, że jodłowa monokultura nie jest zgodna z naturalną strukturą tych wielogatunkowych fitocenoz. O ile sposób zagospodarowania nie jest w obecnie prowadzonej gospodarce leśnej zagrożeniem dla istnienia drzewostanów jodłowych, to pewna groźba monotypizacji puszczańskich jedlin wydaje się realna, ze względu na dużą siłę lasotwórczą tego gatunku. Posażenia jodłowe, prowadzone w drzewostanach sosnowych siedlisk mezotroficznych mogą w przyszłości doprowadzić do rozszerzenia areалу występowania miejscowych jedlin.

2.21.5.8. Subkontynentalny grąd (*Tilio-Carpinetum*)

Gatunkiem charakterystycznym całego zespołu i związku *Carpinion* jest niewątpliwie *Carpinus betulus*, znajdujący tu swoje optimum ekologiczne (Zaręba 1971, obserwacje własne). Tworzy on zwarte drugie piętro, a niekiedy wchodzi także do górnej warstwy drzewostanu, zwłaszcza na bardziej eutroficznych płatach starych, naturalnych fitocenoz. Z pozostałych gatunków związku stosun-

kowo często spotykane są *Stellaria holostea* i *Galium schultesii*. Na uboższych siedliskowo płatach występuje *Melampyrum nemorosum*, a stosunkowo rzadka *Carex pilosa* potrafi tworzyć niekiedy zwarte darnie. Małopolski charakter części łąk badanego obszaru nadaje im jodła, która w warunkach lasu silnie świeżego lub lasu wilgotnego tworzy zbiorowisko zwane tu „czarnym lasem”. Choć jodła dysponuje w tych warunkach siedliskowych znaczną siłą lasotwórczą, to jednak z gospodarczego punktu widzenia, znacznie korzystniejsza jest jej hodowla na nieco uboższych siedliskach lasów mieszanych, zajmowanych przez kresową, niższą postać *Abietetum polonicum*. Tam znacznie lepiej się oczyszcza, osiąga lepszą bonitację i wytwarza drewno o wyższej jakości technicznej (Zaręba 1971). Dość rzadko występującym gatunkiem łąkowym jest lipa *Tilia cordata*. Jej rola niegdyś znaczna, potem wyraźnie ograniczona przez zaszłości gospodarki leśnej, wybiórczość pozyskiwania i pobieranie łyka lipowego (Zaręba 1965 a,b) obecnie znowu, powoli wzrasta. Świerk *Picea abies* dość często spotykany zwłaszcza na wilgotniejszych płatach łąkowych, nie ma tu znacznej siły lasotwórczej, wyraźnie ustępując pola jodle. Zmiany składu florystycznego w *Tilio-Carpinetum* prezentuje w skrócie tabela 2.93.

Tabela 2.93. Zmiany w zespole *Tilio-Carpinetum* w Puszczy Kozienickiej w okresie między latami: 1954–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$

Table 2.93. Changes in the association *Tilio-Carpinetum* in the Forest of Kozienice during the period between the years 1954–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted

Stan	Historyczny			Współczesny			Różnice			
	<i>typicum</i>	<i>corydaletosum</i>	łąki razem	<i>typicum</i>	<i>corydaletosum</i>	łąki razem	<i>typicum</i>	<i>corydaletosum</i>	łąki razem	
Identyfikacja fitosocjologiczna										
Liczba zdjęć	19	4	23	35	9	44				
Zwarcie a1	54	53	54	65	66	65	11	13	11	
Zwarcie a2	43	48	44	59	61	59	15	13	15	
Zwarcie b	29	21	28	32	19	29	3	-2	2	
Pokrycie c	55	78	59	81	84	82	26	6	23	
Pokrycie d	4	0	4	3	1	3	-2	1	-1	
Wiek drzewostanu	96	90	95	94	70	92	-3	-20	-3	
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	44	39	43	26	31	27	-17	-8	-16	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Drzewa										
<i>Abies alba</i>	a	74	100	78	43	33	41	-31	-67	-37
<i>Abies alba</i>	b/c	79	50	74	40	44	41	-39	-6	-33
<i>Acer platanoides</i>	a	21	50	26	14	11	14	-7	-39	-12
<i>Acer platanoides</i>	b/c	47	50	48	14		11	-33	-50	-36

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a	32	100	43	6	11	7	-26	-89	-37
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b/c	42	25	39	11	33	16	-31	8	-23
<i>Alnus glutinosa</i>	a	26	50	30	11	100	30	-15	50	-1
<i>Alnus glutinosa</i>	b/c	5		4				-5		-4
<i>Betula pendula</i>	a	26	50	30	40	56	43	14	6	13
<i>Betula pendula</i>	b/c				3		2	3		2
<i>Betula pubescens</i>	a				3	44	11	3	44	11
<i>Betula pubescens</i>	b/c	5		4				-5		-4
<i>Carpinus betulus</i>	a	95	75	91	66	100	73	-29	25	-19
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	74	50	70	89	89	89	15	39	19
<i>Fraxinus excelsior</i>	a	16	25	17	0	22	5	-16	-3	-13
<i>Fraxinus excelsior</i>	b/c	11		9	0	22	5	-11	22	-4
<i>Picea abies</i>	a	26	50	30	17	44	23	-9	-6	-8
<i>Picea abies</i>	b/c	11		9	9	67	20	-2	67	12
<i>Pinus sylvestris</i>	a	26		22	63	44	59	37	44	37
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c				6		5	6		5
<i>Populus tremula</i>	a	32	50	35	11	11	11	-20	-39	-23
<i>Populus tremula</i>	b/c	32		26	23		18	-9		-8
<i>Quercus petraea</i>	a	16	25	17	49		39	33	-25	21
<i>Quercus petraea</i>	b/c	16		13	46		36	30		23
<i>Quercus robur</i>	a	42	75	48	57	56	57	15	-19	9
<i>Quercus robur</i>	b/c	42	50	43	43	33	41	1	-17	-3
<i>Sorbus aucuparia</i>	a				9	11	9	9	11	9
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	47		39	77	78	77	30	78	38
<i>Tilia cordata</i>	a	37		30	23		18	-14		-12
<i>Tilia cordata</i>	b/c	21	25	22	29	22	27	8	-3	6
<i>Ulmus glabra</i>	a	32	25	30	6		5	-26	-25	-26
<i>Ulmus glabra</i>	b/c	26	25	26	6		5	-21	-25	-22
<i>Ulmus laevis</i>	a	5	25	9				-5	-25	-9
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Querc-Fagetea</i>										
<i>Stellaria holostea</i>	c	89	75	87	37	22	34	-52	-53	-53
<i>Galium odoratum</i>	c	58	100	65	11	33	16	-46	-67	-49
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	89	100	91	40	89	50	-49	-11	-41
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	37	50	39				-37	-50	-39
<i>Carex digitata</i>	c	84	100	87	51	44	50	-33	-56	-37
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	37	25	35				-37	-25	-35
<i>Asarum europaeum</i>	c	37	75	43	6	22	9	-31	-53	-34
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	74	75	74	34	67	41	-39	-8	-33
<i>Lathyrus vernus</i>	c	32	25	30				-32	-25	-30
<i>Neottia nidus-avis</i>	c	26	50	30				-26	-50	-30
<i>Milium effusum</i>	c	37	25	35		22	5	-37	-3	-30
<i>Geranium robertianum</i>	c	32	75	39	6	22	9	-26	-53	-30
<i>Hepatica nobilis</i>	c	79	100	83	49	78	55	-30	-22	-28

<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	63	75	65	37	44	39	-26	-31	-27
<i>Pulmonaria obscura</i>	c	32	25	30	6	11	7	-26	-14	-24
<i>Atrichum undulatum</i>	d	42	25	39	20		16	-22	-25	-23
<i>Corylus avellana</i>	b/c	42	25	39	17	11	16	-25	-14	-23
<i>Anemone nemorosa</i>	c	68	100	74	46	89	55	-23	-11	-19
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	63	75	65	49	44	48	-15	-31	-17
<i>Stellaria nemorum</i>	c	21	25	22	6		5	-15	-25	-17
<i>Carex remota</i>	c	26	25	26	3	33	9	-23	8	-17
<i>Mercurialis perennis</i>	c	21	50	26	3	33	9	-18	-17	-17
<i>Sanicula europaea</i>	c	26	25	26	6	22	9	-21	3	-17
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	26	25	26	11		9	-15	-25	-17
<i>Adoxa moschatellina</i>	c	11	50	17		11	2	-11	-39	-15
<i>Stachys sylvatica</i>	c	16	25	17		11	2	-16	-14	-15
<i>Euonymus verrucosa</i>	b/c	26		22	9		7	-18		-15
<i>Plagiomnium undulatum</i>	d	26		22	6	11	7	-21	11	-15
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	11	25	13				-11	-25	-13
<i>Isopyrum thalictroides</i>	c	5	75	17		22	5	-5	-53	-13
<i>Allium ursinum</i>	c	5	100	22	6	22	9	0	-78	-13
<i>Polygonatum multiflorum</i>	c	37	75	43	26	56	32	-11	-19	-12
<i>Epipactis atrorubens</i>	c	5	25	9				-5	-25	-9
<i>Actaea spicata</i>	c	11	50	17	6	22	9	-5	-28	-8
<i>Galium schultesii</i>	c	32		26	20	11	18	-12	11	-8
<i>Paris quadrifolia</i>	c	32	25	30	11	67	23	-20	42	-8
<i>Melica nutans</i>	c	47	50	48	51		41	4	-50	-7
<i>Corydalis cava</i>	c		50	9		22	5		-28	-4
<i>Gagea lutea</i>	c		50	9	3	11	5	3	-39	-4
<i>Corydalis solida</i>	c		50	9	3	22	7	3	-28	-2
<i>Euonymus europaea</i>	b/c	21		17	11	33	16	-10	33	-1
<i>Ficaria verna</i>	c	5	50	13	9	33	14	3	-17	1
<i>Anemone ranunculoides</i>	c					44	9		44	9
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>										
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	26		22	29		23	2		1
<i>Trientalis europaea</i>	c	11		9	26	11	23	15	11	14
Inne gatunki										
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	74	50	70	11	11	11	-62	-39	-58
<i>Fragaria vesca</i>	c	74	25	65	17	11	16	-57	-14	-49
<i>Veronica officinalis</i>	c	68		57	17		14	-51		-43
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	37		30				-37		-30
<i>Lysimachia nummularia</i>	c	37		30				-37		-30
<i>Ranunculus repens</i>	c	32	25	30				-32	-25	-30
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	32	25	30	3		2	-29	-25	-28
<i>Geum urbanum</i>	c	42	50	43	14	33	18	-28	-17	-25
<i>Ajuga reptans</i>	c	58	50	57	31	33	32	-26	-17	-25
<i>Mycelis muralis</i>	c	79	25	70	49	33	45	-30	8	-24

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Cruciata glabra</i>	c	32	25	30	9		7	-23	-25	-24
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	37		30	9		7	-28		-24
<i>Epilobium montanum</i>	c	32		26	6		5	-26		-22
<i>Vicia sepium</i>	c	32		26	6		5	-26		-22
<i>Plagiomnium affine</i>	d	37		30	11		9	-25		-21
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	68	75	70	49	56	50	-20	-19	-20
<i>Glechoma hederacea</i>	c	26	25	26	3	22	7	-23	-3	-19
<i>Rubus nessensis</i>	c	26	25	26	9		7	-18	-25	-19
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	c	16	25	17				-16	-25	-17
<i>Rhodobryum roseum</i>	d	16	25	17				-16	-25	-17
<i>Luzula pilosa</i>	c	84	25	74	66	22	57	-18	-3	-17
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100	100	100	80	100	84	-20	0	-16
<i>Urtica dioica</i>	c	53	75	57	34	67	41	-18	-8	-16
<i>Carex pilulifera</i>	c	16	25	17	3		2	-13	-25	-15
<i>Rubus idaeus</i>	c	32	50	35	23	22	23	-9	-28	-12
<i>Chelidonium majus</i>	c	11	25	13	3		2	-8	-25	-11
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	100	100	91	89	91	-9	-11	-9
<i>Dactylorhiza maculata</i>	c	5	25	9				-5	-25	-9
<i>Crepis paludosa</i>	c		25	4					-25	-4
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c	11	25	13	6	22	9	-5	-3	-4
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	58		48	51	22	45	-6	22	-2
<i>Galanthus nivalis</i>	c		25	4		11	2		-14	-2
<i>Moehringia trinervia</i>	c	37	50	39	43	22	39	6	-28	0
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	32		26	37	11	32	6	11	6
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	74	25	65	69	89	73	-5	64	8
<i>Lysimachia vulgaris</i>	c	5		4	6	44	14	0	44	9
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	11		9	17	33	20	7	33	12
<i>Galeopsis bifida</i>	c				26		20	26		20
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d				29	11	25	29	11	25
<i>Sambucus racemosa</i>	b/c	16		13	40	33	39	24	33	26
<i>Impatiens parviflora</i>	c				26	33	27	26	33	27
<i>Rubus pedemontanus</i>	c	32	25	30	63	56	61	31	31	31
<i>Viola riviniana</i>	c	11	75	22	60	33	55	49	-42	33
<i>Frangula alnus</i>	b/c	26		22	57	78	61	31	78	40

Podzespół *Tilio-Carpinetum typicum* Tracz.1962, – grąd subkontynentalny typowy, (grąd wysoki)

Ten najczęściej spotykany w Puszczy Kozienickiej podzespół grądowy, jest najbardziej narażony na antropogeniczne zniekształcenia ze wszystkich eutroficznych zbiorowisk. Prawdopodobnie większość potencjalnych siedlisk tego zespołu zajętych jest przez uprawy rolne, a na terenach leśnych – przez drzewostany czysto sosnowe lub z wyraźną przewagą degradującej siedlisko sosny. Typowy wariant podzespołu spotykany jest częściej poza zasięgiem gromadnego wystę-

powania jodły, gdzie na podobnych, eutroficznych siedliskach występuje wariant z *Abies alba*. Typowa postać tego zbiorowiska występuje na świeżych siedliskach lasowych, jednakże spotyka się go także w bogatszych siedliskowo lasach mieszanych, jak i w mniej uwilgoconych lasach wilgotnych. Na tak żyznych siedliskach wszystkie dobrze wykształcone drzewostany łąkowe wykazują wyraźną dwu- lub nawet wielopiętrowość. W porównaniu z latami 1953–65 średnie pokrywanie warstwy a1 nieco wzrosło (około 54–65%), a warstwy a2 wzrosło (z 43% do 58%). Wydaje się, że pokrywanie drugiego piętra wzrosło bardziej, ale nie należy zapominać, że jest to wartość średnia, a w poszczególnych przypadkach zwarcie dolnej warstwy bardzo silnie zależy od składu i zwarcia warstwy górnej. Zwykle łąkowe drugie piętro dużo lepiej rozwija się w prześwietlonych drzewostanach sosnowych niż dających więcej cienia – liściastych.

W warstwie górnej, w bardziej naturalnych fitocenozach, dominują oba gatunki dębów *Q. petraea* i przede wszystkim *Quercus robur*. Ich uzupełnienie stanowią przechodzące z warstwy dolnej grab *Carpinus betulus* oraz świerk, klon, sporadycznie jawor, lipa, częściej osika i brzoza brodawkowata. Na wilgotniejszych nieco siedliskach spotkać można niewielką domieszkę olszy czarnej i jesionu. Sporadycznie w warunkach naturalnych występująca sosna (na uboższych i suchszych siedliskach), przeradza się niestety, za sprawą zaszłości gospodarki leśnej w gatunek dominujący, szczególnie w starych drzewostanach. W dolnej warstwie niepodzielnie panuje grab ze stosunkowo niewielkim współudziałem lipy drobno-listnej, dębów, klonu, jaworu, świerka, jodły i brzozy. Duże wypełnienie górnych warstw fitocenozy ogranicza możliwości rozwoju warstwy krzewów. Średnie jej pokrywanie nieco jednak wzrosło (z około 15 do 30%). Warstwę tę tworzą zwykle: *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Euonymus europaeus* i *E. verrucosus* oraz inne cienioznośne, eutrofilne gatunki.

Mchy w tym podzespole występują jedynie sporadycznie, nie tworząc w żadnym wypadku warstwy. Niekiedy liczniejsze ich występowanie świadczy o procesach degradacyjnych siedliska. Warstwa runa jest dość bujnie rozwinięta, a jej skład i pokrywanie (zwykle od 40 do 100% powierzchni) uzależnione są od aspektu sezonowego. Prawdopodobnie mała reprezentacja zdjęć tego podzespołu w opracowaniu R. Zaręby sprawiła, że średnie pokrywanie wzrosło z 55 do 81%.

Gatunkami dominującymi w runie są: *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Aegopodium podagraria*, *Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix-femina*, *Urtica dioica* oraz gatunki rodzaju *Rubus* (*R. pedemontanus*). Związek *Carpinion betuli* reprezentowany jest przede wszystkim przez *Stellaria holostea* i *Galium schultesii*. Rząd *Fagetalia* jest obecny w runie dzięki *Dryopteris filix-mas*, *Galium odoratum*, *Atrichum undulatum* i występującemu znacznie rzadziej niż w pozostałych podzespolech *Galeobdolon luteum*. Dość licznie reprezentowana jest klasa *Quercio-Fagetalia*: *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Aegopodium podagraria*, *Carex digitata*, *Melica nutans*, *Moehringia trinervia*, *Viola riviniana* i *V. reichenbachiana*. Zdecydowanie częściej niż w łąkach niskich i jodłowych, w tym podzespole występuje *Pteridium aquilinum*. Ta prawidłowość widoczna jest także, choć mniej silnie w przypadku: *Ajuga reptans*, *Veronica officinalis* i *Fragaria vesca*.

Podzespół *Tilio-Carpinetum typicum* występuje głównie na glebach wytworzonych z glin i pyłów lub glebach płytko podścielonych glinami, na obszarach

równinnych glin morenowych, skłonach wyższych tarasów rzecznych, na obrzeżach zbiorowisk łągowych lub (rzadko) na grądowych wysepkach wśród rozlejszych łągów (Zaręba 1971). Woda gruntowa dostępna jest dla korzeni drzew, a gospodarkę nią określa się jako terestryczną.

Większość analizowanych drzewostanów tego podzespołu wykazuje niedopasowanie składu gatunkowego do możliwości produkcyjnych żyznych i dość wilgotnych siedlisk. Przeważają drzewostany sosnowe, o niskiej jakości technicznej i zbyt małych domieszkach odpowiednich gatunków liściastych. Do pełnego wykorzystania możliwości siedliskowych grądu typowego niezbędna jest przebudowa drzewostanów, za pomocą przerębowo-zrębowego sposobu zagospodarowania, w których składzie najważniejszą rolę odgrywać będzie dąb szypułkowy, z domieszkami klonu, jaworu, lipy, jesionu i innych. Doceniając fitomelioracyjną i pielęgnacyjną rolę grabu, niezbędnego składnika grądowych fitocenoz, pamiętać należy, by nie dopuszczać do powstawania zwartych drzewostanów czysto grabowych, do czego dojść może przy niewłaściwie przeprowadzanych zabiegach pielęgnacyjnych w młodnikach.

Podzespół *Tilio-Carpinetum typicum* Tracz.1962, wariant z *Abies alba* – grąd subkontynentalny typowy jodłowy („czarny las”)

Jodłowy wariant grądu typowego w pracach R. Zaręby występował w randze podzespołu. Jodła nadaje bardzo charakterystyczną fizjonomię temu zbiorowisku, nazywanemu dzięki panującemu tu półmrokowi, „czarnym lasem”. R. Zaręba (1971) wiąże występowanie tego zbiorowiska z powtarzającymi się w okolicy Puszczy Kozienickiej i Gór Świętokrzyskich toponomastycznymi nazwami miejscowości i uroczysk (np. Czarnolas mistrza Jana Kochanowskiego). Niekiedy bardzo silnie zwarty drzewostan jodłowy działa na tyle zacieniająco, że wpływa w znacznym stopniu na skład runa, przede wszystkim zaś na jego mniejsze zróżnicowanie, w zależności od sezonowego aspektu. Na podstawie wyników prac terenowych nie udało się wyłowić wystarczających różnic składu gatunkowego grądowych fitocenoz z jodłą, aby można było podtrzymać stosunkowo wysoką rangę tego zbiorowiska jako podzespołu. Zdecydowano się, dlatego traktować je jako wariant podzespołu typowego.

Drzewostan tego wariantu budowany jest głównie przez jodłę. Niekiedy, ze względu na fazę rozwojową drzewostanu prócz *Abies alba*, występuje tu w większej ilości *Carpinus betulus*. Prócz nich często spotkać można *Quercus robur*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa* oraz zdecydowanie rzadziej: *Acer platanoides* i *Quercus petraea*. Dąb bezszypułkowy występuje w tym wariantcie w zasadzie jedynie sporadycznie, co odróżnia go od jedlin kresowego *Abietetum polonicum*, gdzie gatunek ten często współtworzy drzewostan. Wprawdzie średnie pokrywanie górnej warstwy drzewostanu nieco wzrosło (z 51% do 61% powierzchni), to należy jednak pamiętać, że zwarcie drzewostanów jodłowych może być zmienne w zależności od fazy rozwojowej. Warstwa dolna drzewostanu nie wykazuje wzrostu średniego pokrywania (44%). Tworzy ją przede wszystkim jodła i grab, z niewielką domieszką innych gatunków budujących drzewostan. Podobny skład wykazuje warstwa krzewów (o niezmiennym pokrywaniu rzędu 32%), w której spotyka się jeszcze *Frangula alnus*, *Sambucus racemosa* i *Sorbus*

aucuparia. Na przestrzeni ostatnich 40 lat te trzy gatunki znacznie powiększyły swoją rolę w omawianym zbiorowisku.

Pokrywanie warstwy runa uzależnione jest od warunków świetlnych dna lasu i waha się od około 50 do nawet 100%. W niekiedy słabo zaznaczonym (ze względu na warunki świetlne) aspekcie wiosennym, runo zdominowane jest przez łąkowo występujący *Anemone nemorosa*. W późniejszych miesiącach zaczynają w nim dominować: *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Galeobdolon luteum*, *Carex digitata*, *Athyrium filix-femina* i *Rubus pedemontanus*. Reprezentacja gatunkowa poszczególnych jednostek klasyfikacji fitosocjologicznej jest bardzo podobna, jak w wariancie typowym. Nieznacznie częściej spotykane są gatunki związku *Alno-Padion*, a wśród nich: *Carex remota*, *Ficaria verna*, *Stellaria nemorum* czy *Equisetum sylvaticum*. Związane jest to z większą wilgotnością siedlisk, a być może ze specyficznym wpływem jodły na mikroklimat wnętrza lasu. Nieco obficiej niż w pozostałych grądach, choć ciągle nielicznie, spotykane są w tym wariancie mchy, a wśród nich przede wszystkim *Polytrichastrum formosum* oraz *Plagiomnium cuspidatum*.

Oba warianty podzespołu typowego wydają się wikaryzować ze sobą. Zajmują podobnie eutroficzne i dość wilgotne siedliska, na których dużą rolę lasotwórczą odgrywa jodła, zwłaszcza w zasięgu gromadnego jej występowania, w strefie zwiększonych opadów atmosferycznych. Piętnowane przez R. Zarębę zagospodarowanie drzewostanów jodłowych rębniami zupełnymi, prowadzące do szybkiej eliminacji tego gatunku z drzewostanów puszczy, należy do przeszłości. Wszystkie eutroficzne siedliska lasowe są obecnie zagospodarowywane rębniami przerębowo-zrębowymi, co stanowi dobrą prognozę dla utrzymania jodły na tym terenie. Pamiętać jednak należy, że choć świetnie ona przyrasta w warunkach tak żyznych biotopów, to daje niezbyt wartościowy technicznie surowiec, o zbyt szerokich słojach. Z tego między innymi powodu, należy dążyć do tworzenia na siedliskach lasów świeżych i silnie świeżych drzewostanów mieszanych, o urozmaiconym składzie, z dużym udziałem dębu szypułkowego, domieszkami jaworu, klonu i nawet wiązu górskiego. Wymaga to ograniczania nadmiernego rozwoju graba i osiki, która potrafi szybko wypełniać luki w drzewostanach na tak żyznych siedliskach.

Podzespół *Tilio-Carpinetum corydaletosum* Tracz.1962 – grąd subkontynentalny kokoryczowy, (grąd niski)

Dobrze wykształcone fitocenozy grądu kokoryczowego stanowią rzadkość w lasach Puszczy Kozienickiej. Zdecydowana większość powierzchni, które weszły do charakterystyki tego wariantu zawierało w drzewostanie za duży udział olszy czarnej, wykazując w skrajnych przypadkach dominację tego gatunku za sprawą gospodarki człowieka. Podzespół ten występuje zwykle na przejściu od łęgów (do których bardzo silnie nawiązuje w zakresie składu florystycznego) do grądów typowych. Miejscem potencjalnego występowania tych fitocenoz są zwykle brzegowe części dolin cieków leśnych i większe powierzchnie rozległych, miskowatych zagłębień na gliniastym lub ilastym podłożu. Dominują tu gleby murszowo-glejowe (Zaręba 1971). Silne nawiązania tego podzespołu do łęgu *Ficario-Ulmetum* wynikają z tego, że *Tilio-Carpinetum corydaletosum* jest najbardziej eutroficznym skrzydłem grądów oraz z dużej wilgotności jego siedlisk. Podobieństwa obu jednostek pogłębia zbliżony kierunek antropogenicznych zmian tych fitocenoz, zwykle

dominacja olszy, często pochodzenia odroślowego. Cechą odróżniającą może być znacznie większa rola lasotwórcza grabu, typowa dla siedlisk łąkowych.

Górna warstwa drzewostanu budowana jest głównie przez olszę czarną, choć zdarzają się pozytywne wyjątki, w których rolę dominanta przejmuje dąb szypułkowy z udziałem jodły i świerka. W prawidłowo rozwiniętych, dojrzałych fitocenozach powinna występować także domieszka jaworu, klonu, olszy i wiązów. Średnie pokrywanie poszczególnych warstw fitocenozy w ciągu ostatnich 40 lat nie odbiega od wartości przytoczonych dla jodłowego wariantu *Tilio-Carpinetum*.

Runo wykazuje duże zróżnicowanie aspektów. Wiosną dominują łany *Anemone nemorosa*, a w zagłębieniach *Anemone ranunculoides*, z towarzyszącymi im licznymi geofitami. Lato i jesień należą już do *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Paris quadrifolia*, *Asarum europaeum*, *Aegopodium podagraria* i innych. Związek *Carpinion betuli*, prócz *Carpinus betulus* i sporadycznie *Tilia cordata*, reprezentowany jest jedynie przez *Stellaria holostea*. Rząd *Fagetalia* reprezentują zdecydowanie obficie *Galeobdolon luteum*, *Paris quadrifolia*, *Galium odoratum*, *Mercurialis perennis*, *Asarum europaeum*, *Anemone ranunculoides*, *Allium ursinum* i wiele innych. Wyraźnie bogatsza jest też reprezentacja związku *Alno-Ulmion* (= *Alno-Padion*): *Carex remota*, *Ficaria verna*, *Equisetum sylvaticum*. Przedstawicielami gatunków charakterystycznych klasy *Quercio-Fagetalia* są przede wszystkim: *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Aegopodium podagraria*, *Carex digitata*, *Geum urbanum*.

Bardzo ograniczony areal tego zbiorowiska i jego wyjątkowość w skali Puszczy Kozińskiej, predestynują go do wykazania szczególnej troski o zachowanie lub odtworzenie naturalnych fitocenoz. Będzie to korzystne nie tylko do zachowania bioróżnorodności w lasach, ale także dla gospodarki leśnej, która obecnie nie w pełni wykorzystuje możliwości produkcyjne tego najżyźniejszego z łąk. Gospodarowanie na nielicznych płatach tego zbiorowiska winno dążyć do wzbogacania zdominowanego zwykle przez olszę czarną, składu tych drzewostanów w cenne gatunki liściaste, zwłaszcza dąb szypułkowy, jesion, jawor, klon i wiąz. Ze względu na dużą wilgotność siedlisk proces ten może się odbywać jedynie przy eliminacji stosowania zrębów zupełnych.

2.21.5.9. Dąbrowa świetlista (*Potentillo albae-Quercetum petraeae*)

Obszar Puszczy Kozińskiej znajduje się blisko centrum krajowego zasięgu świetlistej dąbrowy. Fakt ten ma duże znaczenie dla struktury gatunkowej i losu omawianego zbiorowiska. Zachowanie płatów na skraju zasięgu zespołu było możliwe jedynie w najbardziej sprzyjających warunkach siedliskowych. Dlatego, inaczej niż w przypadku większości zbiorowisk, najbogatszymi gatunkowo są fitocenozy znajdujące się na kresach zasięgu. Siedliska dąbrów świetlistych występujących naturalnie w centrum zasięgu były sukcesywnie (już od czasów neolitu) wylesiane pod osadnictwo, uprawę roli, a w ostatnich stuleciach zalesiane monokulturami sosny (Jakubowska-Gabara 1993). Jednocześnie prymitywne formy użytkowania lasu, przede wszystkim wypas i grabienie ściółki, powodowały powstawanie antropozoogenicznych świetlistych lasów dębowych na siedliskach łąkowych i buczyn. Zaprzestanie tego rodzaju użytkowania lasu spowodowało w ciągu ostatnich dziesięcioleci regenerację tych formacji roślinnych w stronę łą-

dów. Temu procesowi ciągle jednak towarzyszyła, trwająca przynajmniej od stu kilkudziesięciu lat, degeneracja nielicznych płatów zbiorowisk autogenicznych, spowodowana intensywną gospodarką zrębową promującą sosnę. Skutkiem takiej dwutorowej recesji świetlistej dąbrowy jest praktycznie całkowite ustąpienie tego zespołu z terenu Puszczy Kozienickiej. W trakcie badań terenowych nie znaleziono żadnego płatu dobrze rozwiniętej fitocenozy, którą można by było zaklasyfikować jako *Potentillo albae-Quercetum*. Próba odnalezienia powierzchni charakteryzowanych przez R. Zarębę w latach 1953–65 także nie przyniosła oczekiwanych rezultatów. Oczywiście ówczesne, dojrzałe drzewostany zamienione zostały z biegiem lat w młodniki i drażowiny, ale okoliczne starsze drzewostany, rosnące w podobnych warunkach siedliskowych mogły dać pewne wskazówki, co do dalszego losu opisywanych płatów świetlistej dąbrowy. Ten tok postępowania pozwolił na wyróżnienie dwu hipotetycznych kierunków zmian, adekwatnie do żyźności dąbrów.

Żyźniejsze formy dąbrów, rosnące na siedlisku LMśw (a nawet prawdopodobnie Lśw), z dużym udziałem sosny, wyraźnie ewoluowały w stronę grądów. Dobrze rozwinięte drugie piętro drzewostanu, składające się głównie z grabu, znacznie ograniczało oświetlenie słoneczne dochodzące do runa i podszytu, powodując ustępowanie roślin heliofilnych, w tym roślinności borowej *Vaccinio-Piceetea*. Obserwowane niekiedy drzewostany czysto dębowe w wieku 50–80 lat, rosnące na sprzyjającym rozwojowi omawianego zespołu siedlisku LMśw, pomimo struktury nieco podobnej do świetlistej dąbrowy, także nie dały się zaklasyfikować jako *Potentillo albae-Quercetum* ze względu na brak gatunków wyróżniających. Z podawanych przez Zarębę (1971), jako gatunki lokalnie wyróżniające zespół: *Ranunculus polyanthemos* w ogóle nie został zauważony na badanych płatach, zaś *Potentilla alba* dostrzeżono jedynie raz – w pobliżu leśnej drogi.

Nieco uboższe formy ówczesnych dąbrów świetlistych, pokryte drzewostanem czysto sosnowym, wykazują obecnie znacznie silniejsze związki ze związkiem *Dicrano-Pinion*, zespołami *Quercu roboris-Pinetum* lub *Serratulo-Pinetum*, niż z *Potentillo albae-Quercetum*. Dominacja w runie gatunków *Vaccinio-Piceetea*, przy wspomnianym braku lub bardzo nielicznym występowaniu gatunków rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae* i klasy *Trifolio-Geranietea* nie pozwoliły na sklasyfikowanie także takich fitocenoz jako omawianego zespołu.

Najbliższe charakterystyce świetlistych dąbrów Zaręby były płaty o wyraźnie antropogenicznym charakterze, usytuowane jako okrajki przy granicy polno leśnej oraz przy drogach. W miejscach tych jednak nie mogły być wykonywane zdjęcia florystyczne. Na podstawie badań terenowych można stwierdzić, że na terenie Puszczy Kozienickiej nie znaleziono naturalnie występujących fitocenoz *Potentillo albae-Quercetum*, a występujące 40 lat temu płaty były prawdopodobnie pochodzenia antropo-zoogenicznego i obecnie podlegają regeneracji w kierunku grądów.

2.21.5.10. Dębowoświerkowy bór mieszany wilgotny (*Quercu-Piceetum*)

Drzewostany zbiorowisk zaliczonych do zespołu *Quercu-Piceetum* w zasadzie nie uległy poważnym przemianom od czasu opisanie ich przez R. Zarębę w latach 1953–65. Zauważył on wtedy, że płaty jegli wykazują w swojej strukturze

podobieństwo do stadium klasy odnowienia lub nawet lasu przerębowego. To stwierdzenie ciągle pozostaje aktualne.

Przez ostatnie 40 lat praktycznie nie zmienił się średni procent pokrycia górnej warstwy drzew (a1), który wynosi około 60%. Wyraźnie wzrosło pokrycie warstwy a2, czyli dolnego piętra drzewostanu (z 37% do 52%). Zmniejszenie ilości światła dopuszczanego do dna lasu odbiło się na warstwie krzewów (b), której pokrywanie zmalało z 45% do 36%. Bujniej rozwinięta jest warstwa runa (zwiększenie z 64% do 84%), przy niezmiennym pokrywaniu warstwy mszystej (średnio około 50%).

Analiza pokrywania poszczególnych gatunków lasotwórczych, tworzących drzewostany *Quercus-Piceetum* pozwala zauważyć, że w starych drzewostanach świerk wydaje się ustępować z górnego piętra. Dużo więcej jest go w niższej warstwie a2. Występowanie w podszycie i nalocie nie wykazuje zmian. Dobra jakość świerkowego piętra dolnego oraz obficie występujący podrost i nalot świadczą, że sytuacja piętra górnego nie jest raczej ustępowaniem, lecz tylko elementem pewnej wymiany pokoleń w tych dość naturalnych świerczynach. Dąb bezszypułkowy nie jest najodpowiedniejszym gatunkiem dla tego zespołu i jego nieliczne występowanie w płatach jęgli nie uległo zmianie. Dąb szypułkowy, po 40 latach występuje mniej licznie w górnej warstwie, za to podobnie jak świerk zwiększył udział w piętrze drugim. Podobny wzrost występowania w dolnej warstwie drzewostanu stał się udziałem: jodły, olszy, brzozy omszonej i brzozy brodawkowatej oraz jarzębu pospolitego. Nie zanotowano zmian w ciągle niewielkim pokrywaniu osiki, za to zauważyć się daje pewien spadek udziału graba w każdej z warstw. Choć sosna w górnym piętrze wykazuje większe pokrywanie niż przed 40 laty to pamiętać należy, że jest ona prawdopodobnie sztucznego pochodzenia i nie znajduje kontynuacji w dolnych piętrach drzewostanu, także w warstwie podrostu i nalotu.

Zmiany składu florystycznego w *Quercus roboris-Piceetum* prezentuje w skrócie tabela 2.94. W warstwie krzewów, prócz omówionych gatunków podrostowych, zanotowano wyraźny wzrost udziału kruszyny, przy jednoczesnym spadku pokrywania leszczyny. W płatach jęgli nie stwierdzono obecności, notowanych uprzednio wierzb: *Salix cinerea* i *S. aurita* oraz czeremchy *Padus avium*. Wśród nieco krótszej listy gatunków runa charakterystycznych dla zespołu i lokalnie klasy *Vaccinio-Piceetea*, wzrósł współczynnik pokrywania *Lycopodium annotinum*. Jest to nadal gatunek wyróżniający o największej stałości dla *Quercus-Piceetum* w Puszczy Kozienickiej. Nieco mniej zanotowano pozostałych gatunków wyróżniających: *Bazzania trilobata* i *Buckiella undulata* (*Plagiothecium undulatum*) (występujące głównie na rozkładających się pniach leżących drzew) oraz *Sphagnum girgensohnii*.

Charakter i skład warstwy mszystej nie uległ wyraźniejszym zmianom. Nieco mniejszym pokryciem charakteryzowały się: *Leucobryum glaucum*, *Dicranum undulatum*, *Pleurozium schreberioraz* nie stwierdzono występowania *Thuidium tamariscinum*.

Porównanie udziału gatunków charakterystycznych dla klas fitosocjologicznych w tabelach z lat 1950. i z końca lat 1990. nie pozwala na wyciąganie daleko idących wniosków. Wciąż największym udziałem odznaczają się gatunki *Vac-*

nio-Piceetea. Ich udział zwaloryzowany pokrywaniem nieco nawet wzrósł. Wyraźnie zmalał udział gatunków *Quercio-Fagetea*.

Niewielkie powierzchnie tego relikowego na terenie puszczy zespołu powinny zasługiwać na odrębne postępowanie przy planowaniu urządzeniowo – hodowlanym. Dość dobre odnowienie naturalne świerka winno być uwzględnione w planowaniu przez preferowanie rębni częściowych o – z natury bardzo niewielkiej – powierzchni cięć lub nawet powinny być prowadzone rębnią ciągłą, z poszanowaniem ich naturalnie przerębowej budowy. W zależności od wariantu uwilgotnienia siedliska, samosiew świerka powinien być uzupełniany dębem szypułkowym i olszą czarną. Brzozy i osika, jako gatunki lekkonasienne, samoistnie wzbogacą skład odnawianych jęgli.

Tabela 2.94. Zmiany w zespole *Quercio roboris-Piceetum* w Puszczy Kozienskiej w okresie między latami: 1957–65 a 1996–2001. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*)

Table 2.94. Changes in the association *Quercio roboris-Piceetum* in the Forest of Koziensice during the period between the years 1957–65 and 1996–2001. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones of the class *Vaccinio-Piceetea*)

Stan		H	W	Różnica
Liczba zdjęć		10	11	
Zwarcie a1		57,0	62,7	5,7
Zwarcie a2		33,1	51,8	18,7
Zwarcie b		41,1	36,4	-4,7
Pokrycie c		64,0	83,6	19,6
Pokrycie d		50,0	49,1	-0,9
Liczba gatunków		41,2	26,8	-14,4
Numer kolumny	I	II	III	IV
Drzewa				
<i>Picea abies</i>	a	100	100	0
<i>Picea abies</i>	b/c	90	100	10
<i>Pinus sylvestris</i>	a	70	82	12
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	50	9	-41
<i>Quercus robur</i>	a	90	82	-8
<i>Quercus robur</i>	b/c	90	55	-35
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	40	36	-4
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	90	100	10
<i>Abies alba</i>	a	40	45	5
<i>Abies alba</i>	b/c	60	36	-24
<i>Alnus glutinosa</i>	a	70	55	-15
<i>Alnus glutinosa</i>	b/c	40	45	5
<i>Betula pendula</i>	a	10	27	17
<i>Betula pendula</i>	b/c	40	18	-22
<i>Betula pubescens</i>	a	40	64	24

Numer kolumny	I	II	III	IV
<i>Betula pubescens</i>	b/c	40	45	5
<i>Carpinus betulus</i>	a	30	27	-3
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	50	9	-41
<i>Populus tremula</i>	a	20	27	7
<i>Populus tremula</i>	b/c	30	27	-3
<i>Tilia cordata</i>	a	20		-20
<i>Tilia cordata</i>	b/c	30		-30
Gatunki lokalnie charakterystyczne i wyróżniające zespołu				
<i>Plagiothecium undulatum</i>	d	30	9	-21
<i>Bazzania trilobata</i>	d	30	18	-12
<i>Orthilia secunda</i>	c	10		-10
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	100	91	-9
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d	30	45	15
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Melampyrum pratense</i>	c	30		-30
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	60	36	-24
<i>Huperzia selago</i>	c	10		-10
<i>Trientalis europaea</i>	c	80	73	-7
<i>Dicranum scoparium</i>	d	10	9	-1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	70	73	3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c		9	9
<i>Dicranum polysetum</i>	d	20	36	16
<i>Hylocomium splendens</i>	d	40	64	24
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercu-Fagetea</i>				
<i>Carex remota</i>	c	50		-50
<i>Corylus avellana</i>	b/c	70	27	-43
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	40		-40
<i>Carex digitata</i>	c	40	9	-31
<i>Anemone nemorosa</i>	c	30		-30
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	40	18	-22
Gatunki towarzyszące				
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	70		-70
<i>Rubus pedemontanus</i>	c	70	9	-61
<i>Sphagnum palustre</i>	d	70	9	-61
<i>Polytrichum commune</i>	d	100	45	-55
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	60	9	-51
<i>Carex canescens</i>	c	60	9	-51
<i>Carex echinata</i>	c	50		-50
<i>Poa trivialis</i>	c	50		-50
<i>Luzula pilosa</i>	c	50	9	-41
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c	40		-40

<i>Hedera helix</i>	c	40		-40
<i>Viola uliginosa</i>	c	40		-40
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	40	9	-31
<i>Fragaria vesca</i>	c	30		-30
<i>Potentilla erecta</i>	c	30		-30
<i>Trichocolea tomentella</i>	d	30		-30
<i>Lysimachia vulgaris</i>	c	80	55	-25
<i>Calamagrostis canescens</i>	c	30	9	-21
<i>Juniperus communis</i>	b/c	30	9	-21
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100	82	-18
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d	50	36	-14
<i>Deschampsia caespitosa</i>	c	30	18	-12
<i>Viola palustris</i>	c	30	18	-12
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	100	91	-9
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	91	-9
<i>Orthodicranum montanum</i>	d	30	27	-3
<i>Frangula alnus</i>	b/c	90	91	1
<i>Circaea alpina</i>	c	20	27	7
<i>Rubus saxatilis</i>	c	20	27	7
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	60	73	13
<i>Rubus nessensis</i>	c	50	64	14
<i>Carex brizoides</i>	c	10	27	17
<i>Brachythecium rutabulum</i>	d		27	27
<i>Herzogiella seligerii</i>	d		27	27
<i>Moehringia trinervia</i>	c		27	27
<i>Sambucus racemosa</i>	b/c		27	27
<i>Sphagnum squarrosum</i>	d	30	73	43
<i>Pteridium aquilinum</i>	c		55	55
<i>Rubus plicatus</i>	c		55	55

2.21.6. Zmiany udziału grup gatunków

Zmiany udziału grup gatunków odpowiadających poszczególnym grupom syngenetycznym zostały opisane w charakterystyce jednostek. Na specjalną uwagę zasługuje jednak występowanie gatunków obcego pochodzenia. Lasy Puszczy Kozienickiej narażone są bowiem na zmiany składu flory zespołów leśnych powodowane przez ingerencję tego rodzaju gatunków. Wśród roślin zielnych, krzewiastych i drzew można wyróżnić takie, które obecnie nie stanowią realnego zagrożenia dla zachowania naturalności fitocenoz leśnych badanego terenu oraz takie, które poprzez swoją „agresywność” zdobywają nowe tereny do zasiedlenia i na których często dominują. Omówienie ich wpływu rozpoczną taksony, których przedstawiciele są, co prawda niepożądanymi elementami puszczańskich zbiorowisk, lecz ich obecność nie wykazuje cech „gradacyjnych” i w chwili obecnej nie zagraża istnieniu typowo leśnych gatunków. Za tego rodzaju

gatunki uznano przedstawicieli rodzaju *Galeopsis* i *Amelanchier* oraz dęb czerwony *Quercus rubra*.

Gatunki rodzaju ***Galeopsis*** – poziwnik zdecydowanie zwiększyły, w porównaniu do lat 1953–65, swoją liczebność w mezotroficznych i eutroficznych zbiorowiskach Puszczy Kozienickiej. Wszyscy przedstawiciele tego rodzaju są gatunkami powiększającymi w Polsce swój areal występowania, zajmując nowe siedliska. Wyznaczenie zasięgu i określenie preferencji siedliskowych tych gatunków w lasach badanego terenu wymagają dalszych badań. W pracy tej stwierdzono jedynie wzrost ich obecności w głębi kompleksów leśnych.

Dość ciekawym gatunkiem zawleczonym do lasów jest świdośliwka jajowata ***Amelanchier ovalis***. Krzew ten spotykany jest na mezotroficznych siedliskach *Quercus-Pinetum* i uboższych *Tilio-Carpinetum* (Zaręba 1965b, obserwacje własne). Jego naturalne występowanie w Polsce ograniczone jest do wapiennych skał w Tatrach (Tomanek 1997). Hodowany w parkach i przy osadach dziczeje, a nasiona w jego jadalnych owocach roznoszone są przez ptaki. Prawdopodobnie tą drogą migruje do zwartych kompleksów leśnych. W Puszczy Kozienickiej spotkano obecnie świdośliwę w kilku niewielkich stanowiskach w obrębie Kozienice.

Występowanie dębu czerwonego ***Quercus rubra*** ściśle związane jest z zabiegami gospodarczymi. Dęby jako gatunki ciężkonasienne nie rozprzestrzeniają się zbyt szybko i intensywnie. Pewną pomocą jest zjawisko zoochorii. Do rozprzestrzeniania się dębu czerwonego przyczyniają się szczególnie sójki. Istotne zwiększenie arealu występowania tego gatunku związane jest z wprowadzaniem go jako domieszki fitomelioracyjnej lub podsadzeń produkcyjnych w drzewostanach borów i borów mieszanych. Spowodowało to jednak znaczne szkody w bioróżnorodności zbiorowisk leśnych tam występujących. *Quercus rubra* daje, co prawda duży opad ściółki, co tylko pozornie kwalifikuje go jako gatunek wzbogacający siedlisko. Opadłe liście nie rozkładają się bowiem szybko, zwłaszcza, gdy stanowią zwartą warstwę pod okapem starszego drzewostanu sosnowego. Wielokrotnie obserwowano nierozłożoną warstwę przypominającą teksturę, w której skład wchodziły jeszcze liście z poprzedniej jesieni. Zwarta, słabo rozkładalna ściółka nie pozwala rozwijać się warstwie runa, tworząc martwą pokrywę podobną do dna lasu w zwartych buczynach i lasach grabowych, pozbawioną jednakże możliwości wykształcania się roślinności aspektu wiosennego. Warunki siedliskowe nie pozwalają wykształcać się geofitom grądów i buczyn. Drastyczne zubożenie składu gatunkowego „użyźnianych” w ten sposób fitocenozy stawia pod znakiem zapytania użyteczność dębu czerwonego jako gatunku fitomelioracyjnego. Zamiast niego dużo lepiej sprawdziłyby się gatunki rodzime np. lipa drobnolistna, klon pospolity czy wreszcie typowa dla lasów puszczy – jodła pospolita.

Gatunkami sprawiającymi duży kłopot w lasach wielu regionów kraju jest czeremcha amerykańska ***Padus serotina*** i robinia akacja ***Robinia pseudoacacia***. Drzewa te, choć występują w Puszczy Kozienickiej, to jednak nie wydają się sprawiać poważniejszych problemów. Czeremcha amerykańska nie była na większą skalę wprowadzana jako gatunek fitomelioracyjny do drzewostanów puszczy i takie zalecenia utrzymane będą w przyszłości. Robinia, jako gatunek o małych wymaganiach glebowych, penetruje zwykle drzewostany znajdujące się na

skraju kompleksów leśnych, przy drogach itp. Jej obecność w głębi drzewostanów nie jest mile widziana ze względu na ogromną siłę odroślową tego gatunku i związane z tym trudności w usuwaniu go z nowo zakładanych upraw.

W przeciwieństwie do wymienionych gatunków bardzo intensywnie rozprzestrzenia się niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora*, który opanowuje większość średnio żyznych i żyznych siedlisk Puszczy Kozienickiej. Ten gatunek niecierpka przybył do Polski w XIX wieku, lecz swoją „gradację” rozpoczął jako uciekinier z hodowli w II połowie XX wieku. Zaręba (1971) nie podaje z terenu Puszczy obecności tego gatunku, na żadnym ze zdjęć ilustrujących ówczesne zbiorowiska. Na siedemnaście stwierdzonych obecnie zbiorowisk w 11 z nich występował *Impatiens parviflora*, osiągając stałość od 6 do 49%. Zdecydowanie najbardziej narażone na opanowanie przez ten gatunek są zbiorowiska jedlin *Abietetum polonicum* i wszystkie grądy. Duże zagrożenie występuje też w zbiorowiskach łągowych, a nawet w olsach. Skalę presji tego gatunku na zbiorowiska leśne puszczy Kozienickiej obrazuje tabela 2.95.

Tabela 2.95. Występowanie *Impatiens parviflora* w zbiorowiskach Puszczy Kozienickiej w okresie 1996–2001 wyrażone stałością i wskaźnikiem pokrywania
Table 2.95. Occurrence of *Impatiens parviflora* in the associations of the Forest of Kozienice in the period 1996–2001 expressed through constancy and the coverage indicator

Zbiorowiska	1996–2001	
	f%	Wskaźnik pokrywania.
<i>Abietetum polonicum</i>	49	746
<i>Tilio-Carpinetum corydaletosum</i>	33	617
<i>Tilio-Carpinetum typicum</i>	24	494
<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> var. z <i>Abies alba</i>	30	385
<i>Ribeso nigri-Alnetum</i>	38	344
<i>Fraxino-Alnetum (=Circaeo-Alnetum)</i>	33	338
<i>Ficario-Ulmetum</i>	25	229
<i>Quercu-Pinetum typicum</i> var.z <i>Berberis vulgaris</i>	14	71
<i>Quercu-Piceetum</i>	18	50
<i>Quercu-Pinetum molinietosum</i>	25	41
<i>Quercu-Pinetum typicum</i>	6	3

* w okresie 1953–65 nie stwierdzono występowania tego gatunku

Występowanie tego gatunku najsilniej związane jest ze zbiorowiskiem kresowej postaci *Abietetum polonicum*. W warunkach jedlin niecierpek potrafi tworzyć zwartą pokrywę runa, szczególnie w miejscach przerzedzonych. Jego zdolność do łatwego dominowania nad pozostałymi gatunkami runa i tworzenia zwartej pokrywy może wywierać negatywny wpływ na proces naturalnego odnawiania się jedlin. Z obserwacji własnych wynika, że pod warstwą niecierpka nie występują siewki jodły, a te które zdążyły wykiełkować, nie mają szans na rozwój i zamierają. Ma to istotne znaczenie ze względu na preferowanie przez *Impatiens*

parviflora luk i przerzedzeń, które są potencjalnymi miejscami powstawania kęp podrostu jodłowego.

Brak odnowienia naturalnego zmusza do klasycznego wycinania gniazd i ich sztucznego odnawiania przez sadzenie. Wycięcie gniazd jednak również powoduje szybkie pokrycie ich powierzchni przez zwarty łan niecierpka. Silnie ocieniająca, wybujała na 0,5–1 m wysokości, jego warstwa powoduje opóźnianie wzrostu sadzonek jodłowych, a nawet całkowitą ich eliminację. Wpływ tego zjawiska na proces odnawiania lasów jodłowych, występujących na skraju zasięgu jest zagadnieniem wymagającym gruntownego zbadania. Niezaprzeczalnie, *Impatiens parviflora* jest gatunkiem obcym w rodzimej florze i bardzo gwałtownie migrującym w głąb kompleksów leśnych. Może to w przyszłości stanowić poważny problem nie tylko gospodarczy, ale także związany z ochroną naszej flory na terenach leśnych, a zwłaszcza leżących w granicach florystycznych rezerwatów przyrody.

Bogactwo gatunkowe: Według dokonanych analiz zdecydowanie spadła średnia ilość gatunków roślin w zdjęciu we wszystkich wyróżnianych zbiorowiskach (tab. 2.96). Jedną z hipotez może być powiązanie tego zjawiska z wzrostem pokrywania górnych warstw drzewostanów. Wzrost zacielenia dna lasu, a właściwie pewnego wyrównania warunków wzrostu sprzyja monotypizacji runa. Mniejsza ilość drzewostanów lukowatych, rozrzedzonych i brak płatów pokrytych bardzo starymi drzewami leżą u podstaw tego stanu. Zdecydowane różnice w średnim wieku drzewostanów, w których zakładano zdjęcia fitosocjologiczne w latach 1953–65 oraz 1996–2001 z pewnością wpływają na zróżnicowanie runa, a także zmniejszenie średniej liczby gatunków w zdjęciu.

Tabela 2.96. Średnia liczba gatunków w zdjęciu w badanych zespołach Puszczy Kozienickiej w stanie historycznym i współczesnym

Table 2.96. Average number of species in a releve in the analysed associations of the Forest of Kozienice in the historical and contemporary states

Zespoły	1953–65	1996–2001
<i>Peucedano-Pinetum</i> .	27,3	22,7
<i>Leucobryo-Pinetum</i>	23,7	18,7
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	27,5	17,5
<i>Quercu roboris-Pinetum</i>	49,0	33,0
<i>Abietetum polonicum</i>	42,0	26,8
<i>Tilio-Carpinetum</i>	43,0	27,5
<i>Quercu-Piceetum</i>	41,3	27,0

Innym wytłumaczeniem może także być zaprzestanie wypasu, którego skutkiem było mniejsze pokrywanie warstwy podszytów i podrostów, a co za tym idzie większa insolacja runa oraz wchodzenie do ekosystemów leśnych pewnego zestawu roślin łąkowych i innych, razem z odchodami zwierząt.

Nie bez znaczenia jest też wreszcie rozwinięta neofityzacja, szczególnie za sprawą niecierpka drobnokwiatowego, który skutecznie redukuje bogactwo gatunkowe runa, szczególnie na mezo- i eutroficznym siedliskach leśnych. Za tą hipotezą przemawia silny spadek liczby gatunków w grądach i jedlinach.

Charakterystyka zmian w strukturze fitocenozy: W pracach współczesnych zachowano metodykę stosowaną przez R. Zarębę (1971). Wyróżniano dwie warstwy drzew, warstwę krzewów, bez rozróżniania podszytu i podrostu oraz określano zwarcie tylko jednej warstwy runa, choć w najżyźniejszych zbiorowiskach łągowych możliwe było rozbitcie warstwy roślin zielnych na dwie części. Jednak przy zachowaniu tej samej metodyki oceny pokrywania warstw nie można wykluczyć subiektywnego wpływu czynnika ludzkiego, powodującego zaniżanie lub zawyżanie ich zwarcia. Uwidoczniony trend wzrostu pokrywania prawie wszystkich warstw, nie jest jednak wynikiem tylko trudnego do wyeliminowania wpływu czynnika ludzkiego. Świadczyć o tym mogą także przypadki spadku średniego pokrywania w niektórych zbiorowiskach. W konsekwencji przyjętych w metodyce uwarunkowań zdecydowano się włączyć do analiz średniego pokrywania tylko zdjęcia wykonywane w drzewostanach, w których wiek gatunku panującego wynosił od 70 do 130 lat.

Średnie pokrywanie **górnjej warstwy drzew [a1]** wykazuje niewielki wzrost we wszystkich zbiorowiskach. Zwiększenie zwarcia górnej warstwy drzewostanu nie wynika jednak z przemian samych leśnych fitocenozy, lecz z tego, że zdjęcia historyczne pochodzą przeważnie z bardzo starych drzewostanów, obecnie praktycznie nieistniejących. Nawet po zastosowaniu kryterium wiekowego (70 – 130 lat – najstarsze lasy), średni wiek obecnych drzewostanów jest niższy.

O ile zwarcie górnej warstwy drzew zależy od fazy rozwojowej drzewostanu to w wypadku **dolnej warstwy [a2]**, zależność ta nie jest już tak silna, przynajmniej w analizowanym przedziale wiekowym 70 – 130 lat. Pokrywanie drugiego piętra bardzo wyraźnie wzrosło we wszystkich zbiorowiskach *Peucedano-Pinetum*. W jodłowym wariantcie *Tilio-Carpinetum* praktycznie nie uległo zmianie, za sprawą licznie występującego podrostu jodłowego. Średnie pokrywanie **warstwy krzewów [b]** wzrosło podobnie, jak dolnego piętra drzew. Interesujące jest, że wzrost ten nie jest skorelowany z wysokością wskaźnika pokrywania w dawnych zbiorowiskach. Stan obecny wskazuje na powszechniejsze występowanie warstwy krzewów niż dawniej. Sugeruje także pewne wyrównanie wśród typów fitocenozy, co do obfitości tej warstwy. Niewielkie spadki pokrywania o kilka punktów procentowych, zanotowano w jodłowym wariantcie *Tilio-Carpinetum*. We wszystkich typach fitocenozy zanotowano wzrost pokrywania **warstwy runa [c]**. Był on wyraźnie większy w tych zbiorowiskach, w których uprzednio runo nie było zbyt obfite. Bardzo interesująco przedstawiają się zmiany pokrywania **warstwy mszystej [d]**. Pod tym względem, wyróżnione zbiorowiska można podzielić na trzy kategorie. Pierwszą z nich stanowią typy fitocenozy, w których mchy były i są reprezentowane jedynie szczałkowo. Należą do nich zespoły klasy *Quercus-Fagetea*, a więc grądy. W drugiej grupie znajdują się zespoły uboższego i bardziej suchego skrzydła klasy *Vaccinio-Piceetea*, w których warstwa mszysta była dość obfita, ale jej znaczenie jeszcze wzrosło. Prawdopodobną przyczyną tego stanu jest regeneracja fitocenozy zdegradowanych długoletnim wygrabianiem ściółki, co wywarło negatywny wpływ na występowanie mchów i porostów. Trzecią grupę stanowią zbiorowiska wilgotniejszego i żyźniejszego skrzydła *Vaccinio-Piceetea*. W tych fitocenozach warstwa mszysta w ciągu ostatnich 40 lat uległa zmniejszeniu. Głównym powodem mogło być zwiększone zacienienie przez wyższe warstwy, szczególnie krzewy i dolne

piętro drzewostanu, a także hipotetyczny wzrost żyzności wierzchnich warstw gleby, sprzyjający rozwojowi roślin wyższych konkurencyjnych dla mszaków.

2.21.7. Ogólna charakterystyka zmian

Na podstawie fitosocjologicznej charakterystyki lasów Puszczy Kozienskiej przeprowadzonej w latach 1953–1965 przez R. Zarębę oraz w latach 1996–2001 przez autora można stwierdzić, co następuje.

- W II połowie XX wieku zdecydowanie zmniejszył się areal występowania zbiorowisk siedlisk najsuchszych i najuboższych reprezentowanych obecnie przez sosnowy bór suchy – *Cladonio-Pinetum*. Prawdopodobnymi przyczynami takiego stanu rzeczy są dwa, równoległe działające czynniki: eutrofizacja siedlisk borowych w wyniku powszechnego wzrostu emisji przemysłowych (głównie związków azotowych) oraz regeneracyjne przemiany niegdyś zdegradowanych zbiorowisk borów świeżych.
- We współczesnym obrazie zbiorowisk puszczy zanikły płaty świetlistych dąbrów *Potentillo albae-Quercetum petraeae*. U podłoża regresji świetlistej dąbrowy leżą czynniki typowe dla lasów całego polskiego niżu: zaniechanie wypasu i grabienia ściółki w lasach oraz rosące pokrywanie wyższych warstw fitocenoz, powodujące wzrost ocienienia i ustępowanie gatunków światłolubnych, charakterystycznych dla tego zespołu.
- Pozytywne zmiany w zakresie zagospodarowania lasów rosnących na żyzniejszych siedliskach sprawiły, że sygnalizowane zagrożenia dla istnienia miejscowych jedlin (*Abietetum polonicum*, dawniej *Quercu-Abietetum*) uległy znacznemu zmniejszeniu. Jodła wykazuje obecnie tendencje do rozszerzania zajmowanego przez siebie arealu, wkraczając do wielu drzewostanów puszczy samoistnie i przy wsparciu racjonalnej gospodarki leśnej.
- Ponownie stwierdzono występowanie w lasach puszczy zespołu *Quercu-Piceetum*, który związany jest z takimi samymi warunkami siedliskowymi, jak w latach 1953–65. Borealny charakter tego zespołu sugeruje powiązania południowego zasięgu świerka z jego zasięgiem północnym, potwierdzając wątpliwości, co do istnienia tzw. pasa bezświerkowego.

2.21.8. Analiza kierunków stwierdzonych zmian zbiorowisk i prognoza stanów przyszłych w regionie

Cladonio-Pinetum Juraszek 1927. Regresja zbiorowisk siedlisk najuboższych jest zjawiskiem postępującym na terenie puszczy i innych kompleksów leśnych regionu. Zjawisko to może jednak być zrównoważone przez procesy stepowienia, powodowane obniżaniem lustra wód gruntowych. Dzięki nim część uboższych borów świeżych może przyjąć postać borów chrobotkowych. Tempo regeneracji borów sosnowych przemawia jednak za hipotezą mówiącą o sukcesywnie zmniejszającym się areale tych oligotroficznych fitocenoz.

Leucobryo-Pinetum (W.Mat. 1962) W.Mat. 1973. **Peucedano-Pinetum** (W.Mat. 1962) W.Mat.& J.Mat. 1973. Oba wikaryzujące bory sosnowe ulegać będą prawdopodobnie powolnemu dalszemu upodabnianiu, występując na bar-

dzo zbliżonych siedliskach. Ich areał w dzisiejszych lasach państwowych będzie ulegał zmniejszeniu do czasu osiągnięcia pełnej zgodności z powierzchnią rzeczywiście borów świeżych. Nieco żyźniejsze płaty będą ewoluowały w stronę borów mieszanych *Quercus roboris-Pinetum*. Rola tych zbiorowisk w krajobrazie będzie jednak ciągle aktualna ze względu na strukturę siedlisk w lasach, a także na przejściowe przyjmowanie ich postaci przez dorastające zadrzewienia gruntów marginalnych. Pomimo, że lasy wprowadzane na grunty porolne powstają na glebach zwykle nieco żyźniejszych niż bór świeży, to jednak są budowane głównie przez sosnę i należy się spodziewać regeneracji fitocenozy na drodze znanej z innych lasów porolnych.

Vaccinio uliginosi-Pinetum Kleist 1929. Los zbiorowisk borów bagiennych związany jest nierozdzielnie z sytuacją hydrologiczną regionu. Spadek poziomu wód gruntowych będzie powodował zaawansowanie procesu murszenia pokładów torfowych i eutrofizację zbiorowisk oligotroficznycych.

Zarówno **Quercus roboris-Pinetum** (W.Mat.1981) J.Mat. 1988. jak i grądy **Tilio-Carpinetum** Tracz. 1962. będą wykazywały wzrost areału występowania. Sposób zagospodarowania drzewostanów siedlisk żyźniejszych, preferujący wzbogacanie składu gatunkowego przez wprowadzanie gatunków liściastych będzie prowadził do renaturalizacji fitocenozy. Proces ten będzie prawdopodobnie nadal wspierany siłami naturalnej regeneracji dolnych warstw i gatunków grądowych w runie.

Abietetum polonicum (Dziub. 1928) Br.-Bl. & Vlieg. 1939. Jedliny mezotroficznycych siedlisk puszczańskich wykazują regenerację jodły w dolnych warstwach drzewostanów. Nic nie wskazuje na to, by ich areał miał się zmniejszyć. Wprowadzanie jodły do drzewostanów sosnowych w sposób sztuczny lub na drodze samosiewu może spowodować jego rozwój. Niestety przeszkodą może być obniżenie poziomu wód gruntowych. Fitocenozy jedlin będą nadal modyfikowane przez ekspansję niecierpka drobnokwiatowego.

Quercus-Piceetum W.Mat. & Pol. 1955. Sytuacja hydrologiczna powoduje wycyfowanie się świerka z naszych lasów nizinnych. Zbiorowiska kozienickich jęgli mogą się jednak utrzymać, ze względu na ich specyfikę mikroklimatyczną oraz na fakt występowania na siedliskach o utrudnionym spływie powierzchniowym, gdzie woda jest w glebie zatrzymywana.

3. OGÓLNE KIERUNKI ZMIAN W ZBIOROWISKACH LEŚNYCH POLSKI, ICH PRZYCZYNY ORAZ PROGNOZA PRZYSZŁYCH KIERUNKÓW ROZWOJOWYCH (JAN MAREK MATUSZKIEWICZ)

3.1. Założenia syntezy

Zaprezentowane wcześniej badania zmian w poszczególnych obiektach mają podstawowe znaczenie w niniejszej pracy, ale po ich przeanalizowaniu przejść należy od stwierdzeń o lokalnym zasięgu do szerszych – obejmujących typy zbiorowisk, zespoły lub regiony. Tym celom służy niniejsza część opracowania. Przedstawia się w niej porównania zmian między stanami, jakie zostały stwierdzone w poszczególnych obiektach. W tym celu obiekty zebrano w 11 (12) grup:

- bory sosnowe świeże – 9 obiektów: *Empetro nigri-Pinetum* (Pobrzeże Słowińskie), *Leucobryo-Pinetum* (Bory Tucholskie), *Leucobryo-Pinetum* (Bory Lublinieckie), *Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum* (Roztoczański PN), *Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum* (Puszcza Kozienicka), *Peucedano-Pinetum* (Puszcza Kampinoska), *Peucedano-Pinetum/Cladonio-Pinetum* (ndl. Wielbark), *Peucedano-Pinetum* (Rez. „Czarnia” Puszcza Kurpiowska), *Peucedano-Pinetum typicum* (Puszcza Augustowska),
- bory sosnowe suche – 4 obiekty w pełnym zakresie: *Cladonio-Pinetum* (Bory Tucholskie), *Cladonio-Pinetum* (Puszcza Kampinoska), *Cladonio-Pinetum* (ndl. Wielbark), *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* (Puszcza Augustowska) oraz w nie pełnym zakresie porównań *Cladonio-Pinetum* z: Puszczy Kurpiowskiej, Puszczy Kozienickiej, Roztocza i Borów Lublinieckich, a także *Empetro nigri-Pinetum cladonietosum* z Pobrzeża Słowińskiego,
- bory mieszane świeże – 4 obiekty: *Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum* (Białowieski PN), *Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum* (Puszcza Piska), *Quercu roboris-Pinetum typicum* (Puszcza Kampinoska), *Quercu roboris-Pinetum typicum* (Puszcza Kozienicka),
- bory i bory mieszane wilgotne lub bagienne – 5 obiektów w pełnym zakresie: *Quercu roboris-Pinetum molinietosum* (Puszcza Kozienicka), *Molinio-Pinetum* przechodzące do *Calamagrostio villosae-Pinetum* (Bory Lublinieckie), *Molinio-Pinetum* (Puszcza Kampinoska), *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (Puszcza Kozienicka), *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (Puszcza Kampinoska) oraz w nie pełnym zakresie porównań *Empetro nigri-Pinetum ericetosum* z Pobrzeża Słowińskiego,

- bory świerkowe lub świerkowo-jodłowe górskie – 6 obiektów: *Calamagrostio villosae-Piceetum* (Masyw Śnieżnika), *Plagiothecio-Piceetum* (Gorce), *Plagiothecio-Piceetum* (Tatry), *Polysticho-Piceetum* (Tatry), *Galio-Piceetum* (Tatry), *Abietipiceetum montanum* oraz *Galio-Piceetum* przechodzące w *Abietipiceetum* (Gorce),
- bory świerkowe lub świerkowo-jodłowe niżowe – 4 obiekty: *Abietetum polonicum* (Góry Świętokrzyskie), *Abietetum polonicum* (Puszcza Kozienicka), *Quercopiceetum* (Puszcza Kozienicka), *Sphagno girgensohnii-Piceetum* (Pojezierze Mazurskie),
- acydofilne dąbrowy – 2 obiekty: *Fago-Quercetum* (ndl. Kartuzy), *Luzulo luzuloidis-Quercetum* (Ojcowski PN),
- świetliste dąbrowy – 2 obiekty: *Potentillo albae-Quercetum* (Wysoczyzna Rawska), *Potentillo albae-Quercetum* (Wysoczyzna Siedlecka),
- grądy – 3 obiekty: *Galio-Carpinetum* w dorzeczu Mogielnicy, *Tilio-Carpinetum* (Puszcza Kozienicka), *Tilio-Carpinetum* (Białowieski PN),
- buczyny pomorskie – 3 obiekty: *Luzulo pilosae-Fagetum* (ndl. Kartuzy), *Galio odorati-Fagetum* (ndl. Kartuzy), *Galio odorati-Fagetum* (Rez. Dębowo k. Biskupca),
- buczyny górskie – 3 obiekty: *Dentario galandulosae-Fagetum* (Gorce), *Dentario galandulosae-Fagetum* (Bieszczady), *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (Bieszczady),
- łągi – 1 obiekt: *Fraxino-Alnetum* (Puszcza Białowieska).

W obrębie każdej grupy dokonano porównania zmian w składzie florystycznym obiektów, poszukując zmian o podobnym charakterze oraz starając się zidentyfikować grupy gatunków zmieniających częstość w grupach lub poszczególnych obiektach. W szczególności analizowano gatunki charakterystyczne dla właściwej klasy zbiorowisk oraz niektórych klas innych. Analizowano także te elementy struktury zbiorowisk, które dają się rozpoznać ze standartowych zdjęć fitosocjologicznych, takie jak: zwarcie warstw oraz liczba gatunków w płacie. Na tej podstawie starano się określić: istotę, przyczyny i kierunki zmian składu florystycznego.

Analiza zmian w składzie florystycznym była pogłębiania poprzez analizę wartości wskaźnikowych gatunków ustępujących w danej grupie i zwiększających częstość. Najczęściej stosowano skalę wymagań gatunków („liczb wskaźnikowych”) według Ellenberga i in. (1991), w niektórych przypadkach także według Landolta (1977). Dzięki temu można było postawić hipotezę dotyczącą zachodzących zmian w zbiorowiskach roślinnych i ich siedlisku.

W niniejszej pracy przyjęto założenie, że jeżeli opisze się wedle standartowej metody lokalną postać zespołu (obiekt), a jeszcze lepiej pewną liczbę ściśle zlokalizowanych, konkretnych płatów tego zespołu, w dwu lub więcej przedziałach czasowych, to opisy te stanowić będą charakterystykę stanów czasowych tego obiektu, a różnice pomiędzy tymi charakterystykami będą świadczyć o zmianach, jakie zaszły w danym obiekcie w czasie, który dzielił momenty opisu jednego i drugiego stanu. Wobec tego przeprowadzone porównania składu florystycznego obiektu w dwu stanach z zastosowaniem współczynnika podobieństwa może stanowić podstawę do określenia różnicy stanów w zakresie składu florystycznego. O odrębności składu florystycznego będzie świadczyć wielkość niepodobieństwa, czyli

odwrotności współczynnika podobieństwa zbiorów opisujących stany obiektu. Postępując w ten sposób uzyskuje się np. wynik, że dwa zbiory zdjęć opisujące dwa stany obiektu różnią się o 20%. Możemy także te dane zestawiać między obiektami i stwierdzać, że niepodobieństwo dwu stanów jednego obiektu jest większe lub mniejsze od niepodobieństwa dwu stanów drugiego obiektu.

Oprócz analizy zmian w poszczególnych obiektach możemy także zestawiać podobieństwa stanów między obiektami w tym samym czasie (np. podobieństwo grodu z Puszczy Białowieskiej i grodu z Puszczy Kozienskiej w stanie historycznym z lat 1950.) albo z różnego czasu, albo pomiędzy podzbiórami w ramach obiektów. Każdy rodzaj porównań służy nieco innemu celowi.

Porównanie składów florystycznych między obiektami w tym samym czasie ma za cel, z jednej strony pokazanie podobieństwa obiektów w ramach typu (zespołu czy innej jednostki), a z drugiej ma pokazać punkt odniesienia podobieństw stanów w obrębie tego samego obiektu. Dzięki temu widać, czy zmiany czasowe w obiektach są większe, czy mniejsze od różnic między obiektami reprezentującymi zespół, a także czy różnice między obiektami zwiększyły się, czy zmniejszyły.

Porównania składów florystycznych obiektów w różnym czasie, zwłaszcza gdy są przeprowadzane dla kilku obiektów pozwalają rozpoznać względny kierunek zmian w obiektach. Dzięki tym porównaniom możemy się np. dowiedzieć, że obiekty jakiejś grupy upodabniają się do siebie wokół jednego z obiektów.

Porównania podobieństw podjednostek w obrębie obiektu lub pomiędzy obiektami pozwala na poznanie zakresu zmienności wewnętrznej obiektu oraz ewentualnej dynamiki w tym zakresie. Dzięki temu możemy np. rozpoznać, że jedna z postaci obiektu (podzespół) wykazuje inną dynamikę zmian oraz, że upodabnia się do innego zespołu.

Znając podobieństwo zbiorów danych, o których mówimy, że charakteryzują stany obiektu oraz odstęp czasu pomiędzy opisami stanów skłonni byłibyśmy do przypisania zmianom funkcji zależnej od czasu. Czyli przyjąć założenie, że w dłuższym odcinku czasu zmiany stanów obiektu powinny być większe niż w krótkim okresie. Jest to rozwiązanie niejako narzucające się samo, ale czy może być przyjęte?

Trzeba się zastanowić, o czym mówią wartości współczynników podobieństwa i ich różnice pomiędzy stanami. Opis obiektu, czyli lokalnej postaci zespołu (albo jednostki wężiej ujętej) opiera się na kilkunastu lub kilkudziesięciu zdjęciach fitosocjologicznych, które w sposób mniej lub bardziej niepełny oddają całość składu florystycznego wszystkich możliwych płatów tego obiektu. Z tego powodu dwa zbiory zdjęć, nawet zrobione w tym samym czasie będą się od siebie różnić, co w efekcie da niepodobieństwo zbiorów. W niepodobieństwie zbiorów jest pewien element przypadkowości, na ogół tym większy im mniej liczne są zbiory. Widać to przy obliczaniu podobieństwa większych zbiorów, a potem wyróżnianiu i obliczaniu podobieństwa tak, czy inaczej określonych podzbiórów. Zwykle podobieństwa podzbiórów są mniejsze niż szerszych zbiorów. Równocześnie zawsze istnieje problem reprezentatywności zbioru zdjęć jako próby ze zbiorowiska. Czy zostały wykonane w tej samej postaci siedliskowej, a jeżeli w różnych postaciach, to czy proporcje pomiędzy nimi są w zbiorach podobne? Czy są to te same stadia rozwojowe zbiorowiska? Czy na obraz płatów mają wpływ miejscowe oddziaływania

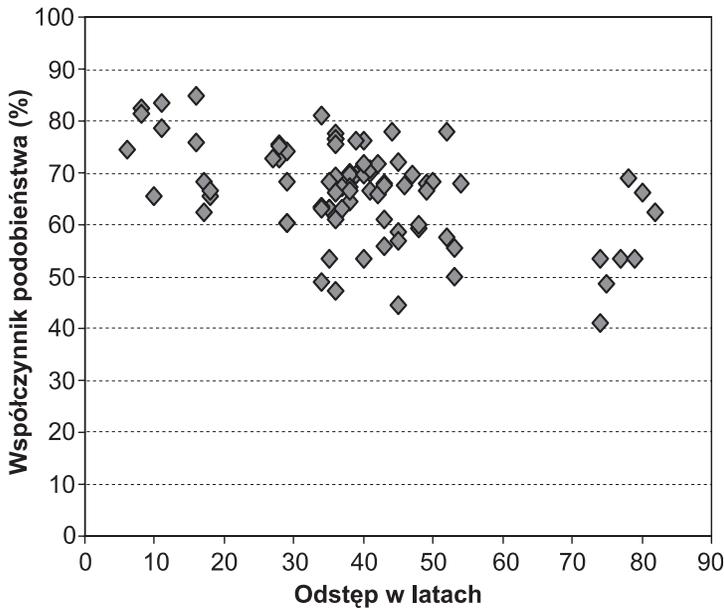
zewewnętrzne, np. lokalne odkształcenia fitocenozy? Wszystkie te ewentualne różnice wpłyną na podobieństwo zbiorów zdjęć opisujących dwa stany i nie dadzą się już później nawet wyodrębnić.

W zbiorowiskach roślinnych widoczna jest zmienność sezonowa, która może powodować odmienności zestawu florystycznego w zdjęciach w zależności od terminu ich wykonania. Z tego powodu o odmienności zbiorów i stopniu ich niepodobieństwa decyduje termin wykonania zdjęć opisujących jeden i drugi stan. A przy tym nawet ten sam termin w różnych latach nie musi odpowiadać temu samemu aspektowi fitocenozy. W jednym roku np. geofity w lesie liściastym mogą zaniknąć wcześniej, a w drugim później. Z tego powodu opisy dwu stanów nawet bardzo precyzyjnie w przestrzeni zidentyfikowanego obiektu mogą różnić się z powodu odmienności terminu wykonania zdjęć albo z powodu innego układu pogody w poszczególnych sezonach.

Na wynik charakterystyki dwu stanów i różnice tych stanów w zakresie składu florystycznego ma duże znaczenie precyzja doboru punktów do wykonania zdjęć. W teorii optymalne było by wykonywanie spisów dokładnie w tym samym miejscu po określonym okresie czasu, ale ma to sens tylko na obszarach chronionych, a nawet i tam może być i tak, że porównanie w tym samym miejscu dotyczy innych faz rozwojowych fitocenozy i wcale nie nadaje się do porównań, które mają pokazać długookresowe zmiany w zbiorowisku ujmowanym szerzej niż konkretny płat. Ponieważ każda fitocenoza podlega zmianom w czasie, a dotyczy to w szczególności tych fitocenozy, w których za powstanie drzewostanu odpowiada człowiek, rejestracja zmian w określonym miejscu będzie mówić o zmianach w konkretnym płacie, ale nie koniecznie o zmianach zachodzących w lokalnej postaci zespołu, o które nam najbardziej chodzi.

Na wynik obliczeń podobieństwa dwu stanów wpływają zarówno czynniki metodyczne, w tym szczególnie sposoby doboru terminu i miejsc na zdjęcia fitosocjologiczne, jak i czynniki wynikające z różnorodnych procesów zmian zachodzących w zbiorowiskach, zmian cyklicznych o różnej częstotliwości oraz zmian kierunkowych, a wśród zmian kierunkowych – zmian bardzo lokalnych (ściśle tylko w konkretnym płacie) oraz takich, które obejmują wiele płatów w regionie, czyli dotyczą całego obiektu. Te ostatnie zmiany są dla rozważań w niniejszej pracy najistotniejsze. Celem przeprowadzenia porównań tempa zmian w poszczególnych obiektach dokonano powiązania danych o wielkości niepodobieństwa zbiorów opisujących stany obiektów z czasem, który upłynął pomiędzy opisami stanów. Potraktowano to jako miarę szybkości zaistniałych zmian. Na zasadność takiego podejścia wskazuje widoczny związek między wielkością podobieństwa zbiorów historycznych i współczesnych charakteryzujących obiekty a odstępem czasowym terminów opisu (ryc. 3.1).

Prowadząc analizy i porównania w obrębie grup obiektów, bazując na dostępnych materiałach, poszukiwano odpowiedzi na podstawowe pytanie – o istotę zmian. Co naprawdę zmieniło się w zbiorowiskach leśnych w Polsce w ciągu ostatniego półwiecza? A potem dwa pytania pochodne. Co wywołało te zmiany? Dokąd te zmiany prowadzą? Czytelnik wybaczy, że często może być w tym zakresie więcej hipotez niż pewnych stwierdzeń.



Ryc. 3.1. Związek podobieństwa stanów badanych obiektów od odstępu czasu oddzielającego stany

Fig. 3.1. Relation between the similarity of the states of the objects analysed and the time interval separating the states

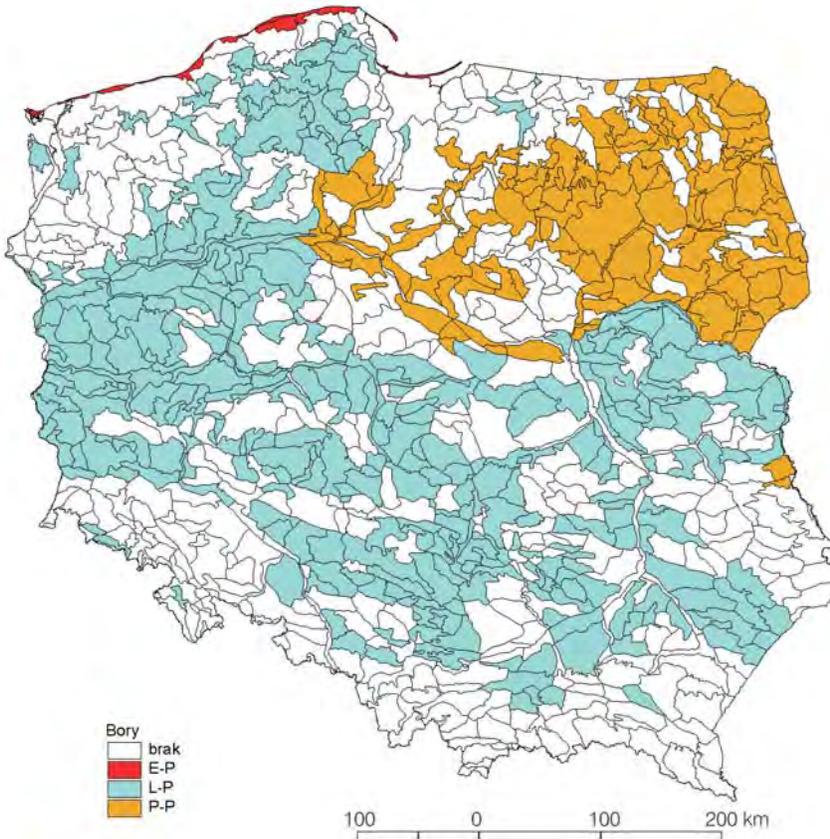
3.2. Zmiany w borach sosnowych świeżych na terenie Polski

3.2.1. Zespoły regionalne borów świeżych i zmiany ich odrębności

Zbiorowiska borów sosnowych świeżych należą do najważniejszych typów lasów w Polsce. Niewątpliwie są takimi, jeżeli bierze się pod uwagę zajmowaną powierzchnię rzeczywiście występujących lasów tego typu oraz ich postaci regeneracyjno-degeneracyjnych. Przy tym kryterium jest to niewątpliwie najważniejszy typ zbiorowiska leśnego.

Bory sosnowe świeże zaliczane są w klasyfikacji fitosocjologicznej do związku *Dicrano-Pinion* w obrębie klasy *Vaccinio-Piceetea* a dzielone są na trzy zespoły regionalne: nadmorski – *Empetro nigri-Pinetum*, środkowoeuropejsko-suboceaniczny – *Leucobryo-Pinetum* i subkontynentalny – *Peucedano-Pinetum* (ryc. 3.2). Nie wchodząc w tym miejscu w szczegółowe zagadnienia syntaksonomii borów sosnowych wspomnieć należy, że bór nadmorski, określany jako „bażynowy” odróżnia się dość jednoznacznie od dwu pozostałych zespołów składem florystycznym, a ponadto jest ściśle związany siedliskowo i regionalnie z nadmorskimi wydmami. Odróżnienie zespołu *Empetro nigri-Pinetum* od zajmującego obszary w głębi ładu zespołu *Leucobryo-Pinetum* tylko w wyjątkowych przypadkach może stanowić

problem badawczy lub praktyczny. Dwa pozostałe zespoły *Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* są znacznie trudniejsze do odróżnienia, a obszary „przejściowe”, czyli tereny, na których spotyka się oba te zespoły lub postaci trudne do jednoznacznego zakwalifikowania zajmują znaczącą część obszaru kraju.

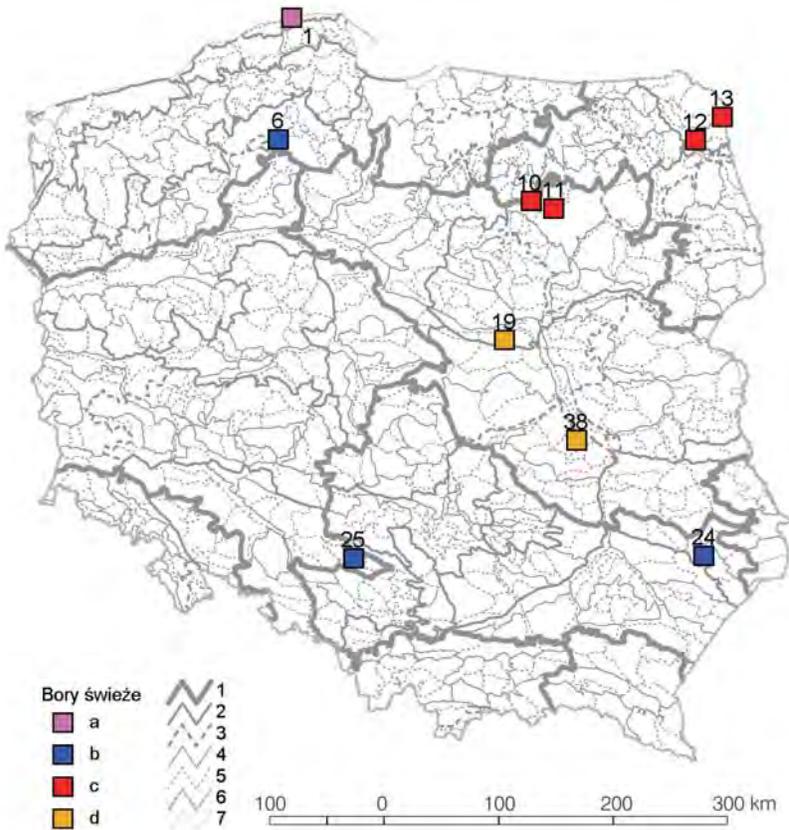


Ryc. 3.2. Zasięgi trzech wikaryzujących zespołów borów świeżych: *Empetro nigri-Pinetum* (E-P), *Leucobryo-Pinetum* (L-P) i *Peucedano-Pinetum* (P-P) (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a)

Fig. 3.2. Ranges of the three vicarising associations of pine forests: *Empetro nigri-Pinetum* (E-P), *Leucobryo-Pinetum* (L-P) and *Peucedano-Pinetum* (P-P) (after Matuszkiewicz J. M. 2001a)

Odróżnienie zespołów *Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* opiera się na tzw. gatunkach wyróżniających, którym dla pierwszego z zespołów jest jedynie jeden i to dość słaby gatunek – *Leucobryum glaucum*, a dla drugiego – osiem gatunków: *Peucedanum oreoselinum*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum odoratum*, *Scorzonera humilis*, *Solidago virgaurea*, *Rubus saxatilis*, *Anthericum ramosum* i *Pulsatilla patens*, które jednak bardzo rzadko w zdjęciach fitosocjologicznych notowane są wszystkie razem. Ogólnie sytuacja jest dość klarowna: w central-

nej i zachodniej Polsce reprezentantem śródładowych borów świeżych jest uboższy florystycznie zespół *Leucobryo-Pinetum*, w którym *Leucobryum glaucum* jest częstym gatunkiem, a wymienione gatunki wyróżniające drugi zespół pojawiają się co najwyżej pojedynczo, natomiast we wschodniej, a szczególnie północno-wschodniej Polsce zespół *Peucedano-Pinetum*, w którym stale obecne są gatunki wymienionej „grupy *Peucedanum oreoselinum*” a *Leucobryum glaucum* nie występuje lub spotykany jest rzadko. Zespoły zostały rozdzielone na podstawie częstości występowania gatunków w lokalnych tabelach, czyli cechy diagnostyczne mają charakter statystyczny. W praktyce bywają problemy z identyfikacją zespołów, a wynikać one mogą szczególnie z dwu sytuacji. Pierwsza z nich pojawia się, gdy



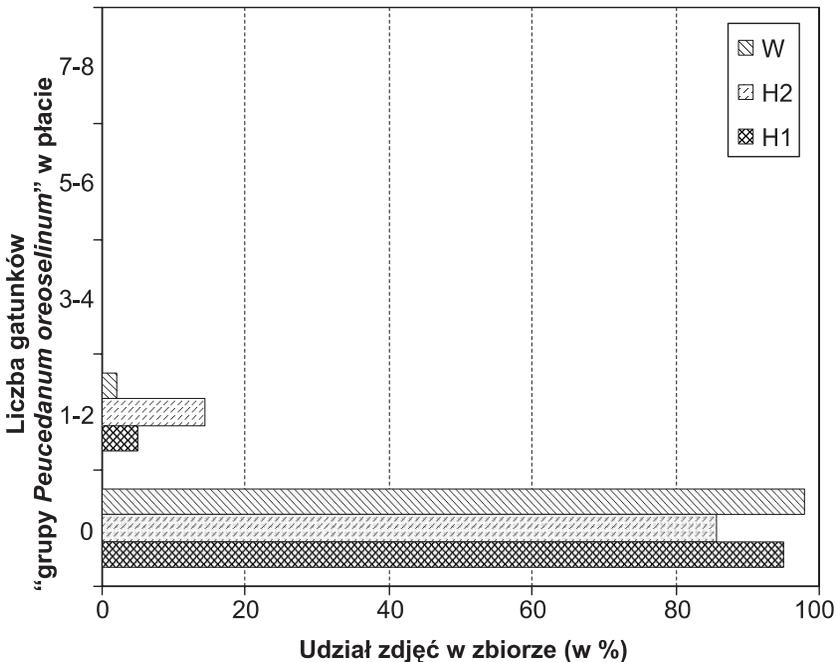
Ryc. 3.3. Położenie analizowanych obiektów reprezentujących bory sosnowe świeże. a – *Empetro nigri-Pinetum*, b – *Leucobryo-Pinetum*, c – *Peucedano-Pinetum*, d – *Leucobryo/Peucedano-Pinetum*. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 3.3. Locations of the analysed objects representing pine forests. a – *Empetro nigri-Pinetum*, b – *Leucobryo-Pinetum*, c – *Peucedano-Pinetum*, d – *Leucobryo/Peucedano-Pinetum*. 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

w zasięgu bogatego florystycznie zespołu *Peucedano-Pinetum* spotyka się fitocenozę, w której z jakiś powodów, często z powodu odkształcenia, brakuje gatunków wyróżniających „grupy *Peucedanum oreoselinum*”. Czy mamy do czynienia z płatem *Leucobryo-Pinetum*? Raczej nie! Raczej jest to kadłubowe zbiorowisko przynależne jednak (z racji położenia) do zespołu *Peucedano-Pinetum*. Druga sytuacja wątpliwa może mieć miejsce w zasięgu zespołu *Leucobryo-Pinetum* lub na jego granicy. Są takie regiony, w których obok dominującego zespołu boru suboceanicznego spotyka się niewątpliwe płaty boru subkontynentalnego, co zwykle jest uwarunkowane lokalnymi stosunkami rzeźby lub niekiedy antropopresją. Pojawia się wtedy problem, który można sprowadzić do pytania: jak liczna musi być lista gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*”, aby płat można zaliczyć do zespołu subkontynentalnego? Wszystkich nie ma prawie nigdy; jeden lub dwa to na pewno za mało; przyjęć można, że około 3 lub 4 wystarczy do identyfikacji. Podobne problemy pojawić się mogą w badaniach stanów z różnego czasu, gdy udział gatunków wyróżniających będzie ulegał zmianie.

W ramach przeprowadzonych badań dokonano analizy zmian w 9 obiektach (ryc. 3.3) reprezentujących w całości lub w części bory sosnowe świeże. Szcze-

Pobrzeże Słowińskie



Ryc. 3.4. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach nadmorskich na Pobrzeżu Słowińskim

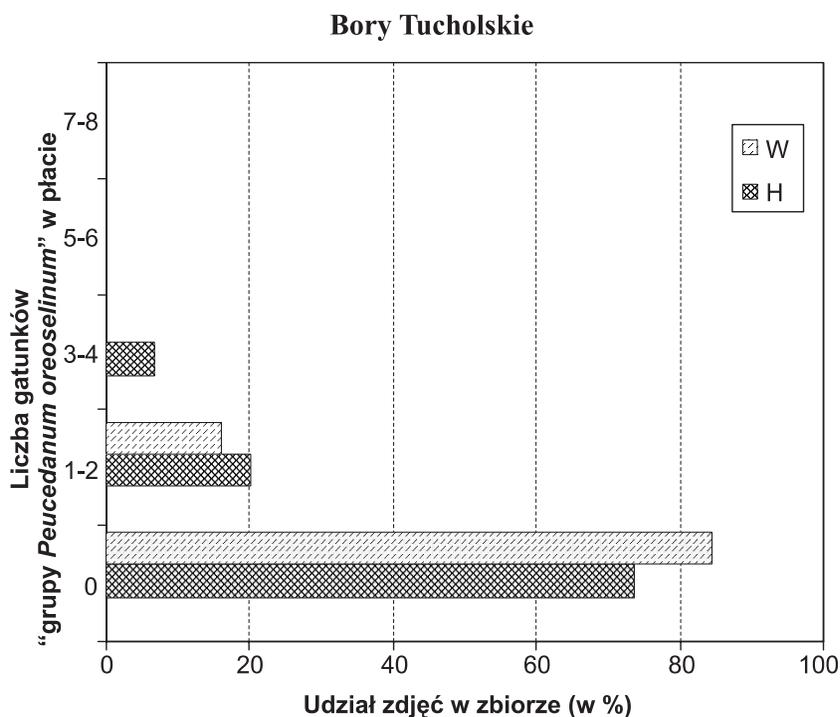
Fig. 3.4. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the coastal pine forests of Słowińskie Coast

gólowe wyniki zaprezentowano wcześniej, tu dokona się podsumowania zauważonych zmian w obiektach. W pierwszej kolejności rozpatrzyć wypada udział gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*” oraz wynikającą z tego przynależność badanych zbiorowisk do poszczególnych zespołów regionalnych.

Bory nadmorskie jednoznacznie należą do zespołu *Empetro nigri-Pinetum*. Udział gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*” jest w większości zdjęć równy „0”, a w nielicznych bardzo niewielki (ryc. 3.4). Różnice w tym zakresie między stanami historycznymi, a stanem współczesnym wydają się rzeczą przypadku.

Całkowicie brakuje gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w materiałach, zarówno historycznych, jak i współczesnych, z borów świeżych reprezentujących zespół *Leucobryo-Pinetum* z okolic Lublińca na Śląsku. Jest to jedyny obiekt o takiej „czystej” charakterystyce spośród zbadanych.

Udział badanej grupy gatunków jest nieznaczny w materiałach z *Leucobryo-Pinetum* z zachodniej części Borów Tucholskich (ryc. 3.5), tym nie mniej w zbiorze zdjęć historycznych są dwa (na 30) z trzema gatunkami tej grupy. Traktowanie ich jednak jako reprezentacji zespołu *Peucedano-Pinetum* wydaje się nieuzasadnione. W zbiorze zdjęć współczesnych, pomimo dwukrotnie większej liczby,

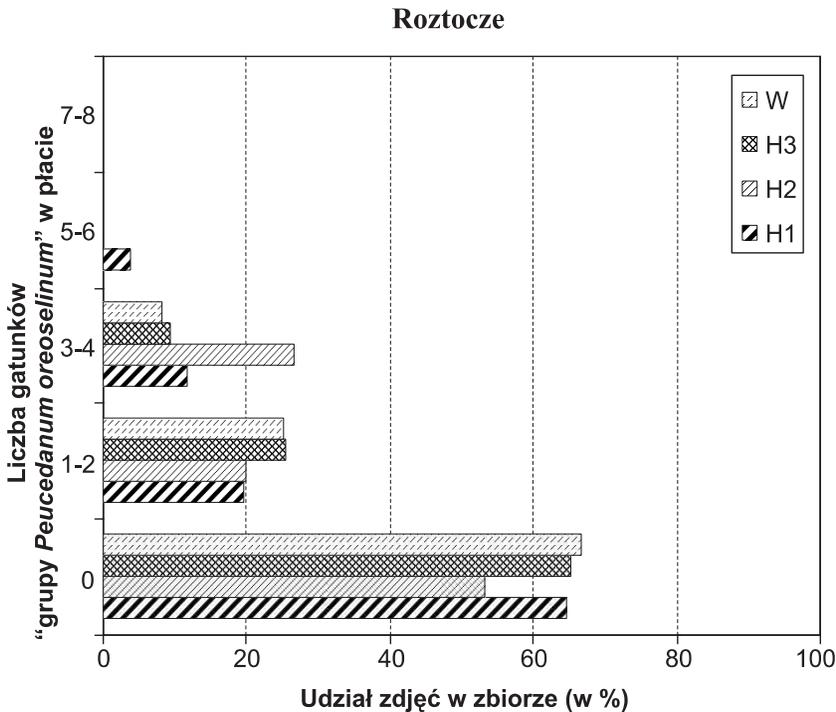


Ryc. 3.5. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich

Fig. 3.5. Frequency of occurrence of the species from the „group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the western part of Tuchola Forests

przypadków takich nie stwierdzono, a udział zdjęć bez jakiegokolwiek gatunku „grupy *Peucedanum oreoselinum*” wzrósł do 84%.

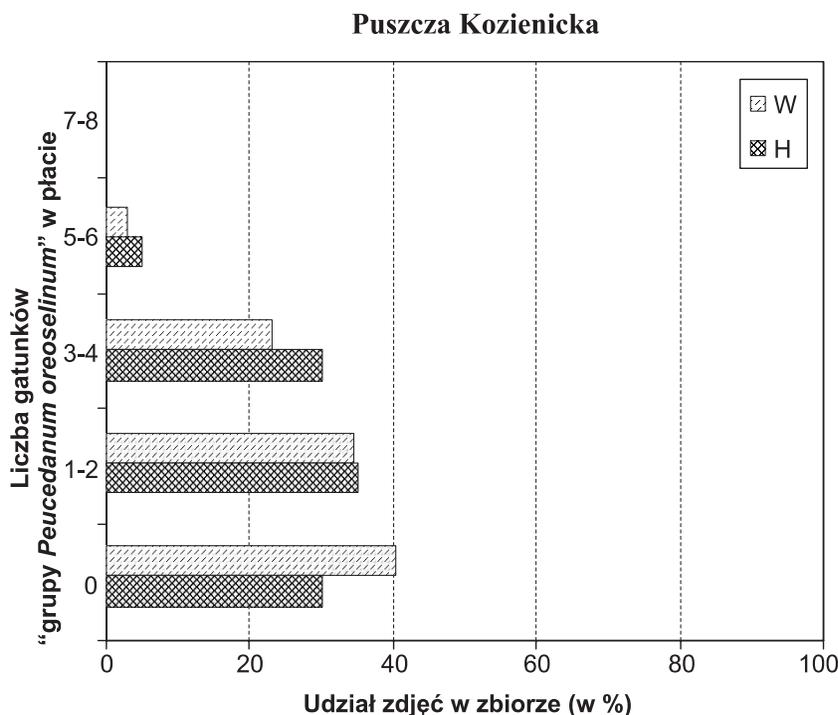
Materiały z czterech terminów z Roztoczańskiego Parku Narodowego pozwalają na wyróżnienie zdecydowanie dominującego zespołu *Leucobryo-Pinetum* i znacznie mniej licznie reprezentowanego zespołu *Peucedano-Pinetum*. Na podstawie analizy danych z kolejnych zbiorów (ryc. 3.6) wydaje się, że płaty zespołu *Peucedano-Pinetum* są coraz rzadsze i słabiej wykształcone, skutkiem czego dochodzi do recesji boru subkontynentalnego na rzecz boru suboceanicznego.



Ryc. 3.6. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach świeżych w Roztoczańskim Parku Narodowym

Fig. 3.6. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the National Park of Roztocze

Bory Puszczy Kozienickiej, w większości niewątpliwie należące do suboceanicznego zespołu, odznaczają się stosunkowo licznymi przypadkami zarejestrowanych płatów z kilkoma gatunkami „grupy *Peucedanum oreoselinum*”. Mogą być one traktowane jako płaty zespołu subkontynentalnego, warto jednak zauważyć (ryc. 3.7), że cecha ta zmienia się w sposób ciągły i podział na dwa zespoły w skali lokalnej ma w pewnym stopniu sztuczny charakter. Porównanie danych historycznych ze współczesnymi pozwala na ostrożne przypuszczenie zmiany proporcji płatów w kierunku tych z małą lub zerową liczbą gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*”.

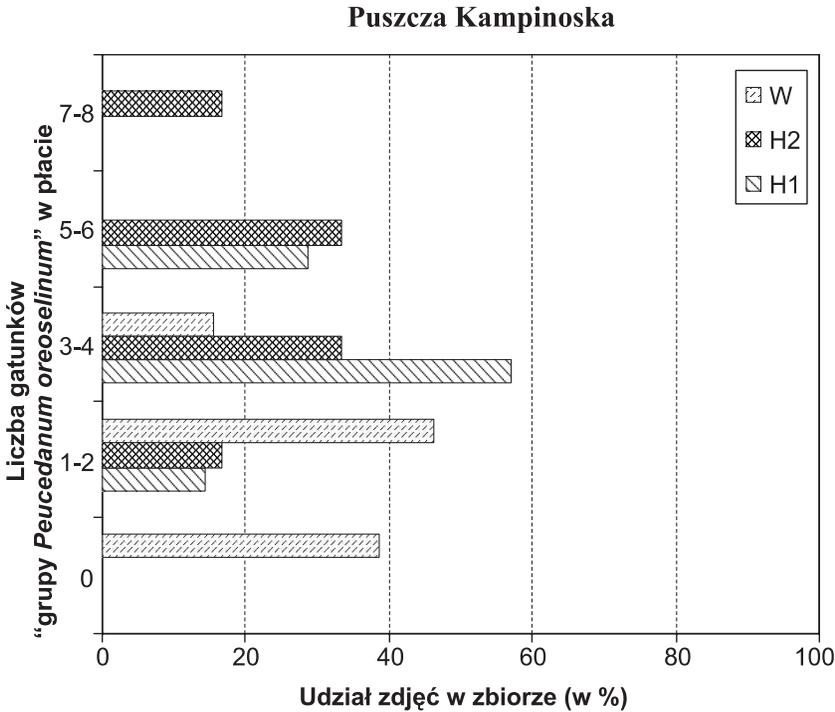


Ryc. 3.7. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach świeżych w Puszczy Koziennickiej

Fig. 3.7. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the Forest of Koziennicka

Opisane powierzchnie borów świeżych z Puszczy Kampinoskiej w stanach historycznych, zwłaszcza w stanie z przełomu lat 50/60. XX wieku reprezentują niewątpliwie zespół *Peucedano-Pinetum*, pomimo iż niektóre płyty mają stosunkowo niską reprezentację gatunków wyróżniających ten zespół, ale żaden płat nie był całkowicie ich pozbawiony. W wykonanych współcześnie zdjęciach zgodnych lokalizacją ze zdjęciami historycznymi płyty bez gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*” stanowią już dużą część (ryc. 3.8), a tych z właściwą charakterystyką dla zespołu jest już niewiele. Czy jest to już przejście do zespołu *Leucobryo-Pinetum*, czy tylko powstawanie kadłubowych postaci dotychczasowego zespołu, trudno rozstrzygnąć na podstawie zebranych danych. Niewątpliwie jednak mamy do czynienia z jakąś formą recesji zespołu *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej.

Bory świeże badane w nadleśnictwie Wielbark ściśle biorąc nie dają się zidentyfikować ani z suboceanicznym, ani z subkontynentalnym zespołem boru. Jest to spowodowane ich kadłubowym charakterem, będącym następstwem ich genezy, tj. faktu, iż mamy do czynienia w tym wypadku z borami na gruntach



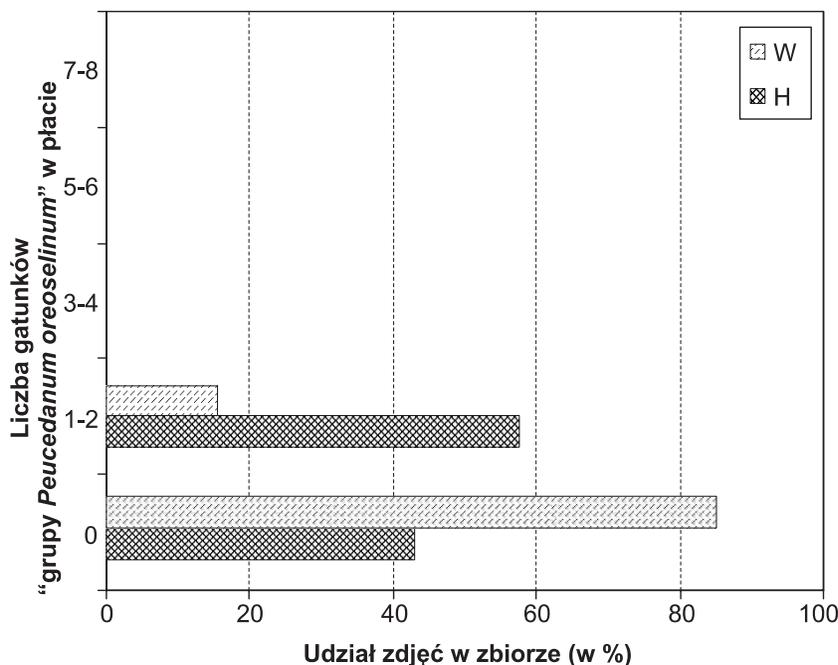
Ryc. 3.8. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach świeżych w Puszczy Kampinoskiej

Fig. 3.8. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the Forest of Kampinos

porolnych. Biorąc jednak pod uwagę kontekst regionalny obiekt ten łączony być może z zespołem subkontynentalnego boru *Peucedano-Pinetum*. Zarówno w materiałach historycznych, jak i w odpowiadających im lokalizacją materiałach współczesnych udział gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*” jest bardzo niewielki (ryc. 3.9) i raczej ma tendencję do spadku niż wzrostu. W sytuacji obszarów porolnych – jak wykazały wcześniej omawiane badania – 45 lat regeneracji to jeszcze niewiele. W szczególności nie widać regeneracji w zakresie tej właśnie grupy gatunków. Przeprowadzone badania porównawcze w lasach zajmujących obszary, które już na mapach z 1800 r. oznaczone były jako powierzchnie leśne i pozostają takimi do tej pory, a równocześnie w glebach widoczne są lub też nie ślady wcześniejszej działalności rolniczej, pozwalają stwierdzić, że dla pełnego odtworzenia zespołu *Peucedano-Pinetum* na rozległym terenie porolnym 200 lat to też jeszcze za mało.

Obiekt borowy w rezerwacie „Czarnia” w ndl. Myszyniec, będący starym lasem, lecz jak się wydaje mającym w swojej historii okres rolnego wykorzystania terenu, a w czasie zbliżonym do badań historycznych epizod niewielkiego

Ndl. Wielbark

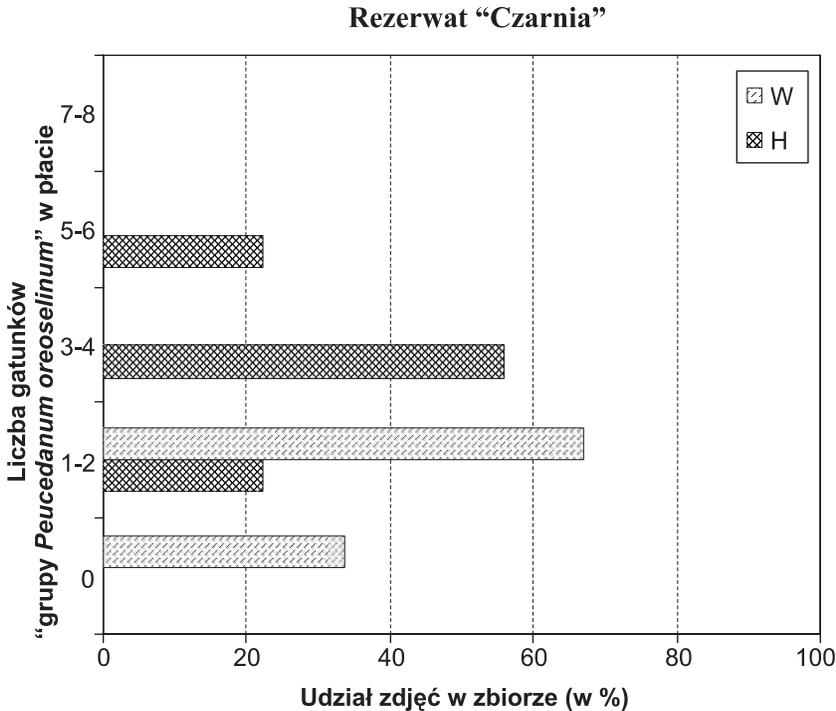


Ryc. 3.9. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach w nadleśnictwie Wielbark

Fig. 3.9. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the forest division of Wielbark

pożaru, reprezentuje bór subkontynentalny *Peucedano-Pinetum*. Stwierdzenie to dotyczące materiałów historycznych jest potwierdzone udziałem (choć niezbyt liczny) gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*”. W materiałach współczesnych (ryc. 3.10) udział tych gatunków jest wyraźnie mniejszy. Zbiorowisko boru świeżego w rezerwacie „Czarnia” pozostając pięknym przykładem naturalnego, jak można sądzić, ekosystemu leśnego ztraca jednak cechy w pewnym stopniu drugorzędne dla struktury, ale istotne w aspekcie rozdzielania borów na zespoły regionalne. Trudno jednoznacznie zinterpretować zauważone zmiany na tym obiekcie. Być może jest to przejaw szerszej tendencji zanikania odrębności między borami suboceanicznymi a subkontynentalnymi w naszym kraju, na co wpływ ma z jednej strony zanikanie gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*”, a z drugiej rozprzestrzenianie się w subkontynentalnych borach śmiałka pogiętego (*Deschampsia flexuosa*) – gatunku dawniej związanego z *Leucobryo-Pinetum*.

Bory świeże Puszczy Augustowskiej niewątpliwie reprezentują zespół *Peucedano-Pinetum*. W materiałach historycznych oprócz dużej części zdjęć o wysokim



Ryc. 3.10. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach w rezerwacie „Czarnia” w nadleśnictwie Myszyniec w Puszczy Kurpiowskiej

Fig. 3.10. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the nature reserve “Czarnia” in the forest division of Myszyniec in the Forest of Kurpie

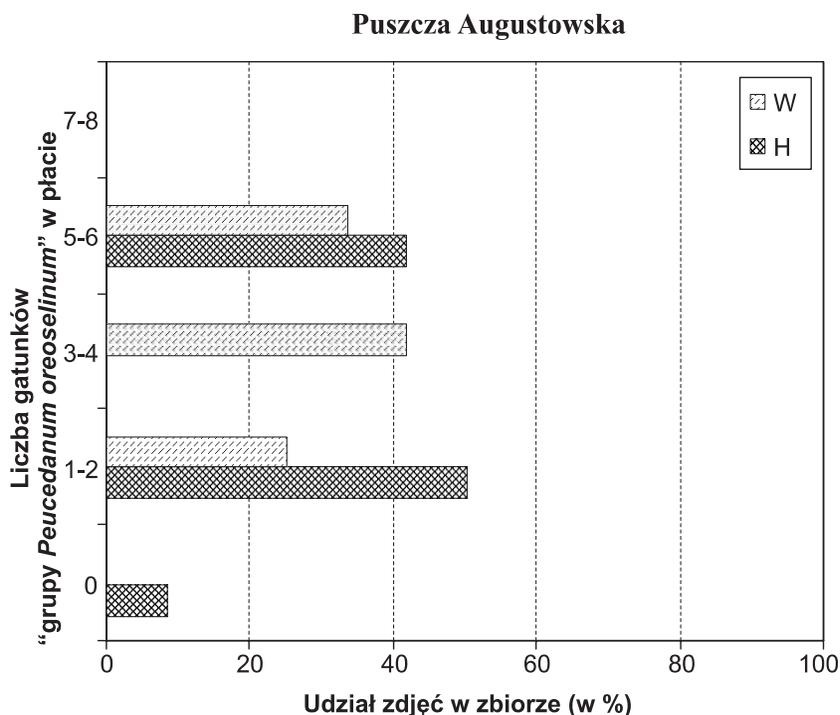
udziale gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*” sporą frakcją stanowiły zdjęcia o małym ich udziale, to znaczy w tym aspekcie kałużowe (ryc. 3.11). W odpowiadających lokalizacją zdjęciach współczesnych podział taki już nie występuje. Można przyjąć, że udział gatunków wyróżniających zespół *Peucedano-Pinetum* raczej wzrósł niż spadł. Jest to jedyny taki przypadek spośród zbadanych obiektów. Tylko w tym przypadku nie stwierdza się recesji zespołu *Peucedano-Pinetum* w typowej postaci; co należy zaznaczyć, bowiem postać sasankowa (*Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*) jest w niewątpliwej recesji.

3.2.2. Analiza zmian składu florystycznego w borach świeżych

Przeprowadzona analiza zmian składu florystycznego zbiorowisk borów świeżych traktowanych łącznie, bez rozdzielania na zespoły regionalne (tab. 3.1) pozwala uchwycić generalne kierunki zmian w zestawie gatunków tej grupy zbiorowisk.

Tabela 3.1. Zestawienie zmian występowania głównych gatunków w zbiorowiskach borów sosnowych świeżych
 Table 3.1. A list of changes in the appearance of the main species in the fresh pine forest associations

Nr tabeli w zestawieniu	01					06			33			31							21			17					10			13			Suma różnic						
	Pobrzeże Słowińskie					Bory Tucholskie			Bory Lublinieckie			Roztocze							Puszcza Kozienicka			Puszcza Kampinowska					ndl. Wielbark			Puszcza Augustowska									
	H1	H2	W	H2H1	WH2	H	W	WH	H	W	WH	H1	H2	H3	W	H2H1	H3H2	WH3	WH1	H	W	WH	H1	H2	W	H2H1	WH2	H	W	WH	W	WH		H	W	WH			
Liczba zdjęć	60	28	48			30	63		9	10		51	15	43	36					20	35		7	6	13			7	13		9			12	12				
Zwarcie a	63	69	54	7	-15	70	65	-5	61	69	8	62	61	53	57	-1	-9	4	-5	59	65	8	47	58	75	11	16	66	66	0	58	-12	54	78	24				
Zwarcie b	1	2	8	0	6	4	7	3	7	12	6	30	31	34	36	1	2	2	6	29	40	11	16	30	32	14	2	12	13	1	18	-13	23	34	11				
Zwarcie c	75	74	62	-1	-12	67	54	-13	74	62	-12	64	73	67	66	9	-7	-0	2	66	78	13	39	62	62	22	-0	34	24	-9	46	-11	53	78	25				
Zwarcie d	83	92	93	9	1	92	77	-15	73	89	16	70	87	73	67	17	-15	-6	-4	60	84	24	20	75	82	55	7	100	93	-7	94	2	70	88	18				
Rok średni stanu/odstęp	1953	1961	2002	8	41	1961	2000	39	1963	2003	40	1952	1960	1988	2004	8	28	16	52	1959	1997	38	1928	1964	2002	36	38	1957	2002	45	2002	38	1956	2002	46				
Liczba gatunków w 1 zdjęciu	22,4	23,7	13,2	1,3	-10,4	18,6	13,2	-5,4	11,8	16,5	7,9	28,3	29,1	28,7	30,3	0,8	-0,5	1,7	2,0	24,8	20,1	-4,7	24,9	27,3	20,1	2,5	-7,3	20,0	21,2	1,2	16,1	-3,0	31,7	22,3	-9,3				
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII		
Drzewa (o f>40%)																																							
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	100	0	0	100	100	0	100	100	0	100	100	100	0	0	0	0	100	100	0	100	100	100	0	0	100	100	0	100	0	100	100	0	0			
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	42	64	98	23	34	61	83	21	100	50	-50	93	100	95	86	7	-5	-9	-7	75	94	19	100	54	100	-46	100	77	-23	56	-44	92	58	-33	-14			
<i>Betula pendula</i>	a	22	18	15	-4	-3	16	16	-0	11	30	19	20		40	33	-20	40	-6	13	20	63	43	43	50	62	7	12	69	69				42	42	210			
<i>Betula pendula</i>	b/c	32	36	17	4	-19	32	22	-10	44	40	-4	20	20	56	78	-0	36	22	57	60	66	6	43	83	38	40	-45	71	85	13	33	-11	75	58	-17	72		
<i>Sorbus aucuparia</i>	a														2	3	0	2	0	3			3	3											8				
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	17	39	17	23	-23	19	21	1	22	50	28	32	67	60	67	35	-6	6	35	45	40	-5	14	50	62	36	12	14	62	47	22	-33	92	92	0	155		
<i>Quercus robur</i>	a										20	20	7		5	11	-7	5	6	4	10	40	30	57	33	62	-24	28	15	15				25	25	103			
<i>Quercus robur</i>	b/c	20	39	10	19	-29	6	13	6	33	100	67	16	20	64	4	-20	64	48	20	69	49	57	100	92	43	-8	43	46	3	56	44	67	92	25	316			
<i>Picea abies</i>	a			2	0	2	2	2	67	80	13	50	40	49	53	-10	9	4	3	35	3	-32							23	23	100	0	58	92	33	47			
<i>Picea abies</i>	b/c			2	0	2	13	22	9	89	80	-9	89	93	70	83	5	-24	14	-5	10	17	7						43	46	3	100	0	92	58	-33	-31		
<i>Populus tremula</i>	a																			10		-10	29			-29	0							-39					
<i>Populus tremula</i>	b/c	5	4		-1	-4	10	2	-8				20	20	5		-0	-15	-5	-20	20	6	-14	43	33		-10	-33	15	15			-11	42	25	-17	-124		
<i>Quercus petraea</i>	a						2	2				32	13	12	3	-18	-2	-9	-29	50	31	-19															-75		
<i>Quercus petraea</i>	b/c			2	0	2	2	2				64	47		17	-17	-47	17	-47	75	43	-32	14			-14	0										-137		
<i>Fagus sylvatica</i>	a			8	0	8	2	2		10	10	27		30	47	-27	30	17	20		3	3															63		
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c			6	0	6	3	6	3	10	10	77	93	93	94	16	-0	1	17		6	6						8	8								67		
<i>Abies alba</i>	a												27	13	19	33	-14	5	15	6	55	23	-32														20		
<i>Abies alba</i>	b/c												66	93	67	81	27	-26	13	15	55	26	-29														0		
<i>Padus serotina</i>	a									10	10				2		0	2	2	0																	10		
<i>Padus serotina</i>	b/c			4	0	4				40	40				5	6	0	5	1	6							8	0	8								134		
Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>																																							
<i>Hylocomium splendens</i>	d	88	93	71	5	-22	94	52	-41	11		-11	86	80	67	81	-6	-13	13	-6	50	9	-41	100	100	31	0	-69	100	31	-69	100	0	100	58	-42	-303		
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	8	4		-5	-4	16	2	-15				25	7		3	-18	-7	3	-22	6	6	29			8	-29	8	57	62	4	11	-44	92	33	-58	-181		
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	10	54	10	44	-43	29	3	-26				61	67	42	58	5	-25	16	-3									29	8	-21	11	-22	100	75	-25	-100		
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	35	32	4	-3	-28	26	40	14	22		-22	23	20	7	6	-3	-13	-1	-17					17	31	17	14	86	46	-40	56	11	17		-17	-88		
<i>Orthilia secunda</i>	c	10	7		-3	-7	19	3	-16				2	7	5		4	-2	-5	-2				29		8	-29	8	43	15	-27				42	42	0	-79	
<i>Moneses uniflora</i>	c	42	29		-13	-29							16	7			-9	-7	0	-16																-73			
<i>Goodyera repens</i>	c	63	61	25	-3	-36																														75	42	-33	-72
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c							3	3	11		-11									6	6							14		-14		-11	50	8	-42	-69		
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	5	0		-5	0	32	5	-27				27	27	16	28	-1	-10	11	1						8	0	8								42	-42	-65	
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	2	4		2	-4	13		-13				5		2		-5	2	-2	-5									29	15	-13				25		-25	-62	
<i>Listera cordata</i>	c	62	64	2	3	-62																																-60	
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	8	4		-5	-4	10		-10	11		-11	18	13	12	3	-5	-2	-9	-15									29	31	2				8	8	0	-58	
<i>Dicranum polysetum</i>	d	98	93	81	-5	-12	100	89	-11	100	90	-10	100	100	98	100	0	-2	2	0	60	94	34	100	100	77	0	-23	100	100	0	100	0	92	75	-17	-44		
<i>Dicranum scoparium</i>	d	68	79	38	10	-41	29	75	46	11		-11	36	40	42	28	4	2	-14	-9	85	46	-39			46	0	46	29	31	2	11	11	58	8	-50	-43		
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	23	7	15	-16	7									7		0	7	-7	0	25		-25									8			8		-8	-42	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	98	100	96	2	-4	100	94	-6	100	100	0	100	100	91	97	0	-9	7	-3	90	94	4	100	67	69	-33	3	71	54	-18	100	0	83	100	17	-42		
<i>Pyrola minor</i>	c	5	0		-5	0							2				-2	0	0	-2																	-10		
<i>Ledum palustre</i>	c	5	7	2	2	-5	2	2						2			0	2	-2	0																	-1		
<i>Linnaea borealis</i>	c	3	7		4	-7								2	3	0	2	0	3																		2		
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c																				3	3															3		
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d																																						



Ryc. 3.11. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach sosnowych świeżych w Puszczy Augustowskiej

Fig. 3.11. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests in the Forest of Augustów

Bogactwo florystyczne wykazuje rozmaite tendencje zmian. Tam gdzie występowały zbiorowiska stosunkowo bogate florystycznie *Empetro nigri-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* nastąpił spadek bogactwa płatów, natomiast tam gdzie były ubogie zbiorowiska *Leucobryo-Pinetum* bogactwo utrzymuje się na zbliżonym poziomie, a niekiedy nawet wzrosło. Skutkiem tego nastąpiło pewne ujednoczenie pomiędzy obiektami. O ile przed 40–50 laty średnia liczba gatunków w najuboższym obiekcie (Bory Lublinieckie) wynosiła poniżej 12 gatunków w płacie, a w najbogatszych (Puszcza Augustowska) ponad 31 gatunków, tak obecnie w najuboższych (Bory Tucholskie) jest powyżej 13, a w najbogatszych (Roztocze) niewiele ponad 30.

Następują niewielkie, ale uchwytne zmiany w drzewostanach borów. Niemal wszędzie wzrasta częstość brzozy w drzewostanach. Częstość dębu w drzewostanach i w podroście jest obecnie raczej większa niż dawniej; spada zaś częstość osiki, a wzrasta częstość podrostu jarzębiny.

Gatunek inwazyjny czeremcha amerykańska (*Padus serotina*) pojawiła się w wielu regionach, ale większą jej częstość stwierdza się tylko w nadleśnictwie Wielbark (las na gruntach porolnych) i w Borach Lublinieckich, w mniejszym stopniu w Puszczy Augustowskiej.

Znaczne zmiany zauważa się w częstości występowania gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk borowych (klasy *Vaccinio-Piceetea*). W prawie wszystkich regionach *Hylocomium splendens* zmniejsza częstość występowania, podobnie zachowuje się *Ptilium crista-castrensis* w tych regionach, w których występuje. Gatunki z rodziny gruszyckowatych wykazują spadek frekwencji, przy tym na podstawie danych z obiektów o kilku terminach danych historycznych (Pobrzeże Słowińskie, Roztocze, Puszcza Kampinoska) można zaryzykować stwierdzenie, że największe zmiany miały miejsce prawdopodobnie stosunkowo dawno, tj. w przybliżeniu na przełomie lat 50. i 60. XX wieku.

Gatunki charakterystyczne związku *Dicrano-Pinion* wykazują osłabienie częstości, dotyczy to nie tylko tych rzadszych jak *Diphasiastrum complanatum*, *Pyrola chlorantha*, ale także stosunkowo bardzo pospolitego mchu *Dicranum polysetum*; także gatunki charakterystyczne zespołu *Empetro nigri-Pinetum* (*Listera cordata*, *Goodyera repens*) wykazują zmniejszenie frekwencji. Utrzymują stałość najpospolitsze gatunki z grupy charakterystycznych dla borów: *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus* i *Melampyrum pratense*, przy czym dwa ostatnie nawet zwiększają częstość, co jest efektem regeneracji borów w wielu regionach.

W zmianach składu gatunkowego widoczna jest zmieniająca się relacja pomiędzy zespołami regionalnymi *Leucobryo-* i *Peucedano-Pinetum*. W obszarach na granicy arealu częstość *Leucobryum glaucum* wydaje się rosnać, natomiast gatunki wyróżniające zespół *Peucedano-Pinetum* wykazują zmniejszanie frekwencji w borach, dotyczy to w szczególności obszarów na pograniczu arealów *Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum*. Tylko w Puszczy Augustowskiej być może częstość gatunków tej grupy rośnie.

Zmiany w składzie gatunkowym zdają się wskazywać na istotne przesunięcia spektrum florystycznego borów świeżych. Gatunki światłolubne pochodzące z muraw piaskowych (*Hieracium pilosella*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Carex ericetorum*, *Luzula multiflora*, *Thymus serpyllum*) oraz zbiorowisk okrajkowych (*Chamaecytisus ratisbonensis*, *Fragaria vesca*, *Veronica officinalis*) wykazują w większości tendencję do wychodzenia z borów. Na ich miejsce wchodzi gatunki o mniejszych wymaganiach świetlnych. W większości przypadków wzrasta częstość *Calamagrostis arundinacea*, *Dryopteris carthusiana*, *Frangula alnus*. Prawie wszędzie z wyjątkiem obiektów na Pomorzu, nadmorskich i w Borach Tucholskich, wyraźnie rośnie częstość występowania *Polytrichastrum formosum*. W niektórych regionach rośnie częstość *Rubus idaeus*, co może wskazywać na zwiększenie zasobności w azot.

Ciekawy przypadek stanowi bniec biały (*Melandrium album*), który przejściowo bywał częstym elementem w pojedynczych obiektach borowych. W początkach lat 1960. w Borach Tucholskich w nadleśnictwie Laska był zanotowany w ponad połowie płatów obecnie niestwierdzony. Podobnie często notowany w zdjęciach z Puszczy Kampinoskiej z lat dwudziestych już na przełomie lat 50. i 60. (a także obecnie) nie był stwierdzony.

Bardzo wyraźnie w ekspansji jest i rozszerza wchodzenie do borów śmiełek pogięty (*Deschampsia flexuosa*). Przed 40–50 laty był on powszechnie występującym gatunkiem w zachodniej Polsce (Pobrzeże Słowińskie, Bory Tucholskie, Bory Lublinieckie), dość częstym w Puszczy Augustowskiej i rzadkim na Roztoczu.

Z tego powodu w opracowaniu W. i J. Matuszkiewiczów (1973) gatunek ten wyróżniał pomorsko-śląską odmianę w obrębie *Leucobryo-Pinetum*. Przed 40 laty nie był stwierdzony w materiałach z centralnej Polski: z Puszczy Kampinoskiej i Kozienińskiej, a obecnie stwierdzono go w 1/4 zdjęć. Także z terenów na przejściu między Kurpiami a Pojezierzem Mazurskim (obiekty: „Wielbark” i „Czarnia”) przed laty śmiałek pogięty nie był notowany, a obecnie jest tam stałym elementem w borach, i to zarówno w przypadku borów na gruntach porolnych w nadleśnictwie Wielbark, jak i w przypadku starszych lasów w nadleśnictwie Myszyniec.

Regionalną ekspansję wykazuje *Calamagrostis villosa* wchodzący do borów na obszarze Borów Lublinieckich.

3.2.3. Podobieństwo stanów w borach świeżych

Zestawienie podobieństwa zbiorów zdjęć opisujących stany poszczególnych obiektów zaprezentowano w tabeli 3.2. Podobieństwo par zbiorów z kolejnych terminów jest zróżnicowane mniej więcej od 60 do ponad 80%. Najwyższe podobieństwo między stanami notuje się w przypadku bliskich sobie stanów H1 i H2 w borach nadmorskich, stanów H1 i H2 oraz H3 i W w borach roztoczańskich (81–85%). Wyraźnie najniższe jest w przypadku obiektu Wielbark, gdzie zachodzi ewolucja płatów *Cladonio-Pinetum* do *Peucedano-Pinetum* w ramach regeneracji borów na gruntach porolnych. Duże zmiany odnotowuje się także w przypadku Puszczy Kampinoskiej, przy tym zmiany pomiędzy latami 1920. a przełomem lat 1950/60., kiedy to utworzono Kampinoski Park Narodowy są raczej mniejsze niż w okresie trwania parku narodowego; natomiast stosunkowo niewielkie są zmiany w ciągu 40 lat w Borach Lublinieckich. W Roztoczańskim PN duże zmiany były w okresie między rokiem 1952 a 1960 potem wyraźnie słabną z okresu na okres.

3.2.4. Zmiany w borach widziane poprzez ekologiczne liczby wskaźnikowe gatunków ustępujących i następujących

Przeprowadzona analiza wartości ekologicznych liczb wskaźnikowych gatunków ustępujących i zwiększających częstość występowania w badanych borach świeżych (tab. 3.3) pozwala na stwierdzenie odmienności ekologicznej tak zarysowanych grup.

- Pod względem wymagań świetlnych gatunki ustępujące i następujące nie różnią się, mając zbliżony zakres i identyczną wartość średnią.
- Także pod względem wymagań termicznych gatunki ustępujące i następujące różnią się nieznacznie lub nieistotnie.
- Pod względem związków z klimatem w grupie gatunków ustępujących udział związanych z klimatem kontynentalnym jest większy niż w grupie gatunków zwiększających częstość.
- Grupa gatunków ustępujących wykazuje niewątpliwą związek z siedliskami suchymi, a grupa gatunków rozszerzających udział w borach wykazuje raczej preferencje dla siedlisk świeżych do słabo wilgotnych.
- Gatunki ustępujące mają zróżnicowane wymagania w odniesieniu do odczynu gleby od wyraźnie kwasolubnych po preferujące obojętny odczyn gleb,

natomiast grupa gatunków progresywnych bardziej jednoznacznie preferuje siedliska kwaśne.

- Wymagania dotyczące zawartości azotu są w obu grupach gatunków bardzo zróżnicowane; wartości średnie dla grup mogłyby wskazywać na wyższe wymagania w odniesieniu do azotu w grupie progresywnej.

Tabela 3.2. Podobieństwo stanów w badanych obiektach borów sosnowych świeżych

Table 3.2. Similarity of states in the analysed objects of the fresh pine forests

Objekt	Porównane stany			Podobieństwo [%]		
	Oznaczenia zbiorów	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste	Gatunki bez drzewiastych
Bór nadmorski na Pobrzeżu Słowińskim						
Podzespół typowy zróżnicowany na 6 facji; zbieżność lokalizacji umiarkowana	01H1:01H2	1953; 1961	8	82,5	81,6	82,6
	01H2:01W	1961; 2002	41	70,0	73,8	69,3
	01H1:01W	1953; 2002	49	67,9	75,1	66,7
	01H:01W	1955; 2002	47	69,7	75,7	68,7
Bór suboceaniczny w zachodniej części Borów Tucholskich						
Trzy warianty zespołu <i>Leucobryo-Pinetum</i> łącznie; porównanie fitocenonów; zbieżność lokalizacji w nielicznych przypadkach	06H:06W	1961; 2000	39	69,7	87,4	66,0
Bór suboceaniczny w Borach Lublinieckich						
Bory świeże zespołu <i>Leucobryo-Pinetum</i> ; lokalizacje w dużym stopniu zbliżone	33H:33W	1963; 2003	40	76,1	74,2	76,7
Bór suboceaniczny i subkontynentalny w Roztoczańskim PN						
Dominacja stanowisk <i>Leucobryo-Pinetum</i> nad <i>Peucedano-Pinetum</i> ; porównanie fitocenonów; lokalizacje niezależne na ograniczonym obszarze	31H1:31H2	1952; 1960	8	81,5	84,8	80,5
	31H2:31H3	1960; 1988	28	75,5	78,1	74,7
	31H3:31W	1988; 2004	16	84,7	84,7	84,7
	31H1:31W	1952; 2004	52	77,8	78,8	77,5
	31H1:31H3	1952; 1988	36	76,5	80,0	75,3
	31H2:31W	1960; 2004	44	77,8	78,2	77,6

Bór suboceaniczny i subkontynentalny w Puszczy Kozienskiej						
Stosunek stanowisk <i>Leucobryo-Pinetum</i> do <i>Peucedano-Pinetum</i> w przybliżeniu jak 2:1; lokalizacje niezależne	21H:21W	1959; 1997	38	69,9	71,7	69,2
Bór subkontynentalny w Puszczy Kampinoskiej						
Wariant typowy boru świeżego; lokalizacje stanu W odpowiadają lokalizacjom dwu stawnów H1 i H2	17H1:17H2	1928; 1964	36	69,2	65,4	70,2
	17H2:17W	1964; 2002	38	64,6	80,1	59,4
	17H1:17W	1928; 2002	74	53,4	65,6	49,6
Bór subkontynentalny w ndl. Wielbark						
Połączona charakterystyka typowych borów świeżych i borów chrobotkowych; lokalizacje w wysokim stopniu zbieżne	10H:10W	1957; 2002	45	58,7	67,3	56,4
Bór subkontynentalny w rez. Czarnia w ndl. Myszyniec						
Połączona charakterystyka typowych borów świeżych i borów chrobotkowych; lokalizacje niezależne na bardzo niewielkim obszarze rezerwatu	11H:11W	1964; 2002	38	69,6	82,6	65,4
Bór subkontynentalny w Puszczy Augustowskiej						
Wyłącznie podzespół typowy zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> ; lokalizacje zbieżne	13H:13W	1956; 2002	46	67,7	77,3	65,6

3.2.5. Podsumowanie stwierdzonych zmian w borach świeżych

1. W ciągu minionego półwiecza rola krajobrazowa borów świeżych nie uległa istotnej zmianie. Stwierdza się w prawdzie w niektórych punktach badawczych ewolucję płatów od boru świeżego do boru mieszanego, ale równocześnie wskazać można, że większość płatów dawniejszych suchych borów chrobotkowych lub analogicznych pod wieloma względami borów sasankowych uległa ewolucji do borów świeżych.

2. Ma miejsce obniżenie specyfiki florystycznej borów świeżych odzwierciedlające się w ograniczeniu charakterystycznej kombinacji gatunków. Spośród gatunków charakterystycznych dla borów sosnowych (związek *Dicrano-Pinion*) oraz borów jako całości (klasa *Vaccinio-Piceetea*) kilka wyraźnie zmniejsza częstość występowania. W szczególności ustępują z borów gatunki z rodziny gruszyczkowatych. Do ustępujących należą także: *Hylocomium splendens* i *Ptilium crista-castrensis*.

3. Następuje obniżenie różnorodności w zbiorowiskach borów. Zjawisko to stwierdzić można na poziomie bogactwa florystycznego płatów zbiorowisk, jak

i na poziomie odrębności lokalnych postaci i zespołów regionalnych. Gatunki charakterystyczne regionalnego zespołu *Empetro nigri-Pinetum* są obecnie znacznie rzadsze niż dawniej. Odrębność borów suboceanicznych (*Leucobryo-Pinetum*) i subkontynentalnych (*Peucedano-Pinetum*) w szeroko rozumianym obszarze przejściowym ulega osłabieniu. Wynika to z wychodzenia z borów świeżych właściwych borom subkontynentalnym gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*”. Zmniejszanie różnorodności na poziomie krajobrazowym polega także na zanikaniu płatów zespołu *Peucedano-Pinetum* lub obniżenia ich odrębności fitosocjologicznej w obszarach, w których dawniej występowały oba zespoły. W sytuacjach, w których dawniej dominował bór suboceaniczny, a bór subkontynentalny miał nieliczne płaty prowadzi to do zaniku tego drugiego i ujednoczenia przynależności syntaksonomicznej. W dalszym etapie zanikanie płatów boru subkontynentalnego w obszarach mieszanych prowadzi do zmiany zasięgu zespołu *Peucedano-Pinetum*. Do zmiany odrębności zespołów regionalnych prowadzi także posuwanie się na wschód inwazji śmiałka pogiętego w borach.

4. Wychodzenie z borów gatunków związanych z murawami piaskowymi, wrzosowiskami i zbiorowiskami okrajkowymi wskazuje na zmiany, które mogą być następstwem trwającej regeneracji po dawniejszej silnej penetracji zwierząt domowych w lasach.

Tabela 3.3. Charakterystyka ekologiczna gatunków roślin naczyniowych ustępujących i wchodzących do badanych obiektów typu borów świeżych
Table 3.3. Ecological characteristics of the vascular plant species retreating from and entering the analysed objects of the fresh coniferous forest type

Ekologiczne liczby wskaźnikowe gatunków wg Ellenberga	L	T	K	F	R	N
Ustępujące gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>						
<i>Chimaphila umbellata</i>	4	6	6	4	6	3
<i>Monotropa hypopitys</i>	2		5	4	4	
<i>Orthilia secunda</i>	4		3	5		2
<i>Pyrola chlorantha</i>	5	5	5	4	5	2
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	6	4	7	4	1	2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	5		5	4	2	1
Średnio	4,3	5,0	5,2	4,2	3,6	2,0
Postępujące gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5		5		2	3
<i>Melampyrum pratense</i>			3		3	2
Średnio	5,0		4,0		2,5	2,5
Ustępujące gatunki wyróżniające zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i>						
<i>Anthericum ramosum</i>	7	5	4	3	7	3
<i>Rubus saxatilis</i>	7		7	6	7	4
<i>Solidago virgaurea</i>	5			5		4
<i>Convallaria majalis</i>	5		3	4		4

<i>Pulsatilla patens</i>	6	6	5	4	6	2
<i>Peucedanum oreoselium</i>	6	6	4	3	6	2
<i>Polygonatum odoratum</i>	7	5	5	3	7	3
<i>Scorzonera humilis</i>	7	6	5	7	5	2
Średnio	6,3	5,6	4,7	4,4	6,3	3,0
Ustępujące gatunki z grupy towarzyszących						
<i>Hieracium pilosella</i>	7		3	4		2
<i>Fragaria vesca</i>	7		5	5		6
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	6		5	3		2
<i>Veronica officinalis</i>	6		3	4	3	4
<i>Melandrium album</i>	8	6		4		7
<i>Carex ericetorum</i>	5	5	7	4		2
<i>Thymus serpyllum</i>	7	6	5	2	5	1
<i>Chamaecitissus ratisbonensis</i>	6	7	6	4		2
<i>Festuca ovina</i>	7		3		3	1
<i>Genista tinctoria</i>	8	6	3	6	6	1
<i>Lembotropis nigricans</i>	6	6	5	4		
Średnio	6,6	6,0	4,5	4,0	4,3	2,8
Gatunki towarzyszące zwiększające częstość w większości lub niektórych obiektach						
<i>Deschampsia flexuosa</i>	6		2		2	3
<i>Agrostis capillaris</i>	7		3		4	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>					5	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	6	5	4	5	4	5
<i>Frangula alnus</i>	6	6	5	8	4	
<i>Calamagrostis villosa</i>	6	4	4	7	2	2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	5		3		4	3
<i>Rubus idaeus</i>	7					6
Średnio	6,1	5,0	3,5	6,7	3,6	3,8
Razem gatunki ustępujące						
Średnio	6,0	5,6	4,7	4,2	4,9	2,7
Razem gatunki progresywne						
Średnio	6,0	5,0	3,6	6,7	3,3	3,5

3.3. Zmiany w borach chrobotkowych

3.3.1. Porównawcza charakterystyka obiektów

Zbiorowiska borów chrobotkowych zespołu *Cladonio-Pinetum* oraz zbliżone do nich zbiorowiska są ważnym elementem szaty roślinnej. Ich waga nie tyle polega na wielkości zajmowanej powierzchni, bowiem tylko w nielicznych regionach są

to zbiorowiska zajmujące liczący się areal, ale przede wszystkim ze względu na to, iż stanowią one jeden z podstawowych typów siedliskowych w typologii leśnej – Bór suchy.

Zespół *Cladonio-Pinetum* reprezentuje w niniejszych badaniach siedem obiektów, o różnym stopniu rozpoznania. Pod wieloma względami najważniejszym obiektem jest lokalna postać boru chrobotkowego z zachodniej części Borów Tucholskich, w zasięgu Zaborskiego Parku Krajobrazowego i Parku Narodowego „Bory Tucholskie”. Obiekt ten rozpoznany jest na podstawie dwu zbiorów zdjęć: opisującego stan historyczny z lat 1961–63 zbioru 15 zdjęć (Sokołowski 1965; Matuszkiewicz W. npubl.) oraz zbioru z 2000 r. – 51 zdjęć zebranych w ramach opracowania planu ochrony PNBT, uzupełnionego danymi z rozpoznania w 2002 r. w historycznych lokalizacjach.

Przeprowadzone w Borach Tucholskich badania współczesne na miejscach i w pobliżu historycznych lokalizacji płatów zespołu *Cladonio-Pinetum* wykazały zanik zespołu w 8 na 10 przypadkach, a w pozostałych dwu stwierdziły istnienie zaledwie fragmentów zespołu. Zanik zespołu związany był z ewolucją płatów do suboceanicznego boru sosnowego (*Leucobryo-Pinetum*). Wykazana została tym samym nietrwałość zespołu na konkretnych stanowiskach, a w wyniku oceny zmian częstości spotykania w regionie także lokalna recesja przestrzenna zespołu.

Zebrane materiały współczesne niezwiązane ściśle z lokalizacją zdjęć historycznych pozwoliły na identyfikację zespołu *Cladonio-Pinetum* na licznych stanowiskach, w zdecydowanej większości związanych z dość młodymi drzewostanami. Rozpoznanie kartograficzno-geobotaniczne w PNBT pozwoliło na ustalenie znacznego udziału przestrzennego zespołu – w PNBT około 1/5 siedlisk lądowych. Wykazano zatem trwałość, choć z tendencją do ograniczania zasięgu przestrzennego, zespołu w regionalnym inwentarzu zbiorowisk jako zbiorowiska związanego dynamicznie z zespołem *Leucobryo-Pinetum*. Na podstawie analizy danych o historycznych zmianach w użytkowaniu lasów przyjęto antropogeniczne uwarunkowania zespołu w regionie. Głównymi elementami warunkującymi były zwłaszcza czynniki działające w XIX i na początku XX wieku: wypas owiec w lasach, masowe wyręby, pożary, gradacje szkodników i związane z tym wygrabianie ścióły i butwiny.

Następny obiekt badań – bór chrobotkowy w nadleśnictwie Wielbark na południowym skraju Pojezierza Mazurskiego charakteryzowała szczególnie geneza drzewostanów – rozległych, sztucznych nasadzeń sosnowych na gruntach porolnych, dokonanych w XIX i początku XX wieku w byłych Prusach Wschodnich. Stan historyczny określono na podstawie 7 zdjęć A. Sokołowskiego z roku 1957, wykonanych w drzewostanach w wieku od około 50–110 lat. Wszędzie widoczne były ślady poziomu płuźnego w glebie. Prawdopodobnie drzewostany te stanowiły pierwszą (lub może miejscami drugą) generację na gruntach porolnych. Uwzględniając dane z mapy przedstawiającej stan z roku 1800, należy przyjąć, że tereny te pomiędzy użytkowaniem ściśle rolnym a leśnym przez jakiś czas stanowiły suche pastwiska lub wrzosowiska. W stanie współczesnym, po 45 latach, tylko w 2 lokalizacjach znaleziono fragmenty zespołu *Cladonio-Pinetum*. W pozostałych punktach stwierdzono fazy regeneracyjne boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*). Z przeprowadzonego rozpoznania wynika, że bory chrobotkowe ulegają znaczącemu ograniczeniu w zakresie rozprzestrzenienia. W stanie współczesnym

płaty dobrze wykształconego zespołu są niemal niespotykane. Domniemuje się, że historyczny stan z licznymi płatami boru chrobotkowego (połowa wykonanych w 1957 r. zdjęć fitosocjologicznych) prezentował fazę regeneracji boru sosnowego na gruncie porolnym lub porolnym użytkowanym przez pewien czas jako suche pastwisko. Trwałe użytkowanie leśne umożliwiło regenerację, wprawdzie bardzo powolną, boru sosnowego świeżego, w tym regionie reprezentowanego przez zespół *Peucedano-Pinetum*.

W przypadku obiektu „Wielbark” mamy do czynienia z częściową regeneracją szaty leśnej całego regionu. Poszczególne fragmenty lasu są użytkowane według indywidualnego harmonogramu i wchodzą w podobne fazy przemian. Zatem regeneracja szaty leśnej regionu polega na połączeniu szeregu procesów sukcesji wtórnej ukierunkowanej poprzeplatanych z aktami zniszczenia poszczególnych fragmentów lasu, przy czym jednak sukcesja wtórna rozpoczyna się za każdym razem z nieco innego poziomu. Obecnie badane zbiorowiska są następną generacją lasu w porównaniu z historycznymi.

Zaledwie 15–20 km od badanych punktów w nadleśnictwie Wielbark w kierunku południowo-wschodnim, już na terenie nadleśnictwa Myszyniec, tj. na terenach dawniejszego państwa polskiego oraz w zasięgu zaboru rosyjskiego, położony jest rezerwat „Czarnia”, którego bory chrobotkowe, opisane w pierwszej połowie lat 60. XX wieku przez J. Falińskiego (1965), stanowiły kolejny obiekt badawczy. Pomimo niewielkiej odległości obiekty te wiele różni. Może najmniej istotne jest położenie w innych regionach geobotanicznych wysokiej rangi – pierwszy w Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim, drugi w Dziale Mazowiecko-Poleskim – bowiem granica regionów nie jest w tym miejscu ostra i jednoznaczna. Ważniejsza jest prawdopodobnie odmienność historii, a w tym szczególnie historii lasów w tych miejscach, choć szczegółowych studiów w tym zakresie nie robiono. Bory sosnowe w rezerwacie „Czarnia” prawdopodobnie miały także w swojej historii epizod rolny, ale w połowie XX wieku był to już stary las sosnowy dobrze reprezentujący zespół *Peucedano-Pinetum*. Jak stwierdza J. Faliński (1965) na niewiele lat przed opisem stanu traktowanego jako historyczny część rezerwatu uległa pożarowi, który nie strawił jednak całości drzewostanu. I właśnie w miejscach popożarowych utworzył się bór chrobotkowy, tj. zespół *Cladonio-Pinetum*. Jak wynika ze szczegółowej mapy roślinności rezerwatu i udziału zdjęć fitosocjologicznych (Faliński 1965; 1966) bór chrobotkowy zajmował w stanie historycznym około 1/3 rezerwatu. Po prawie 40 latach bór chrobotkowy na tym terenie znacznie zmniejszył zasięg i pozostał w jednym, niezbyt dużym płacie, którego wielkość pozwoliła na wykonanie tylko jednego zdjęcia. Trzeba zaznaczyć, że płat ten w jakimś stopniu utrzymywany był w wyniku badań geobotanicznych, i różnych działań z tym związanych, prowadzonych na stałej powierzchni, tam założonej. Ten przykład pokazuje jedną z dość częstych sytuacji, która prowadziła do powstania boru chrobotkowego – niewielki pożar oraz całkiem rzadką sytuację, która pozwoliła na podtrzymywanie płatu tego zbiorowiska – badania naukowe. W większości przypadków regeneracja popożarowa prowadzi po kilkudziesięciu latach do odtworzenia boru świeżego.

W przypadku obiektu „Czarnia” mamy do czynienia z regeneracją konkretnego lasu sosnowego po incydentalnym zdarzeniu, jakim był pożar ok. 1950 r.

Wynikiem pożaru było zróżnicowanie pierwotnie jednorodnego lasu na dwa zespoły i 4 warianty. Regeneracja polegała na ujednoczeniu, które jest być może powrotem do stanu wyjściowego, a na pewno regeneracją potencjalnej roślinności naturalnej w warunkach nie użytkowania lasu.

Bory chrobotkowe w Puszczy Kampinoskiej stanowiły obiekt badań, dla którego możliwe było rozpatrzenie dwu stanów historycznych: pierwszego z początku lat 1920. oraz drugiego z przełomu lat 1950/60. Ten pierwszy ze stanów historycznych (Kobendza 1930) pokazuje zbiorowiska luźnego lasu sosnowego lub nawet zbiorowiska na poły nieleśne. Nie jest pewne czy zbiorowiska w takim stanie stanowią rzeczywiście odpowiednik tego, co obecnie, a także już przed 40 laty, traktowano jako bór chrobotkowy. Drugi stan historyczny, opisujący stan mniej więcej z okresu ustanowienia Kampinoskiego Parku Narodowego, jest bardziej jednoznaczny i w pełni mieści się w zakresie pojęcia zespołu *Cladonio-Pinetum*, tak jak to pojęcie zostało sformułowane w latach 70. XX wieku (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973), nawiasem mówiąc także przy wykorzystaniu tych właśnie materiałów.

Przeprowadzone badania współczesne w 2002 r. w dokładnie zlokalizowanych punktach dawnych opisów historycznych pokazują bory chrobotkowe w formie bliskiej zanikowi odrębności jako zespołu, znacznie zbliżone do borów świeżych zespołu *Peucedano-Pinetum*. Daje się przy tym zauważyć, że na ogólny zanik płatów borów chrobotkowych, wynikający, jak można sądzić z regeneracji borów po antropogenicznych zaburzeniach, nakłada się proces starzenia się drzewostanów i wchodzenie ich w fazę rozpadu. Przy równocześnie odpowiednich warunkach terenowych (szczyty wydm i eksponowane na południe górne partie stoków) bory chrobotkowe w części mogą odtwarzać się w nowej sytuacji.

Bory chrobotkowe były nierzadkim zbiorowiskiem na przełomie lat 50. i 60. ubiegłego wieku w Puszczy Kozienickiej (Zaręba 1971). W pełni odpowiadały one pojęciu zespołu *Cladonio-Pinetum*. Po około 40 latach niemal nic z nich nie pozostało. Przeprowadzone szczegółowe badania M. Orzechowskiego w końcu lat 1990. nie zarejestrowały płatów tego zespołu. Oznacza to całkowitą recesję zespołu na tym terenie.

Podobnie pełna recesja zespołu *Cladonio-Pinetum* nastąpiła na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego. Bory sosnowe tego obszaru zostały zanalizowane w czterech przekrojach czasowych. Tylko w pierwszym stanie historycznym, opisanym przez materiały W. Matuszkiewicza z 1952 r., można zidentyfikować płaty omawianego zespołu na terenie dawnego nadleśnictwa Zwierzyniec nad Wieprzem. Już w zbiorze materiałów z przełomu lat 1950/60. nie ma opisów tego zespołu, podobnie jak i w bardzo szczegółowych – bo zebranych w celu opracowania planu ochrony parku narodowego – materiałach z 1988 r., a także materiałach współczesnych z lat 2003–2005.

Wysoce prawdopodobne jest także ustępowanie zespołu *Cladonio-Pinetum* z Borów Lublinieckich. Informacje w tym zakresie opierają się wprawdzie na nielicznych danych. W rozpoznaniu geobotanicznym z 1963 r. płat boru chrobotkowego został odnotowany. Obecnie w tym miejscu go nie ma, a co więcej nie natrafiono na podobne zbiorowiska w okolicy.

Zbiorowiskiem analogicznym do zespołu *Cladonio-Pinetum* jest na wydmach nadmorskich podzespół *Empetro nigri-Pinetum cladonietosum*. Na objętym bada-

niami w niniejszej pracy odcinku Pobrzeża Słowińskiego T. Wojterski (1964) zarejestrował jego niezbyt częste występowanie w latach 1952–62. Już wtedy autor ten był przekonany o antropogenicznych lub przynajmniej dynamicznych uwarunkowaniach tego podzespołu, o czym dobitnie świadczyła obecność obcych gatunków sosny w drzewostanach. Analizując skład florystyczny zaliczonych do omawianego podzespołu płatów stwierdza się także brak gatunków charakterystycznych zespołu oraz nieliczne występowanie gatunków wyróżniających. Przeprowadzone badania stanu współczesnego borów nadmorskich uwzględniły postać chrobotkową w ograniczonym zakresie – współcześnie rozpoznano 4 punkty na 7 historycznych. Tym niemniej stwierdzono, że w zanalizowanych przypadkach obecnie znajdują się zbiorowiska, które mogą być rozpoznane jako omawiany podzespół. Równocześnie nie budzi najmniejszych wątpliwości, że ta postać boru bażynowego nie może być traktowana jako zbiorowisko naturalne warunkowane tylko specyfiką siedliska, lecz jako jawna faza degeneracji zespołu boru bażynowego lub też stadium jego wtórnej sukcesji ukierunkowanej przez działania człowieka. W bardzo trudnych dla roślinności warunkach morskiego wybrzeża ta postać utrzymuje się jednak przez lata, bowiem sukcesja czy regeneracja są bardzo powolne.

Również analogicznym do zespołu *Cladonio-Pinetum* zbiorowiskiem jest na obszarze północno-wschodniej Polski bór sasanekowy określany jako *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*. Zbiorowisko to rozpoznano w stanie historycznym z wczesnych lat 50. XX wieku w Puszczy Augustowskiej na podstawie materiałów zebranych w 1954 r. przez A. Czerwińskiego, który określał je jako *Pineto-Vaccinietum arctostaphylletosum*. Materiały te, a także cały podzespół tak zarysowany, zostały w późniejszych badaniach syntaksonomicznych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1973) włączone do jednostki tu omawianej – boru sasanekowego *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*. Niewątpliwie zatem opisane na 10 płatach zbiorowisko reprezentowało omawiany podzespół. Jego genezy dopatrywano się (patrz J. Solon wcześniej) we wpływie ekstensywnego pasterstwa w lasach w minionych okresach. Przeprowadzone powtórne badania na dokładnie zidentyfikowanych powierzchniach wykazały całkowitą recesję podzespołu. We wszystkich przypadkach w miejscu (i w sąsiedztwie tej lokalizacji) podzespołu sasanekowego spotykano wyłącznie bór świeży *Peucedano-Pinetum typicum*. Nie dały pozytywnego rezultatu także poszukiwania płatów podzespołu w regionie, poza bardzo niewielkimi fragmentami na skarpach przy drogach.

Jak z powyższego wynika, analiza zmian zachodzących w borach suchych nastręcza wiele trudności. W przypadku części obiektów nie występują stany współczesne, bowiem zbiorowisko zanikło w regionie. W innych przypadkach zbiorowisko ulegało ewolucji poza zakres pierwotnej jednostki syntaksonomicznej w całości lub w znacznej części płatów. Materiały są przez to nierówne i w niektórych przypadkach bardzo ubogie.

3.3.2. Zmiany składu florystycznego

Zestawienie frekwencji gatunków oraz niektórych innych cech w zbiorach opisujących badane obiekty borów chrobotkowych zamieszczono w tabeli 3.4. Zauważalne są na jej podstawie zmiany struktury fitocenoz. W większości obiektów,

Tabela 3.4. Skład florystyczny badanych zbiorowisk borów suchych

Tabela skrócona: zamieszczono gatunki o $f > 4\ 0\%$ (z wyjątkiem wybranych)

Table 3.4. Floristic composition of the analysed dry pine forest associations.

A shortened table: species with $f > 40\%$ are shown (except for the selected ones)

Obiekt	<i>Cladonio-Pinetum</i> – Puszcza Kozienicka		<i>Cladonio-Pinetum</i> – Roztocze		<i>Cladonio-Pinetum</i> – Bory Tucholskie	
	20		31		5	
Stan	H	H1	H	W	WH	
Liczba zdjęć w zbiorze	16	7	15	51		
Rok (przeciętny)/odstęp	1963	1952	1962	2000	38	
Zwarcie a	64	54	71	68	-3	
Zwarcie b	24	12	1	0	-1	
Zwarcie c	34	13	8	5	-3	
Zwarcie d	48	66	87	83	-5	
Liczba gatunków w drzewostanie	1,0	2,0	1,1	1,0	-0,0	
Liczba gatunków drzewiastych w niższych warstwach	3,2	5,7	1,1	0,6	-0,5	
Liczba gatunków niedrzewiastych	22,2	24,9	17,1	13,9	-3,2	
Liczba gatunków roślin naczyniowych	20,3	21,1	7,7	4,3	-3,5	
Liczba gatunków mszaków i porostów	5,1	9,9	10,9	11,0	0,1	
Liczba gatunków w zdjęciu	25,4	31,0	18,6	15,2	-3,4	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI
Drzewa						
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100	100	100	100	0
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	94	100	73	39	-34
<i>Quercus robur</i>	a					
<i>Quercus robur</i>	b/c	56	43	7	2	-5
<i>Betula pendula</i>	a		86		4	4
<i>Betula pendula</i>	b/c	44	86	20	6	-14
<i>Sorbus aucuparia</i>	a					
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	38	29		12	12
<i>Picea abies</i>	a		14			
<i>Picea abies</i>	b/c		100		2	2
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	13	100	7		-7
<i>Populus tremula</i>	a					
<i>Populus tremula</i>	b/c		43	7		-7
<i>Padus serotina</i>	b/c					
<i>Quercus petraea</i>	b/c	56	43			
<i>Quercus rubra</i>	b/c					

<i>Cladonio-Pinetum</i> - Puszcza Kampinoska						<i>Cladonio-Pinetum</i> - ndl. Wielbark			<i>Cladonio-Pinetum.</i> - rez. „Czarnia”		<i>Peucedano-Pinetum</i> <i>pulsatilletozum</i> - Puszcza Augustowska			Średnia różnica
18						10			11		12			
H1b	H2	Wb	Wc	Wb-H1b	Wc-H2	H	W	WH	H	W	H	W	WH	
3	9	3	9			7	2		5	1	10	11		
1928	1959	2002	2002	74	43	1957	2002	45	1964	2002	1954	2002	48	50
10	46	60	60	50	14	44	65	21	74	50	54	77	23	21
17	5	27	13	10	8	17	5	-12	36	10	37	20	-17	-2
27	34	20	64	-7	29	3	16	13	42	10	51	73	22	11
27	76	62	87	35	11	100	95	-5	100	100	46	83	37	15
0.7	1.2	2.0	1.6	1.3	0.3	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.1	3.5	2.4	1.0
1.0	2.8	3.3	2.4	2.3	-0.3	2.3	5.0	2.7	2.2	2.0	3.2	3.5	0.3	0.9
21.7	24.6	20.0	17.9	-1.7	-6.7	21.4	14.0	-7.4	25.4	15.0	30.3	24.5	-5.8	-5.0
11.3	15.9	15.3	14.1	4.0	-1.8	11.9	12.5	0.6	20.4	9.0	26.3	23.8	2.5	-0.6
12.0	11.7	8.7	6.6	-3.3	-5.1	11.9	7.0	-4.9	7.4	9.0	7.2	5.5	-1.7	-3.0
23.3	27.6	24.0	20.7	0.7	-6.9	23.7	19.5	-4.2	27.8	18.0	33.5	29.3	-4.2	-3.6
VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
67	100	100	100	33	0	100	100	0	100	x	100	100	0	7
33	89	67	78	33	-11	100	50	-50	100	x	100	55	-45	-21
		22	67	33	67	11						45	45	41
67	100	100	100	33	0	71	100	29			30	73	43	20
			33	22	33	22	50	50			10	100	90	40
	44	33	33	33	-11	43	50	7			60	82	22	7
												9	9	9
	22	33	33	33	11	14		-14	20		60	55	-5	7
							50	50	100	x		91	91	70
									100	x	60	45	-15	-6
							100	100						47
												9	9	9
	22	33		33	-22		50	50			10	27	17	14
		33		33			100	100						67
		33		33			50	50				9	9	31

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>						
<i>Chimaphila umbellata</i>	c			13		-13
<i>Pyrola chlorantha</i>	c			13		-13
<i>Monotropa hypopitys</i>	c			7	2	-5
<i>Hylocomium splendens</i>	d		14		6	6
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c			7		-7
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d					
<i>Dicranum polysetum</i>	d	63	100	100	100	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	d		100	100	100	0
<i>Goodyera repens</i>	c					
<i>Orthilia secunda</i>	c					
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100	100	87	61	-26
<i>Trientalis europaea</i>	c	13				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	94	100	67	75	8
<i>Melampyrum pratense</i>	c	75	43	13		-13
<i>Dicranum scoparium</i>	d			73	94	21
<i>Lycopodium annotinum</i>	c					
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c	25				
Razem gat.ch.kl.VP		369	457	480	437	-43
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i>						
<i>Cladonia gracilis</i>	d	6	100	87	49	-38
<i>Cladonia deformis</i>	d			33		-33
<i>Cladonia glauca</i>	d	6		47		-47
<i>Thymus serpyllum</i>	c	50				
<i>Cladonia cornuta</i>	d		86	20		-20
<i>Cladonia uncialis</i>	d	31	14	27	14	-13
<i>Cladonia arbuscula</i>	d	100	100	100	100	0
<i>Cladonia stellaris</i>	d				2	2
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	100	100	100	100	0
<i>Cladonia phyllophora</i>	d		14	33	49	16
<i>Cladonia squamosa</i>	d		71	7	6	-1
<i>Cetraria islandica</i>	d	25	14	7	6	-1
<i>Cladonia fimbriata</i>	d				57	57
<i>Ptilidium ciliare</i>	d			20	33	13
<i>Cladonia chlorophaea</i>	d			40	6	-34
<i>Dicranum spurium</i>	d			33	49	16
<i>Cladonia furcata</i>	d	63	14	80	45	-35
Razem gat.ch.i wyr. Cl.-Pin.		381	514	633	516	-118
Gatunki wyróżniające podzespołu <i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i>						
<i>Pulsatilla patens</i>	c	25				
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	c	50				
<i>Pulsatilla pratensis</i>	c					
Gatunki towarzyszące						
<i>Veronica officinalis</i>	c	25	43			
<i>Agrostis gigantea</i>	c					

VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
	11				-11	57		-57	80		50	9	-41	-31
						14	50	36			70		-70	-16
						14		-14			10	9	-1	-7
	11		11		0				100		90	73	-17	-4
							50	50			70	18	-52	-3
											20	18	-2	-2
67	100	67	100	0	0	100	100	0	100	x	100	100	0	0
100	56	100	100	0	44	100	100	0	100	x	100	100	0	9
												9	9	9
												9	9	9
	33	33	89	33	56		50	50	100	x	100	100	0	23
			22		22							36	36	29
	22	33	89	33	67		50	50	40	x	70	100	30	38
	44	67	100	67	56	14	100	86	100	x	80	91	11	41
	89	100	100	100	11	29	100	71		x	10	36	26	46
									20					
167	367	400	611	233	244	329	600	271	640		770	709	-61	129
100	56	33		-67	-56	100		-100	20		40		-40	-60
67	78			-67	-78									-59
	56				-56	71		-71	20					-58
67	22			-67	-22	71		-71	60		100	36	-64	-56
67	78			-67	-78	57		-57						-55
67		33		-33	71			-71						-39
67	100	33	44	-33	-56	86	100	14	100	x	80		-80	-31
100	11			-100	-11	14		-14	40		10		-10	-27
100	100	67	89	-33	-11	100	100	0	100	x	90	55	-35	-16
	22		22		0	57		-57						-14
	11				-11	29		-29						-13
67		33	11	-33	11	14		-14						-9
67				-67										-5
						14		-14		x				0
	56	67	22	67	-33		50	50	20	x		9	9	12
														16
	67	100	78	100	11	43	50	7	40	x	40	45	5	18
767	656	367	267	-400	-389	729	300	-429	400		360	145	-215	-310
33				-33					80		100	9	-91	-62
67				-67		14		-14	100		100	18	-82	-54
											10		-10	-10
67				-67							80	9	-71	-71
														-67

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI
<i>Syntrichia ruralis</i>	d					
<i>Cladonia pyxidata</i>	d		14			
<i>Cladonia pleurota</i>	d					
<i>Spergula morisonii</i>	c					
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d		100	40	6	-34
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	c					
<i>Geranium sanguineum</i>	c					
<i>Hieracium pilosella</i>	c	50	57			
<i>Lembotropis nigricans</i>	c		14			
<i>Astragalus arenarius</i>	c	6		7		-7
<i>Cladonia crispata</i>	d			13		-13
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	44				
<i>Scorzonera humilis</i>	c	56		13		-13
<i>Solidago virgaurea</i>	c	50		7		-7
<i>Fragaria vesca</i>	c		14			
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	44				
<i>Rumex acetosella</i>	c	69	86	7		-7
<i>Carex ericetorum</i>	c	75	57	27		-27
<i>Calluna vulgaris</i>	c	100	86	93	65	-29
<i>Cladonia mitis</i>	d	50				
<i>Polytrichum piliferum</i>	d		29	7		-7
<i>Luzula multiflora</i>	c		86	7		-7
<i>Cladonia ciliata</i>	d		14	20	53	33
<i>Corynephorus canescens</i>	c	13	57			
<i>Juniperus communis</i>	b/c	50	100	53	18	-36
<i>Cladonia bacillaris</i>	d				41	41
<i>Festuca ovina</i>	c	94	86	53	6	-47
<i>Campanula rotundifolia</i>	c	44				
<i>Agrostis vinealis</i>	c					
<i>Calamagrostis epigejos</i>	c	31	71			
<i>Luzula pilosa</i>	c	19	100	7		-7
<i>Lycopodium clavatum</i>	c			13		-13
<i>Convallaria majalis</i>	c	25				
<i>Dantonina decumbens</i>	c	50	14			
<i>Pohlia nutans</i>	d			20	49	29
<i>Frangula alnus</i>	b/c	6	57		2	2
<i>Cladonia subulata</i>	d	6			33	33
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	13				
<i>Agrostis capillaris</i>	c	31	71			
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c			100	59	-41
<i>Pohlia nutans</i>	d		57			
<i>Cladonia ochrochlora</i>	d					
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c					
<i>Hypnum jutlandicum</i>	d				76	76
<i>Carex pilulifera</i>	c	25	71			
<i>Chamaecitissus ratisbonensis</i>	c	69				
<i>Nardus stricta</i>	c	6	43			
<i>Pteridium aquilinum</i>	c		57			

VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
67				-67										-67
	56				-56									-56
											50		-50	-50
67	22			-67	-22									-44
						86		-86	40		20	9	-11	-44
											50	9	-41	-41
											50	9	-41	-41
33	33	33		0	-33	86		-86	40		70	27	-43	-40
	78		44		-33									-33
						57		-57	20					-32
33				-33		43		-43						-30
33	44	33		0	-44	14		-14	60		90	36	-54	-28
	22		11		-11	14		-14	80		100	36	-64	-26
	11	33	11	33	0	71		-71	80		90	18	-72	-23
											50	27	-23	-23
67	56	33	44	-33	-11				80		40	18	-22	-22
67	78	33	67	-33	-11	100	50	-50	40		40	36	-4	-21
67	89	67	67	0	-22	29	50	21	60		80	27	-53	-16
100	100	100	100	0	0	43		-43	100		100	100	0	-14
						14		-14						-14
	11	33		33	-11	71		-71						-14
	89	33	11	33	-78							9	9	-11
33	22			-33	-22									-8
33	22	67		33	-22	29		-29						-6
67	100	100	78	33	-22	100	100	0	80	x	100	100	0	-5
33	11			-33	-11	14		-14						-4
67	100	100	100	33	0	86	100	14	100		90	73	-17	-3
						14		-14				9	9	-3
	44		44		0									0
	33		11		-22		50	50	100		80	55	-25	1
			11		11				60		80	91	11	5
							50	50	40	x	10	9	-1	12
	67	33	78	33	11				100		90	82	-8	12
			11		11				60			27	27	19
						14		-14		x		45	45	20
	33	33	67	33	33	14		-14			10	82	72	25
	11	33		33	-11		50	50						26
		33	22	33	-22						40	64	24	26
	11	33	11	33	0							64	64	32
		67	11	67	11				20	x		100	100	34
	33	67	56	67	-22									44
							50	50						50
												73	73	73
														76

w których możliwe jest tego prześledzenie nastąpiło zwiększenie zwarcia drzewostanu oraz zwiększenie pokrycia warstw runa i mszaków. Tego rodzaju zmiany są związane z przechodzeniem od typowych borów chrobotkowych do borów świeżych. Tylko w przypadku obiektu z Borów Tucholskich nie stwierdza się takiej tendencji, ale tam właśnie bory chrobotkowe utrzymują się w stosunkowo lepszej kondycji niż w innych regionach.

Stwierdza się także jednoznaczny spadek bogactwa florystycznego w zbiorowiskach, dla których możliwe jest prześledzenie dwu stanów. Analizując zmiany w zakresie grup gatunków zauważa się, że jednogatunkowe drzewostany uzyskują domieszkę. Zwiększa się także liczba gatunków drzewiastych w niższych warstwach fitocenoz. Spadek dotyczy grupy gatunków niedrzewiastych. Ogólnie większe spadki odnotowuje się w grupie mszaków i porostów niż w grupie roślin naczyniowych, ale w niektórych obiektach jest odwrotnie.

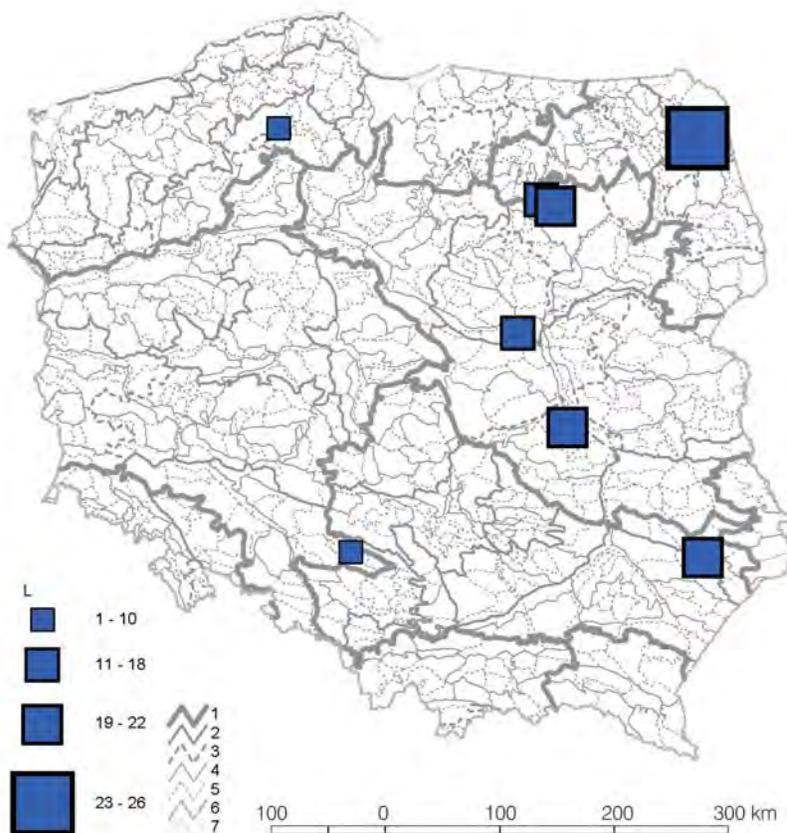
Warto zauważyć, że badane zbiorowiska wykazują zróżnicowanie struktury udziału gatunków roślin naczyniowych. Najmniej gatunków naczyniowych jest w badanych zbiorowiskach w Borach Tucholskich, gdzie liczba gatunków naczyniowych wynosi 4–8, co oznacza, iż (po odrzuceniu drzew, podrostów i krzewów) w warstwie runa jest zaledwie kilka gatunków naczyniowych. Wyraźnie więcej (ok. 12–15) jest tych gatunków w obiektach położonych dalej na wschód, tj. w Puszczy Kampinoskiej i w ndl. Wielbark, jeszcze więcej (ok. 20) w Puszczy Kozienickiej, na Roztoczu i w Puszczy Kurpiowskiej. Największa liczba roślin naczyniowych w płacie (ponad 25) charakteryzowała zbiorowiska traktowane jako analogiczne do borów chrobotkowych bory świeże podzespołu sasankowego w Puszczy Augustowskiej (*Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*). Takie zestawienie pokazuje istnienie zmienności o charakterze regionalnym (ryc. 3.12).

Z zestawionych danych widoczne jest przekształcanie się drzewostanów. Zauważa się niemal wszędzie zmniejszanie częstości sosny w podroście i nalożach. Zauważalna jest też tendencja do pojawiania się innych niż sosna gatunków w drzewostanach. Gatunkami takimi mogą być: dąb szypułkowy, brzoza brodawkowata, świerk. Widoczne przekształcenia oznaczają prawdopodobnie regenerację fitocenoz po zdarzeniach, które spowodowały powstanie czysto sosnowego drzewostanu z dużym udziałem osobników młodocianych. Takie czyste sośniny, z lukami, z podrostem sosnowym oraz z runem porostowym są między innymi częste na powierzchniach popożarowych.

Zmiany w zakresie częstości występowania gatunków charakterystycznych dla borów są dwukierunkowe. Z jednej strony zauważa się zanikanie pomocnika baldaszkowatego (*Chimaphila umbellata*), a także słabiej (z powodu ich niskiej frekwencji) innych gatunków z rodziny gruszyczkowatych. Z drugiej – wyraźnie widoczne jest zwiększanie częstości gatunków borowych, które w typowych przypadkach w borach chrobotkowych odgrywają niewielką rolę. Należą do nich: *Dicranum scoparium*, *Melampyrum pratense*, *Vaccinium myrtillus*, częściowo także *Trientalis europaea*. Takie zmiany to wyraz ewolucji płatów w kierunku typowych borów świeżych.

Spośród gatunków wyróżniających i charakterystycznych dla zespołu *Cladonio-Pinetum* znaczna większość wykazuje spadek frekwencji. Między innymi

pokazać można zanikanie borealno-górskiego gatunku chrobotka alpejskiego (*Cladonia stellaris* = *C. alpestris*), który był notowany w materiałach historycznych w kilku obiektach środkowej i wschodniej Polski, ale w materiałach współczesnych nie został tam odnotowany, a jest to przecież gatunek łatworozpoznawalny i gdyby był nie zostałby pominięty.



Ryc. 3.12. Różnice w bogactwie gatunków roślin naczyniowych w borach suchych w Polsce w stanie historycznym. L – liczba roślin naczyniowych w płacie boru suchego. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 3.12. Differences in the richness of vascular plant species in the dry pine forests in Poland in the historical state. L – number of vascular plant species. 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

Na tle ogólnego zaniku gatunków specyficznych dla borów chrobotkowych jedynie bory suche z obszaru Borów Tucholskich zachowują stosunkowo dużą ich częstość. Niektóre z tych gatunków, jak np. typowe dla borów chrobotkowych

zachodniej Polski *Ptilidium ciliare* i *Dicranum spurium* nawet zwiększyły częstość występowania. Widać w tym wyraźną odmienność tego obiektu w porównaniu z innymi.

Gatunki wyróżniające podzespół *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* ulegają ograniczeniu. Ich zanik w obiekcie z Puszczy Augustowskiej doprowadził do zmiany kwalifikacji płatów do podzespołu typowego. Zanika także ich występowanie w innych obiektach borów suchych z Polski środkowej i wschodniej (Puszcza Kampinowska, Puszcza Kozienicka, Roztocze, Puszcza Kurpiowska). To oznacza znaczne ograniczenie szansy na spotkanie płatów tego podzespołu w tych regionach. Oznacza także, że znacznie rzadziej mamy możliwość spotkać piękne kwiaty sasank w naszych borach.

Inwazja *Deschampsia flexuosa* jest w omawianej grupie zbiorowisk zauważalna, ale nie wszędzie wyrazista. W Borach Tucholskich, w których w stanie historycznym gatunek ten był stałym elementem borów suchych, nastąpiło zmniejszenie jego frekwencji, co jednak może być spowodowane stosunkowo dużą frakcją młodocianych drzewostanów w zbiorze współczesnym, bowiem w badaniach na tych samych lokalizacjach odnotowuje się zwykle zwiększanie roli tego gatunku. Ekspansję śmiałka pogiętego zauważa się w Puszczech Kampinowskiej i Augustowskiej, przy czym jednak w obiektach tych nastąpiło mniej lub bardziej wyraźne przesunięcie od borów suchych do borów świeżych, co dodatkowo mogło sprzyjać wchodzeniu tego gatunku. Z ewolucją od boru suchego do boru świeżego można też łączyć widoczne w niektórych obiektach zwiększenie częstości kruszyny (*Frangula alnus*).

3.3.3. Podobieństwo stanów i obiektów

Obliczone wartości podobieństw zbiorów zdjęć opisujących stany obiektów zawarto w tabelach 3.5, 3.6 i 3.7. Warto zwrócić uwagę na równorzędną rolę gatunków roślin naczyniowych oraz roślin niższych w określaniu specyfiki tego typu zbiorowisk.

Porównanie składu florystycznego obiektów w stanach historycznych pokazuje zbiór o stosunkowo dużych, ale wyrównanych różnicach wzajemnych, z wyjątkiem tylko dość wysokiego podobieństwa boru chrobotkowego z rezerwatu „Czarnia” w Puszczy Kurpiowskiej z borami sasankowymi z Puszczy Augustowskiej. Niskie wartości podobieństwa wskazują na duże zróżnicowanie obiektów tej grupy zbiorowisk już w stanie historycznym, czyli głównie w latach 1950/60. Za odmienności te odpowiadać mogą z jednej strony regionalne odmienności borów sosnowych, a z drugiej lokalne czynniki warunkujące zbiorowiska. Wysokie stosunkowo podobieństwo wspomnianych wyżej obiektów z Puszczy Kurpiowskiej i Augustowskiej wynika z umiarkowanej bliskości przestrzennej oraz podobieństwa charakterystyki borów sosnowych w tych regionach. Równocześnie znaczna różnica między położonymi w bardzo bliskiej odległości obiektami z nadleśnictwa Wielbark i z rezerwatu „Czarnia” wynika z innej sytuacji, w jakiej zbiorowiska powstały: w pierwszym przypadku sztuczne, niezbyt stare nasadzenia sosnowe na rozległych terenach porolnych, w drugim – lokalny pożar w starym drzewostanie.

Tabela 3.5. Podobieństwo między obiektami borów suchych w stanie historycznym. (Podstawą obliczeń pełny skład florystyczny)

Table 3.5. Similarity between the objects of the dry coniferous forest in the historical state. (The calculations were based on the complete floristic composition)

Obiekty	<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kozienicka	<i>Clad.-Pin.</i> Roztocze	<i>Clad.-Pin.</i> Bory Tucholskie	<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kampinoska H1	<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kampinoska H2	<i>Clad.-Pin.</i> Ndl. Wielbark	<i>Clad.-Pin.</i> Rez. „Czarnia”	<i>Peuc.-Pin. pulsatilletosum</i> Puszcza Augustowska
<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kozienicka	100	51	46	44	54	50	57	56
<i>Clad.-Pin.</i> Roztocze		100	49	40	56	54	50	51
<i>Clad.-Pin.</i> Bory Tucholskie			100	42	56	56	49	43
<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kampinoska H1				100	50	52	44	39
<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kampinoska H2					100	56	52	50
<i>Clad.-Pin.</i> Ndl. Wielbark						100	49	49
<i>Clad.-Pin.</i> Rez. „Czarnia”							100	71
<i>Peuc.-Pin. pulsatilletosum</i> Puszcza Augustowska								100

Tabela 3.6. Podobieństwo między obiektami borów suchych w stanie współczesnym. (Podstawą obliczeń pełny skład florystyczny)

Table 3.6. Similarity between the objects of the dry coniferous forest in the contemporary state. (The calculations were based on the complete floristic composition)

Obiekty	<i>Clad.-Pin.</i> Bory Tucholskie	<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kampinoska Wb	<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kampinoska Wc	<i>Peuc.-Pin. pulsatilletosum</i> Puszcza Augustowska
<i>Clad.-Pin.</i> Bory Tucholskie	100	45	52	36
<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kampinoska Wb		100	68	54
<i>Clad.-Pin.</i> Puszcza Kampinoska Wc			100	63
<i>Peuc.-Pin. pulsatilletosum</i> Puszcza Augustowska				100

Określenie podobieństwa stanów historycznych do współczesnych możliwe jest w przypadku czterech obiektów. Stany te jednak w części opisane są przez nieliczne zbiory zdjęć, co obniża wiarygodność wyników. Stosunkowo wysokie podobieństwo, około 2/3, między stanami stwierdza się w dwu obiektach boru

Tabela 3.7. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach borów suchych
 Table 3.7. Similarity of states in the analysed objects of the dry coniferous forests

Rodzaj porównań Obiekty	Porównywane zbiory			Podobieństwo [%]					
	Oznaczenia jak w tekście i tabelach	Terminy porówn. (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste w warstwie drzew	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Bez drzewiastych	Rosliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Uwagi									
Porównanie stanów obiektów									
<i>Cladonio-Pinetum</i> w Borach Tucholskich									
liczebności zbiorów różne; lokalizacje niezależne	5H:5W	1962; 2000	38	67,1	95,0	76,1	66,0	65,3	68,2
<i>Cladonio-Pinetum</i> w Puszczy Kampinoskiej									
Porównanie stanów H1 i H2; lokalizacje niezależne	18H1:18H2	1928; 1959	31	49,7	70,6	58,8	48,6	52,8	46,0
Porównanie stanu H1 do W; liczebności zbiorów jednakie; lokalizacje bardzo zbliżone	18H1:18Wb	1928; 2002	74	41,1	50,0	47,6	40,0	45,2	35,5
Porównanie stanu H2 do W; liczebności zbiorów jednakie; lokalizacje bardzo zbliżone	18H2:18Wc	1959; 2002	42	67,8	88,0	88,9	63,9	72,4	59,8
<i>Cladonio-Pinetum</i> w ndl. Wielbark									
Zbiory nierówne, w stanie współczesnym stanowiąca Ci.P. szczątkowe	10H:10W	1957; 2002	45	44,4	66,7	51,4	42,3	41,5	48,5
<i>Peucedano-Pinetum pulsatilietosum</i> przechodzące w <i>P.-P. typicum</i>									
Liczebności zbiorów równe, lokalizacje bardzo zbliżone	12H:12W	1954; 2002	48	59,3	47,4	64,5	58,2	57,6	66,3

Porównania między obiektami											
<i>Cladonio-Pinetum</i> w Borach Tucholskich i w Puszczy Kampinoskiej											
Stany historyczne, w P.Kamp. stan H1	5H:18H1	1962; 1928	34	41,6	76,9	55,2	40,3	34,5	47,8		
Stany historyczne, w P.Kamp. stan H2	5H:18H2	1962; 1959	3	56,2	87,4	66,7	54,7	43,2	70,8		
Stany współczesne; w P.Kamp. lokalizacje jak w H1	5W:18Wb	2000; 2002	2	45,3	68,4	46,5	45,0	35,6	55,7		
Stany współczesne; w P.Kamp. lokalizacje jak w H2	5W:18Wc	2000; 2002	2	51,9	80,1	57,4	50,9	40,1	65,3		
Różnica podobieństw stanów WH1				3,6	-8,5	-8,7	4,7	1,2	7,9		
Różnica podobieństw stanów WH2				4,3	7,3	-9,2	-3,7	-3,1	-5,5		
<i>Cladonio-Pinetum</i> w Borach Tucholskich i <i>Peucedano-Pinetum pulsatilietosum</i> w Puszczy Augustowskiej											
Stany historyczne	5H:12H	1962; 1954	8	43,4	92,3	63,6	40,7	38,5	53,1		
Stany współczesne	5W:12W	2000; 2002	2	36,3	45,3	38,0	36,0	29,6	48,8		
Różnica podobieństw stanów WH				-7,1	-47,0	-25,6	-4,7	-9,0	-4,4		
<i>Cladonio-Pinetum</i> w Puszczy Kampinoskiej i <i>Peucedano-Pinetum pulsatilietosum</i> w Puszczy Augustowskiej											
Stany historyczne, w P.Kamp. stan H1	18H1:12H	1928; 1954	26	38,6	75,5	43,6	38,0	38,4	38,9		
Stany historyczne, w P.Kamp. stan H2	18H2:12H	1959; 1954	5	50,3	86,1	71,2	47,2	50,7	49,5		
Stany współczesne; w P.Kamp. lokalizacje jak w H1	18Wb:12W	2002	0	54,2	64,5	66,3	50,9	55,5	50,3		
Stany współczesne; w P.Kamp. lokalizacje jak w H2	18Wc:12W	2002	0	62,6	61,0	63,5	62,4	61,1	67,9		
Różnica podobieństw stanów WH1				15,7	-11,0	22,8	12,9	17,1	11,4		
Różnica podobieństw stanów WH2				12,3	25,1	-7,7	15,3	10,4	18,5		

chrobotkowego: z Borów Tucholskich i z Puszczy Kampinoskiej, w tym drugim przypadku tylko przy porównywaniu stanu z roku 1959 ze stanem współczesnym. W przypadku boru sasankowego z Puszczy Augustowskiej, który obecnie przekształcił się w typowy bór świeży podobieństwo stanów jest mniejsze. To nie dziwi, bowiem mamy do czynienia z ewolucją między podzespołami w obrębie zespołu *Peucedano-Pinetum*. Jeszcze mniejsze jest podobieństwo stanów w obiekcie borów w nadleśnictwie Wielbark, gdzie stan historyczny reprezentowany przez zbiór liczący 9 zdjęć zestawiono z dwoma zdjęciami współczesnymi, co w sposób naturalny ogranicza podobieństwo. Także niskie, poniżej 50%, jest podobieństwo stanów w Puszczy Kampinoskiej, gdy jednym ze stanów jest stan historyczny opisany na podstawie materiałów z lat 20. XX wieku.

W przypadku obiektu z Puszczy Kampinoskiej zauważa się, że zmiany, które zaszły w ciągu ostatnich 42 lat są znacznie mniejsze niż te, jakie miały miejsce wcześniej, tj. między rokiem 1928 a 1959. Duże różnice ze stanem opisanym przez materiały z 1928 r. mogą wynikać częściowo także z pewnej odmienności metodycznej wykonywania zdjęć w początkowym okresie badań fitosocjologicznych.

Porównywanie stanów historycznych i współczesnych pomiędzy obiektami możliwe jest do przeprowadzenia w przypadku relacji trzech obiektów. Porównania podobieństw stanów stosunkowo najbardziej stabilnego boru chrobotkowego z Borów Tucholskich z analogicznym zbiorowiskiem z Puszczy Kampinoskiej pokazują najwyższe podobieństwo dla stanów historycznych o zbliżonym terminie. Porównanie stanów historycznych o różnym terminie, a także stanów współczesnych pokazuje niższe podobieństwo. Jest to prawdopodobnie spowodowane ewolucją borów suchych Puszczy Kampinoskiej i „odchodzeniu” ich od typu boru chrobotkowego.

Porównanie borów suchych tucholskich z sasankowym podzespołem boru świeżego z Puszczy Augustowskiej pokazuje dużą odmienność składu florystycznego w stanie historycznym, która to odmienność jeszcze się powiększyła w stanie współczesnym, na skutek ewolucji boru sasankowego do typowego boru świeżego. Porównanie pomiędzy Puszczaami Kampinoską i Augustowską pokazuje powiększanie się podobieństwa stanów współczesnych w porównaniu ze stanami historycznymi. Tłumaczy się to zbieżnością kierunku ewolucji płatów borów chrobotkowych i sasankowych do typowych postaci subkontynentalnych borów świeżych zespołu *Peucedano-Pinetum*.

3.3.4. Ogólne kierunki zmian

Przeprowadzone badania potwierdzają, że bory chrobotkowe są zbiorowiskiem o antropogenicznych lub zoo-antropogenicznych uwarunkowaniach. Takie zbiorowiska są z natury rzeczy raczej nie trwałe i zmieniają się w czasie, co też w badaniach zostało potwierdzone. Rozpatrzyć jednak należy dwa aspekty: trwałość płatów na dokładnie sprecyzowanych miejscach oraz trwałość w regionie, czyli utrzymywanie się zbiorowiska w inwentarzu regionalnym.

Analiza trwałości zbiorowisk na określonych stanowiskach zawsze nastrocza pewne problemy, co zwłaszcza ma miejsce w lasach gospodarczych, gdzie poszczególne powierzchnie są co jakiś czas pozbawiane drzewostanu. Spośród zbada-

nych w stanach historycznych, i możliwych do odnalezienia w terenie płatów tylko nieliczne przetrwały okres 40–50 lat pozostając nadal borem chrobotkowym. Takie przypadki stwierdzono w strefie nadmorskiej oraz nielicznie w Puszczy Kampinoskiej oraz w rezerwacie „Czarnia”. Większość płatów borów chrobotkowych przeszła proces ewolucji do borów świeżych lub uległa przekształceniom w wyniku wyřębu drzewostanu. W tym drugim przypadku w nielicznych sytuacjach w pobliżu znalazły się płaty, które obecnie odpowiadają typowi boru chrobotkowego, a w czasie opisu stanu historycznego były prawdopodobnie młodymi kulturami leśnymi. To oznacza, że choć konkretne płaty boru chrobotkowego są likwidowane w ramach wykorzystania drzewostanów, obok dojrzewają płaty ich następców. Takie sytuacje zarejestrowano np. w nadleśnictwie Wielbark i w Borach Tucholskich. Jednak prawdopodobnie częściej spotkać można sytuację, że w pobliżu wyciętego płatu brak odtwarzającego się płatu boru chrobotkowego. Na skutek tego następuje zanikanie omawianego typu zbiorowiska lub przynajmniej znaczące jego ograniczenie przestrzenne.

Analiza zmian, które zaszły w borach chrobotkowych i zbliżonych borach sasankowych w ciągu 40–70 lat wskazuje na **zaawansowaną recesję** tego typu zbiorowiska leśnego. W kilku regionach dobrze znane sprzed lat czterdziestu bory suche reprezentowane na większości terenu Polski przez zespół *Cladonio-Pinetum*, a w północno-wschodniej Polsce przez podzespół *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* nie zostały już rozpoznane w badaniach współczesnych. Zanikły tam całkowicie. Zespół *Cladonio-Pinetum* zanikł niewątpliwie w dobrze rozpoznanej geobotanicznie Puszczy Kozienickiej oraz w Roztoczańskim Parku Narodowym. W tym ostatnim przypadku jak się zdaje można sprecyzować ten termin na początek lat 60. XX wieku. Podzespół sasankowy zespołu *Peucedano-Pinetum* nie został znaleziony na stanowiskach opisanych na początku lat 50. ubiegłego wieku w Puszczy Augustowskiej, a jego poszukiwania w regionie nie dały rezultatów w postaci odnalezienia płatów pozwalających na identyfikację. To całkowita recesja.

W przypadku części obiektów zmianie uległa częstość spotykania płatów borów chrobotkowych, ale mniej lub bardziej ograniczone płaty takie zostały odnalezione. W większości przypadków mamy do czynienia z częściową **recesją przestrzenną**.

Zmiany w częstości występowania poszczególnych gatunków charakterystycznych doprowadziły niemal wszędzie do istotnego obniżenia specyfiki charakterystycznej dla borów chrobotkowych kombinacji gatunków i upodobnienie ich do zbiorowisk borów świeżych. W badanych obiektach, które zachowały jeszcze charakter boru chrobotkowego widoczna jest **recesja typologiczna** i zanikanie odrębności fitosocjologicznej. Jedynie w przypadku obiektu w Borach Tucholskich proces ten jest stosunkowo niezbyt silnie zaznaczony.

Zakładając utrzymanie się dotychczasowych tendencji należy założyć, że bory chrobotkowe będą w przyszłości spotykane tylko w szczególnych sytuacjach. Niewątpliwie będą się mogły pojawiać w miejscach niewielkich pożarów, których, pomimo starań, nie wyeliminuje się całkowicie. Możliwe jest także ich wykształcanie się na zalesianych gruntach porolnych. Na obszarach chronionych prawdopodobnie zbiorowisko to może się lokalnie utrzymywać lub nawet odtwarzać,

w korzystnych do tego warunkach siedliskowych w przypadku wchodzenia drzewostanów w fazę rozpadu.

Rola borów chrobotkowych jako specyficznego typu ekosystemu i nośnika różnorodności biologicznej skłoni prawdopodobnie do działań podtrzymujących ich trwanie lub nawet ich odtwarzanie. Tego typu działania zostały zaproponowane np. w planie ochrony Parku Narodowego „Bory Tucholskie”.

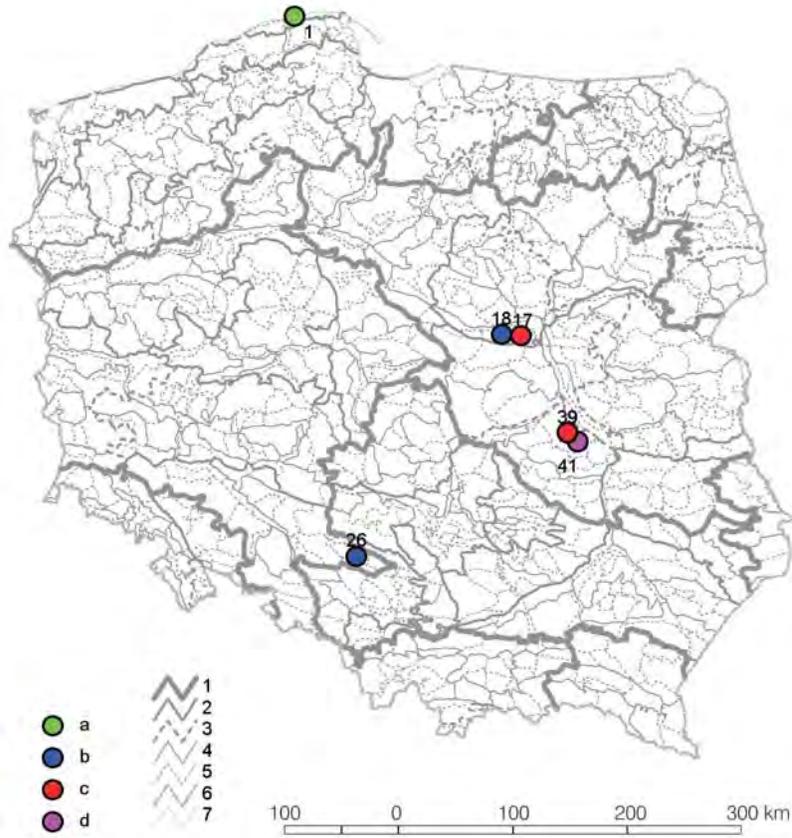
3.4. Zmiany w zbiorowiskach borowych siedlisk wilgotnych

3.4.1. Porównanie specyfiki obiektów

W tej części opracowania rozpatrzy się zmiany, jakie zaszły w ciągu kilkudziesięciu lat w zbiorowiskach z grupy borów sosnowych, tj. należących do związku *Dicrano-Pinion* z klasy *Vaccinio-Piceetea*, związanych z siedliskami pozostającymi pod wyraźnym wpływem wód gruntowych. Spośród zbadanych obiektów 5 można zaliczyć do tak określonej grupy. Są wśród nich: dwa bory bagienne, dwa bory wilgotne i jeden wilgotny bór mieszany. Zlokalizowane są w trzech regionach (ryc. 3.13), należących do trzech krain i dwu działów geobotanicznych: w Puszczy Kampinoskiej w Krainie Mazowiecko-Kurpiowskiej, w Puszczy Kozienickiej w Krainie Południowomazowiecko-Podlaskiej – obie w Dziale Mazowiecko-Poleskim – oraz w Borach Lublinieckich w Krainie Dolnośląskiej w Dziale Brandenbursko-Wielkopolskim.

Każdy z obiektów wykazuje pewne cechy odrębne bądź w zakresie zbioru materiałów, bądź w zakresie zachodzących przemian roślinności. Stosunkowo podobne są materiały historyczne i współczesne z borów wilgotnych z okolic Lublińca. Oba stany opisane są na podstawie podobnej liczby zdjęć, z identycznej pory roku, wykonanych w odstępie dokładnie 40 lat. Lokalizacje punktów stanu współczesnego wykazują dużą zbieżność, choć nie identyczność, z lokalizacjami historycznymi, a pospolitosc i rozleglosc płatów borów wilgotnych w regionie pozwalała na dobranie w badaniach współczesnych punktów dobrze odpowiadających punktom badań historycznych.

Przeprowadzone badania boru wilgotnego w Borach Lublinieckich potwierdziły trwanie tego typu zbiorowiska, w tym zakresie, na jaki pozwala użytkowy charakter lasów, to znaczy, że poszczególne wydzielienia leśne są w swoim czasie poddawane wyrębowi, natomiast do wieku pozwalającego rozpoznawać zbiorowiska dochodzą dawniej posadzone drzewostany. Równocześnie jednak, choć ogólny charakter ekologiczny i typologiczno-leśny zbiorowiska nie uległ zmianie, nastąpiła ewolucja lokalnego fitocenonu, polegająca na zmianie charakterystyki florystycznej, w taki sposób, że rozpoznanie zbiorowiska w stanie historycznym jako zespołu *Molinio-Pinetum* musiało zostać zmienione na rozpoznanie zespołu *Calamagrostio villosae-Piceetum*. Zdecydowały o tym przede wszystkim: znaczne rozprzestrzenienie się *Calamagrostis villosa* – bardzo ekspansywnego w całym regionie gatunku trawy – i zwiększenie częstości gatunku związanego borami świerkowymi, a także podgóorskimi borami sosnowymi, traktowanego jako gatunek regionalnie charakterystyczny drugiego zespołu – *Stellaria longifolia*.



Ryc. 3.13. Lokalizacja badanych obiektów borów i borów mieszanych wilgotnych i bagiennych w regionach geobotanicznych. a – *Empetro nigri-Pinetum ericetosum*, b – *Molinio-Pinetum*, c – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, d – *Quercu roboris-Pinetum molinietosum*. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

Fig. 3.13. Locations of the analysed objects of pine forests and mixed pine forests, humid and swampy, in the geobotanical regions. a – *Empetro nigri-Pinetum ericetosum*, b – *Molinio-Pinetum*, c – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, d – *Quercu roboris-Pinetum molinietosum*. 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

Obiekt boru wilgotnego w Puszczy Kampinoskiej opisany został dwoma stanami – stan historyczny na podstawie zdjęć fitosocjologicznych z lat 1959–64, a stan współczesny – zdjęć z roku 2002. Przy tym lokalizacje były z dużą dozą prawdopodobieństwa dokładnie identyczne, co możliwe było dzięki temu, że teren ten już od 1959 r. objęty był ochroną w ramach Kampinoskiego Parku Narodowego. Porównanie stanów pozwala na stwierdzenie, że w lokalizacjach

historycznych zespołu *Molinio-Pinetum*, niemal wszędzie ten sam zespół się utrzymuje. W nielicznych przypadkach doszło do ewolucji od trzęślicowego boru wilgotnego do trzęślicowego wariantu boru świeżego (*Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia*), co może wskazywać na obniżenie się poziomu wód gruntowych.

Bór bagienny w Puszczy Kampinoskiej w stanie historycznym opisany jest na podstawie wybranych zdjęć fitosocjologicznych R. Kobendzy (1930) wykonanych w latach 1922–24. Spośród opisanych przez tego autora zbiorowisk „*Pineto-Vaccinietum uliginosi*” i „*Pineto-Sphagnetum*” odpowiadających zespołowi *Vaccinio uliginosi-Pinetum* znaczna część stanowisk uległa całkowitemu przekształceniu, między innymi na skutek obniżenia się poziomu wód gruntowych. Te stanowiska, które pozostały borem bagiennym do chwili obecnej, w stanie historycznym rozpoznać można jako podzespół *Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum*, natomiast w stanie współczesnym jest tam w większości przypadków podzespół *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum*, w tym nawet fitocenozy zbliżone już do zespołu *Molinio-Pinetum*. Oznacza to ewolucję płatów w obrębie zespołu (zmiana podzespołu) lub nawet poza zespół. Zmiany takie wskazują na zahamowanie żywych procesów torfowych i osuszanie siedliska na skutek obniżenia poziomu wód gruntowych.

Bór bagienny w Puszczy Kozienickiej zarówno w stanie historycznym, jak i współczesnym reprezentowany jest przez podzespół trzęślicowy (*Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum*). Stan historyczny opisano na podstawie materiałów R. Zaręby (1971) z lat 1959–65, a stan współczesny na materiałach M. Orzechowskiego z lat 1997–98, prezentowanych wcześniej w tym tomie. Lokalizacje zdjęć historycznych i współczesnych są odmienne, skutkiem czego analiza dotyczy zmian nie w konkretnych miejscach, lecz w lokalnym typie boru bagiennego. Warte zauważenia jest, że stan historyczny reprezentują zbiorowiska o bardzo zróżnicowanym wieku drzewostanu od 19 do ponad 135 lat (średnio 95 lat), natomiast w stanie współczesnym drzewostany są bardziej wyrównane pod względem wiekowym (55–120 lat), ale ogólnie wyraźnie młodsze (średnia wieku 76 lat).

Bór mieszany wilgotny z Puszczy Kozienickiej należący do zespołu *Quercu roboris-Pinetum molinietosum* charakteryzowany jest na podstawie zbiorów analogicznych do poprzedniego obiektu zarówno, co do autorstwa materiałów jak i czasu ich zebrania, a także braku związku lokalizacji zdjęć stanu współczesnego z lokalizacjami historycznymi. Podobnie także drzewostany w stanie historycznym są znacznie starsze od współczesnych, a różnica w średnich wynosi ponad 30 lat.

3.4.2. Zmiany w składzie florystycznym

Zestawienie zmian częstości występowania gatunków w omawianej grupie obiektów zawarto w tabeli 3.8. Na jej podstawie można prześledzić niektóre tendencje zmian w zakresie struktury i składu florystycznego.

- We wszystkich obiektach drzewostany uległy zwarceniu. W innych warstwach zmiany są różnokierunkowe w poszczególnych obiektach, ale ogólnie zwarcia warstw raczej rosną, zwłaszcza warstwy runa.
- Liczba gatunków w płacie w jednych obiektach spadła w innych nieznacznie wzrosła; dotyczy to zarówno roślin naczyniowych jak i mszaków.

- Drzewostany zestawionych obiektów są z natury rzeczy zróżnicowane; tylko sosna jest gatunkiem stałym we wszystkich obiektach i nie zmienia stałości. Pozostałe gatunki występują tylko w części obiektów. Jodła, występująca w Puszczy Kozienickiej wykazuje spadek częstości zarówno w drzewostanach jak i w podroście, zarówno w wilgotnym borze mieszanym, jak i w borze bagiennym. Częstość występowania brzoź w drzewostanach nie zmienia się wyraźnie, o ile rozpatrujemy oba gatunki łącznie; przy rozdzielaniu brzoza brodawkowata zdaje się ustępować, a brzoza omszona zwiększać częstość. Niewątpliwie coraz częstszy w drzewostanach jest dąb, zwłaszcza dąb szypułkowy. Wzrasta także częstość występowania jarzębiny w podroście, a nawet w niskiej warstwie drzew.
- Większość gatunków charakterystycznych dla borów zmniejszyło częstość występowania, dotyczy to zwłaszcza mchów: *Dicranum polysetum* i *Hylocomium splendens* oraz naczyniowych: *Melampyrum pratense* i *Vaccinium vitis-idaea*, a także gatunków charakterystycznych dla borów bagiennych: *Ledum palustre* i *Vaccinium uliginosum*. Zwiększyły częstość: *Trientalis europaea* oraz – w przypadku jednego obiektu – *Stellaria longifolia* – gatunek ogólnie charakterystyczny dla borów świerkowych, a w tym konkretnym przypadku świadczący o przechodzeniu *Molinio-Pinetum* do *Calamagrostio villosae-Pinetum*. Jedynym gatunkiem z tej grupy utrzymującym wysoką stałość we wszystkich obiektach jest *Vaccinium myrtillus*.
- Gatunki charakterystyczne dla torfowisk wysokich (klasa *Oxycocco-Sphagneteta*) oraz torfowisk przejściowych (klasa *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*) z natury odgrywają większą rolę w zespole boru bagiennego niż w borach lub borach mieszanych wilgotnych. Większość z tych gatunków w niemal wszystkich obiektach wykazuje spadek częstości. Wskazuje to na zamieranie żywych procesów torfowych.
- Bardzo ważna dla omawianych zbiorowisk trawa trzęślica modra (*Molinia caerulea*) w większości obiektów utrzymuje bardzo wysoką częstość. W jednym przypadku, w którym nie była obecna w stanie historycznym pojawiła się w stanie współczesnym, przez co – wraz z zanikiem gatunków charakterystycznych dla torfowisk wysokich – bór bagienno tego obiektu ewoluował od podzespołu typowego do podzespołu trzęślicowego. Ograniczanie częstości występowania trzęślicy w borze mieszanym wilgotnym w Puszczy Kozienickiej jest prawdopodobnie następstwem znanego skąd innąd obniżania się poziomu wód gruntowych.
- W borach wilgotnych w okolicach Lublińca nastąpiło znaczące rozprzestrzenienie się *Calamagrostis villosa*, co – wraz z innymi cechami – zadecydowało o ewolucji tych zbiorowisk od zespołu *Molinio-Pinetum* do *Calamagrostio villosae-Pinetum*.
- Spośród gatunków towarzyszących zmniejszanie częstości w większości obiektów dotyczy *Calluna vulgaris* i *Leucobryum glaucum* – gatunków znajdujących optymalne warunki w borach świeżych. Grupę gatunków, które niewątpliwie zwiększyły częstość występowania w badanych zbiorowiskach tworzą dwa krzewy i paproć: *Frangula alnus*, *Rubus plicatus* i *Dryopteris carthusiana*.

Tabela 3.8. Zmiany w składzie florystycznym borów wilgotnych i bagiennych. Tabela skrócona: pominięto gatunki o f < 40%
 Table 3.8. Changes in the floristic composition of the humid and swampy coniferous forests. A shortened table: species with f < 40% are omitted

Objekt	<i>Quercus robor-</i> <i>Pinetum molinitetosum</i> - Puszcza Kozienicka		<i>Molinio-Pinetum do</i> <i>Calamagrostis villo-</i> <i>sae-Pinetum</i> - Bory Lublinieckie		<i>Molinito-Pinetum</i> - Puszcza Kampinowska		<i>Vaccinio uliginosi-</i> <i>Pinetum</i> - Puszcza Kozienicka		<i>Vaccinio uliginosi-</i> <i>Pinetum</i> - Puszcza Kampinowska		Wartości średnie						
	24	16	34	11	16	22	15	15	15								
Nr tabeli w dokumentacji	14	16	11	10	9	11	14	5	5	15							
Liczba zdjęć	1954- -65	1997- -98	1963	2003	1959- -64	1957- -65	1996- -98	1922- -24	2002	2002							
Lata stanu	1960	1997	1963	2003	1961	1963	1997	1923	2002	2002							
Przyjęty rok stanu/odstęp	53	64	68	70	67	55	60	4	50	76	26						
Zwarcie a (a1)	27	54	27	2	35	6	35	29	19	45	26						
Zwarcie a2	35	49	14	7	22	35	34	2	19	45	26						
Zwarcie b	71	87	16	79	74	88	96	8	22	64	42						
Pokrycie c	61	35	26	6	71	57	43	-14	19	70	51						
Pokrycie d	22,7	19,4	3,3	12,5	13,9	20,2	13,4	-6,8	11,2	11,8	0,6						
Liczba gatunków roślin naczylnych	5,1	3,7	1,4	3,8	5,9	7,3	4,1	-3,1	4,6	6,2	1,6						
Liczba gatunków mszaków i porostów	27,8	23,1	4,7	16,3	19,8	27,5	17,5	-10,0	15,8	18,0	2,2						
Liczba gatunków ogółem																	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Drzewa	a	93	38	-55			0	18	0	18	7	-18	0	0	0	0	-15
<i>Abies alba</i>	b/c	86	31	-54			0	27	0	27		-20	0	0	0	0	-15
<i>Abies alba</i>	a	50	44	-6	9	40	31	18	0	18	50	32	80	80	-80	-5	-5
<i>Betula pendula</i>	b/c	43	6	-37	45	30	-15	91	-78	91	36	-55	100	100	-100	-57	-57
<i>Betula pendula</i>	a	43	56	13	9	11	-9	36	33	36	64	28	100	100	0	0	13
<i>Betula pubescens</i>	b/c	43	25	-18	45	10	-35	45	-33	45	43	-3	80	80	0	0	-18
<i>Betula pubescens</i>	a	36	56	21	100	100	0	9	0	9	7	-2	0	0	0	0	4

<i>Picea abies</i>	b/c	29	25	4	100	90	-10	11	-11	9	14	5	0	4
<i>Pinus sylvestris</i>	a	93	100	7	100	100	0	100	0	100	100	0	0	1
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	50	25	-25	73	70	-3	78	-44	91	71	-19	100	-18
<i>Populus tremula</i>	a	29	56	28			0	11	-11			0	20	-1
<i>Populus tremula</i>	b/c	36	38	2			0	22	-22	55		-55	0	-15
<i>Quercus petraea</i>	a	43	13	-30			0		0		43	43	0	3
<i>Quercus petraea</i>	b/c	43	19	-24			0		0	73	43	-30	0	-11
<i>Quercus robur</i>	a	50	69	19		10	10	22	78		29	29	40	31
<i>Quercus robur</i>	b/c	43	56	13	55	80	25	100	-11	64	43	-21	20	5
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	0	50	50	9		-9		11		7	7	0	12
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	79	88	9	18	80	62	33	33	45	79	33	40	35
Gatunki charakterystyczne klasy Vaccinio-Piceetea														
<i>Dicranum polysetum</i>	d	50	31	-19	91	20	-71	100	-44	100	36	-64	0	-40
<i>Melampyrum pratense</i>	c	50	13	-38	27	10	-17	100	-44	82	7	-75	0	-35
<i>Hylacomium splendens</i>	d	71	38	-34	27	10	-17	89	-78	36	14	-22	0	-30
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	71	50	-21	100	50	-50	100	0	100	93	-7	60	-16
<i>Ledum palustre</i>	c	36	19	-17	27	0	-27	22	-11	100	64	-36	80	-14
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100	81	-19	100	100	0	100	0	100	100	0	60	-8
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	29	19	-10	36	10	-26	11	-11	100	93	-7	20	-7
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	93	100	7	100	100	0	100	0	100	93	-7	80	4
<i>Stellaria longifolia</i>	c			0	27	80	53		0			0	0	11
<i>Trientalis europaea</i>	c	64	88	23	73	100	27	78	0	18	36	18	40	22
Razem gat.ch.kl.VPic		636	481	-154	627	490	-137	744	-200	773	564	-208	440	-116
Gatunki charakterystyczne klasy Oxycocco-Sphagnetea														
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d	64	25	-39	18	20	2		11	100	57	-43	60	-26
<i>Aulacomnium palustre</i>	d		0	0	0	10	10	11	-11	64		-64	100	-60
<i>Andromeda polifolia</i>	c	7	7	-7		0	0		0	55		-55	40	-20
<i>Oxycoccus palustris</i>	c	7	7	-7		0	0		0	9		-9	80	-15
<i>Sphagnum fallax</i>	d	7	7	-7	36	20	-16	22	-22	18	7	-11	20	-3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	c	7		-7			0	0	11	36	21	-15	80	20

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Gatunki charakterystyczne klasy Scheuchzerio-Caricetea nigrae																	
<i>Viola palustris</i>	c			0			0			0			0	60			
<i>Carex nigra</i>	c	50	19	-31			0	11	11	0	36		-36	20	40	20	-10
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	d			0			0			0			0	40	-40		-8
razem ch.Ox-Sph i Sch-Cn		186	56	-129	55	60	5	56	33	-22	382	157	-225	520	260	-260	-126
Ważniejsze gatunki wyróżniające zespoły																	
<i>Molinia caerulea</i>	c	93	69	-24	100	100	0	100	100	0	100	100	0		80	80	11
<i>Calamagrostis villosa</i>	c			0	18	80	62			0			0		0	0	12
Gatunki towarzyszące																	
<i>Calluna vulgaris</i>	c	43		-43	82	50	-32	67	33	-33	100	36	-64			0	-34
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	29	19	-10	36	0	-36	56	11	-44	45	21	24		0	0	-23
<i>Salix cinerea</i>	b/c	7	13	5	0	10	10			0	45		-45	60	-60		-18
<i>Juniperus communis</i>	b/c	7	13	5			0	67	33	-33	9	14	5	40	-40		-13
<i>Luzula pilosa</i>	c	71	69	-3	9	20	11	67	56	-11	55		-55		0	0	-11
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100	56	-44	18	10	-8	22	22	0	18		-18		20	20	-10
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	71	69	-3	36	20	-16	33	44	11	45	29	17		0	0	-5
<i>Lysimachia vulgaris</i>	c	50	56	6	9	10	1		11	11	45	14	-31		0	0	-3
<i>Polytrichum commune</i>	d	64	31	-33	36	90	54	56	11	-44	100	71	-29	40	40	40	2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c			0	100	100	0			0			0		0	0	0
<i>Sphagnum palustre</i>	d	36	19	-17	0	10	10		11	11			0	40	20	20	5
<i>Rubus nessensis</i>	c	29	94	65			0			0	18	7	-11		0	0	11
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	36	88	52	9	0	-9		11	11	9	14	5		0	0	12
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	d			0			0			0			0	60	60	60	12
<i>Oxalis acetosella</i>	c	7	50	43	0	40	40	0		0			0		0	0	17
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d			0	0	50	50		22	22			0		20	20	18
<i>Frangula alnus</i>	b/c	79	100	21	9	50	41	78	100	22	73	100	27	40	80	40	30
<i>Rubus plicatus</i>	c		25	25	27	90	63		22	22		57	57		0	0	33
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	43	81	38	45	100	55	22	22	0	18	43	25		80	80	40

- Ekspansywny w innych borach gatunek śmiałek pogięty (*Deschampsia flexuosa*) nie wykazał ekspansji w badanych obiektach borów wilgotnych i bagiennych. W stanie historycznym był stale obecny w borach Lublinieckich; w innych obiektach nie występował. Tak pozostało; stany współczesne nie różnią się w tym względzie od historycznych. Inny ekspansywny gatunek – *Impatiens parviflora* pojawił się w stanie współczesnym w 1/4 płatów w wilgotnym borze mieszanym w Puszczy Kozienickiej. W pozostałych obiektach obejmujących bory wilgotne i bagienne nie został stwierdzony.

3.4.3. Podobieństwo stanów i obiektów

Podobieństwo stanów historycznych i współczesnych w poszczególnych obiektach (tabela 3.9) jest umiarkowane i dość podobne w czterech z pięciu obiektów. Wyraźnie niższe podobieństwo stanów stwierdza się w przypadku boru bagiennego z Puszczy Kampinoskiej. W tym jednak przypadku mamy do czynienia z wyjątkowo długim odstępem czasu między badanymi terminami (ponad 70 lat), a także w obiekcie tym doszło do dużych zmian, których odzwierciedleniem jest przejście w borze bagiennym od podzespołu typowego do podzespołu trzęślicowego. Ogólnie zmiany w borach wilgotnych zdają się być mniejsze niż zmiany w borach bagiennych. Największe w omawianej grupie podobieństwo stanu współczesnego do historycznego stwierdza się w borach wilgotnych z okolic Lublińca. W najwyższym stopniu to podobieństwo dotyczy drzewostanów.

Przy porównaniach między obiektami dają o sobie znać złożone okoliczności stanów obiektów. Porównanie borów wilgotnych z Borów Lublinieckich i Puszczy Kampinoskiej pokazuje dużo wyższe podobieństwo stanów historycznych niż stanów współczesnych. Jest to pewnie wynikiem zmian w pierwszym z obiektów, które doprowadziły do zmiany zespołu (z *Molinio-Pinetum* do *Calamagrostio villosae-Pinetum*).

Porównanie borów bagiennych z Puszczy Kampinoskiej i Kozienickiej pokazuje, że stany współczesne są bardziej podobne między obiektami niż stany historyczne. W tym przypadku w stanie historycznym bory bagienne należały do dwu podzespołów: w Puszczy Kozienickiej *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum*, a w Puszczy Kampinoskiej *V.u.-P. typicum*. Zmiany w obiekcie w Puszczy Kampinoskiej doprowadziły do zmiany podzespołu i ujednoczenie w tak zestawianej parze, co zaowocowało wzrostem podobieństwa. Szczególnie wyraźny jest wzrost podobieństwa w zakresie roślin naczyniowych.

Dwa obiekty z Puszczy Kozienickiej: bór mieszany wilgotny i bór bagienno-wilgotny są w stanie współczesnym nieco mniej podobne niż w stanie historycznym. W tym przypadku zmiany doprowadziły do powiększenia odmienności.

Porównanie boru wilgotnego i bagiennego w Puszczy Kampinoskiej pokazuje wzrost podobieństwa w stanie współczesnym w porównaniu ze stanem historycznym. W tym jednak przypadku należy brać pod uwagę, że stan współczesny jest opisany na podstawie materiałów zebranych w tym samym roku i przez tego samego autora, podczas gdy stany historyczne opisane są przez różnych autorów i w bardzo różniących się terminach, odległych o około 30 lat. To zwiększa

w sposób naturalny zróżnicowanie stanów historycznych. Nie można jednak zapomnieć, że zmiany, jakie zaszły w obiekcie boru bagiennego (przejście od podzespołu typowego do trzęślicowego) przybliżyły pod względem typologicznym te dwa obiekty, zatem wzrost podobieństwa jest jak najbardziej zrozumiały.

Tabela 3.9. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach borów wilgotnych i bagiennych

Table 3.9. Similarity of states in the analysed objects of humid and swampy pine forests

Rodzaj porównań	Porównywane zbiory			Podobieństwo [%]						
	Obiekty	Oznaczenia jak w tekście i tabelach	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste w warstwie drzew	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Bez drzewiastych	Rośliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Uwagi										
Porównanie stanów obiektów										
<i>Quercus robur</i> - <i>Pinetum molinietosum</i> – Puszcza Kozienicka										
Brak zbieżności punktów historycznych i współczesnych	24H:24W	1960; 1997	37	67,3	72,8	73,4	64,3	68,0	63,8	
<i>Molinio</i> - <i>Pinetum</i> przechodzące do <i>Calamagrostis villosae</i> - <i>Pinetum</i> – Bory Lublinieckie										
Częściowa zbieżność punktów	34H:34W	1963; 2003	40	69,7	87,6	82,1	64,5	72,9	56,3	
<i>Molinio</i> - <i>Pinetum</i> – Puszcza Kampinoska										
Lokalizacja punktów historycznych i współczesnych jednakowa	16H:16W	1961; 2002	41	66,5	68,3	63,3	67,7	72,3	47,6	
<i>Vaccinio uliginosi</i> - <i>Pinetum</i> – Puszcza Kozienicka										
Zbieżność punktów niepewna	22H:22W	1963; 1997	34	63,4	66,1	67,5	61,8	63,2	64,2	
<i>Vaccinio uliginosi</i> - <i>Pinetum</i> – Puszcza Kampinoska										
Lokalizacja punktów historycznych i współczesnych jednakowa; w stanie H <i>V.u.</i> - <i>P.typicum</i> ; w stanie W <i>V.u.</i> - <i>P.molinietosum</i>	15H:15W	1923; 2002	79	53,6	78,6	72,7	46,0	58,6	40,7	
Porównania między obiektami										
<i>Molinio</i> - <i>Pinetum</i> w Borach Lublinieckich i Puszczy Kampinoskiej										
Stany historyczne	34H:16H	1963; 1961	2	65,4	60,0	65,3	65,4	64,9	66,8	
Stany współczesne	34W:16W	2003; 2002	1	52,7	49,1	58,3	50,5	52,5	53,7	

Vaccinio uliginosi-Pinetum w Puszczech: Kozienskiej i Kampinoskiej									
Stany historyczne; w Kozienskiej <i>molinetosum</i> , w Kampinoskiej <i>typicum</i>	22H:15H	1963; 1923	40	48,3	61,6	57,9	44,6	49,1	45,6
Stany współczesne; w obu <i>molinetosum</i>	22W:15W	1997; 2002	5	52,0	70,5	64,3	47,0	60,4	28,2
Quercu-Pinetum molinetosum i Vaccinio uliginosi-Pinetum molinetosum w Puszczy Kozienskiej									
Stany historyczne	24H:22H	1960; 1963	3	58,3	53,5	62,2	56,7	60,1	51,3
Stany współczesne	24W:22W	1997	0	54,8	62,9	63,7	50,3	55,7	50,6
Molinio-Pinetum i Vaccinio uliginosi-Pinetum w Puszczy Kampinoskiej									
Stany historyczne	16H:15H	1961; 1923	38	41,2	67,6	66,9	30,8	44,8	30,9
Stany współczesne	16W:15W	2002	0	48,1	69,7	58,1	44,4	52,4	35,0

3.4.4. Wskaźniki zmian ekologicznych

Przeprowadzona analiza ekologicznych wartości wskaźnikowych gatunków zmieniających częstość w borach wilgotnych i bagiennych zawarta jest w tabeli 3.10. Grupy gatunków zmniejszających i zwiększających częstość występowania różnią się w zakresie trzech z sześciu charakterystyk ekologicznych: wymagań świetlnych (liczba "L"), wymagań wodnych (liczba "F") i wymagań kwasowości gleb (liczba "R"). Grupa ustępujących ma nieco wyższe wymagania świetlne, jest związana ze znacznie bardziej mokrymi siedliskami, a także z siedliskami skrajnie kwaśnymi. Takie zmiany odpowiadają zwieraniu się lasów (zacienienie), przesychnaniu siedlisk i odchodzeniu od siedlisk skrajnie kwaśnych.

3.4.5. Ogólna charakterystyka zmian

Zmiany w omawianej grupie zbiorowisk są ogólnie rzecz biorąc dość duże, ale wynikają z różnych przyczyn i dają różne efekty. Najważniejszymi stwierdzanymi zmianami są częste przypadki zmiany w borach bagiennych i wilgotnych wywołane obniżeniem poziomu wód gruntowych polegające na ewolucji płatów z zespołu do zespołu lub w obrębie zespołów w ciągu od zbiorowisk typowych borów bagiennych z gatunkami torfowisk wysokich, poprzez bory bagienne trzęślicowe, bory wilgotne trzęślicowe do borów świeżych (*Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum* – *V.u.-P. molinetosum* – *Molinio-Pinetum* – *Leucobryo-Pinetum* wariant z *Molinia*). Teoretycznie rzecz biorąc ciąg taki może być odwrócony, ale przypadki takie są zapewne znacznie rzadsze i nie zostały rozpoznane. Wydaje się także, że najczęstsze są przypadki ewolucji w początkowych etapach zaprezentowanego ciągu, bowiem typowe bory bagienne są szczególnie wrażliwe na zmiany poziomu wód i łatwo podlegają przekształceniom.

Pomijając przypadki jawnej ewolucji płatów pomiędzy jednostkami syntaksonomicznymi stwierdza się silnie zaznaczoną tendencję do wchodzenia krzewów jeżyny i kruszyny do tych zbiorowisk, a także paproci *Dryopteris carthusiana* przy jednoczesnym ograniczaniu udziału niektórych acydofilnych gatunków borowych oraz gatunków właściwych dla torfowisk wysokich i przejściowych. Te zmiany mogą być odczytywane jako przejaw eutrofizacji siedlisk.

Specyficzną tendencją regionalną jest zmiana charakterystyki fitosocjologicznej boru wilgotnego w Borach Lublinieckich, częsta także w niektórych innych regionach południowej Polski (Cabała 1989) polegająca na zastąpieniu zespołu *Molinio-Pinetum* przez zespół *Calamagrostio villosae-Pinetum*. Ta zmiana najprawdopodobniej jest następstwem ekspansji konkretnego gatunku – trzcinika owłosionego, który rozszerza swój udział w różnych zbiorowiskach, ale najsilniej właśnie w borach wilgotnych.

Tabela 3.10. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających częstość w borach wilgotnych i bagiennych

Table 3.10. Ecological characteristics of the species changing their frequencies in the humid and swampy pine forests

Obiekt	Zmiany frekwencji gatunków w obiektach [%]					Liczby wskaźnikowe gatunków wg Ellenberga					
	24	34	16	22	15	L	T	K	F	R	N
Gatunki zmniejszające frekwencję w badanych zbiorowiskach											
<i>Andromeda polifolia</i>	-7			-55	-40	9	4	5	9	1	1
<i>Calluna vulgaris</i>	-43	-32	-33	-64		8		3		1	1
<i>Ledum palustre</i>	-17	27	-11	-36	20	5		7	9	2	2
<i>Melampyrum pratense</i>	-38	-17	-44	-75				3		3	2
<i>Oxycoccus palustris</i>	-7			-9	-60	7		3	9		1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	-10	-26	-11	-7	20	6		5		1	3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-21	-50	0	-7	0	5		5	4	2	1
<i>Viola palustris</i>					-60	6		3	9	2	5
Średnio	-20	-31	-20	-36	-20	6,6	4,0	4,3	8,0	1,7	2,0
Gatunki zwiększające frekwencję w badanych zbiorowiskach											
<i>Calamagrostis villosa</i>		62				6	4	4	7	2	2
<i>Stellaria longifolia</i>		53				4	4	7	7	2	2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	38	55	0	25	80	5		3		4	3
<i>Frangula alnus</i>	21	41	22	27	40	6	6	5	8	4	
<i>Rubus plicatus</i>	25	63	22	57	0	7	5	4	5	2	3
<i>Sorbus aucuparia</i>	9	62	33	33	40	6				4	
<i>Trientalis europaea</i>	23	27	0	18	40	5		7		3	2
Średnio	23	52	16	32	40	5,6	4,8	5,0	6,8	3,0	2,4

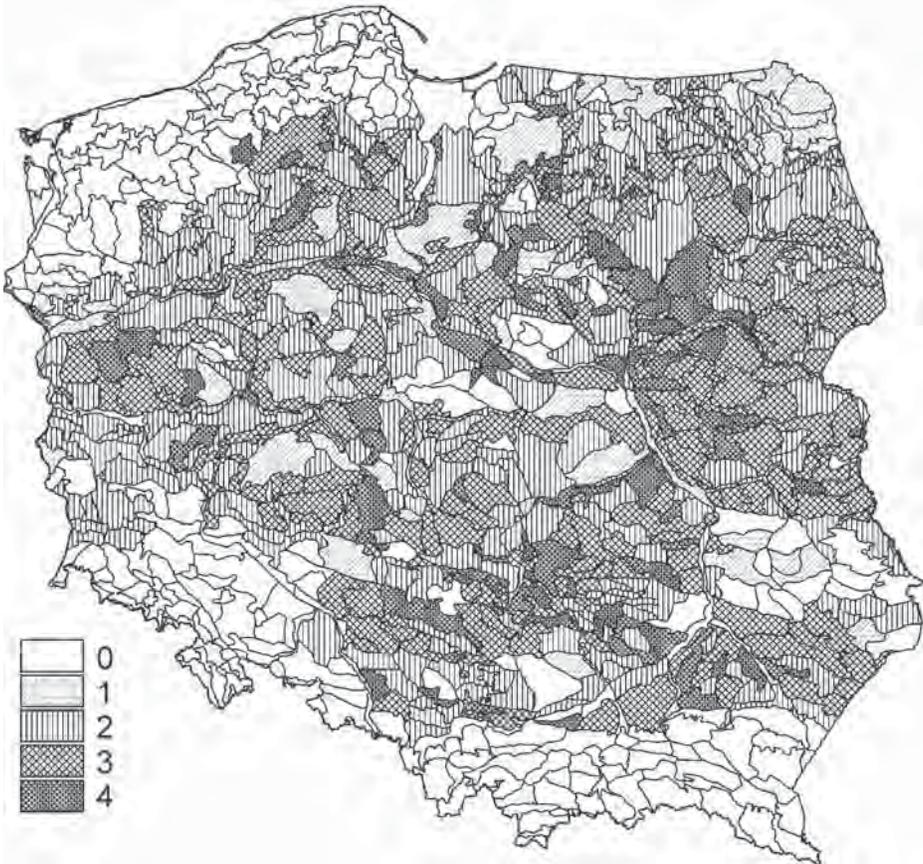
3.5. Zmiany w borach mieszanych świeżych w środkowej i północno-wschodniej Polsce

3.5.1. Identyfikacja zespołów w badanych obiektach borów mieszanych

Bory mieszane stanowią szczególną grupę zbiorowisk leśnych o wyjątkowo złożonej, by nie powiedzieć – niejasnej, charakterystyce. W tym miejscu chodzi ściślej o bory mieszane dębowo-sosnowe należące do związku *Dicrano-Pinion* i klasy *Vaccinio-Piceetea*. Zbiorowiska te charakteryzują się „mieszanym” składem florystycznym, w którym elementy borów sosnowych mieszają się z elementami lasów liściastych. Jest to zatem jednostka o przejściowym charakterze pod względem typologicznym. Jak już zauważono dawniej (Matuszkiewicz J.M. 1988) wiele płatów borów mieszanych ma charakter antropogeniczny. Powstały one na siedliskach grądów na skutek wprowadzenia sosny do drzewostanu. W najczęstszym przypadku sztuczne drzewostany sosnowe na siedliskach lasów świeżych lub lasów mieszanych w starszych klasach wieku uzyskują postać boru mieszanego na skutek z jednej strony występowania gatunków borowych wchodzących wraz z wprowadzonymi drzewami szpilkowymi, a z drugiej z utrzymywania się lub powtórnego wchodzenia gatunków lasów liściastych, jako przejawu regeneracji naturalnej roślinności runa, krzewów i niższej warstwy drzew. W takim przypadku bór mieszany może być przejściowym stadium dynamicznym w sukcesji wtórnej lub regeneracji grądu. Nie oznacza to, że wszystkie płaty borów mieszanych mają antropogeniczny charakter. Dotyczy to tylko niektórych z nich, ale odróżnienie tych właśnie płatów od innych naturalnych może nastęrczać poważne trudności, nawet gdy nie ograniczy się analizy tylko do struktury florystyczno-fitosocjologicznej, lecz także przeprowadzi się analizę siedliskową. O tym, który płat jest naturalny, a który sztuczny najpewniej odpowiadają dopiero badania na stałych powierzchniach o długim czasie obserwacji. Na tego rodzaju odpowiedzi liczyliśmy prowadząc prezentowane badania, i na to zagadnienie zwrócona była szczególna uwaga. Trzeba przy tym zaznaczyć, że przy prowadzonych badaniach wiarygodne odpowiedzi w tym zakresie można uzyskać wyłącznie w sytuacji, gdy powtarzane badania mogą być odniesione do tych samych miejsc w terenie. Tylko w niektórych przypadkach istniała możliwość porównywania stanu na ściśle tej samej powierzchni, w innych lokalizacja była tylko przybliżona. Pozwalało to jednak śledzić rozwój tych samych fitocenoz i ewentualnie zarejestrować ewolucją płatów od boru mieszanego do grądu. Możliwości takich prawie nie było w sytuacji całkowicie niezbieżnych lokalizacji zdjęć historycznych i współczesnych. W tych sytuacjach możliwe było śledzenie zmian w charakterystyce i ewentualnie w częstości występowania zbiorowisk lub ich poszczególnych postaci, co mogło dać podstawy do określenia tendencji zmian na poziomie fitocenonów, ale co najwyżej mogło dać wskazówki dotyczące zmian na poziomie konkretnych płatów zbiorowiska – fitocenoz.

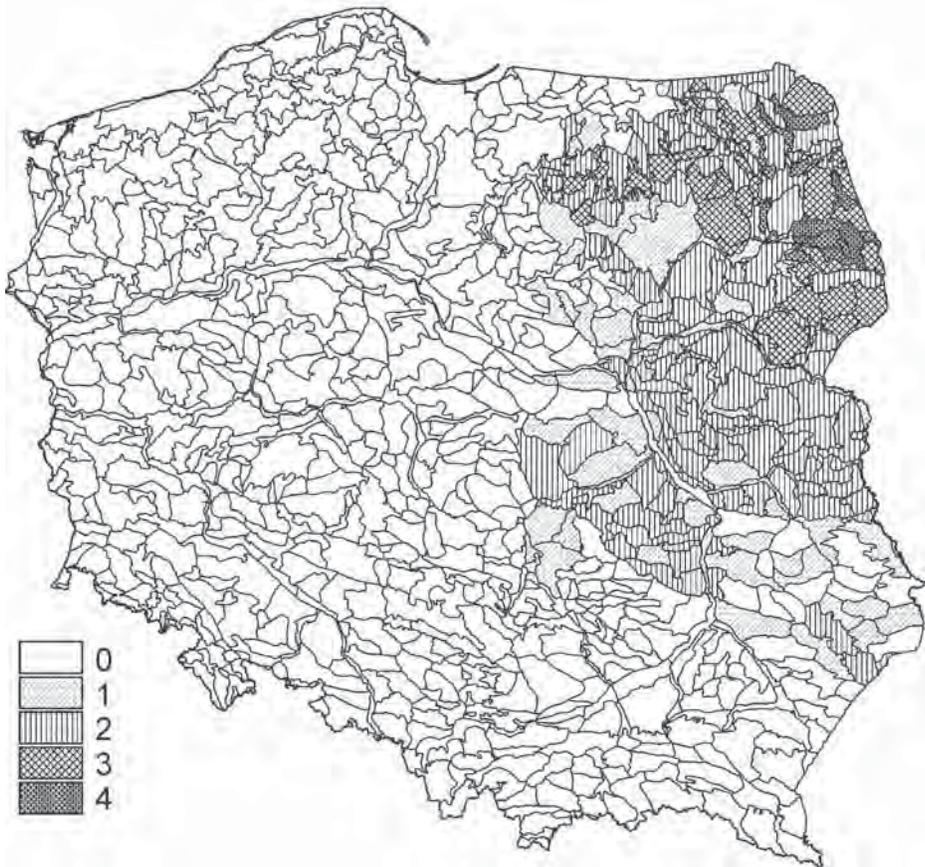
Bory mieszane dębowo-sosnowe powszechnie występujące w centralnej i wschodniej Polsce reprezentuje para zespołów: *Quercu roboris-Pinetum* i *Serratulo-Pinetum* według dawniejszych ujęć syntaksonomicznych mieszczących się w zespole *Pino-Quercetum*. Wedle dotychczasowej wiedzy (Matuszkiewicz J.M.

1988; 2001a) przyjmowało się, że pierwszy z tych zespołów, o znacznie uboższym składzie florystycznym, rozprzestrzeniony jest w niemal całej Polsce, drugi – odznaczający się bogatym składem florystycznym, w którym gatunki światłolubne odgrywają dużą rolę – występuje tylko we wschodniej części kraju, tym częściej im dalej na północny-wschód od centrum (ryc. 3.14 i 3.15). Była by to zatem para zespołów w ogólnym zarysie zastępujących się w przestrzeni, choć wiadomo było, że jest dość szeroki pas terenu, na którym oba zespoły mogą współwystępować ze sobą. Konfrontacja tego poglądu, który piszący te słowa propagował i utrwał, z wynikami badań wieloletnich prezentowanych w niniejszej pracy jest sednem niniejszego rozdziału.



Ryc. 3.14. Zasięg *Quercus robur*-*Pinetum* (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a). Liczby oznaczają rosnący udział zespołu jako potencjalnej roślinności naturalnej w podokręgach geobotanicznych

Fig. 3.14. Range of *Quercus robur*-*Pinetum* (according to Matuszkiewicz J. M. 2001a). Numbers stand for an increasing share of the association as a natural potential vegetation type in geobotanical subregions



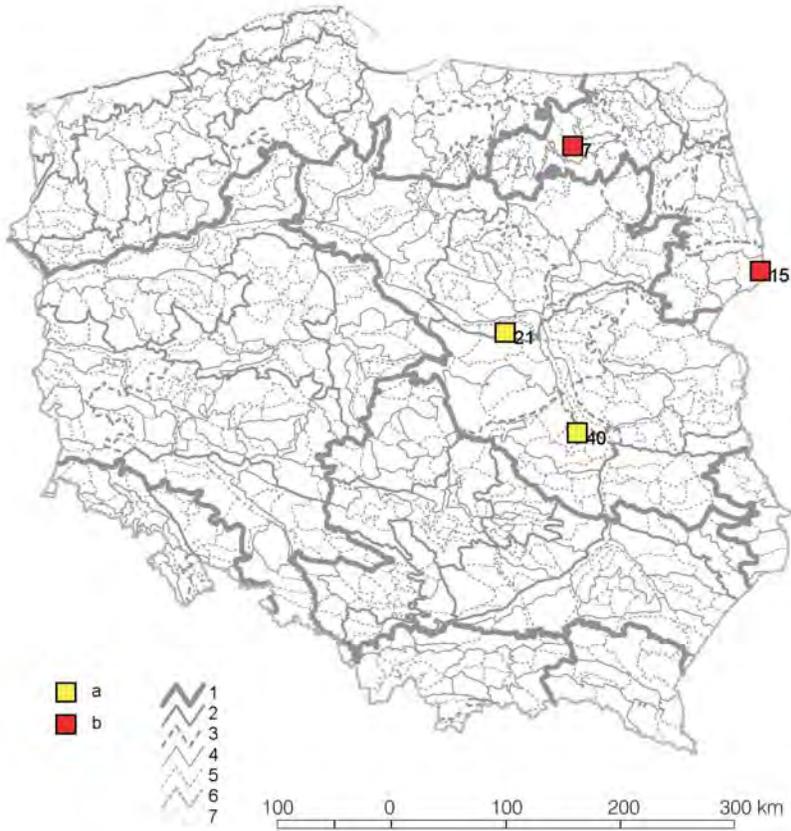
Ryc. 3.15. Zasięg *Serratulo-Pinetum* (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a). Liczby oznaczają rosnący udział zespołu jako potencjalnej roślinności naturalnej w podokręgach geobotanicznych

Fig. 3.15. Range of *Serratulo-Pinetum* (according to Matuszkiewicz J. M. 2001a). Numbers stand for an increasing share of the association as a natural potential vegetation type in geobotanical subregions

Wśród zbadanych obiektów znalazły się cztery, które reprezentują bory mieszane świeże. Dwa z nich zlokalizowane są w Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim i reprezentują postaci borów mieszanych ze świerkiem, a dwa w Dziale Mazowiecko-Poleskim gdzie bory mieszane są w zasadzie pozbawione świerka (ryc. 3.16). Zostały one w szczególności omówione we wcześniejszych rozdziałach; tu zajmijmy się porównaniem zauważonych zmian w poszczególnych obiektach.

Bór mieszany kontynentalny z Białowieskiego Parku Narodowego, na podstawie materiałów historycznych z lat najdawniejszych 1948–50 (Matuszkiewicz W. 1952) zaliczony był do zespołu *Serratulo-Pinetum* (Matuszkiewicz J.M. 1988).

Z diagnozą tą można się także obecnie zgodzić. Jednak kolejne stany historyczne z lat 1960. i 1970., a zwłaszcza stan określony jako współczesny z połowy lat 90. XX wieku, wykazują zanik tych gatunków, które stanowią o specyfice zespołu *Serratulo-Pinetum*. W efekcie diagnoza zbiorowisk ulega zmianie i na koniec zaliczyć je wypada do zespołu *Quercu roboris-Pinetum*.



Ryc. 3.16. Położenie badanych obiektów reprezentujących bory mieszane świeże. a – historycznie i współcześnie dominacja *Quercu roboris-Pinetum*, b – historycznie dominacja *Serratulo-Pinetum*, współcześnie *Quercu roboris-Pinetum*. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza

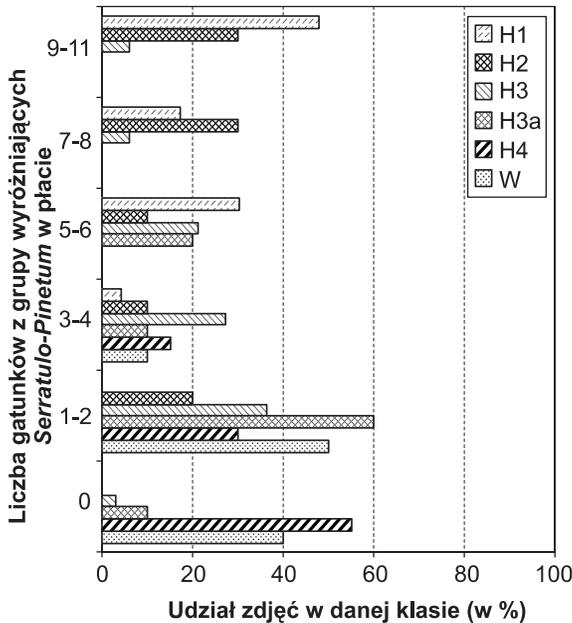
Fig. 3.16. Locations of the analysed objects representing mixed pine forests. a – historical and contemporary dominance of *Quercu roboris-Pinetum*, b – historical dominance of *Serratulo-Pinetum*, contemporary of *Quercu roboris-Pinetum*. 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

Podstawą zaliczenia borów mieszanych do jednego z wymienionych zespołów jest obecność lub brak grupy gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum*. Do grupy tej w skali ogólnej całego kraju (Matuszkiewicz J.M. 1988) należą:

Orthilia secunda jako gatunek charakterystyczny oraz jako gatunki wyróżniające: *Anthericum ramosum*, *Betonica officinalis*, *Carex montana*, *Clinopodium vulgare*, *Galium boreale*, *Lilium martagon*, *Peucedanum oreoselinum*, *Polygonatum odoratum*, *Scorzonera humilis* i *Serratula tinctoria*. Z tej grupy *Peucedanum oreoselinum* i *Polygonatum odoratum* mają najniższą wartość diagnostyczną, bowiem stosunkowo często spotyka się je w zespole *Quercus roboris-Pinetum* (choć znacznie częstsze są w *Serratulo-Pinetum*). Jako gatunki diagnostyczne pomiędzy omawianymi zespołami służyć także mogą gatunki charakterystyczne dla świetlistych dąbrów (rząd *Quercetalia pubescenti-petraeae*), które są niezbyt licznie, ale stale spotykane w zespole *Serratulo-Pinetum*. Najczęstszymi z tej grupy są: *Campanula persicifolia*, *Lathyrus niger*, *Melittis melissophyllum*.

Bliższa analiza zbiorów zdjęć charakteryzujących poszczególne stany boru mieszanego w BPN pod względem występowania omówionej wyżej grupy gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* (ryc. 3.17) pozwala na obserwowanie stopniowego przechodzenia borów mieszanych z zespołu *Serratulo-Pinetum* do *Quercus roboris-Pinetum*. W stanie z lat 1949–50 opisane płaty boru mieszanego (Matuszkiewicz W. 1952) właściwie w całości mogą być zaliczone do zespołu *Serratulo-Pinetum*. Niemal wszystkie płaty mają powyżej 5 gatunków z omawianej grupy, w tym 1/3 około 10. Zaledwie jedno zdjęcie jest uboższe; występuje w nim 3 gatunki z omawianej grupy. Jednak już w stanie z 1960 r., dokumentowanym przez niepublikowane zdjęcia tego samego autora, widoczna jest zmiana, polegająca na zwiększeniu się udziału zdjęć z niewielką liczbą gatunków omawianej grupy do 30% zbioru. Jeszcze dalej posuwa się ta tendencja w stanie z 1966 r., reprezentowanym przez materiały A. Sokołowskiego (1993) określone jako zespół *Calamagrostio arundinaceae-Piceetum*, gdzie zdjęcia z małym udziałem omawianych gatunków dominują w zbiorze. Widoczne jest to zarówno w większym zbiorze (H3), jak i w zbiorze zdjęć ze stałych powierzchni (H3a). W końcu w stanie z 1976 r., opisanym przez zdjęcia publikowane przez J.B. Falińskiego (1995) oraz w stanie z 1994 r. na stałych powierzchniach nie ma już zdjęć z większą niż 4 liczbą gatunków tej grupy. Oznacza to pełną ewolucję płatów zespołu *Serratulo-Pinetum* do *Quercus roboris-Pinetum*, a w skali zmienności na poziomie lokalnych postaci zespołów oznacza całkowitą recesję pierwszego z zespołów. Jak można zauważyć zmiana ta nastąpiła pomiędzy 1950 a 1976 r. Na przełomie lat 1960. i 70. nastąpił zatem zanik zespołu *Serratulo-Pinetum* w Białowieskim Parku Narodowym.

Przeprowadzone w Białowieskim Parku Narodowym porównania zbiorowisk na stałych powierzchniach opisanych w dwu stanach: z 1966 r. (stan H3a) i z 1994 r. (stan W) pozwala śledzić ewolucję konkretnych płatów. Na jej podstawie można stwierdzić, że w ciągu 28 lat na badanych powierzchniach nie nastąpiła istotna zmiana udziału gatunków związanych z lasami liściastymi. Oznacza to nie stwierdzenie w tym czasie ewolucji płatów od boru mieszanego do grądu. Jednakże w niektórych przypadkach nastąpiły zmiany w strukturze zbiorowisk polegające na wchodzeniu typowo grądowych drzew liściastych (graba i lipy) z warstwy podrostu do drzewostanu. Może być to zapowiedzią przyszłych zmian o charakterze ewolucji fitocenoz w kierunku zbiorowisk grądowych.

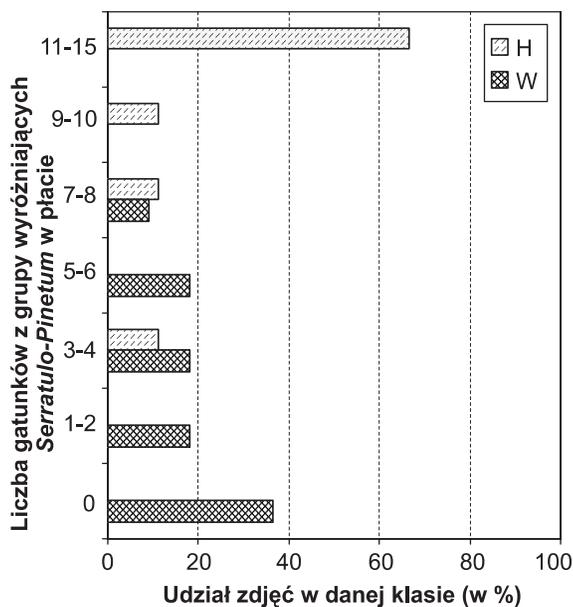


Ryc. 3.17. Udział zdjęć o określonej liczbie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w zbiorach reprezentujących bory mieszane z różnych okresów w Białowieckim Parku Narodowym. H1 – stan z lat 1949–50, H2 – stan z 1960 roku, H3 – stan z lat około 1966 roku, H3a – stan (na stałych powierzchniach) z roku 1966, H4 – stan z 1976 roku (w jednym oddziale BPN), W – stan (na tych samych powierzchniach jak H3a) z 1994 roku

Fig. 3.17. Shares of relevés with definite numbers of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in collections representing mixed pine forests from various periods in the National Park of Białowieża. H1 – state from the years 1949–50, H2 – state from 1960, H3 – state from around the year 1966, H3a – state (on permanent plots) from the year 1966, H4 – state from 1976 (in one section of the National Forest of Białowieża), W – state (in the same plots as H3a) from the year 1994

Podobne zmiany do tych zaobserwowanych w Białowieckim Parku Narodowym można zauważyć w znacznie mniej obfitych materiałach opisujących bory mieszane z Puszczy Piskiej. Obiekt ten podobnie jak i poprzedni zlokalizowany jest w Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim, w którym – na podstawie dawniejszych danych – przyjmowało się dominację zespołu *Serratulo-Pinetum* nad *Quercus roboris-Pinetum*. Również ten obiekt – bór mieszany kontynentalny – na podstawie materiałów z 1957 r. zidentyfikowany został (Matuszkiewicz J.M. 1988) z zespołem *Serratulo-Pinetum*, a współcześnie reprezentuje w większości zespół *Quercus roboris-Pinetum*. Zamieszczone na rycinie 3.18 dane pozwalają zauważyć, że w materiałach historycznych niemal wszystkie zdjęcia miały bardzo wysoką reprezentację gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum*, a w zbiorze współczesnym zdecydowaną przewagę mają zdjęcia bez tych gatunków lub z bardzo skromną ich reprezentacją. Wynik badań wskazuje na postępującą rece-

sję zespołu *Serratulo-Pinetum*, który zachował się obecnie w szczątkowych płatach. Przeprowadzone badania na bardzo zbliżonych pod względem lokalizacji powierzchniach w latach 1957 i 2005 pozwalają zauważyć, że wiele płatów jest obecnie odkształconych, co wynika z faktu, iż położone są one na terenie lasów gospodarczych, jednak stwierdzić przy tym można dwa kierunki ewolucji płatów: od boru mieszanego *Serratulo-Pinetum* do grądu uboższego *Tilio-Carpinetum* albo ewolucji w obrębie borów mieszanych tj. od zespołu *Serratulo-Pinetum* do *Quercu roboris-Pinetum*. Jak się wydaje ten pierwszy kierunek dominuje zwłaszcza na obszarach morenowych, drugi na obszarach sandrowych.

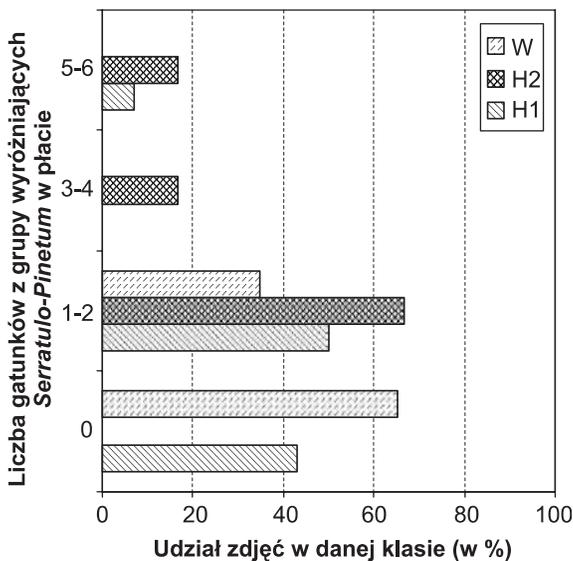


Ryc. 3.18. Udział zdjęć o określonej liczbie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w zbiorach reprezentujących bory mieszane z dwu okresów w obrębie Strzałowo w Puszczy Piskiej. H – stan z roku 1957, W – stan (na zbliżonych pod względem lokalizacji powierzchniach) z 2005 roku

Fig. 3.18. Shares of relevés with definite numbers of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in collections representing mixed pine forests from two periods in the section of Strzałowo in the Forest of Pisz. H – state as of the year 1957, W – state (in plots of similar locations) as of 2005

Odmienne niż w Dziale Północnym Mazursko-Białoruskim realizowały się stosunki pomiędzy dwoma zespołami borów mieszanych w Dziale Mazowiecko-Poleskim. W tym regionie udział zespołu *Serratulo-Pinetum* w materiałach historycznych był zawsze mniejszy niż zespołu *Quercu roboris-Pinetum* (patrz Matuszkiewicz J.M. 1988). Także w badanych obiektach zachowana jest ta prawidłowość. Bór mieszany z Puszczy Kampinoskiej w obu analizowanych stanach historycznych (lata 1922–28 oraz 1959) w zdecydowanej większości zdjęć musi być zaliczony

do zespołu *Quercus roboris-Pinetum*, a tylko w niewielkiej części do zespołu *Serratulo-Pinetum* (ryc. 3.19). W stanie współczesnym wszystkie zdjęcia wykonywane w przybliżeniu w tych samych lokalizacjach, co zdjęcia historyczne obu serii muszą być zaliczane do zespołu *Quercus roboris-Pinetum* albo reprezentują postaci przejściowe pomiędzy borami mieszanymi a grądami. Oznacza to ewolucję nielicznych i dawniej płatów zespołu *Serratulo-Pinetum* bądź do zespołu *Quercus roboris-Pinetum*, bądź do grądów *Tilio-Carpinetum*. Zanik płatów omawianego zespołu boru mieszanego jest prawdopodobnie przejawem szerszego zjawiska recesji tego zespołu na terenie Puszczy Kampinoskiej. Zbadane lokalizacje obejmują przypadki zmian fitocenozy od boru mieszanego do grądu, ale znacznie częstsze są przypadki trwania boru mieszanego, choć czasem w odmienionej postaci.



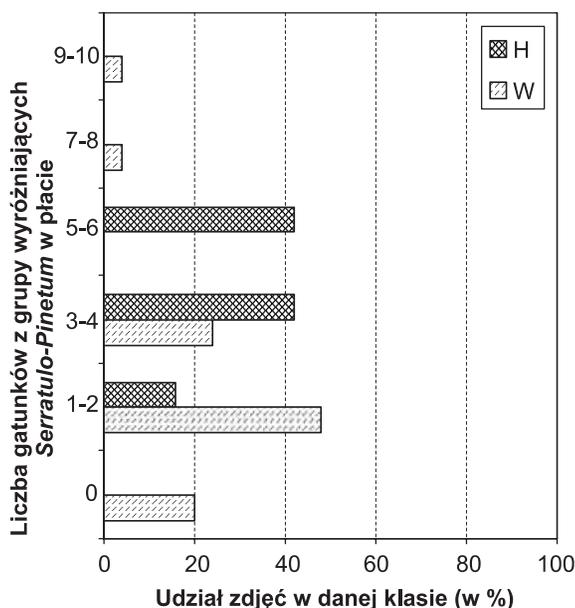
Ryc. 3.19. Udział zdjęć o określonej liczbie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w zbiorach reprezentujących bory mieszane z trzech okresów w Puszczy Kampinoskiej. H1 – stan z lat 20. XX wieku, H2 – stan z roku 1959, W – stan (na zbliżonych pod względem lokalizacji powierzchniach) z 2002 roku

Fig. 3.19. Shares of relevés with definite numbers of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in collections representing mixed pine forests from three periods in the Forest of Kampinos. H1 – state from the 1920s, H2 – state as of the year 1959, W – state (in plots of similar locations) as of 2002

Zarejestrowany w materiałach R. Zaręby z lat 1957–65 bór mieszany w Puszczy Kozienickiej opisany jako zespół *Pino-Quercetum*, w dwu podzespółach: *P-Q typicum* i *P-Q berberidetosum*, jest – można przyjąć – borem mieszanym w większości odpowiadającym zespołowi *Quercus roboris-Pinetum* według obecnie stosowanego podziału, ale część płatów wykazuje niezbyt liczne, ale wyraźne występowanie

gatunków wyróżniających dla zespołu *Serratulo-Pinetum* (ryc. 3.20). Jest przy tym tak, że trudno mówić o podziale na dwie frakcje. Jest to raczej dość jednolity pod tym względem zbiór, w którym w poszczególnych zdjęciach występuje od 2 do 6 gatunków z grupy wyróżniających *Serratulo-Pinetum*. Możliwym sposobem przedstawienia jest uznanie całości zbioru za postać przejściową pomiędzy dwoma zespołami boru mieszanego. Inaczej przedstawia się ta charakterystyka w zbiorze zdjęć z lat 1997–98 reprezentujących bór mieszany świeży z Puszczy Kozienskiej. Przy ogólnie znacznie niższej reprezentacji gatunków omawianej grupy w poszczególnych zdjęciach, w przypadku nielicznych zdjęć mamy do czynienia z wysoką reprezentacją. Tu podział na zdecydowanie dominujący zespół *Quercu roboris-Pinetum* i rzadki *Serratulo-Pinetum* wydaje się dość jednoznaczny. Trudno z całą pewnością stwierdzić, że względu na szczupłość materiałów, czy zaobserwowane zwiększone po latach zróżnicowanie w badanych zbiorach zdjęć może być interpretowane jako dywersyfikacja borów mieszanych w regionie.

Być może jest tak, że ogólnemu wycofywaniu się grupy gatunków światłolubnych z borów mieszanych towarzyszy lokalne ich skupianie się, przez co pląty z takimi skupieniami stają się łatwiejsze do identyfikacji w badaniach terenowych.



Ryc. 3.20. Udział zdjęć o określonej liczbie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w zbiorach reprezentujących bory mieszane z dwu okresów w Puszczy Kozienskiej. H – stan z lat 1957–65, W – stan z lat 1997–98

Fig. 3.20. Shares of relevés with definite numbers of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in collections representing mixed pine forests from two periods in the Forest of Kozienskie. H – state from the years 1957–65, W – state from the years 1997–98

3.5.2. Analiza zmian w składzie florystycznym

W powyższych rozważaniach skupiono się na relacjach między dwoma zespołami borów mieszanych. Należy jednak wziąć pod uwagę możliwość rozpatrywania zmian w tej grupie zbiorowisk traktowanej łącznie, czyli mniej więcej tak, jakbyśmy je traktowali w czasach ujmowania ich w ramach jednego zespołu *Pino-Quercetum*. Pomijając zróżnicowanie borów mieszanych na dwa zespoły dokonano analizy zmian składu florystycznego w ramach tabeli 3.11. Na podstawie analizy zestawienia tabelarycznego stwierdza się, co następuje.

- Bory mieszane drastycznie ubożają w zakresie składu florystycznego. Spadek liczby gatunków w płacie jest widoczny w każdym badanym obiekcie. Spadek ten przybiera wartość od ok. 0,3 do 0,6 gatunku na rok, co odpowiada spadkowi około 0,5 do 1,25% rocznie bogactwa początkowego.
- Zmiany w drzewostanach w zakresie najważniejszych gatunków są mało wyraźne. Grab zwiększył częstość w drzewostanie w BPN, w innych obiektach raczej zmniejszył; częstość występowania sosny w drzewostanie nie zmienia się; dąb zmniejszył częstość w drzewostanach w BPN, a zwiększył w innych obiektach.
- Częstość występowania gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk z klasy *Vaccinio-Piceetea* ogólnie spada; w niektórych obiektach wyraźnie (Puszcza Piska, Puszcza Kozienicka) w innych słabiej (BPN, KPN). Spośród gatunków tej grupy nieliczne utrzymują stan (*Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi*), wiele wykazuje słabsze lub silniejsze tendencje spadkowe (*Vaccinium vitis-idaea*, *Monotropa hypopitys*, *Hylocomium splendens*) niektóre wykazują zmiany rozbieżne w poszczególnych obiektach (*Melampyrum pratense*, *Trientalis europaea*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*). Gatunki z rodziny gruszyczkowatych ogólnie znacznie częstsze w północno-wschodniej Polsce wykazują wyraźną tendencję spadku częstości. *Goodyera repens* zarejestrowana została tylko w BPN, a tam jest bardzo zmienna.
- Gatunki wyróżniające zespołu *Serratulo-Pinetum* miały historycznie duży udział w borach mieszanych w północno-wschodniej Polsce; znacznie niższy w centralnej. We wszystkich obiektach następuje spadek do zbliżonego poziomu, tj. poziomu odpowiadającego zespołowi *Quercu roboris-Pinetum*. Gatunki charakterystyczne rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*, ogólnie raczej rzadkie, wszystkie wykazują spadek frekwencji. Zmiany te są wynikiem recesji zespołu *Serratulo-Pinetum* omawianej wyżej.
- Sumaryczna frekwencja gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercu-Fagetea* wykazuje tendencję spadkową we wszystkich obiektach. Spośród gatunków tej grupy gatunkami jednoznacznie zmniejszającymi frekwencję są: *Lathyrus vernus*, *Melica nutans*, *Lilium martagon*, *Daphne mezereum* (dwa ostatnie tylko w NE Polsce). Jest to także efektem recesji zespołu *Serratulo-Pinetum*. Stosunkowo najbardziej stabilny jest udział grabu w warstwach niższych. Niewystępowanie gatunku z tej grupy, który wykazywałby jednoznaczny wzrost częstości występowania, a wzrost częstości występowania nielicznych gatunków z tej grupy (*Dryopteris filix-mas*, *Poa nemoralis*, *Stellaria holostea*, *Galeobdolon luteum*) ma miejsce w tych obiektach,

- w których wyraźnie zaznacza się przechodzenie płatów borów mieszanych w grądy.
- Jest liczna grupa gatunków, które ogólnie rzecz biorąc obniżają częstość, przy tym jednak mało jest takich, które mają jednaką reakcję we wszystkich obiektach. Tu wymieniść można: *Pteridium aquilinum*, *Solidago virgaurea*, *Ajuga reptans* i *Potentilla erecta*.
 - Wyróżnić można grupę gatunków ustępujących w borach mieszanych północno-wschodniej Polski (w centralnej ich nie ma): *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Vicia dumetorum* i *Vicia sepium*, częściowo także *Digitalis grandiflora*. Do grupy ustępujących w większości obiektów zaliczyć można także: *Veronica chamaedrys*, *Galium mollugo*, *Hieracium umbellatum*, *Fragaria vesca*, *Melampyrum nemorosum*, *Trifolium alpestre* i *Pimpinella saxifraga* (dwa ostatnie nie występują w BPN).
 - Dla borów mieszanych centralnej Polski typowe jest ograniczanie częstości występowania: *Calluna vulgaris*, *Achillea millefolium*, *Poa pratensis*, *Lembotropis nigricans*, *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Geranium sanguineum*, *Festuca ovina*. Gatunki te nie występują w borach mieszanych w północno-wschodniej Polsce.
 - Licząc gatunki o ujemnym i dodatnim bilansie sumarycznym z 4 obiektów (spośród towarzyszących o $f > 40\%$) wskazać można 42–45 na minusie i 20–25 na plusie. Wskazać też można gatunki ustępujące i występujące tylko w jednym regionie: *Carex pilulifera*, *Cruciata glabra* w Puszczy Kozienickiej.
 - Grupa gatunków towarzyszących zwiększających częstość występowania jest nieliczna; wyraźną tendencję do zwiększania częstości występowania we wszystkich obiektach wykazują *Dryopteris carthusiana* i *Polytrichastrum formosum*. Bardzo wyraźna tendencja do zwiększania częstości *Rubus idaeus* dotyczy dwu obiektów z północno-wschodniej Polski; w centralnej Polsce ledwie się zaznacza. Podobny, ale znacznie słabszy obraz prezentują zmiany *Urtica dioica*.
 - W borach mieszanych zaznacza się zjawisko inwazji gatunków wcześniej w nich niewystępujących. Zaliczyć do nich można jeden gatunek obcy (*Impatiens parviflora*) i jeden rodzimy zdecydowanie zwiększający zasięg i rolę w fitocenozach (*Deschampsia flexuosa*). Inwazja *Impatiens parviflora* zaznaczyła się bardzo wyraźnie w Puszczy Piskiej i słabo w Puszczy Kozienickiej; w dwu pozostałych obiektach niestwierdzona. Taki zestaw obiektów jest zgodny z podziałem na lasy gospodarcze, w których inwazję stwierdzono i lasy od dawna chronione w parkach narodowych, gdzie nie stwierdzono w materiałach pojawienia się tego gatunku. Być może jest w tym jednak inna przyczyna, np. kwestia położenia. Inwazja śmiałka pogiętego (*Deschampsia flexuosa*) dość wyraźna jest w Puszczy Kozienickiej, słabsza w Puszczy Kampinoskiej i Puszczy Piskiej, niestwierdzona w Białowieskim Parku Narodowym. W tym przypadku położenie kompleksów leśnych ma prawdopodobnie podstawowe znaczenie, bowiem gatunek ten rozszerzając areał posuwa się z zachodu na wschód.

Tabela 3.11. Zestawienie zmian w zbiorowiskach borów mieszanych w Polsce. Obiekty: Białowiecki Park Narodowy (BPN), Puszcza Piska (P.Pis.), Kampinoski Park Narodowy (KPN), Puszcza Kozienicka (P.Koz.). Zamieszczono wszystkie gatunki charakterystyczne wyodróżnionych grup oraz inne o $f > 40\%$

Table 3.11. A list of changes in the associations of mixed pine forests in Poland. Objects: National Park of Białowieża (BPN), Forest of Pisz (P.Pis.), National Park of Kampinos (KPN), Forest of Kozienice (P.Koz.). All the characteristic species of the distinguished groups and other ones with $f > 40\%$ are shown

Obiekt	BPN	46H1	BPN	46H2	BPN	46H3	BPN	46H3a	BPN	46H4	BPN	46W	BPN	WH3a	BPN	WH1	BPN	14H	P.Pis.	XI	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Stan zbiorowiska	46H1	BPN	46H2	BPN	46H3	BPN	46H3a	BPN	46H4	BPN	46W	BPN	WH3a	BPN	WH1	BPN	14H	P.Pis.	XI	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	
Liczba zdjęć	23	10	32	10	32	10	20	10	20	10	1944	1976	1966	1966	1966	1960	1960	1960	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	
Rok/odstęp	1949	1960	1966	1966	1966	1966	1976	1994	1976	1976	1994	1976	1966	1966	1966	1960	1960	1960	2005	2005	2005	1925	1959	2002	43	77	1957-65	1997-98	38	
Zwarcie a	71	72	71	74	74	69	69	70	69	69	70	69	74	74	74	72	72	75	75	75	75	62	42	71	9	61	61	71	10	
Zwarcie b	32	25	2	2	2	3	3	2	3	3	2	1	1	1	30	34	64	64	64	64	42	42	36	6	9	35	39	4		
Zwarcie c (*)	68	57	21	12	12	57	57	51	57	57	51	38	38	38	17	77	72	72	72	72	74	74	60	14	14	67	92	25		
Zwarcie d	54	46	40	36	30	24	35	28	35	35	28	8	5	5	5	35	23	23	23	46	44	44	39	5	5	31	28	3		
Liczba gatunków w zdjęciu	54	46	40	36	30	24	35	28	35	35	28	8	5	5	5	35	23	23	46	46	44	41	25	16	16	49	33	16		
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX										
Drzewa (o $f > 40\%$)																														
<i>Acer platanoides</i>	a	78	90	66	50	70	5	10	70	70	10	40	40	40	68	0	28	94	66	6	0	17	17	17	0	0	12	12	0	
<i>Acer platanoides</i>	b/c	96	100	75	80	50	40	40	50	40	40	40	40	40	56	56	22	18	5	6	66	29	50	35	15	6	48	11	0	
<i>Betula pendula et pubescens</i>	a	39	10	10	25	25	20	20	25	20	20	20	20	20	19	17	17	24	7	24	7	21	83	35	49	13	42	24	-18	
<i>Betula pendula et pubescens</i>	b/c	13	50	16	20	30	60	60	30	30	60	40	40	40	47	22	22	6	6	6	16	36	17	9	8	27	21	20	-1	
<i>Carpinus betulus</i>	a	100	100	88	90	100	80	80	100	100	80	10	10	10	20	56	56	76	21	76	21	7	17	17	1	10	47	56	9	
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	100	100	88	90	100	80	80	100	100	80	10	10	10	20	56	56	76	21	76	21	7	17	17	1	10	47	56	9	

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
<i>Diphasastrum complanatum</i>	c							0	0	5		-5				0	0			0
<i>Stellaria longifolia</i>	c							0	0	5		-5				0	0			0
<i>Viscum album</i>	e		10					0	0			0				0	0	5		-5
<i>Bazzania trilobata</i>	d	4		3	10	10		-10	-4			0				0	0			0
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c					40		0	0			0				0	0			0
<i>Moneses uniflora</i>	c		20	9	10			-10	0			0				0	0			0
<i>Melampyrum pratense</i>	c	17	20	6	10		10	0	-7	47	29	-18	29	83	65	-18	37	79	72	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	97	100	90	90	-10	-10	95	94	-1	64	100	87	-13	23	100	100	0
<i>Goodyera repens</i>	c	4	10	50	80		20	-60	16			0				0	0			0
<i>Dicranum scoparium</i>	d	57	30	81	90	65	80	-10	23	5	12	7	29	33	52	19	24	32	4	-28
Razem ch. Vaccinio-Piceetea (wraz z drzewami)		774	840	844	870	430	710	-160	-64	833	506	-327	536	783	543	-240	8	726	584	-142
Gatunki charakterystyczne (*) i wyróżniające zespół Serratulo-Pinetum																				
<i>Serratula tinctoria</i>	c	96	70	22		5		0	-96	53	6	-47	14	33		-33	-14	26	4	-22
<i>Lilium martagon</i>	c	100	80	19	10	15	10	0	-90	42	12	-30	14		4	4	-10	26	4	-22
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	35	50	47	30	5	10	-20	25	68	12	-57	64	50	35	-15	-30	47	28	-19
<i>Carex montana</i>	c	61	50	44	30	15		-30	-61	63	6	-57				0	0	5		-5
* <i>Orthilia secunda</i>	c	91	100	72	80	15	30	-50	-61	58		-58		50		-50	0	11	28	17
<i>Scorzonera humilis</i>	c	35	40	41	10	10	10	0	-25	42	12	-30	29	50	17	-33	-11	26	4	-22
<i>Galium boreale</i>	c		10	3				0	0	74	35	-38	21	33	9	-25	-13	42	20	-22
<i>Anthriscum ramosum</i>	c			16	10			-10	0	58		-58	7	33		-33	-7		8	8
<i>Clinopodium vulgare</i>	c	17	30	9				0	-17	74	59	-15	7			0	-7	37	20	-17
<i>Betonica officinalis</i>	c	65	30					0	-65		6	6			9	9	9	5	4	-1
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	83	70	50	20	10	50	30	-33	47	35	-12	64	50	74	24	10	74	60	-14
Razem ch. i wyr. Serratulo-Pinetum		583	500	322	190	75	110	-80	-473	579	182	-397	221	300	148	-152	74	300	180	-120
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescentis</i>																				
<i>Campanula persicifolia</i>	c	48	60	19	10	5		-10	-48	74	41	-33	14		9	9	-6	42	12	-30

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Gatunki towarzyszące (o f > 40%)																				
<i>Fragaria vesca</i>	c	96	70	41	40	5		-40	-96	95	100	5	29	50	4	-46	24	74	52	-22
<i>Rhynthidadelphus triquetrus</i>	d	74	70	34	30	10		-30	-74	53		-53			4	0	0	63	12	0
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	61	50	19	10		10	0	-51	63	65	2	29		4	4	24	47		-51
<i>Gaium mollugo</i>	c	4						0	4	79	24	-55	21	33	9	-25	-13			-47
<i>Potentilla erecta</i>	c	43	30	6		5		0	-43	68	24	-45		50		-50	0	32	4	-28
<i>Ajuga reptans</i>	c	78	50	38	10	15	20	10	-58	84	82	-2	7	17	4	-17	7	53	20	-33
<i>Hieracium umbellatum</i>	c	78	90	44	10	10		-10	-78			0	36	33		-17	-36	53	12	-41
<i>Pimpinella saxifraga</i>	c							0	0	16	6	-10		17		-17				
<i>Viola canina</i>	c	9	10					0	9	12	12	12	43			0	43	42		-42
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	c							0	0			0	14			0	-14	74	8	-66
<i>Melampyrum nemorosum</i>	c	61	20	3				0	-61			0	36	33	9	-25	27		8	8
<i>Trifolium alpestre</i>	c							0	0	26	6	-20	21			0	-21	47	12	-35
<i>Digitalis grandiflora</i>	c	13	10	3				0	-13	68	6	-63				0	0			0
<i>Calluna vulgaris</i>	c							0	0			0	57	83	39	44	-18	63	12	-51
<i>Achillea millefolium</i>	c							0	0		6	6	50	50	26	-24	-24	74	24	-50
<i>Poa pratensis</i>	c							0	0		6	6	29			0	-29	42		-42
<i>Lembotropis nigricans</i>	c							0	0			0	36	33	9	-25	27	53	16	-37
<i>Vicia dumetorum</i>	c	48						0	-48	16		-16				0	0			0
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	91	80	56	60	55	80	20	-11	84	65	-20	21	83	22	-62	0	79	48	-31
<i>Hieracium murorum</i>	c					5		0	0	68	59	-10	21	17		-17	-21	53	24	-29
<i>Genista tinctoria</i>	c							0	0			0	14	67	4	-62	-10	89	40	-49
<i>Rubus saxatilis</i>	c	100	100	88	80	55	80	0	-20	89	94	5	50	50	22	-28	-28	26	12	-14
<i>Juniperus communis</i>	bc		10	3				0	0	21		-21	100	100	74	-26	-26	95	88	7
<i>Geranium sylvaticum</i>	c	52	10					0	-52			0				0	0			0
<i>Geranium sanguineum</i>	c		20					0	0			0	21	17		-17	-21	42	12	-30

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
<i>Epilobium montanum</i>	c	74	70	94	90	70	60	0	0	21	53	32				0	0	11	4	7
<i>Plagionnium affine</i>	d	22	10	16	20	50	40	-30	-14	58	94	36		50	17	-33	17	5		-5
<i>Mycelis muralis</i>	c							20	18	63	82	19		100	9	9	9	32	20	-12
<i>Hieracium lachenalii</i>	c					5		0	0			0	21		26	-74	26	53	64	11
<i>Plagionnium cuspidatum</i>	d		20					0	0			0				0	-21		60	60
<i>Anthriscus sylvestris</i>	c							0	0	5	47	42				0	0			0
<i>Pohlia nutans</i>	d	0		3	10	10		-10	0			0		17	48	31	48			0
<i>Molinia caerulea</i>	c		10	28	50		40	-10	40			0		17	4	-12	4		4	4
<i>Brachythecium rutabulum</i>	d			9		40		0	0		41	41				0	0		8	8
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	c					10	50	50	50			0				0	0			0
<i>Moehringia trinervia</i>	c			28	20	45	40	20	40	74	47	-27			9	9	9	5	44	39
<i>Agrostis capillaris</i>	c				10		30	20	30	11	47	37		50	9	-41	9	21	8	-13
<i>Urtica dioica</i>	c						20	20	20	32	76	45				0	0		4	4
<i>Frangula alnus</i>	b/c	17	30	38	40	35	30	-10	13	21	6	-15	29	100	96	-4	67	53	84	31
<i>Impatiens parviflora</i>	c							0	0		94	94				0	0		8	8
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c							0	0	5	24	18			35	35	35		56	56
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	48	40	53	80	60	80	0	32	21	65	44		50	13	-37	13	53	76	23
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	52	10	22	50	45	90	40	38	42	82	40		17	30	14	30	16	52	36
<i>Rubus idaeus</i>	c	26	20	28	30	85	90	60	64	11	88	78			4	4	4		12	12

3.5.3. Analiza podobieństwa stanów i obiektów

Istotną pomoc przy analizie zmian zachodzących w poszczególnych obiektach stanowi zestawienie współczynników podobieństwa tabel charakteryzujących poszczególne stany (tab. 3.12 opracowana na podstawie frekwencji gatunków w tabelach). Na jej podstawie stwierdza się następujące prawidłowości.

- We wszystkich porównaniach stanów podobieństwo w zakresie gatunków drzewiastych jest większe niż w zakresie innych gatunków.
- W analizowanych zbiorowiskach BPN widoczne jest (co zrozumiałe) stosunkowo wysokie podobieństwo stanów opisanych na podstawie danych ze stałych powierzchni. Widoczne jest także, że w latach 1960–76 zmiany były stosunkowo najbardziej intensywne, w porównaniu zarówno z okresem wcześniejszym (1949–60), jak i późniejszym (1976–94). Odpowiada to okresowi zaniku zespołu *Serratulo-Pinetum*, o czym mówiono wcześniej.
- W Puszczy Kozienickiej zauważa się, że zmiany czasowe są większe niż odmienności pomiędzy postaciami lokalnymi zarówno w stanie historycznym jak i w stanie współczesnym, przy tym zmiany czasowe w postaci z *Berberis* są znacznie wyraźniejsze niż zmiany w postaci typowej, co dowodzi, że ewolucja dotyczy w szczególności bogatszych i „cieplejszych” postaci boru mieszanego.

Jest zastanawiające, że podobieństwo stanów o podobnym odstępie czasowym w czterech obiektach jest na zbliżonym poziomie. Przy tym obiekty w lasach gospodarczych wykazują raczej mniejszą intensywność zmian niż obiekty w parkach narodowych. Mogłoby to wskazywać, że status ochronny terenu nie służy borom mieszanym, a przynajmniej takim ich postaciom, jakie znane były do połowy XX wieku.

3.5.4. Analiza wartości wskaźnikowych gatunków ustępujących

Analizę gatunków ustępujących z borów mieszanych przeprowadzono także pod kątem ich wymagań siedliskowych (tab. 3.13) oraz przynależności syngenezy. Wśród gatunków ustępujących wyróżnić można kilka grup syngenetycznych, w tym zwłaszcza grupy stanowiące o specyfice boru mieszanego jako typu zbiorowiska leśnego: gatunki charakterystyczne dla borów szpilkowych, tj. dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk lasów liściastych z klasy *Querceto-Fagetea*, a w wśród tych ostatnich charakterystyczne dla dąbrów świetlistych (rząd *Quercetalia pubescenti-petraeae*). Ustępowanie gatunków z obu tych grup na raz wskazuje na obniżanie się specyfiki tzw. charakterystycznej kombinacji gatunków.

Ponadto warto zauważyć, że wśród ustępujących są:

- gatunki charakterystyczne dla ciepłolubnych ziołorośli okrajkowych (klasa *Trifolio-Geranietea*), reprezentowane przez: *Anthericum ramosum*, *Clinopodium vulgare*, *Geranium sanguineum*, *Melampyrum nemorosum*, *Peucedanum cervaria*, *Peucedanum oreoselinum*, *Polygonatum odoratum*, *Thalictrum minus*, *Trifolium alpestre*, *Vicia dumetorum*, *Vicia sepium*,
- gatunki charakterystyczne dla łąk różnego rodzaju (klasa *Molinio-Arrhenatheretea*): *Achillea millefolium*, *Betonica officinalis*, *Galium boreale*, *Galium mollugo*, *Poa pratensis*, *Serratula tinctoria*,

- gatunki charakterystyczne dla wrzosowisk i pastwisk bliźniczkowych (klasa *Nardo-Callunetea*): *Calluna vulgaris*, *Carex pilulifera*, *Genista germanica*, *Genista tinctoria*, *Potentilla erecta*.

Z zestawienia tego widać, że wśród ustępujących gatunków wiele jest związanych ze zbiorowiskami różnego rodzaju niskiej roślinności półnaturalnej – łąkami i murawami. Wśród nielicznych gatunków zwiększających częstość w borach mieszanych są gatunki charakterystyczne klasy *Artemisietea vulgaris* (*Impatiens parviflora*, *Urtica dioica*) oraz *Epilobietea angustifoliae* (*Rubus idaeus*).

Tabela 3.12. Podobieństwo stanów w badanych obiektach borów mieszanych
Table 3.12. Similarity of states in the analysed objects of mixed pine forests

Obiekt	Porównane stany			Podobieństwo [%]		
	Oznaczenia zbiorów	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste	Gatunki bez drzewiastych
Bór mieszany w Białowieckim PN						
Charakterystyka dodatkowa	46H1:46H2	1949; 1960	11	78,7	89,3	75,6
	46H2:46H3	1960; 1966	6	74,5	84,8	71,3
	46H3:46H4	1966; 1976	10	65,4	81,8	60,0
	46H4:46W	1976; 1994	18	65,4	69,6	63,9
	46H1:46H3	1949; 1966	17	68,3	84,1	64,1
	46H1:46H3a	1949; 1966	17	62,3	79,4	57,7
	46H1:46W	1949; 1994	45	56,9	69,0	53,5
	Na stałych powierzchniach	46H3a:46W	1966; 1994	28	72,7	82,6
Bór mieszany w Puszczy Piskiej						
	14H:14W	1957; 2005	48	60,2	77,4	57,1
Bór mieszany w Kampinoskim PN						
	19H1:19H2	1925; 1959	34	49,1	59,6	46,8
	19H2:19W	1959; 2002	43	55,7	72,3	51,8
	19H1:19W	1925; 2002	77	53,5	70,6	49,4
Bór mieszany w Puszczy Kozienskiej						
Podzespół <i>typicum</i>	23Ha:23Wa	1962; 1997	35	63,1	76,3	60,0
Podzespół <i>berberidetosum</i>	23Hb:23Wb	1962; 1997	35	53,3	64,7	51,0
Podzespoły razem	23H:23W	1962; 1997	35	63,1	78,1	59,8
Porównanie między podzespołami hist.	23Ha:23Hb	1962		73,5	77,2	72,8
Porównanie między podzespołami współcz.	23Wa:23Wb	1967		71,3	77,4	69,6

Analizując wymagania siedliskowe poszczególnych gatunków ustępujących (tab. 3.13) zwrócono szczególną uwagę na trzy charakterystyki: wymagania świetlne

(„liczba L”), wymagania dotyczące kwasowości i trofizmu gleby („liczba R”), zasobności podłoża w związki azotowe („liczba N”). Można zauważyć, co następuje.

- Wśród ustępujących gatunków borowych wymagania świetlne są zróżnicowane, ale ogólnie niezbyt duże, dość niskie są wymagania troficzne i niskie wymagania w stosunku do azotu.
- Grupa ustępujących gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum*, wśród których większość stanowią gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk z klas *Molinio-Arrhenatheretea* i *Trifolio-Geranietea*, odznacza się wysokimi wymaganiami świetlnymi, dość wysokimi wymaganiami w zakresie zasobności gleby i raczej niskimi w przypadku związków azotowych. Pod pewnymi względami podobna jest charakterystyka grupy ustępujących gatunków charakterystycznych dla rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*, jednak w przypadku tej grupy wymagania świetlne są mniejsze.
- Grupa ustępujących gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercu-Fagetea* odznacza się niskimi wymaganiami świetlnymi, wysokimi w przypadku żyzności gleby i niewielkimi w odniesieniu do zasobności w azot. Jednak biorąc pod uwagę ogół składu florystycznego grądów te akurat gatunki wiązać można z postaciami lasów stosunkowo bardziej prześwietlonych.
- Inne ustępujące gatunki, wśród których są także charakterystyczne dla klas: *Trifolio-Geranietea*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Nardo-Callunetea*, niemal wszystkie odznaczają się wysokimi wymaganiami świetlnymi. Dotyczy to w szczególności podgrupy gatunków opuszczających bory mieszane w centralnej Polsce, gdzie znalazły się między innymi gatunki charakterystyczne dla wrzosowisk i muraw bliźniczkowych, a nieco mniej podgrupy zanikających w północno-wschodniej Polsce. Gatunki tej grupy mają bardzo zróżnicowane wymagania troficzne, a także azotowe.
- Grupa gatunków zwiększających częstość w niektórych obiektach wydaje się heterogeniczna pod względem ekologicznym. Ogólnie jednak mają one niższe wymagania świetlne niż gatunki ustępujące. Wymagania w odniesieniu do azotu są zróżnicowane, ale w większości z nich wyższe.

Tabela 3.13. Charakterystyka ekologiczna gatunków ustępujących i wchodzących do badanych obiektów typu borów mieszanych

Table 3.13. Ecological characteristics of the species retreating from and entering the analysed objects of the type of mixed pine forests

Ekologiczne liczby wskaźnikowe gatunków wg Ellenberga	L	T	K	F	R	N
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI
Ustępujące gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>						
<i>Chimaphila umbellata</i>	4	6	6	4	6	3
<i>Monotropa hypopitys</i>	2		5	4	4	
<i>Orthilia secunda</i>	4		3	5		2
<i>Pyrola minor</i>	6			5	3	2
<i>Pyrola rotundifolia</i>	4		5	6	5	3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	5		5	4	2	1
Średnio	4,2	6,0	4,8	4,7	4,0	2,2

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI
Ustępujące gatunki wyróżniające zespołu <i>Serratulo-Pinetum</i>						
<i>Anthericum ramosum</i>	7	5	4	3	7	3
<i>Betonica officinalis</i>	7	6	5			3
<i>Carex montana</i>	5		4	4	6	3
<i>Clinopodium vulgare</i>	7		3	4	7	3
<i>Galium boreale</i>	7		3	5		6
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	6	6	4	3	6	2
<i>Polygonatum odoratum</i>	7	5	5	3	7	3
<i>Scorzonera humilis</i>	7	6	5	7	5	2
<i>Serratula tinctoria</i>	6	6	5		7	3
Średnio	6,6	5,7	4,2	4,1	6,4	3,1
Ustępujące gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>						
<i>Campanula persicifolia</i>	5	5	4	4	8	3
<i>Hypericum montanum</i>	5	6	4	4	7	3
<i>Lathyrus niger</i>	5	6	4	3	7	3
<i>Melittis melissophyllum</i>	5	6	2	4	7	3
<i>Potentilla alba</i>	6	6	5	4	5	5
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	5	7	4	5	6	3
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	6	6	5	4		2
<i>Vicia cassubica</i>	6	6	4	4	5	3
Średnio	5,4	6,0	4,0	4,0	6,4	3,1
Ustępujące gatunki charakterystyczne klasy <i>Querceto-Fagetalia</i>						
<i>Daphne mezereum</i>	4		4	5	7	5
<i>Lathyrus vernus</i>	4	6	4	5	8	4
<i>Lilium martagon</i>	4		5	5	7	5
<i>Melica nutans</i>	4		3	4		3
Średnio	4,0	6,0	4,0	4,8	7,3	4,3
Ustępujące powszechnie gatunki z grupy towarzyszących						
<i>Ajuga reptans</i>	6		2	6	6	6
<i>Fragaria vesca</i>	7		5	5		6
<i>Galium mollugo</i>	7	6	3	4	7	
<i>Hieracium murorum</i>	4		3	5	5	4
<i>Hieracium umbellatum</i>	6	6		4	4	2
<i>Pimpinella saxifraga</i>	7		5	3		2
<i>Potentilla erecta</i>	6		3			2
<i>Pteridium aquilinum</i>	6	5	3	5	3	3
<i>Rubus saxatilis</i>	7		7	6	7	4
<i>Solidago virgaurea</i>	5			5		4
<i>Trifolium alpestre</i>	7	6	4	3	6	3
<i>Veronica chamaedrys</i>	6			5		
<i>Viola canina</i>	7		3	4	3	2
Średnio	6,2	5,8	3,8	4,6	5,1	3,5

Ustępujące w północno-wschodniej Polsce gatunki z grupy towarzyszących						
<i>Digitalis grandiflora</i>	7	4	4	5	5	5
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	5		4	8	7	7
<i>Vicia dumetorum</i>	6	6	4	5	8	4
<i>Vicia sepium</i>			5	5	6	5
Średnio	6,0	5,0	4,3	5,8	6,5	5,3
Ustępujące w centralnej Polsce gatunki z grupy towarzyszących						
<i>Achillea millefolium</i>	8			4		5
<i>Calluna vulgaris</i>	8		3		1	1
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	6	7	6	4		2
<i>Festuca ovina</i>	7		3		3	1
<i>Genista germanica</i>	7	5	4	4	2	2
<i>Genista tinctoria</i>	8	6	3	6	6	1
<i>Geranium sanguineum</i>	7	6	4	3	8	3
<i>Lembotropis nigricans</i>	6	6	5	4		
<i>Poa pratensis</i>	6			5		6
Średnio	7,0	6,0	4,0	4,3	4,0	2,6
Ustępujące w niektórych obiektach gatunki z grupy towarzyszących						
<i>Carex pilulifera</i>	5		2	5	3	3
<i>Cruciata glabra</i>	7	6	4	5	7	5
<i>Geranium sylvaticum</i>	6	4	4	6	6	7
<i>Melampyrum nemorosum</i>	5	6	4	4	6	4
<i>Peucedanum cervaria</i>	7	6	4	3	7	3
<i>Thalictrum minus</i>	6		7	3	8	3
Średnio	6,0	5,5	4,2	4,3	6,2	4,2
Razem gatunki ustępujące						
Średnio	6,0	5,8	4,1	4,5	5,6	3,3
Gatunki zwiększające częstość w niektórych obiektach						
<i>Deschampsia flexuosa</i>	6		2		2	3
<i>Dryopteris carthusiana</i>	5		3		4	3
<i>Impatiens parviflora</i>	4	6	5	5		6
<i>Mycelis muralis</i>	4	6	2	5		6
<i>Rubus idaeus</i>	7					6
<i>Urtica dioica</i>				6	7	8
Średnio	5,2	6,0	3,0	5,3	4,3	5,3

Przeprowadzona analiza charakterystyki ekologiczno-fitosocjologicznej gatunków wyraźnie zmieniających częstość występowania w borach mieszanych wskazuje ogólnie rzecz biorąc na wychodzenie z tych zbiorowisk gatunków związanych ze stanowiskami dobrze naświetlonymi. Dowodzi to wedle wszelkiego prawdopodobieństwa zwierania się lasu i zanikania układu lasu z licznymi lukami i haliżnami. Taki las mógł kiedyś istnieć przy stosowaniu ekstensywnej przerębowej

gospodarki. Wychodzenie tych gatunków z borów mieszanych, a także z innych typów lasu, w szczególności z dąbrów świetlistych, dowodzi, że gatunki te nie były naturalnym elementem zwartego lasu, lecz były w nim na skutek oddziaływań rozluźniających strukturę.

Warto zwrócić uwagę na ustępowanie z borów mieszanych gatunków łąkowych. Ich dawniejsze występowanie może być tłumaczone wypasem bydła w lasach. Skutkiem wypasu było z jednej strony ograniczanie podrostu zacieniającego powierzchnię ziemi, a z drugiej – stała dostawa diaspor roślin łąkowych przez przemieszczające się między łąkami a lasami bydło.

3.5.5. Podsumowanie zmian w borach mieszanych

Zaobserwowane zmiany w borach mieszanych świeżych w czterech badanych obiektach układają się w spójną całość i uzupełniają inne obserwacje, w szczególności te odnoszące się do zmian w świetlistych dąbrowach i w grądach. Niewątpliwie mamy do czynienia z silną recesją jednego z typów boru mieszane-go – zespołu *Serratulo-Pinetum*. Zespół ten zdaje się być podobnie jak dąbrowa świetlista *Potentillo albae-Quercetum* zbiorowiskiem o w części zoo-antropogenicznym charakterze (Jakubowska-Gabara 1993). Zanik wypasu zwierząt domowych w lasach spowodował zmiany, których następstwem jest recesja bogatego w gatunki zespołu. W konkretnych fitocenozach następowała ewolucja bądź do uboższego pod względem składu florystycznego typu boru mieszane-go, bądź do grądu wysokiego. Procesy te mogą być traktowane jako regeneracja naturalnych układów leśnych, i jako takie oceniane pozytywnie, ale negatywną stroną jest niewątpliwie zmniejszanie bogactwa florystycznego poszczególnych płatów jak i różnorodności całych krajobrazów leśnych. Z tych powodów na wybranych obszarach winno się wprowadzić program działań prowadzący do utrzymania zespołu *Serratulo-Pinetum* w inwentarzu zespołów leśnych Polski.

3.6. Zmiany w górskich świerczynach

3.6.1. Porównanie specyfiki obiektów

Efektom badań szczegółowych jest rozpoznanie zmian, jakie zaszły w 6 obiektach reprezentujących zbiorowiska świerczyn górskich. Wszystkie te obiekty reprezentują zbiorowiska należące do związku *Piceion abietis* (czyli *Vaccinio-Piceion*) wchodzącego w skład klasy *Vaccinio-Piceetea*. Trzy obiekty reprezentują przy tym podzwiązek *Vaccinio-Piceenion*, a trzy podzwiązek *Vaccinio-Abietenion* (Matuszkiewicz J.M. 2001a). Do pierwszego podzwiązku należą: górnoreglowy bór świerkowy z Masywu Śnieżnika Kłodzkiego zespołu *Calamagrostio villosae-Piceetum* oraz dwa obiekty górnoreglowych borów świerkowych z siedlisk krzemianowych reprezentujące zespół *Plagiothecio-Piceetum* z Gorców i Tatr. Do drugiego podzwiązku należą: górnoreglowy bór świerkowy z siedlisk wapiennych w Tatrach zespołu *Polysticho-Piceetum* oraz dwa obiekty borów jodłowo-świerkowych regla dolnego reprezentujące (Matuszkiewicz J. 1977; 2001a) dwa

bliskie sobie zespoły *Galio-Piceetum* (z Tatr i Gorców) i *Abieti-Piceetum* (z Gorców), łączone przez niektórych badaczy w ramach szeroko rozumianego zespołu *Abieti-Piceetum* (Dzwonko 1986).

Dla zbiorowisk tatrzańskich stan historyczny rozpoznano na podstawie jednych z pierwszych w Polsce opracowań z zastosowaniem zdjęć fitosocjologicznych według metody Braun-Blanqueta, wykonanych przez grupę botaników krakowskich w latach 20. ubiegłego wieku (Szafer i in. 1923; 1927; Pawłowski i in. 1928). Długi odstęp czasowy do badań współczesnych jest niewątpliwym plusem w przypadku analizy zmian tych obiektów, równocześnie jednak pojawiają się pewne problemy z nieco innym opisem płatów zbiorowisk, w którym kiedyś nie oddzielano występowania gatunków drzewiastych w poszczególnych warstwach fitocenozy. Mamy więc informacje o występowaniu, a także ilościowości świerka lub jodły ale, nie wiemy w jakim stopniu na wartości te składają się pokrycie w warstwie drzew, a w jakim w warstwach niższych. Brakuje też przydatnych do analizy danych o pokryciu poszczególnych warstw w fitocenozach.

3.6.2. Zmiany w składzie florystycznym świerczyn górnoreglowych

Zbiorowiska świerczyn górnoreglowych reprezentowane są przez cztery obiekty, z których trzy związane są z powszechnie występującymi w naszych górach siedliskami powstałymi na skutek wietrzenia skał nie wapiennych, określanymi jako krzemianowe, a jeden związany jest z siedliskami powstałymi z wietrzenia skał wapiennych, które w piętrze górnoreglowym występują niemal wyłącznie w Tatrach. Obiekty reprezentują trzy zespoły leśne: *Calamagrostio villosae-Piceetum* (Śnieżnik), *Plagiothecio-Piceetum* (Gorce i Tatry krzemianowe) i *Polysticho-Piceetum* (Tatry wapienne). Obiekty dobrze reprezentują zespoły zarówno w stanie historycznym, który uwzględniony był w zestawie materiałów do syntez tej grupy zbiorowisk (Matuszkiewicz J.M. 1977), jak i w stanie współczesnym.

Wszystkie świerczyny górnoreglowe są zbiorowiskami warunkowanymi w pierwszym rzędzie przez klimat piętrowy, w którym na plan pierwszy wysuwają się warunki termiczne. Według danych zebranych z poszczególnych pasm górskich (patrz Matuszkiewicz J.M. 2001a) najistotniejsze parametry klimatu mogą być scharakteryzowane zakresem, jaki zamieszczono w tabeli 3.14, dla wysokości odpowiadających dolnej i górnej granicy piętra w poszczególnych pasmach górskich. Jak można zauważyć parametrem szczególnie jednoznacznie określającym specyfikę piętra górnoreglowego jest długość trwania okresu wegetacyjnego. Związek tego parametru z warunkami życia roślin jest w ogólnym zarysie oczywisty.

Skrajnie jak dla zbiorowisk leśnych warunki klimatyczne powodują, że świerczyny są właściwie jedynym typem zbiorowiska leśnego w określonym przedziale wysokości i ich ewolucja do innego typu naturalnego zbiorowiska leśnego jest nie do pomyślenia.

Przeprowadzone badania współczesne w zakresie świerczyn górnoreglowych porównywane z danymi historycznymi wykazały we wszystkich przypadkach utrzymywanie się zespołów w zakresie dawniej zajmowanych wysokości. Nie dotyczy to wszystkich konkretnych płatów, które mogły ulec czasowemu zniszczeniu,

na przykład w wyniku powalenia drzewostanów przez wiatr. Szczególnie na Śnieżniku Kłodzkim nastąpiło masowe ograniczenie występowania rzeczywistego świerczyn górnoreglowych w dolnym zakresie wysokości przez klęski żywiołowe przed kilkudziesięciu laty, już po badaniach historycznych z 1955 r.

Tabela 3.14. Wybrane parametry klimatu charakteryzujące piętro regla górnego w górach Polski (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a)

Table 3.14. Selected parameters of climate characterising the upper prealp floor in the mountains of Poland (after Matuszkiewicz J. M. 2001a)

Pasmo	Granica piętra regla górnego	Wysokość przeciętna n.p.m.	Opad roczny [mm]	Temp. średnia roczna	Okres wegetacyjny „szeroki” (tsr>5°C) [dni]	Okres wegetacyjny „wąski” (tsr>10°C) [dni]
Sudety	dolna	1000	1180	3,8	168	82
	górną	1250	1328	2,4	148	72
Beskidy	dolna	1150	1256	3,8	165	101
	górną	1350	1420	1,9	153	79
Tatry	dolna	1250	1233	3,1	162	96
	górną	1500	1363	2,3	150	68

Poważną zmianą w świerczynach górnoreglowych stwierdzoną na Śnieżniku Kłodzkim jest zmiana proporcji ilościowych pomiędzy dwoma podzespołami: typowym i paprociowym. Ten drugi był często reprezentowany w materiałach historycznych z 1955 r.; obecnie jest znacznie rzadszy i uległ przekształceniom do podzespołu typowego w kilku jednoznacznie zlokalizowanych miejscach.

Częstość występowania najważniejszych gatunków występujących w badanych obiektach świerczyn górnoreglowych zestawiono w tabeli 3.15. Na podstawie analizy danych zawartych w tej tabeli stwierdza się co następuje.

- Odpowiadające sobie zbiory zdjęć historycznych i współczesnych wykazują ogólnie dużą zbieżność w zakresie wyniesienia nad poziom morza, co pozwala je uznać za porównywalne ze względu na najważniejszy czynnik warunkujący te zbiorowiska, jakim jest klimat piętrowy.
- Zmiany w liczbie gatunków w płacie polegające na spadku bogactwa florystycznego są zauważalne w masywie Śnieżnika, a jeszcze bardziej w Gorcach; można jednak także zauważyć, że następuje wyrównanie bogactwa między obiektami reprezentującymi świerczyny krzemianowe. W świerczynach nawałpiennych zmiany bogactwa florystycznego są nieistotne.
- Skład gatunkowy drzewostanów pozostaje praktycznie niezmienny, co wynika z jego skrajnego ograniczenia.
- Spośród gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i jednostek podległych większość wykazuje obniżenie frekwencji. We wszystkich obiektach spadek częstości występowania wykazują zarówno niektóre z gatunków charakterystycznych dla świerczyn (*Listera cordata*, *Lycopodium annotinum*, *Huperzia selago*, *Homogyne alpina*), jak i niektóre ogólnie borowe (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Vaccinium vitis-idaea*). Wszystkie storczyki

z tej grupy (*Corallorhiza trifida*, *Listera cordata* i *Goodyera repens*) wykazują spadek częstości występowania, w zdecydowanej większości przypadków polegający na całkowitym zaniku. Gatunki z rodziny gruszczykowatych, występujące w zespole *Polysticho-Piceetum* wykazują raczej spadek częstości. Znaczne różnice w częstości występowania niektórych gatunków mszaków mogą być wynikiem nierównego rozpoznania bryologicznego. Wysoką częstość występowania utrzymuje *Vaccinium myrtillus* oraz (słabiej) *Buckiella undulata* (*Plagiothecium undulatum*). Sumaryczna wartość frekwencji gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk z klasy *Vaccinio-Piceetea* spada we wszystkich obiektach; najbardziej w przypadku świerczyn z Gorców.

- W grupie gatunków wyróżniających nawapienne świerczyny w stosunku do świerczyn krzemianowych widoczne są znaczne zmiany, ale ogólnie stopień odrębności pozostaje niezmienny. Interesująca jest na przykład zamiana *Cardamine flexuosa* na *Cardamine trifolia*. Pierwszy z tych gatunków jest związany z miejscami o odkrytej glebie, drugi związany jest z lasami, w tym szczególnie z lasami bukowymi.
- Zmiany w częstości występowania dwu gatunków trzcinników (*Calamagrostis villosa* i *C. arundinacea*) są trudne do ustalenia z powodu nieprecyzyjnych oznaczeń w materiałach historycznych.
- Spośród gatunków towarzyszących wiele wykazuje zmiany w poszczególnych obiektach, ale większość z tych zmian może wynikać ze ściśle lokalnych przyczyn lub wręcz być efektem nierównego rozpoznania, zwłaszcza w zakresie mszaków. Jedynie w przypadku *Maianthemum bifolium* oraz w mniejszym stopniu *Phegopteris connectilis* i *Gymnocarpium dryopteris* można powiedzieć z pewną dozą prawdopodobieństwa o zauważeniu tendencji do powszechnego zmniejszania częstości występowania. Ważny gatunek paproci wyróżniający podzespół *filicetosum* wykazuje spadek częstości w obiekcie sudeckim, ale w obiektach karpackich raczej jest obecnie częstszy niż dawniej.
- Interesujące jest rozprzestrzenienie się mchu *Ctenidium molluscum* w świerczynach tatrzańskich. Gatunek ten opisywany w kluczach jako związany z siedliskami wapiennymi, w zdjęciach historycznych był notowany tylko w zespole *Polysticho-Piceetum*. W zdjęciach współczesnych zwiększył częstość w tym zespole, a także pojawił się w zdjęciu z zespołu *Plagiothecio-Piceetum*. Jest to zgodne z uwagą R. Ochry (1996), że gatunek ten występuje niezależnie od podłoża.

3.6.3. Zmiany w składzie florystycznym borów jodłowo-świerkowych regla dolnego

Wśród zbadanych obiektów znalazły się dwa reprezentujące bory jodłowo-świerkowe piętra regla dolnego: z Gorców i z Tatr. Jak już powiedziano, w tej grupie zbiorowisk wyróżnia się (Matuszkiewicz J.M. 1977, 2001a) dwa zespoły: *Abieti-Piceetum* i *Galio-Piceetum*, które przez niektórych geobotaników traktowane są jako podzespoły *typicum* i *galietosum* szeroko rozumianego zespołu *Abieti-Piceetum* (Dzwonko 1986). Przeprowadzone analizy zmian zachodzących w ciągu kilkudziesięciu lat dotyczyły w Gorcach zbiorowisk dzielących się w stanie

Tabela 3.15. Zestawienie zmian w zbiorowiskach górnoreglowych świerczyn
 Table 3.15. A list of changes in the associations of the upper prealp spruce woods

Obiekt	Calamagrostio villosae-Piceetum -Śnieżnik Kłodzki				Plagiothecio-Piceetum -Gorce			Plagiothecio-Piceetum -Tatry			Polytichio-Piceetum -Tatry			Średnia różnica	
	48H1	48H2	48W	WH1	43H	43W	WH	38H	38W	WH	39H	39W	WH		
Stan	1955	1963	2005	50	1951	2004	53	1926	2004	78	1924	2004	80		
Rok stanu/odstęp	16	9	34		10	10		10	12		26	9			
Liczba zdjęć	1158	1179	1207	49	1215	1212	4	1338	1337	-1	1285	1226	-59	-4	
Średnia wysokość n.p.m.	21,9	20,1	16,6	-5,3	28,8	17,5	-11,3	18,6	17,5	-1,1	46,5	48,8	2,3	-3,8	
Średnia liczba gatunków															
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Drzewa															
<i>Picea abies</i>	a-c	100	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	0
<i>Sorbus aucuparia</i>	b-c	100	56	74	26	60	60	0	70	100	30	92	89	3	0
Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk z klasy Vaccinio-Piceetea															
w tym występujące wyłącznie w Calamagrostio villosae-Piceetum															
<i>Trientalis europaea</i>	c	44	67	65	21										21
w tym występujące wyłącznie w Polytichio-Piceetum															
<i>Moneses uniflora</i>	c											88	22	-66	-66
<i>Mnium spinosum</i>	d											81	22	-59	-59
<i>Corallorhiza trifida</i>	c											31		-31	-31
<i>Orthilia secunda</i>	c											27	11	-16	-16
<i>Polytichum lonchitis</i>	c											54	44	-9	-9
<i>Pyrola minor</i>	c											8	22	15	15
<i>Galium rotundifolium</i>	c											4	22	18	18
w tym występujące wyłącznie w świerczynach karpackich															
<i>Luzula luzulina</i>	c					90	10	-80	10	33	23	69	44	-25	-27

Pozostałe charakterystyczne klasy															
<i>Lisiera cordata</i>	c	19	22	3	-16	40	0	-40	40		-40	58	11	-47	-42
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	6	11		-6	100	20	-80	60	25	-35	50	22	-28	-40
<i>Hijlocomium splendens</i>	d	63	44	6	-57	80	10	-70	70	33	-57	85	44	-40	-28
<i>Pleurozium schreberi</i>	d		44	3	3	70	20	-50	40	42	-28	46	89	43	-28
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	6	22	3	-3	60	10	-50	10	50	-20	100	44	-56	-24
<i>Huperzia selago</i>	c		11		0	100	90	-10	100	17	-23	73	56	-18	-24
<i>Blechnum spicant</i>	c	100	100	59	-41	30	0	-30	10	92	-10	15	100	0	-16
<i>Homogyne alpina</i>	c														-15
<i>Goodyera repens</i>	c														-13
<i>Barbilophozia floerkei</i>	d	94	56	85	-8	90	50	-40	70	83	13	77	89	12	-12
<i>Dicranum scoparium</i>	d	6	33		-6	20	0	-20	10	8	-2	4		-4	-6
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	c	13	78	21	8	8	0			8					-4
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	d														-1
<i>Bazzania trilobata</i>	d		44		0										0
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d		22		0										0
<i>Buckella undulata (Plagiothecium undulatum)</i>	d	44	56	50	6	60	40	-20	50	25	-25	27	78	51	3
<i>Phnus mugo</i>	c			3	3							8	11	3	3
<i>Hijlocomiastrum umbratum</i>	d	6		6	-0								11	11	5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	94	89	100	6	100	100	0	100	100	0	73	100	27	8
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d	19	67	35	17	70	50	-20		33	33		11	11	10
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	d	6			-6	100	20	-80		42	42		89	89	11
Razem gat.ch.kl. Vaccinio-Piceetea		519	789	444	-75	1020	420	-600	730	592	-138	1081	944	-136	-237
Inne gatunki (o f >40%)															
w tym związane z zespołem Polysticho-Piceetum															
<i>Cardamine flexuosa</i>	c											69		-69	-69
<i>Viola biflora</i>	c											69	11	-58	-58

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c											54	22	-32	-32
<i>Adoxa moschatellina</i>	c											46	22	24	24
<i>Myosotis sylvatica</i>	c											46	22	24	24
<i>Paris quadrifolia</i>	c											46	22	24	24
<i>Galeobdolon luteum</i>	c					10	0	-10				73	56	-18	-14
<i>Cystopteris fragilis</i>	c											50	44	-6	-6
<i>Asplenium viride</i>	c											69	67	-3	-3
<i>Campanula polymorpha</i>	c											69	67	-3	-3
<i>Soldanella carpatica</i>	c					0	10	10	10		-10	88	89	0	0
<i>Epilobium montanum</i>	c									8	8	54	56	2	5
<i>Mycelis muralis</i>	c			3	3							58	78	20	12
<i>Lonicera nigra</i>	b								10		-10	27	67	40	15
<i>Fragaria vesca</i>	c											62	78	16	16
<i>Clematis alpina</i>	c											38	56	17	17
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	c											27	56	29	29
<i>Valeriana tripteris</i>	c											50	89	39	39
<i>Aconitum firmum</i>	c											27	67	40	40
<i>Leucorchis albida</i>	c												44	44	44
<i>Crepis paludosa</i>	c											4	56	52	52
<i>Cardamine trifolia</i>	c												56	56	56
<i>Sanicula europaea</i>	c												56	56	56
Pozostate															
<i>Calamagrostis villosa</i>	c	56	100	100	44	?	70	?	30	33	3	62	11	-50	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	56		50	-6	?	30	?	?	8	?	?	67	?	
<i>Calamagrostis arundinacea</i> + <i>C. villosa</i>	c					70	80	10	40		-40	19		-19	
<i>Calamagrostis</i> sp.	c														
<i>Plagiothecium succulentum</i>	d					90	0	-90							-90
<i>Calypogeia azurea</i> (<i>Calypogeia trichomanis</i>)	d	6			-6	90	10	-80							-43

historycznym opisanym w pracy A. Medweckiej-Kornaś (1955) bardzo wyraźnie na dwie grupy, wyróżnione w przeglądowym opracowaniu (Matuszkiewicz J. 1977): zbiorowiska uboższe, zaliczane do zespołu *Abieti-Piceetum* oraz bogatsze zaliczane do zespołu *Galio-Piceetum* (co odpowiada *Abieti-Piceetum galietosum* wg. Z. Dzwonki). W zbliżonych lokalizacjach do zdjęć historycznych współcześnie (patrz. Różański W. w tym tomie) stwierdzono wyłącznie płaty zespołu *Abieti-Piceetum*. W Tatrach analizowane zbiorowiska reprezentowały zarówno w stanie historycznym, opisanym w pracy W. Szafera i in. (1923), jak i współczesnym, opisanym przez A. Kozłowską (w tym tomie) zespół *Galio-Piceetum* w specyficznej postaci tatrzańskiej.

Zestawienie częstości występowania ważnych gatunków w analizowanych obiektach zawiera tabela 3.16 stanowiąca podstawę do analizy zmian składu florystycznego badanych świerczyni dolnoreglowych. Pomimo niepełnej zbieżności lokalizacji punktów współczesnych z historycznymi stwierdza się, że zbieżność materiałów historycznych i współczesnych pod względem wysokości położenia punktów jest bardzo duża. Zauważa się także, że świerczyny gorczańskie wykazują znaczny spadek bogactwa florystycznego, zarówno przy porównywaniu całości zbiorowisk, jak i w przypadku porównywania tylko zespołu *Abieti-Piceetum*; natomiast świerczyny tatrzańskie nie zubożały, a nawet może wzbogaciły się. Ogólnie drzewostany analizowanych zbiorowisk pozostają niezmienione, co do składu florystycznego, a zebrane materiały (szczególnie ze względu na braki w charakterystyce struktury zbiorowisk w historycznych materiałach tatrzańskich) nie pozwalają na szczegółową analizę zmian drzewostanów.

Niemal wszystkie gatunki spośród charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* wykazują spadek częstości występowania w badanych zbiorowiskach. Spadek częstości wykazują między innymi:

- właściwe dla zespołu *Galio-Piceetum* gatunki z rodziny gruszyckowatych (*Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*, *Pyrola minor*),
- *Galium rotundifolium* – gatunek charakterystyczny zespołu *Galio-Piceetum*, co wiąże się z zanikiem tego zespołu w Gorcach,
- *Mnium spinosum* – mech specyficzny dla żyznych borów świerkowych,
- w mniejszym stopniu gatunki rozpowszechnione w typowych postaciach borów górskich (*Homogyne alpina*) i niżowych (*Hylocomium splendens*).

Jedynymi gatunkami borowymi niewykazującymi spadku częstości są świerk i borówka czernica. Przy tym spadek częstości występowania gatunków z klasy *Vaccinio-Piceetea* jest znacznie wyraźniejszy w przypadku badanych zbiorowisk z Gorców niż z Tatr.

Spośród gatunków charakterystycznych dla lasów liściastych (klasa *Querceto-Fagetea*) niektóre wykazują zmniejszenie frekwencji, ale wiele wykazuje wzrost częstości. W Gorcach zanikowi uległ bogaty w gatunki z lasów liściastych zespół *Galio-Piceetum*, w związku z czym przy sumarycznym ujmowaniu danych udział gatunków tej grupy zmalał. Jeżeli jednak porówna się tylko uboższy zespół dolnoreglowych świerczyni w dwu terminach, to stwierdzi się zwiększenie częstości występowania tej grupy gatunków. W zbiorowiskach *Galio-Piceetum* z Tatr wzrósł udział gatunków charakterystycznych dla lasów liściastych.

Tabela 3.16. Zestawienie zmian w zbiorowiskach dolnoregłowych świerczyn
Table 3.16. A list of changes in the associations of the lower prealp spruce woods

Obiekt	Galio-Piceetum i Abieti-Piceetum – Gorce						Galio-Piceetum – Tatry			Średnia różnica	
	42Ha	42Hb	42H	42W	WHa	WH	40H	40W	WH		
Stan	A-Pic	G-Pic	A-Pic + G-Pic	A-Pic			G-Pic	G-Pic			
Diagnoza fitosocjologiczna											
Liczba zdjęć	5	5	10	10			9	11			
Rok stanu/odstęp	1952	1951	1952	2004	52	52	1922	2004	82		
Wysokość n.p.m.	840	859	850	861	21	11	1104	1054	-50	-6	
Średnia liczba gatunków	31	49	40	24	-7	-16	42	45	3	-7	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Drzewa											
<i>Abies alba</i>	a-c	100	100	100	100	0	0	89	82	-7	-2
<i>Picea abies</i>	a-c	100	100	100	100	0	0	100	100	0	0
<i>Fagus sylvatica</i>	a-c	60	40	50	70	10	20		36	36	22
<i>Sorbus aucuparia</i>	b-c	40	60	50	60	20	10	56	73	17	16
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy Vaccinio-Piceetea											
w tym wyróżniające zespół Galio-Piceetum											
<i>Moneses uniflora</i>	c	20	80	50	0	-20	-50	89	18	-71	-47
<i>Galium rotundifolium</i>	c	40	100	70	0	-40	-70	44	55	10	-33
<i>Mnium spinosum</i>	d		40	20	0	0	-20	56	9	-46	-22
<i>Orthilia secunda</i>	c		40	20	0	0	-20	56	27	-28	-16
pozostałe											
<i>Hylocomium splendens</i>	d	80	80	80	0	-80	-80	100	91	-9	-56
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d	80	80	80	10	-70	-70		9	9	-44
<i>Blechnum spicant</i>	c	60	60	60	20	-40	-40				-40
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	80	100	90	20	-60	-70	22	36	14	-39
<i>Dicranum scoparium</i>	d	100	100	100	50	-50	-50	78	82	4	-32
<i>Homogyne alpina</i>	c	100	80	90	60	-40	-30	100	91	-9	-26
<i>Luzula luzulina</i>	c	60	100	80	50	-10	-30	67	45	-21	-20
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	40	40	40	10	-30	-30	9	9	0	-20
<i>Buckiella undulata</i>	d	60	20	40	20	-40	-20	22	27	5	-18
<i>Rhytiadelphus loreus</i>	d	40	80	60	20	-20	-40		9	9	-17
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d							33		-33	-33
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	20		10	0	-20	-10				-15
<i>Goodyera repens</i>	c							44	18	-26	-26
<i>Pyrola minor</i>	c		40	20	0	0	-20				-10
<i>Listera cordata</i>	c	20	60	40	0	-20	-40	33	64	30	-10
<i>Monotropa hypopitys</i>	c		20	10	0	0	-10	33	18	-15	-8
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	d		20	10	0	0	-10				-5

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Corallorhiza trifida</i>	c		20	10	0	0	-10				-5
<i>Huperzia selago</i>	c		40	20	0	0	-20		18	18	-1
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	d		20	10	0	0	-10		9	9	-0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	100	100	0	0	100	100	0	0
<i>Polystichum lonchitis</i>	c								9	9	9
Razem gatunki ch.kl. Vaccinio-Piceetea		1000	1420	1210	460	-540	-750	987	845	-141	-477
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Querc-Fagetea</i> (podano osiągające 40%)											
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	40	100	70	0	-40	-70	67	18	-48	-53
<i>Polystichum aculeatum</i>	c							44	9	-35	-35
<i>Anemone nemorosa</i>	c	20	60	40		-20	-40	33	9	-24	-28
<i>Paris quadrifolia</i>	c		20	10		0	-10	78	18	-60	-23
<i>Poa nemoralis</i>	c		60	30		0	-30				-15
<i>Galeobdolon luteum</i>	c		60	30	30	30	0	100	27	-73	-14
<i>Plagiomnium undulatum</i>	d		40	20		0	-20	22		-22	-14
<i>Dentaria glandulosa</i>	c	20	40	30	20	0	-10	89	64	-25	-12
<i>Viola reichenbachiana</i>	c		40	20	10	10	-10	78	55	-23	-8
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	c		80	40	0	0	-40	56	91	35	-2
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	40	40	40	30	-10	-10	44	82	37	6
<i>Phyteuma spicatum</i>	c		40	20	0	0	-20		55	55	12
<i>Sanicula europaea</i>	c				10	10	10	56	82	26	15
<i>Carex digitata</i>	c							44	64	19	19
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c		20	10	40	40	30	44	45	1	24
<i>Mercurialis perennis</i>	c							44	73	28	28
<i>Atrichum undulatum</i>	d		40	20	40	40	20				30
<i>Carex sylvatica</i>	c		40	20	20	20	0		73	73	31
<i>Daphne mezereum</i>	c							33	73	39	39
<i>Galium odoratum</i>	c				40	40	40		45	45	42
Razem gatunki ch.kl. <i>Querc-Fagetea</i>		180	720	450	310	130	-140	833	918	85	25
Inne gatunki (osiągające f minimum 40%)											
w tym wyróżniające <i>Galio-Piceetum</i>											
<i>Veronica officinalis</i>	c	20	100	60		-20	-60	100	55	-45	-42
<i>Mycelis muralis</i>	c		80	40	10	10	-30	100	36	-64	-28
<i>Fragaria vesca</i>	c		60	30	10	10	-20	89	82	-7	-6
<i>Valeriana tripteris</i>	c		20	10	10	10	0	44	91	46	19
wyróżniające postać tatrzańską <i>Galio-Piceetum</i>											
<i>Viola biflora</i>	c							78	18	-60	-60
<i>Asplenium viride</i>	c							56	27	-28	-28
<i>Cardamine trifolia</i>	c							56	27	-28	-28

<i>Fissidens dubius</i>	d							44	18	-26	26
<i>Clematis alpina</i>	c							56	36	-19	-19
<i>Prunella vulgaris</i>	c							44	27	-17	-17
<i>Tortella tortuosa</i>	d							44	27	-17	-17
<i>Campanula polymorpha</i>	c							44	36	-8	-8
<i>Ctenidium molluscum</i>	d							44	45	1	1
<i>Soldanella carpatica</i>	c							56	73	17	17
Pozostałe											
<i>Calypogeia azurea</i>	d	60	80	70		-60	-70				-65
<i>Plagiomnium rostratum</i>	d	60	80	70	10	-50	-60				-55
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	60	20	40	10	-50	-30	89	18	-71	-50
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c							100	55	-45	-45
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	d	40	60	50		-40	-50				-45
<i>Lepidozia reptans</i>	d	40	60	50		-40	-50				-45
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	60	60	60		-60	-60	67	55	-12	-44
<i>Plagiothecium laetum</i>	d	100	80	90	40	-60	-50	11		-11	-40
<i>Rhizomnium punctatum</i>	d	40	40	40		-40	-40				-40
<i>Isoetecium alopecuroides</i>	d							44	9	-35	-35
<i>Hieracium murorum</i>	c	60	100	80	20	-40	-60	100	100	0	-33
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	40	80	60	20	-20	-40	78	64	-14	-25
<i>Plagiochila asplenioides</i>	d	40	40	40	10	-30	-30		9	9	-17
<i>Plagiomnium affine</i>	d	40	20	30	30	-10	0	67	27	-39	-16
<i>Oxalis acetosella</i>	c	100	100	100	100	0	0	100	55	-45	-15
<i>Luzula sylvatica</i>	c	40	40	40	10	-30	-30	33	64	30	-10
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	40	20	30		-40	-30		55	55	-5
<i>Carex pilulifera</i>	c	40	60	50	40	0	-10				-5
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d		60	30		0	-30		27	27	-1
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	80	80	80	100	20	20	78	36	-41	-0
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	60	60	60	60	0	0				0
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	100	100	100	80	-20	-20	56	100	44	1
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	20	20	20	50	30	30	44	18	-26	11
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c		20	10		0	-10	56	100	44	11
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c		40	20	30	30	10	67	82	15	18
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	80	20	50	100	20	50	78	64	-14	19
<i>Solidago virgaurea</i>	c				10	10	10		45	45	22
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c				30	30	30	67	91	24	28
<i>Rubus idaeus</i>	c	20	60	40	60	40	20	33	100	67	42
<i>Rubus hirtus</i>	c	20	60	40	100	80	60				70
<i>Petasites albus</i>	c								82	82	82

Porównując proporcję między sumami frekwencji gatunków charakterystycznych dla klas *Vaccinio-Piceetea* i *Quercu-Fagetea* (tab. 3.17) stwierdza się, że w badanych zbiorowiskach w ciągu minionych okresów nastąpiło bardzo wyraźne przesunięcie równowagi w kierunku gatunków leśnych. W przypadku bogatszego pod względem podłoża zbiorowiska tatrzańskiego doszło nawet do przewagi gatunków „leśnych” nad „borowymi” (patrz zestawienie poniżej). Wskazuje to na prawdopodobny kierunek ewolucji płatów w kierunku buczyn. Zespół *Galio-Piceetum* uległ recesji w Gorcach (prawdopodobnie przechodząc bądź do *Abieti-Picetum* bądź do buczyn), natomiast w Tatrach utrzymuje się jeszcze, ale jego charakterystyka jest słabsza, bowiem zanikają gatunki z jego charakterystycznej kombinacji gatunków, zarówno gatunki charakterystyczne, jak i wyróżniające.

Tabela. 3.17. Zmiany udziału gatunków borowych i leśnych w badanych borach jodłowo-świerkowych

Table 3.17. Changes in the shares of the coniferous and deciduous forest species in the analysed fir and spruce forests

Pasma Stan	Gorce			Tatry	
	Ha	H	W	H	W
Zespoły	<i>A-Pic.</i>	<i>A-Pic + G-Pic</i>	<i>A-Pic</i>	<i>G-Pic</i>	<i>G-Pic</i>
V - suma frekwencji gatunków charakterystycznych klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>	1000	1210	460	986,9	845,5
Q - suma frekwencji gatunków charakterystycznych klasy <i>Quercu-Fagetea</i>	180	450	310	833,3	918,2
Proporcja V:Q	5,6	2,7	1,5	1,2	0,9

W omawianych zbiorowiskach coraz częstsze są gatunki z rodzaju *Rubus*, w Tatrach *Rubus idaeus*, a w Gorcach także *R. hirtus*. W zbiorze zdjęć współczesnych z Tatr zwarcie drzewostanów jest bardzo nierówne, ale przeciętnie niezbyt duże. Równocześnie w tatrzańskich borach dolnoreglowych notuje się teraz znacznie więcej niż dawniej gatunków przechodzących z traworośli i ziołorośli, co prawdopodobnie jest wynikiem wchodzenia chronionych od dziesięcioleci w parku narodowym drzewostanów w fazę rozpadu i pojawiania się licznych luk. Sytuacja ta nie występuje w Gorcach, gdzie nie stwierdza się znaczących zmian.

Rozpatrując różnice w charakterystyce zbiorów zdjęć należy zauważyć, że porównywane stany zbiorowisk wykazują odmienności, które mogą wynikać z trudności (i wynikającej z tego nierówności) rozpoznania bryologicznego. W przypadku tej grupy gatunków najczęściej stwierdza się duże różnice między obiektami i między stanami tego samego obiektu.

3.6.4. Podobieństwa stanów świerczyn górskich

Przeprowadzone obliczenia współczynnika podobieństwa zbiorów prezentujących stany historyczne i współczesne poszczególnych obiektów zamieszczono w tabeli 3.18.

Tabela 3.18. Podobieństwo stanów w badanych obiektach borów świerkowych górskich

Table 3.18. Similarity of states in the analysed objects of the mountain spruce forests

Obiekt	Porównane stany			Podobieństwo [%]				
	Oznaczenia stanów	Terminy stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste	Gatunki bez drzewiastych	Rośliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Górnoreglowa świerczyna z Masywu Śnieżnika Kłodzkiego – <i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i>	48H1:48H2	1955; 1963	8	57,7	86,0	54,6	64,0	41,9
	48H2:48W	1963; 2005	42	60,4	87,0	57,3	66,9	44,4
	48H1:48W	1955; 2005	50	68,2	86,8	65,9	69,9	63,3
Górnoreglowa świerczyna z Gorców – <i>Plagiothecio-Piceetum</i>	43H:43W	1951; 2004	53	55,5	88,4	52,0	63,8	38,4
Górnoreglowa świerczyna (siedlisk niewapiennych) z Tatr – <i>Plagiothecio-Piceetum</i>	38H:38W	1926; 2004	78	69,1	87,2	66,9	74,6	53,9
Górnoreglowa świerczyna nawapienna z Tatr – <i>Polysticho-Piceetum</i>	39H:39W	1924; 2004	80	66,2	87,3	65,1	68,9	51,9
Dolnoreglowa świerczyna (nawapienna) z Tatr – <i>Galio-Piceetum</i>	40H:40W	1922; 2004	82	62,5	84,4	60,9	62,0	64,4
Dolnoreglowa świerczyna z Gorców: w stanie historycznym – <i>Abieti-Piceetum</i> (Ha) i <i>Galio-Piceetum</i> (Hb), w stanie współczesnym (W) – <i>Abieti-Piceetum</i>	42H:42W	1952; 2004	52	55,5	96,8	50,2	66,3	33,9
	42Ha:42W	1952; 2004	52	57,7	96,8	51,9	70,1	34,7
	42Hb:42W	1951; 2004	53	50,2	93,5	45,3	58,7	32,2
Średnie z reprezentatywnych dla obiektów wartości	(w Nr 48 H1:W; w Nr 42 H:W)		65,8	62,8	88,5	60,2	67,6	51,0

We wszystkich obiektach podobieństwo w zakresie gatunków drzewiastych jest znacznie większe niż przy rozpatrywaniu całego składu florystycznego. Jest to zrozumiałe w przypadku zbiorowisk o bardzo ograniczonym składzie gatunkowym drzewostanów. Jak można zauważyć, podobieństwo zbiorów w zakresie roślin naczyniowych jest – poza jednym przypadkiem – wyższe niż w zakresie mszaków. Szczególnie małe podobieństwo w zakresie mszaków wykazują: zbiór H2 porównywany ze zbiorami H1 i W w obiekcie świerczyny na Śnieżniku oraz wszystkie porównywane zbiory w Gorcach, zarówno świerczyn górnoreglowych jak i dolnoreglowych. Może to wskazywać na większe niż w innych przypadkach odmienności w rozpoznaniu bryologicznym w porównywanych stanach.

Przeciętne podobieństwo zbiorów wynosi około 63% przy rozpatrywaniu całego składu florystycznego i około 68% przy rozpatrywaniu tylko roślin naczyniowych. Ogólnie dane wskazują na stosunkowo większe zmiany w zbiorowiskach dolnoregłowych niż w górnoregłowych oraz większe zmiany w zbiorowiskach podzwiązku *Vaccinio-Abietenion* niż podzwiązku *Vaccinio-Piceetenion*.

3.6.5. Ogólne prawidłowości zmian w świerczynach górskich

Zbierając obserwacje na temat zmian w górskich zbiorowiskach borów świerkowych lub jodłowo-świerkowych należy zauważyć odmienną sytuację w piętrach. W piętrze regla górnego omawiane zbiorowiska – trzy zespoły uwarunkowane położeniem i specyfiką podłoża – pozostają w ogólnym zarysie stabilne, przez co rozumie się, że nie zmienia się ich rola w krajobrazie jako dominującego zbiorowiska w piętrze, a także nie zmienia się ich odrębność zależna od różnic siedliskowych związanych z odmienną specyfiką podłoża krzemianowego i wapiennego. Dane zebrane pokazują znaczny zakres zmian, jakim podlegają te zbiorowiska w wyniku oddziaływań zewnętrznych, w tym przede wszystkim obalania drzewostanów przez wiatry, zmian struktury drzewostanów w następstwie ich starzenia się, a może i innych przyczyn; nie wskazują jednak na zmiany w podstawowych uwarunkowaniach zbiorowisk, w tym rozprzestrzenieniu w określonym zakresie wysokości n.p.m. Zbadane obiekty nie wskazują na zmiany o charakterze ewolucji poszczególnych płatów, tj. przechodzenia do innych zespołów leśnych. Liczne przypadki antropogenicznych lub naturalnych degeneracji albo zniszczenia fitocenoz, nawet na dużych stosunkowo obszarach, jak ma to miejsce na Śnieżniku, należy traktować jako zmiany o charakterze ściśle lokalnym odnoszące się do konkretnych płatów, nieniosące konsekwencji dla zespołów i ich potencjalnej roli w krajobrazie.

Na poziomie zmian w lokalnych fitocenozach daje się zauważyć wyraźną tendencję do zatraty części charakterystycznej kombinacji gatunków, polegająca na obniżaniu częstości występowania lub nawet zaniku niektórych gatunków charakterystycznych zespołów lub wyższych jednostek syntaksonomicznych. Ta tendencja wpisuje się w szersze (jak można sądzić) tendencje w skali zbiorowisk borowych w Polsce. Jej spektakularnym wskaźnikiem jest zanikanie gatunków z rodziny gruszyckowatych, nieznajdujące wiarygodnego wyjaśnienia.

Zbiorowiska borów lub borów mieszanych świerkowych, albo jodłowo-świerkowych z piętra regla dolnego wykazują znacznie większe zmiany. Oprócz niekierunkowej zmienności podobnej jak w zbiorowiskach górnoregłowych, widoczne są zmiany znacznie głębsze. Zespół *Galio-Piceetum* reprezentujący żyźniejszą postać zbiorowisk omawianej grupy wykazuje przejawy wyraźnej recesji. W Górcach w zbiorze materiałów współczesnych nie potwierdzono dawniejszego jego występowania, co prawdopodobnie oznacza jego znaczne ograniczenie przestrzenne lub nawet może zanik. W Tatrach zespół ten utrzymuje się jeszcze, ale jak się wydaje jego zasięg przestrzenny ulega ograniczeniu, a równocześnie charakterystyka płatów pozostałych wykazuje zwiększanie roli gatunków lasów liściastych wobec ograniczania roli gatunków borowych, co niewątpliwie wskazuje na istniejący kierunek ewolucji płatów w kierunku lasów bukowych, dominujących w piętrze

regła dolnego. Prognozować na tej podstawie można powolne ograniczanie tego zespołu także w Tatrach wapiennych. Nie musi to oznaczać zaniku wszystkich jego stanowisk.

Zespół *Abieti-Piceetum* wykazuje (w Gorcach) tendencję do zwiększania roli gatunków lasów liściastych. Ten kierunek zmian prowadzić może w dalszej perspektywie do jego zaniku lub przynajmniej znacznego ograniczenia roli przestrzennej w tych miejscach, gdzie naturalny rozwój roślinności może się realizować.

Należy zauważyć, że stwierdzone kierunki przekształceń obu zespołów dolnoreglowych dotyczą obszarów poddanych ochronie w parkach narodowych. W tych właśnie miejscach dochodzi do mniej lub bardziej wyrazistej recesji omawianych zespołów. Stwierdzenia te nie dotyczą lasów gospodarczych. W tych lasach sytuacja może być odmienna i nie została rozpoznana w ramach prezentowanych badań. Biorąc pod uwagę, że zespoły te od dawna rozpoznawano jako mające uwarunkowania w części antropogeniczne (Matuszkiewicz J. 1977), możliwe jest ich powstawanie w określonych sytuacjach siedliskowych przy równocześnie odpowiadających im działaniach użytkowania leśnego, w szczególności wprowadzania gatunków drzew szpilkowych.

3.7. Zmiany w niżowych borach świerkowych i jodłowych związku *Piceion abietis*

3.7.1. Porównawcza charakterystyka obiektów

Zbiorowiska borów świerkowych oraz świerkowo-jodłowych zaliczane do związku *Piceion abietis* z klasy *Vaccinio-Piceetea* są, poza wyższymi piętrami górskimi, dość rzadkim elementem krajobrazów, tylko w niektórych regionach odgrywającymi znaczącą rolę przestrzenną. Spośród niżowo-wyżynnych zbiorowisk tej grupy w zakresie badań znalazły się cztery obiekty: dwa reprezentujące zespół *Abietetum polonicum* i po jednym reprezentującym zespoły *Sphagno girgensohnii-Piceetum* i *Quercu-Piceetum*.

Obiekt reprezentujący subborealną świerczynę na torfie zespołu *Sphagno girgensohnii-Piceetum* opisany został na podstawie rozpoznania w stanie historycznym i współczesnym nielicznych, rozrzuconych między sobą maksymalnie na ponad 70 km, kresowych stanowisk zespołu na południowo-zachodnich rubieżach Pojezierza Mazurskiego, tj. patrząc przez pryzmat regionalizacji geobotanicznej na styku Działu Pomorskiego i Działu Północnego Mazursko-Białoruskiego. Stan historyczny obiektu opisany jest na podstawie materiałów zebranych przez B. Polakowskiego w latach 1959–60 oraz przez A. Sokołowskiego w roku 1962 (Polakowski 1962; Sokołowski 1966). W większości badane płyty położone były w rezerwach leśnych lub torfowiskowych utworzonych przed (lub niewiele po) badaniach historycznych. Ta sytuacja ułatwiała poszukiwanie miejsc do wykonywania porównawczych badań współczesnych (badania własne w 2002 r.), ale rozpoznanie lokalizacji zdjęć historycznych było na tyle mało precyzyjne (poza wyjątkami), że w większości przypadków badania historyczne i współczesne nie muszą dotyczyć ściśle tych

samych płatów, choć w części z nich są do nich zbliżone. Odstęp czasu między badaniami opisującymi stany obiektu wynosi od 40 do 43 lat.

Drugi zespół spośród zbiorowisk o ogólnie subborealnym zasięgu – *Quercopiceetum* – reprezentuje obiekt zlokalizowany w Puszczy Kozienskiej. Należy zaznaczyć, że w tym miejscu Polski stanowiska tego zespołu mają wyspowy charakter, oderwany od głównego zasięgu obejmującego – podobnie jak poprzednio omawiany zespół – Polskę północno-wschodnią. Jest to tak zwana kresowa postać zespołu. Stan historyczny obiektu opisano na podstawie materiałów R. Zaręby (1971) z lat 1957–65, a stan współczesny na podstawie materiałów M. Orzechowskiego (patrz Orzechowski w tym tomie) z lat 1997–2001. Porównywane stany opisane są na podstawie zbiorów zdjęć fitosocjologicznych o niezależnych od siebie lokalizacjach.

Na analogicznych pod wieloma względami zbiorach materiałów historycznych i współczesnych oparta jest charakterystyka obiektu wyżynnej jedliny zespołu *Abietetum polonicum* z Puszczy Kozienskiej. Obiekt ten reprezentuje ogólnie regionalny zespół o wyżynno-podgórskim charakterze związany w Działem Wyżyn Południowopolskich. W Puszczy Kozienskiej zespół dochodzi do północnego skraju zasięgu i reprezentowany jest przez kresową postać (Matuszkiewicz J. 1977).

Najbardziej typowe – powiedzieć można klasyczne – postaci jedliny wyżynnej reprezentuje obiekt obejmujący płaty zespołu *Abietetum polonicum* z Gór Świętokrzyskich. Najstarszy stan historyczny opisany jest na podstawie licznych i dość dobrze zlokalizowanych materiałów S. Dziubałtowskiego i R. Kobendzy z lat 1926–30 (Dziubałtowski 1928; Dziubałtowski, Kobendza 1933; 1934). Materiały te zostały zebrane zarówno w głównym paśmie Gór Świętokrzyskich – Łysogórach, jak i w innych pasmach: Klonowskim, Jeleniowskim i Bielińskim, a także w kilku innych miejscach. Do lokalizacji tych materiałów nawiązuje zbiór zdjęć opisujący stan współczesny scharakteryzowany na podstawie materiałów zebranych w 2003 r. Obiekt ten może być także, ale ze znacznymi zastrzeżeniami i ograniczeniami scharakteryzowany jeszcze w dwu terminach historycznych: poprzez niewielki zbiór zdjęć z 1959 r. oraz większy, ale określony tylko danymi syntetycznymi zbiór z lat 1959–72.

Poszukiwania współczesnych zbiorowisk jedlin wyżynnych w miejscach gdzie przed 75 laty S. Dziubałtowski i R. Kobendza je opisywali pozwoliło na stwierdzenie znacznych zmian w tym zakresie. Nie chodzi przy tym tylko o zmiany wynikające z użytkowania drzewostanów, ale bardziej o zachodzące procesy regeneracyjne roślinności potencjalnej. W wielu miejscach, gdzie opisywane były płaty jedlin, obecnie spotyka się regeneracyjne stadia buczyn. Prawdopodobnie historyczna jedlina rosła na siedlisku buczyny, bo miała antropogeniczne uwarunkowania, a następnie w tej jedlinie rozpoczęła się regeneracja buczyny. Dotyczy to zwłaszcza obszarów chronionych w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Te zmiany doprowadziły do tego, że na niektórych typach siedlisk, przede wszystkim na stromych zboczach, zespół *Abietetum polonicum* całkowicie zanikł. Jego stanowiska obecnie znajdują się w takich miejscach (płaskie części wierzchołków i stoków, brzegi dolin cieków), które dawniej stanowiły, sądząc po udziale zdjęć w zbiorze, margines zajmowanych siedlisk. W ten sposób nastąpiła istotna zmiana roli krajobrazowej omawianego zespołu, który ograniczony został do siedlisk szczególnych.

3.7.2. Podobieństwo stanów i obiektów

Podobieństwo stanów w poszczególnych obiektach oraz pomiędzy obiektami zestawiono w tabeli 3.19. W zestawieniu tym uwzględniono dla obiektu jedliny z Gór Świętokrzyskich wyłącznie jeden (najstarszy) stan historyczny. Podobieństwo stanów historycznych do współczesnych w trzech obiektach jest bardzo zbliżone i wynosi około 64–66%. Jedynie w przypadku *Abietetum polonicum* z Gór Świętokrzyskich podobieństwo jest znacznie mniejsze, ale trzeba brać pod uwagę mniej więcej dwa razy dłuższy odstęp czasowy między stanami tego obiektu. W tych samych trzech obiektach drzewostan jest bardziej stabilny niż inne elementy i niż całość składu florystycznego. Warto zwrócić uwagę na stosunkowo wysoką stabilność w zakresie mszaków. Tylko w przypadku obiektu *Abietetum polonicum* z Gór Świętokrzyskich drzewostan ma mniejszą stabilność niż gatunki niedrzewiaste. Dowodzi to znacznej odmienności opisanych w tym obiekcie stanów.

Porównanie w obrębie jednego zespołu *Abietetum polonicum* jedlin Gór Świętokrzyskich i Puszczy Kozienickiej pokazuje nadspodziewanie wyrównane podobieństwo stanów historycznych i współczesnych – około 53%. Równocześnie podobieństwo stanów „na krzyż” jest znacznie mniejsze. Wskazuje to na równoległą ewolucję obu obiektów, przy czym w wyniku zmian stan współczesny jedliny świętokrzyskiej jest jednako (47%) podobny do swojego stanu historycznego, jak i do stanu historycznego jedliny kozienickiej, natomiast stan współczesny jedliny kozienickiej jest znacznie podobniejszy do swojego stanu historycznego (ok.66%) niż do stanu historycznego jedliny świętokrzyskiej (ok.42%). To wskazuje na dużą odmienność historycznego stanu jedliny świętokrzyskiej, a następnie jej znaczną ewolucję.

Przy porównaniu obiektów z tego samego regionu Puszczy Kozienickiej, ale należących do różnych zespołów (*Abietetum polonicum* i *Quercus-Piceetum*) podobieństwa stanów są ogólnie nieco mniejsze niż przy porównywaniu w ramach zespołu, ale w dwóch regionach.

Porównanie dwu obiektów reprezentujących dwa zespoły subborealne z odległych regionów wykazuje podobieństwo na zbliżonym poziomie jak w porównaniach wcześniejszych między obiektami z różnych zespołów. Zauważalny jest też wyraźny wzrost podobieństwa w stanach współczesnych w porównaniu ze stanami historycznymi. Układ podobieństw wskazuje na większe upodobnienie się świerczyny kozienickiej do historycznego stanu świerczyny mazurskiej, niż upodobnienie się świerczyny mazurskiej do historycznego stanu świerczyny kozienickiej.

Porównanie kozienickiej jedliny z mazurską świerczyną pokazuje niewielkie i dość stabilne podobieństwo. W wyniku zmian jedlina nieco się upodobniła do świerczyny.

Porównania świętokrzyskiej jedliny ze świerczynami: kozienicką i mazurską wskazuje na stosunkowo większe podobieństwa stanów współczesnych niż historycznych. Oczywiście podobieństwo ze świerczyną kozienicką jest większe. Układ podobieństw wskazuje na zbliżenie się jedliny świętokrzyskiej do obu świerczyn na raz, co nie dziwi, bowiem świerczyny upodabniają się wzajemnie.

Tabela 3.19. Podobieństwo stanów i obiektów świerczyn i jedlin niżowych
 Table 3.19. Similarity of states and objects of the lowland spruce and fir woods

Rodzaj porównań	Porównywane zbiory			Podobieństwo [%]					
	Obiekty	Uwagi							
	Oznaczenia jak w tekście i tabelach	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste w warstwie drzew	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Bez drzewiastych	Rośliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Porównanie stanów obiektów									
<i>Abietetum polonicum</i> w Górach Świętokrzyskich									
Lokalizacje częściowo zblizone	32H1:32W	1928; 2003	75	48,5	43,2	53,5	47,1	51,4	35,4
<i>Abietetum polonicum</i> w Puszczy Kozienickiej									
Lokalizacje punktów niezależne	25H:25W	1959; 1997	38	66,5	88,2	84,3	60,1	68,8	49,2
<i>Quercu-Piceetum</i> w Puszczy Kozienickiej									
Lokalizacje punktów niezależne	28H:28W	1963; 1997	34	63,5	88,6	81,6	55,3	65,3	56,8
<i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i> na krańcowych stanowiskach na Pojezierzu Mazurskim									
Lokalizacje częściowo zblizone	9H:9W	1960; 2002	42	65,7	78,8	71,5	63,6	65,0	67,1
Porównania między obiektami									
Między obiektami: <i>Abietetum polonicum</i> w Górach Świętokrzyskich i w Puszczy Kozienickiej									
Stany historyczne (H)	32H1:25H	1928; 1959	31	53,0	48,9	57,6	51,9	51,8	58,8
Stany współczesne (W)	32W:25W	2003; 1997	6	53,6	57,1	59,3	50,8	54,8	45,4
Porównanie „na krzyż”	32H1:25W	1928; 1997	69	41,7	48,4	55,6	38,1	45,3	24,4
Porównanie „na krzyż”	25H:32W	1959; 2003	44	47,0	57,8	59,9	42,0	48,1	38,7
Różnica podobieństw stanów W-H				0,7	8,2	1,8	-1,1	3,0	-13,4
Między obiektami: <i>Abietetum polonicum</i> i <i>Quercu-Piceetum</i> w Puszczy Kozienickiej									
Stany historyczne (H)	25H:28H	1959; 1963	4	50,1	57,4	61,1	46,2	50,7	46,8
Stany współczesne (W)	25W:28W	1997	0	54,5	61,3	60,3	51,7	56,0	46,8
Porównanie „na krzyż”	25H:28W	1959; 1997	38	45,4	60,5	55,5	41,6	43,6	54,8
Porównanie „na krzyż”	28H:25W	1963; 1997	34	48,9	59,4	62,0	43,3	52,6	31,0
Różnica podobieństw stanów W-H				4,4	3,9	-0,9	5,6	5,3	-0,0

Między obiektami: <i>Quercus-Piceetum</i> w Puszczy Kozienskiej i <i>Sphagno-Piceetum</i> na Mazurach									
Stany historyczne (H)	28H:9H	1963; 1960	3	46,6	51,8	50,5	45,2	46,6	46,5
Stany współczesne (W)	28W:9W	1997; 2002	5	58,4	60,7	64,4	55,4	61,0	50,6
Porównanie „na krzyż”	28H:9W	1963; 2002	39	49,5	54,2	59,2	45,3	49,8	48,7
Porównanie „na krzyż”	9H:28W	1960; 1997	37	55,1	52,4	58,5	53,8	55,5	54,1
Różnica podobieństw stanów WH				11,8	8,9	13,9	10,2	14,4	4,1
Między obiektami: <i>Abietetum polonicum</i> w Puszczy Kozienskiej i <i>Sphagno-Piceetum</i> na Mazurach									
Stany historyczne (H)	25H:9H	1959; 1960	1	38,1	23,9	31,8	39,9	35,0	48,6
Stany współczesne (W)	25W:9W	1997; 2002	5	38,9	34,3	38,8	39,0	41,0	30,1
Porównanie „na krzyż”	25H:9W	1959; 2002	43	34,3	31,0	35,4	33,9	31,2	48,3
Porównanie „na krzyż”	9H:25W	1960; 1997	37	38,9	27,0	33,1	41,0	42,2	28,8
Różnica podobieństw stanów WH				0,9	10,4	7,0	-0,9	6,0	-18,5
Między obiektami: <i>Abietetum polonicum</i> w Górach Świętokrzyskich i <i>Quercus-Piceetum</i> w Puszczy Kozienskiej									
Stany historyczne (H)	32H1:28H	1928; 1963	35	40,6	27,6	40,4	40,7	38,7	47,4
Stany współczesne (W)	32W:28W	2003; 1997	6	47,8	48,0	52,9	45,1	50,2	36,9
Porównanie „na krzyż”	32H1:28W	1928; 1997	69	33,7	28,9	40,5	31,8	33,0	35,9
Porównanie „na krzyż”	28H:32W	1963; 2003	40	46,2	45,2	52,1	43,5	48,4	36,2
Różnica podobieństw stanów WH				7,2	20,3	12,6	4,4	11,4	-10,6
Między obiektami <i>Abietetum polonicum</i> w Górach Świętokrzyskich i <i>Sphagno-Piceetum</i> na Mazurach									
Stany historyczne (H)	32H1:9H	1928; 1960	32	37,8	26,5	39,5	37,5	34,0	47,1
Stany współczesne (W)	32W:9W	2003; 2002	1	41,2	19,1	37,3	43,2	42,5	36,4
Porównanie „na krzyż”	32H1:9W	1928; 2002	74	32,7	21,1	39,4	31,0	29,1	43,4
Porównanie „na krzyż”	9H:32W	1960; 2003	43	38,4	17,4	26,7	43,1	39,4	35,6
Różnica podobieństw stanów WH				3,4	-7,4	-2,2	5,7	8,5	-10,8
Średnia z różnic				4,7	7,4	5,4	4,0	8,1	-8,2

We wszystkich porównaniach między obiektami stany współczesne są bardziej podobne do siebie niż stany historyczne, czyli obserwuje się pewną unifikację niżowych zbiorowisk związku *Piceion abietis*. Najbardziej jest to widoczne w zakresie roślin naczyniowych, a także gatunków wchodzących do drzewostanu. Tylko w zakresie mszaków stwierdza się spadek podobieństwa, ale w tym przypadku nie ma pewności, że wynik jest efektem rzeczywiście zachodzących zmian, a nie dokładności rozpoznania bryologicznego w badaniach geobotanicznych.

3.7.3. Zmiany składu florystycznego

Analizę zmian w składzie poszczególnych obiektów prowadzono już wcześniej, w tym miejscu warto przeprowadzić analizę tych zmian, które realizują się we wszystkich lub przynajmniej w więcej niż jednym obiekcie. Zestawienie stanów i obiektów w tym zakresie zawiera tabela 3.20 i na jej podstawie poczyniono następujące obserwacje.

- Zbiorowiska o charakterze borów mieszanych *Abietetum polonicum* i *Quercopiceetum* wykazują znaczny spadek bogactwa florystycznego płatów z ponad 40 gatunków w stanach historycznych do około 25 w stanach współczesnych. Spadek nie jest widoczny w czystym borze świerkowym (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*).
- W badanych zbiorowiskach ogólnie zwiększyła się różnorodność gatunkowa drzewostanów. W jedlinie wyżynnej, zwłaszcza w jej typowej postaci w Górach Świętokrzyskich, w drzewostanach zwiększyły częstość dąb szypułkowy, brzoza brodawkowata, buk, osika oraz na dużą skalę do drzewostanów weszła jarzębina. W świerczynach zwiększyła się częstość brzozy omszonej. Mamy zatem do czynienia z procesami „politypizacji”, które – gdyby traktować je jako przeciwieństwo degeneracji poprzez „monotypizację” (Olaczek 1972) – należałoby odczytywać jako przejawy regeneracji. Jednak w przypadku zbiorowisk bardzo wyraźnie związanych z określonym gatunkiem drzewa (jodła, świerk) powoduje to pewnego rodzaju zatarcie specyfiki zbiorowiska.
- W wyżynnych jedlinach gatunki wyróżniające zespołu *Abietetum polonicum*, z wyjątkiem jodły, zmniejszają częstość występowania. W subborealnych świerczynach (*Quercopiceetum* i *Sphagno girgensohnii-Piceetum*) spadek częstości gatunków charakterystycznych dla zespołów i związku *Piceion abietis* jest słabo zaznaczony.
- Spośród innych gatunków charakterystycznych dla borów (klasa *Vaccinio-Piceetea*) tendencję do spadku częstości występowania wykazuje szereg zarówno pospolitych, jak i nieco rzadszych. Jedynie najpospolitsze (*Vaccinium myrtillus* i *Trientalis europaea*) nie wykazują spadku częstości występowania. Spadek częstości występowania gatunków charakterystycznych dla wyższych jednostek syntaksonomicznych w połączeniu ze spadkiem gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespoły oznacza istotne ograniczenie tzw. charakterystycznej kombinacji gatunków. Jest to szczególnie wyraźne w przypadku zespołu *Abietetum polonicum*.
- Spośród gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercopiceetea*, które wyróżniają grupę borów mieszanych od „czystych” borów, niemal wszystkie

(poza bukiem) wykazują przewagę spadków nad wzrostem częstości. Zjawisko to, które koresponduje z wcześniej wskazanym spadkiem bogactwa florystycznego borów mieszanych w omawianej grupie zbiorowisk, prawdopodobnie jest następstwem postępujących zmian w charakterze borów mieszanych. Prawdopodobnie wiele płatów borów mieszanych o bogatszym składzie florystycznym, z gatunkami przechodzącymi z lasów liściastych, miało charakter antropogeniczny. Po kilkudziesięciu latach płaty takie mogły się na tyle zregenerować, że obecnie nie są już identyfikowane jako bory mieszane, ale jako fazy regeneracyjne lasów liściastych (grądów, buczyn) i przez to nie wchodzi do zbiorów. Charakterystyka współczesnych zespołów opiera się coraz bardziej na płatach zajmujących ubogie siedliska i przez to stosunkowo ubogich florystycznie, bliższych pojęciu boru.

- Spośród tzw. gatunków towarzyszących znacznie więcej jest takich, które ograniczyły częstość występowania niż takich, które tę częstość zwiększyły. Obserwuje się przy tym znaczną specyfikę poszczególnych obiektów. Jedynym gatunkiem niewątpliwie ustępującym we wszystkich obiektach jest mech płonnik pospolity (*Polytrichum commune*). Równocześnie częściowo w jego miejsce zwiększył częstość płonnik strojny (*Polytrichastrum formosum*). Trudno wskazać możliwą przyczynę tego stanu rzeczy, ale samo stwierdzenie jest chyba pewne, bowiem mamy do czynienia ze znacznymi zmianami frekwencji (spadek frekwencji pierwszego średnio o ponad 50%, a wzrost drugiego średnio o 20%) we wszystkich obiektach, a gatunki te są znane i dość łatwo rozpoznawalne. Materiały, zarówno historyczne jak i współczesne, pochodzą od różnych autorów, co raczej wyklucza możliwość zafałszowania rzeczywistych zmian.
- Na podstawie zestawionych danych można sugerować, że być może *Oxalis acetosella* i *Luzula pilosa* ograniczyły częstość we wszystkich zbiorowiskach, co mogłoby wskazywać na mniej cienisty charakter współczesnych zbiorowisk. Z trzech obiektów reprezentujących bory mieszane ustępują *Fragaria vesca* i *Carex pallescens*, a z jedlin *Veronica officinalis*, *Hieracium pilosella*, *Polytrichum juniperinum*. Ustępowanie tych gatunków podobnie jak w borach mieszanych sosnowo-dębowych i niektórych innych zbiorowiskach, może być wynikiem zacierania się śladów po wpływie penetracji lasów przez bydło. Potwierdzać to może także ustąpienie z badanych borów mieszanych typowo pastwiskowego gatunku situ rozpierzchłego (*Juncus effusus*), który był pospolity w jedlinach świętokrzyskich w latach 1920. i z rzadka spotykany w materiałach historycznych z lat 50/60. w badanych zbiorowiskach w Puszczy Kozienickiej, a obecnie nie został odnotowany. Z borów świerkowo-śródowych Puszczy Kozienickiej wycofuje się także kostrzewa owcza (*Festuca ovina*), co również może być łączone z procesami przekształceń „po pasterskich”.
- Wzrost częstości występowania we wszystkich obiektach wykazuje kruszyzna (*Frangula alnus*). Jest to często stwierdzane zjawisko w różnych borach, borach mieszanych i lasach, wtedy, gdy ustępują różne gatunki światłolubne, ale sam ten gatunek traktowany jest w skalach Ellenberga i Landolta (patrz niżej) jako wyraźnie światłolubny i równocześnie wilgociolubny. Ponieważ jego wkraczanie jest w pewnym stopniu sprzeczne (liczby wskaźnikowe) ze

Tabela 3.20. Zmiany składu florystycznego niżowych zbiorowisk borów świerkowo-jodłowych
 Table 3.20. Changes in the floristic composition of the lowland associations of the spruce-and-fir forests

Objekt	Abietetum polonicum - Góry Świętokrzyskie				Abietetum polonicum - Puszcza Kozienicka				Quercus-Piceetum - Puszcza Kozienicka				Sphagno-Piceetum - Pojezierze Mazurskie				Średnia
	32H1	32H2	32H3	32W	WH1	25H	25W	WH	28H	28W	WH	9H	9W	WH	WH		
Stan	46	7	56	29		42	32	-10	10	11	1	30	16	-14			
Liczba zdjęć	1928	1958	1958-72	2003	75	1960	1997	37	1963	1997	34	1960	2002	42	47		
Rok stanu/odstęp	41,9	31,6		24,6	-17,3	42,0	26,8	-15,2	41,2	26,8	-14,4	20,6	21,8	1,2	-11,4		
Liczba gatunków w zdjęciu																	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	
Gatunki wyróżniające zespołu <i>Abietetum polonicum</i>																	
<i>Abies alba</i>	a	100	100	80-100	100	0	100	100	0	40	45	5		6	6	2	
<i>Abies alba</i>	b/c	100	100	80-100	100	0	93	100	7	60	36	-24				-3	
<i>Hieracium murorum</i>	c	67	57	20-40	10	-57	52	28	-24	10		-10				-30	
<i>Cruciatia glabra</i>	c	11	86	10-20		-11	29	19	-10							-10	
Gatunki charakterystyczne zespołów subborealnych																	
<i>Picea abies</i>	a	33		10-20	14	-19	31	25	-6	100	100	0	100	100	0	-6	
<i>Picea abies</i>	b/c	41	43	20-40	10	-31	21	41	19	90	100	10	93	100	7	1	
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d				7	7				30	45	15	47	25	-22	0	
<i>Bazzania trilobata</i>	d									30	18	-12	3		-3	-8	
<i>Listeria cordata</i>	c												10		-10	-10	
Inne gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>																	
<i>Pinus sylvestris</i>	a	17	29	10-20	41	24	88	81	7	70	82	12	50	75	25	13	
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	20	29	10-20	17	-2	21	6	-15	50	9	-41	13	38	24	-9	
<i>Melampyrum pratense</i>	c	7	43	10-20		-7	60	6	-53	30		-30				-30	
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	89	14	20-40	14	-75	90	63	-28	70	73	3	90	94	4	-24	
<i>Hylocomium splendens</i>	d	43	57	20-40	17	-26	62	16	-46	40	64	24	87	50	-37	-21	

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
<i>Carex remota</i>	c	11		5-10	17	6				50		-50				-22
<i>Carex digitata</i>	c	9	57	20-40	10	2	76	41	-36	40	9	-31				-22
<i>Anemone nemorosa</i>	c	33		10-20	31	-2	50	22	-28	30		-30				-20
<i>Circaea alpina</i>	c	54	14	10-20	3	-51	2		2	20	27	7				-15
<i>Melica nutans</i>	c	9	29	5-10		-9	45	31	-14							-11
<i>Corylus avellana</i>	b/c		86	10-20	31	31	21	6	-15	70	27	-43		13	13	-4
Wybrane gatunki „inwazyjne”																
<i>Impatiens parviflora</i>	c							50	50		18	18				34
<i>Calamagrostis villosa</i>	c	2		<5	41	39	2		2							18
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c							3	3					13	13	8
Inne gatunki o f>40%																
<i>Sorbus aucuparia</i>	a			?	93	93	14	13	2	40	36	-4		13	13	25
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	46	14	80-100	100	54	62	94	32	90	100	10	67	88	21	29
<i>Quercus robur</i>	a		57	10-20	62	62	48	47	-1	90	82	-8		6	6	15
<i>Quercus robur</i>	b/c		71	20-40	66	66	26	41	14	90	55	-35	23	94	70	29
<i>Betula pubescens</i>	a				3	3		9	9	40	64	24	43	100	57	23
<i>Betula pubescens</i>	b/c	39		<5	7	-32	21	3	-18	40	45	5	40	94	54	2
<i>Quercus petraea</i>	a	4		10-20		-4	76	44	-32	20	9	-11				-16
<i>Quercus petraea</i>	b/c	37		5-10		-37	57	47	-10	20	9	-11	7		7	-16
<i>Betula pendula</i>	a		14	10-20	31	31	26	44	18	10	27	17	3		-3	16
<i>Betula pendula</i>	b/c	7	29	20-40	41	35	36	13	-23	40	18	-22		6	6	-1
<i>Populus tremula</i>	a			10-20	45	45	31	19	-12	20	27	7				13
<i>Populus tremula</i>	b/c	7	43	20-40	41	35	29	19	-10	30	27	-3		6	6	7
<i>Alnus glutinosa</i>	a	4				-4	12	6	-6	70	55	-15				-8
<i>Alnus glutinosa</i>	b/c	2				-2	7	6	-1	40	45	5				1

<i>Polytrichum commune</i>	d	93	71	20-40	10	-83	48		-48	100	45	-55	60	38	-23	-52
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	30		60-80	100	70	76	97	21	60	73	13	60	50	-10	23
<i>Carex echinata</i>	c									50	0	-50				-50
<i>Poa trivialis</i>	c									50	0	-50				-50
<i>Dicranum fuscescens</i>	d	46				46										-46
<i>Veronica officinalis</i>	c	80	57	10-20	3	77	38	25	-13							-45
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	52				-52	38	3	-35							-44
<i>Hieracium pilosella</i>	c	41	43	5-10		-41	52	9	-43							-42
<i>Fragaria vesca</i>	c	54	57	10-20		-54	71	9	-62	30		-30		6		-35
<i>Carex pallidescens</i>	c	72		<5		-72	21	3	-18	10		-10				-33
<i>Rubus pedemontanus</i>	c						64	63	2	70	9	-61				-31
<i>Mycelis muralis</i>	c	78	29	20-40	10	-68	48	47	-1	10		-10	47		-47	-31
<i>Juncus effusus</i>	c	78				78	5		5	10		-10				-31
<i>Hyprnum cupressiforme</i>	d	48		5-10	3	-44	45	6	-39	20		-20	20		-20	-31
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	46		60-80		-46	10		-10	20		-20	23		-23	-25
<i>Luzula pilosa</i>	c	96	86	60-80	90	-6	100	78	-22	50	9	-41	53	25	-28	-24
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	74	29	60-80	79	5	38	9	-29	60	9	-51	7		-7	20
<i>Festuca ovina</i>	c	2	57	5-10		-2	55	19	-36	20		-20				-19
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	52		10-20	17	-35	2		2							-19
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	65		20-40	34	-31	10	3	-6							-19
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	98	71	80-100	97	-1	100	97	-3	100	82	-18	87	38	-49	-18
<i>Oxalis acetosella</i>	c	98	43	80-100	86	-12	100	81	-19	100	91	-9	93	63	-31	-18
<i>Thuidium tamariscinum</i>	d	59		20-40	62	3	2		2	70	9	-70	7	13	6	-16
<i>Carex canescens</i>	c	7				-7				60	9	-51	7	19	12	-15
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	c	50		5-10		-50	7	6	1					6	6	-15
<i>Plagiomnium affine</i>	d	61		10-20	34	-26	2		2				27	13	-14	-14

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d															
<i>Leucobryum glaucum</i>	d	11	57	10-20		-11	7	6	1	40	36	-14	10	19	9	-14
<i>Convallaria majalis</i>	c		14	<5	14	14	50	25	25	10	9	-31				-8
<i>Sphagnum palustre</i>	d				7	7										-7
<i>Lysimachia vulgaris</i>	c	11	14	5-10	24	13	14	6	8	70	9	-61	23	56	33	-7
<i>Carex pilulifera</i>	c	46		10-20	66	20	52	22	-31	80	55	-25				-5
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	22		10-20	3	-18	31	50	19							0
<i>Moehringia trinervia</i>	c	35		10-20	3	-31	40	56	16							2
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	11	29	5-10	24	13	69	38	-32		9	27	3	19	-3	2
<i>Rubus hirtus</i>	c	91	57	60-80	97	5										2
<i>Rubus nessensis</i>	c						14	16	1	50	64	14				5
<i>Sphagnum squarrosum</i>	d				3	3				30	73	43				7
<i>Rubus idaeus</i>	b/c	70	29	80-100	76	6	29	22	7		18	18	27	6	-20	9
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	98		60-80	100	2	60	81	22	100	91	-9	33	56	23	10
<i>Sambucus racemosa</i>	b/c	52		40-60	34	-18	17	59	43		27	27	57	94	37	13
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	9		10-20	17	9	60	63	3		55	55		6	6	17
<i>Brachythecium oedipodium</i>	d				3	3										18
<i>Frangula alnus</i>	b/c	13	29	20-40	79	66	43	69	26	90	91		7	44	37	20
<i>Rubus plicatus</i>	c						5	19	14		55	55	40	75	35	32
<i>Senecio ovatus</i>	c	11	14		52	41										34
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	d							72	72		18	18				41
																45

zmianami innych gatunków, a równocześnie wyobrazić sobie można zarówno wpływy antropogeniczne (zbiór kory jako surowca na preparaty ziołowe), jak i zoogeniczne (zgryzanie) na jego rozprzestrzenienie, nie potrafię postawić hipotezy na temat bezpośrednich przyczyn zjawiska.

- Znane z innych zbiorowisk gatunki wykazujące cechy gatunków inwazyjnych w omawianej grupie zbiorowisk także zwiększają częstość występowania, ale nie ma to drastycznego charakteru. Niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora*) pojawił się w obu obiektach w Puszczy Kozienickiej, częściej w jedlinie niż w świerczynie. Trzcinnik owłosiony (*Calamagrostis villosa*) wyraźnie zwiększył częstość występowania w jedlinie w Górach Świętokrzyskich. Śmiałek pogięty (*Deschampsia flexuosa*) niespotykany w żadnym z obiektów w stanie historycznym obecnie pojawił się nielicznie w dwu z nich – na Pojezierzu Mazurskim i w Puszczy Kozienickiej.

3.7.4. Fitoindykacja zmian

Przeprowadzona analiza ekologicznych liczb wskaźnikowych wybranych gatunków zmieniających częstość występowania w badanych zbiorowiskach (tab. 3.21) pokazuje przede wszystkim przekształcenia, które mogą być interpretowane jako wynik odmiennego oświetlenia warstwy runa. Grupa gatunków ustępujących jest bardzo zróżnicowana względem wymagań świetlnych. Są w niej gatunki przywiązane do zdecydowanie cienistych siedlisk (*Oxalis acetosella*, *Luzula pilosa*, *Galeobdolon luteum*, *Phegopteris connectilis* i inne), a z drugiej gatunki „półświatła” lub nawet „światła” według skali Ellenberga (*Carex pallescens*, *Fragaria vesca*, *Festuca ovina*, *Hieracium pilosella*, *Cruciata glabra*, *Juncus effusus*). Stosunkowo mniejsza jest reprezentacja gatunków półcienia. Gatunki zwiększające częstość to w większości gatunki „półświatła”. Przy szczegółowym rozdzieleniu na grupy gatunki zanikające we wszystkich obiektach okazują się być znacznie bardziej ceniolubne niż gatunki ustępujące z borów mieszanych i jedlin, wśród których obok ceniolubnych są także umiarkowanie światłolubne.

Wskaźniki temperatury gatunków zwiększających i zmniejszających częstość są bardzo zbliżone, niezależnie od stosowanej skali. Wskaźniki kontynentalizmu dają w zależności od zastosowanej skali odmienne wyniki. Przy zastosowaniu skali Landolta różnice są niewidoczne, natomiast przy zastosowaniu skali Ellenberga średnia wartość „K” w grupie gatunków ustępujących jest niższa niż w grupie gatunków zwiększających częstość. Trudno jednak z tego wyciągnąć dalej idące wnioski.

Wskaźniki warunków glebowych: wilgotności (skale „F”), odczynu (skale „R”), zasobności w elementy odżywcze (skala „N” wg Landolta) i zawartości azotu (skala „N” wg Ellenberga) nie wskazują na zmiany w zbiorowiskach w tym zakresie. Ogólnie opisują one gleby w omawianych zbiorowiskach jako świeże lub lekko wilgotne, kwaśne lub słabo kwaśne, dość ubogie pod względem troficznym i bardzo nieokreślone pod względem zasobności w azot. Pewne zmiany w wartościach średnich wskaźników wynikają z tego, że w grupie gatunków ustępujących znajdują się między innymi gatunki siedlisk stosunkowo suchszych i bardziej kwaśnych.

Tabela 3.21. Charakterystyka ekologiczna wybranych gatunków zmieniających częstość występowania w niżowo-wyżynnych świerczynach i jedlinach

Table 3.21. Ecological characteristics of selected species changing their frequency of occurrence in the lowland-upland spruce and fir woods

Gatunki	Zbiorowiska-różnica frekwencji [%]				Liczby wskaźnikowe gatunków										
	A.p.-G. Święt.	A.p.-P. Kozien.	Q.-P.-P. Kozien.	S.g.-P.-Poj. Mazur.	Skala wg Ellenberga					Skala wg Landoltia					
	L (1-9)	T (1-9)	K (1-9)	F (1-12)	R (1-9)	N (1-9)	L (1-5)	T (1-5)	K (1-5)	F (1-5)	R (1-5)	N (1-5)	H (1-5)	D (1-5)	
Gatunki występujące we wszystkich obiektach															
<i>Oxalis acetosella</i>	-12	-19	-9	31	1	3	5	4	6	1	3	3	3	3	4
<i>Luzula pilosa</i>	-6	-22	-41	-28	2	3	5	5	4	1	3	2	2	2	4
<i>Maianthemum bifolium</i>	1	-3	-18	-49	3	6	5	3	3	2	3	3	3	2	4
<i>Mycelis muralis</i>	-68	1	-10	-47	4	6	5	6	6	2	4	3	3	3	4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2	-3	-24	-16	5	5	4	2	1	3	2	3	3	2	4
Średnia dla grupy	-18	-9	-20	-34	3,0	6,0	4,8	3,5	4,0	1,8	3,0	2,8	2,4	2,8	4,0
Gatunki występujące w obiektach borów mieszanych															
<i>Galeobdolon luteum</i>	-34	-17	-40		3	5	4	7	5	1	4	3	3	3	4
<i>Hieracium murorum</i>	-57	-24	-10		4	3	5	5	4	2	3	3	2	3	4
<i>Orthilia secunda</i>	-26	-11	-10		4	3	5	4	2	2	3	3	3	3	4
<i>Carex pallescens</i>	-72	-18	-10		7	4	6	4	3	3	3	3	2	3	5
<i>Fragaria vesca</i>	-54	-62	-30	6	7	5	5	6	6	3	3	3	3	3	4
<i>Juncus effusus</i>	-78	-5	-10		8	5	7	3	4	3	3	3	4	2	5

Analiza wartości wskaźnikowych gatunków zmieniających częstość pozwala wyciągnąć wniosek, że zmiany zachodzące w tych zbiorowiskach mogą być różnokierunkowe i nakładające się na siebie. Niewątpliwie widoczne jest wychodzenie z borów mieszanych, a zwłaszcza z jedlin umiarkowanie światłolubnych gatunków związanych ze zbiorowiskami nieleśnymi, w szczególności z okrajkami, murawami, a nawet z pastwiskami. Jest wysoce prawdopodobne, że zjawisko to jest następstwem wyrównywania się struktury lasu i zanikania niewielkich luk, w których gatunki nieleśne mogły się rozwijać.

Równocześnie z tej grupy zbiorowisk ustępują cieniolubne gatunki związane z lasami liściastymi, co jest wynikiem przekształcania części jedlin i świerczyn w zbiorowiska lasów liściastych na zasobniejszych siedliskach, przez co omawiane zbiorowiska reprezentują w coraz większym stopniu płaty z siedlisk stosunkowo uboższych, jak się okazuje dla tych zbiorowisk właściwych. Podobne procesy obejmują także omawiane w innym miejscu bory mieszane sosnowo-dębowe.

Na te dwa procesy, dość łatwe do wyobrażenia, nakłada się prawdopodobnie specyficzny dla omawianej grupy zbiorowisk proces wychodzenia gatunków cieniolubnych związanych z ubogimi siedliskami borów i lasów. Dzieje się tak prawdopodobnie, na skutek wchodzenia do drzewostanów obok głównych gatunków, bardzo silnie zacieniających powierzchnię ziemi, jakimi są jodła i świerk, także innych gatunków. W wyniku tego mniej jest fragmentów bardzo cienistych pod zwartym okapem świerków lub jodeł.

3.7.5. Podsumowanie zmian w niżowych borach jodłowych i świerkowych

Niżowe zbiorowiska borów i borów mieszanych świerkowych i jodłowych ze związku *Piceion abietis* mają na przeważającej części terytorium Polski tzw. ekstrazonalny charakter i niezbyt liczne stanowiska. Stosunkowo większa jest ich rola w wyższych partiach Gór Świętokrzyskich oraz w północno-wschodnich rejonach kraju. Przy tym udział człowieka formującego drzewostany jest istotny, przez co poszczególne płaty zbiorowisk mogą mieć mniej lub bardziej antropogeniczny charakter.

Przeprowadzone analizy stanów historycznych i współczesnych na czterech obiektach z grupy niżowych borów jodłowo-świerkowych pozwalają na następujące stwierdzenia ogólne.

- Zbiorowiska omawianej grupy pozostają mniej lub bardziej pospolitym elementem szaty roślinnej w regionach, w których dawniej je opisano i nie stwierdza się drastycznych zmian w zakresie ich występowania.
- W rejonie Gór Świętokrzyskich, w tym szczególnie w Łysogórach, zbiorowisko jedliny wyżynnej zespołu *Abietetum polonicum* zostało w ciągu około 75 lat istotnie ograniczone przestrzennie. Przy tym to ograniczenie ma wyraźnie selektywny siedliskowo charakter: na niektórych typach siedlisk płaty zbiorowiska ewoluują do lasów liściastych i tylko na niektórych typach utrzymują się. Stwierdzenie to jest o tyle istotne, że dotyczy regionalnej postaci zbiorowisk jedlin wyżynnych, które posłużyły do pierwotnego opisu zespołu z terenu Polski. Jak widać obecnie znaczna część tych zbiorowisk okazała się antropogenicznego pochodzenia i uległa gruntownym przemianom o charakterze

regeneracji, wychodząc poza zakres zespołu. Zmianie uległa przez to nie tylko częstość występowania płatów zespołu w regionie, lecz także jego miejsce w krajobrazach.

- Kresowa postać jedliny wyżynnej znana z obszarów położonych na północ od Gór Świętokrzyskich, już na terenie Działu Mazowiecko-Poleskiego, nadal zachowuje swoją indywidualność fitosocjologiczną i może być rozpoznana na rozrzuconych stanowiskach.
- Położone na skraju arealu zespołu płaty subborealnej świerczyny na torfie (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*) utrzymują się na znanych sprzed lat stanowiskach. Prawdopodobnie utrzymywaniu się ich sprzyja zagospodarowanie na czysto świerkowe drzewostany. Warunkiem trwania jest utrzymanie niezmiennych warunków wodnych.
- Pomimo ogólnie utrzymanej specyfiki poszczególnych zespołów zauważa się tendencję do ich wzajemnej unifikacji. Upodobnienie zachodzi mniej więcej proporcjonalnie między wszystkimi trzema zespołami, nawet w sytuacji oddalonych od siebie obiektów. Unifikacja jest szczególnie widoczna w przypadku kresowych postaci z jednej strony wyżynnego zespołu *Abietetum polonicum*, a z drugiej subborealnych zespołów *Quercu-Piceetum* i *Sphagno girgensohnii-Piceetum* współwystępujących w niektórych regionach Polski. Utrzymywaniu odrębności fitosocjologicznej prawdopodobnie sprzyjało zagospodarowanie na jednogatunkowe drzewostany. Dążąc obecnie do utrzymania biologicznej różnorodności w niektórych regionach konieczne może się okazać sztuczne podkreślanie odrębności między zespołami poprzez preferowanie bądź świerka bądź jodły w zależności, do którego z zespołów dany płat jest bardziej podobny.

3.8. Zanikanie dąbrów świetlistych

3.8.1. Charakterystyka badanych obiektów dąbrów świetlistych

Dąbrowy świetliste stanowią wysoce interesującą z geobotanicznego punktu widzenia grupę zbiorowisk leśnych. Ich cechą w pewnym sensie szczególną jest bogaty skład florystyczny, w którym obok dominujących gatunków z lasów liściastych, znaczny udział mają gatunki właściwe dla zbiorowisk łąk, muraw i okrajków, a także niektóre gatunki borowe (Matuszkiewicz J.M., Kozłowska 1991; Matuszkiewicz J.M. 2001a). Przez czas dłuższy w literaturze fitosocjologicznej grupa ta traktowana była jako specyficzny typ lasu warunkowany w pierwszym rzędzie przez warunki siedliskowe – w szczególności warunki podłoża geologicznego oraz mikroklimatu. Z tych powodów dąbrowy świetliste, a w praktyce jeden ich zespół *Potentillo albae-Quercetum*, traktowane były jako typ potencjalnej roślinności naturalnej (patrz np. Matuszkiewicz W. 1966; Matuszkiewicz J.M., Kozłowska 1981; Matuszkiewicz J.M., Matuszkiewicz W. 1994; Wojterski T. i in. 1974). Typ ten został uwzględniony na przeglądowej mapie potencjalnej roślinności naturalnej Polski (Matuszkiewicz W. i in. 1995), jako jeden z częstszych typów w centralnej Polsce. Jednakże od czasu badań A. Jakubowskiej-Gabary (1993) znany

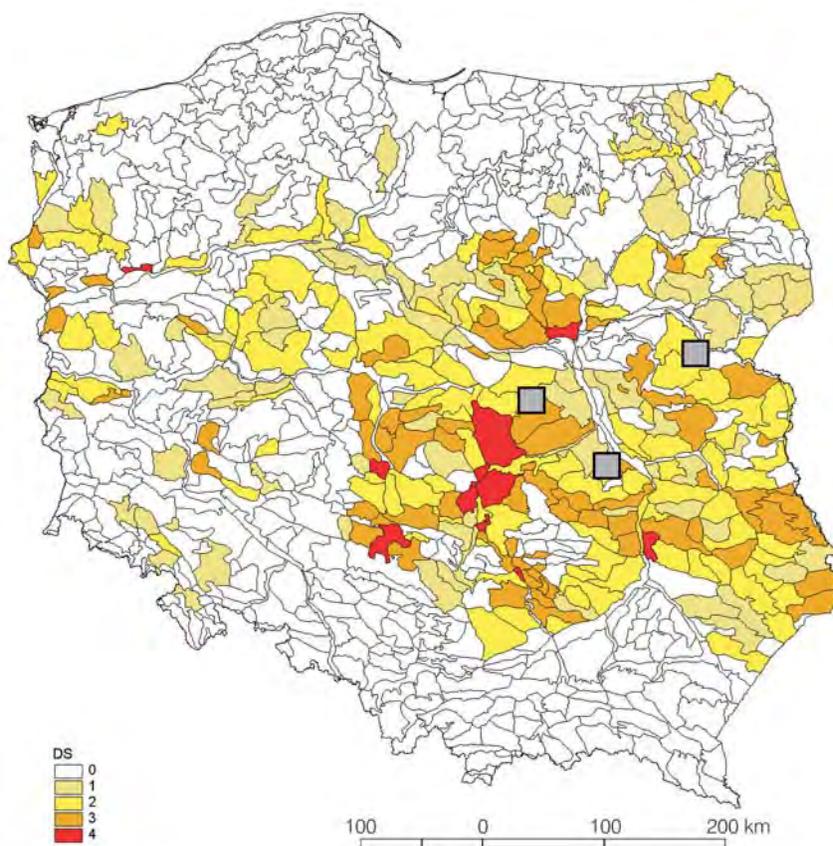
jest fakt zanikania dąbrów świetlistych w wielu regionach w Polsce. Autorka ta stwierdziła, że na 11 stanowiskach (regionach) świetliste dąbrowy tracą swoją dawniejszą charakterystykę, przechodząc do grądów (lub rzadziej innych lasów liściastych) i wysnuła dobrze podbudowaną hipotezę o zoo-antropogenicznym charakterze tych zbiorowisk. Wedle tej koncepcji – mówiąc w skrócie – dąbrowy znane sprzed kilkudziesięciu lat są najczęściej efektem dawnego wypasu bydła w lasach. Ta bardzo przekonywująca koncepcja została zweryfikowana także w niniejszym opracowaniu, a obiektami na których je weryfikowano były trzy lokalne postaci świetlistej dąbrowy z centralnej i wschodniej Polski, tj. z Puszczy Kozienickiej, z Wysoczyzny Rawskiej oraz z szeroko rozumianej Wysoczyzny Siedleckiej. Obiekty te reprezentują zespół *Potentillo albae-Quercetum* z centrum jego rozprzestrzenienia w Polsce (ryc. 3.21). Ich szczegółowa charakterystyka zamieszczona została we wcześniejszych częściach pracy.

Najlepiej rozpoznany obiekt reprezentującym dąbrowy świetliste jest w niniejszej pracy lokalna postać dąbrowy występująca w kompleksie leśnym leśnictwa Korytów w okolicach Radziejowic i Żyrardowa na skraju Wysoczyzny Rawskiej. W tym obiekcie stan historyczny reprezentowały niepublikowane zdjęcia fitosocjologiczne z początku lat 1960., a stan współczesny specjalnie wykonane zdjęcia z 2002 r. Specyfiką obiektu jest stosunkowo wyrównany, niezbyt stary drzewostan, w większości zagospodarowany dębem. Lokalizacje zdjęć współczesnych w dużym stopniu, choć nie precyzyjnie, odpowiadały lokalizacjom zdjęć historycznych. W części zlokalizowane były dokładnie w tych samych płatach. W jednym z takich ściśle zlokalizowanych przypadków stwierdzono ewolucję płatu dąbrowy świetlistej do grądu. Ogólnie rzecz biorąc kompleks leśny nie jest poddany dużym zmianom w ciągu ostatnich dziesięcioleci i nawet wyřęby są dość ograniczone. Na ograniczenie zmian wpływ ma także istnienie w obrębie kompleksu rezerwatu ustanowionego w celu ochrony interesującego nas zbiorowiska (rezerwat „Dąbrowa Radziejowicka”).

Drugi obiekt, obejmujący opisane w końcu lat 1950. przez A. Sokołowskiego (1963) dąbrowy z Wysoczyzny Siedleckiej i przyległych terenów, jest trudniejszy do porównań, bowiem w stanie współczesnym nie udało się odnaleźć płatów zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w zbliżonych nawet lokalizacjach do zdjęć historycznych. Nie ma zatem możliwości śledzenia zmian w konkretnych fitocenozach, ani nawet na fragmentach lasu sąsiadujących z historycznymi lokalizacjami. Opisane płaty zespołu z regionu są położone w innych kompleksach leśnych niż zdjęcia historyczne i, nawiasem mówiąc, obejmują zbiorowiska jawnie odkształcone. Następstwem tego są znaczne różnice w składzie florystycznym zbiorów zdjęć reprezentujących stany, przy czym założyć należy, że część z tych różnic może mieć przypadkowy charakter lub też wynikać z innych źródeł zmienności niż kierunkowe zmiany fitocenozy. Przeprowadzone porównanie dotyczy więc z jednej strony dobrze reprezentowanej zdjęciami z kilku kompleksów leśnych regionalnej postaci zespołu w stanie historycznym ze współczesnymi fragmentami zbiorowiska, być może o nieco innych uwarunkowaniach niż zbiorowisko dawniejsze.

Trzeci obiekt obejmuje dąbrowy świetliste Puszczy Kozienickiej. Ich stan historyczny z lat 1950. i 1960. został opisany na podstawie materiałów R. Zaręby (1971). Przeprowadzona w końcu lat 1990. szczegółowa inwentaryzacja zbioro-

wisk leśnych puszczy wykonana przez M. Orzechowskiego (patrz Orzechowski w tym tomie) wykazała brak tego zespołu, pomimo prowadzonych poszukiwań. W tym zatem przypadku mamy do czynienia z zanikiem zespołu w regionie, co oznacza skrajną postać recesji i brak możliwości porównywania stanów, nie tylko konkretnych fitocenoz ale nawet lokalnej postaci zespołu. Pomimo to do porównań między obiektami stan historyczny dąbrów kozienickich został wraz z innymi zestawiony.



Ryc. 3.21. Lokalizacja badanych obiektów dąbrów świetlistych na tle zasięgu zespołu w Polsce i udziału w krajobrazie, (wg Matuszkiewicza J. M. 2001a); (DS – stopnie rozpowszechnienia na podstawie map potencjalnej roślinności naturalnej)

Fig. 3.21. Locations of the analysed objects of subxero-thermophilous oak forests in comparison with the range of the association *Potentillo albae-Quercetum* in Poland (after Matuszkiewicz J. M. 2001a); (DS – degree of commonness calculated on the basis of the map of potential natural vegetation)

Istotnym elementem charakterystyki badanych obiektów dąbrów świetlistych jest skład florystyczny ich drzewostanów (tab. 3.22). Najważniejszymi gatunkami budującymi drzewostany omawianej grupy zbiorowisk są dwa gatunki dębów i sosna. Częstymi gatunkami uzupełniającymi skład drzewostanu są lipa drobnolistna, grab i brzoza brodawkowata. Inne gatunki mają niewielkie znaczenie.

Tabela 3.22. Rola poszczególnych gatunków w budowie drzewostanów zbiorowisk dąbrów świetlistych (*Potentillo albae-Quercetum*)

Table 3.22. Role of particular species in the formation of tree stands in the communities of the termphilous oak forests (*Potentillo albae-Quercetum*)

Obiekt	Puszcza Koziennicka		Leśnictwo Korytów				Wysoczyzna Siedlecka				Średnio	
	27		29				30					
	H		H		W		H		W			
	f%	Ísr	f%	Ísr	f%	Ísr	f%	Ísr	f%	Ísr		
<i>Quercus petraea</i>	64,3	1,82	88,9	2,56	100,0	3,80	40,0	1,12	75,0	2,75	73,6	2,41
<i>Pinus sylvestris</i>	100,0	3,43	27,8	0,22	10,0	0,05	80,0	2,12	62,5	1,25	56,1	1,41
<i>Quercus robur</i>	35,7	0,50	72,2	1,67	0,0	0,00	72,0	1,54	31,3	1,13	42,2	0,97
<i>Tilia cordata</i>	7,1	0,04	66,7	1,11	80,0	1,40	8,0	0,12	0,0	0,00	32,4	0,53
<i>Carpinus betulus</i>	64,3	0,75	50,0	0,64	30,0	0,40	40,0	0,48	0,0	0,00	36,9	0,45
<i>Betula pendula</i>	21,4	0,11	27,8	0,22	10,0	0,10	56,0	0,72	18,8	0,19	26,8	0,27
<i>Populus tremula</i>	0,0	0,00	22,2	0,19	0,0	0,00	16,0	0,12	6,3	0,19	8,9	0,10
<i>Abies alba</i>	21,4	0,21	0,0	0,00	0,0	0,00	4,0	0,04	0,0	0,00	5,1	0,05
<i>Sorbus aucuparia</i>	0,0	0,00	0,0	0,00	30,0	0,15	0,0	0,00	0,0	0,00	6,0	0,03
<i>Picea abies</i>	14,3	0,11	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	2,9	0,02
<i>Acer platanoides</i>	0,0	0,00	0,0	0,00	10,0	0,10	0,0	0,00	0,0	0,00	2,0	0,02
<i>Pyrus communis</i>	0,0	0,00	0,0	0,00	10,0	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00	2,0	0,01
<i>Malus sylvestris</i>	7,1	0,04	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	1,4	0,01
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	4,0	0,02	0,0	0,00	0,8	0,00
<i>Betula pubescens</i>	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	4,0	0,02	0,0	0,00	0,8	0,00

Skład florystyczny i stosunki ilościowe w drzewostanach wykazują znaczne różnice między obiektami. Pomijając zagadnienie różnic przynależności gatunkowej dębów, która może być wątpliwa, zauważa się znaczną odmienność w zakresie udziału sosny. W historycznym stanie dąbrów z Puszczy Koziennickiej udział sosny jest zdecydowanie dominujący (frekwencja 100%, zdecydowanie największa średnia ilościowość). W dąbrowach Wysoczyzny Siedleckiej udział sosny jest duży, zwłaszcza w stanie historycznym, ale rola dębów traktowanych łącznie jest większa. W dąbrowach radziejowickich, zarówno w stanie historycznym, jak i współczesnym, sosna ma niewielkie znaczenie, natomiast stosunkowo duża jest rola lipy. Duży udział sosny w drzewostanach, a ściślej w górnej warstwie drzewostanów wskazuje jednoznacznie na nienaturalny charakter drzewostanów, zwłaszcza w przypadku Puszczy Koziennickiej.

Tabela 3.23. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach dąbrów świetlistych (*Potentillo albae-Quercetum*)Table 3.23. Similarity of the states in the analysed objects of termophilous oak forests (*Potentillo albae-Quercetum*)

Rodzaj porównań	Porównywane zbiory			Podobieństwo [%]					
	Oznaczenia jak w tekście i tabelach	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste w warstwie drzew	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Bez drzewiastych	Rośliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Obiekty									
Uwagi									
Porównanie stanów obiektów									
Dąbrowa w leśnictwie Korytów k. Żyrardowa									
Lokalizacje punktów częściowo zbieżne, wszystkie w ramach jednego kompleksu leśnego	29H:29W	1963; 2002	39	76,1	64,7	67,2	77,8	77,5	50,5
Dąbrowy na Wysoczyźnie Siedleckiej									
Lokalizacje punktów odmienne, tyle że w tym samym regionie	30H:30W	1959; 1999	40	53,4	61,8	53,9	53,3	55,8	7,0
Porównania między obiektami									
Między leśnictwem Korytów a Wysoczyzną Siedlecką									
Stany historyczne	29H:30H	1963; 1959	4	67,1	68,6	65,8	67,4	68,4	44,9
Stany współczesne	29W:30W	2002; 1999	3	46,6	40,1	47,9	46,4	48,4	9,0
Porównanie „na krzyż”	29H:30W	1963; 1999	36	53,9	57,9	52,6	54,1	54,7	13,1
Porównanie „na krzyż”	30H:29W	1959; 2002	43	59,4	32,7	47,1	61,5	59,5	58,3
Między Puszczą Koziennicką (tylko stan H) a leśnictwem Korytów									
Stany historyczne	27H:29H	1960; 1963	3	64,7	59,7	62,6	65,1	64,9	58,4
Porównanie „na krzyż”	27H:29W	1960; 2002	42	56,7	39,4	52,2	57,5	57,5	40,5
Między Puszczą Koziennicką (tylko stan H) a Wysoczyzną Siedlecką									
Stany historyczne	27H:30H	1960; 1959	1	68,8	69,6	74,8	67,9	70,1	40,9
Porównanie „na krzyż”	27H:30W	1960; 1999	39	50,0	66,8	58,4	48,9	50,5	15,5

3.8.2. Podobieństwo stanów i postaci lokalnych

Analiza podobieństwa stanów w obrębie obiektów oraz pomiędzy obiektami zawarta jest w tabeli 3.23. Na jej podstawie można zauważyć następujące prawidłowości.

- W badanych dąbrowach zauważa się stosunkowo wyższe podobieństwo stanów w zakresie składu florystycznego roślin niedrzewiastych niż drzewiastych, a zwłaszcza niż gatunków wchodzących do drzewostanów. Odróżnia to dąbrowy od innych grup zbiorowisk.
- Dąbrowa w leśnictwie Korytów w stanie współczesnym jest w dużym stopniu podobna do stanu historycznego, zwłaszcza w zakresie roślin niedrzewiastych oraz roślin naczyniowych. Dąbrowy Wysoczyzny Siedleckiej w stanie współczesnym są bardzo odmienne od stanu historycznego.
- W stanie historycznym trzy lokalne postaci dąbrów: z Wysoczyzny Rawskiej, z Wysoczyzny Siedleckiej i z Puszczy Kozienickiej wykazywały znaczne i wyrównane podobieństwo wzajemne około 2/3. Nawet podobieństwo w zakresie mszaków było stosunkowo jak na tę grupę gatunków wysokie. Stan współczesny pierwszej i drugiej lokalnej postaci dąbrów jest znacznie mniej podobny (poniżej 1/2); trzeciej postaci nie ma. Z porównania współczesnych stanów dwu lokalnych postaci dąbrów ze stanami historycznymi trzech postaci wynika, że dąbrowa z Wysoczyzny Siedleckiej jest równie mało podobna do swojego stanu historycznego, jak i do historycznych stanów pozostałych postaci, natomiast dąbrowa z leśnictwa Korytów jest do stanów historycznych bardziej podobna.

Układ podobieństw stanów współczesnych pokazuje, że recesja stosunkowo najslabiej dotknęła dąbrowę w leśnictwie Korytów – pozostała na swoich stanowiskach, a podobieństwo stanów jest duże, silniej dąbrowy Wysoczyzny Siedleckiej, gdzie znaleziono nieliczne stanowiska, niezwiązane ze stanowiskami historycznymi, na których realizuje się znacznie odkształcona postać dąbrowy. Jeszcze silniej recesja jest zaznaczona w Puszczy Kozienickiej gdzie już w końcu lat 1990. nie stwierdzono płatów dąbrowy świetlistej.

3.8.3. Zmiany składu florystycznego

Przeprowadzona analiza zmian składu florystycznego lokalnych postaci dąbrów po latach (tab. 3.24) w pełni może być przeprowadzona tylko dla jednego obiektu, a dla drugiego tylko z zastrzeżeniem, że bierze się pod uwagę odmienność lokalizacji. Z zestawienia można zauważyć, że liczba gatunków w drzewostanach była w stanach historycznych podobna, niezależnie od szczegółowego składu drzewostanu. W stanach współczesnych dwu obiektów liczba ta jest mniejsza, co oznacza uproszczenie drzewostanu. W obu porównywanych obiektach zmniejszyła się częstość występowania w drzewostanach brzozy, osiki i sosny, co może być następstwem wypadania z drzewostanów gatunków wprowadzonych lub związanych z wczesnymi etapami odnowienia lasu oraz co ciekawe grabu. To ostatnie jest prawdopodobnie wynikiem tego, że płaty z grabem szybciej utraciły gatunki charakterystyczne dla dąbrów i dlatego w zestawieniu nie są już reprezento-

wane. Oznacza to prawdopodobnie, że obecnie zespół może się realizować tylko w warunkach optymalnego – czysto dębowego – drzewostanu.

Zestawienie stanów w obiekcie „Korytów” pozwala na zauważenie jednoznacznie zaznaczonej tendencji do spadku częstości występowania gatunków charakterystycznych zespołu *Potentillo albae-Quercetum* oraz rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*. W dąbrowach Wysoczyzny Siedleckiej gatunki z tej grupy wykazują zarówno drastyczny zanik jak i wzrost, co prawdopodobnie wynika z doboru zdjęć współczesnych właśnie ze względu na występowanie choćby niektórych z tych gatunków diagnostycznych.

Tabela 3.24. Zestawienie zmian w zbadanych zbiorowiskach dąbrów świetlistych (*Potentillo albae-Quercetum*). Zamieszczono gatunki o $f > 40\%$

Table 3.24. A list of changes in the analysed communities of the termophilous oak forests (*Potentillo albae-Quercetum*). All the species with $f > 40\%$ are shown.

Obiekt	Puszcza Kozienicka		Leśnictwo Korytów (Wysoczyzna Rawska)			Wysoczyzna Siedlecka			
	27		29			30			
Nr tabeli dokumentacyjnej									
Stan	H		H	W	Różnica	H	W	Różnica	
Liczba zdjęć	14		18	10		25	16		
Lata	1953-65	brak stanu W	1961-64	2002		1958-59	1999-2000		
Rok stanu/odstęp	1960	1999	1963	2002	39	1959	1999	40	
Zwarcie a	61		73	73	0	70	76	5	
Zwarcie b	49		35	13	-22	50	41	-9	
Zwarcie c	75		69	61	-8	63	91	28	
Zwarcie d	12		8	4	-4	16	5	-11	
Liczba gatunków w drzewostanie	3,4		3,6	2,8	-0,8	3,2	1,9	-1,3	
Liczba gatunków drzewiastych	7,1		6,4	6,6	0,2	6,0	9,0	3,0	
Liczba gatunków nie drzewiastych	63,5		46,4	45,3	-1,1	60,8	35,3	-25,5	
Liczba gatunków mszaków i porostów	1,4		1,7	4,0	2,3	5,2	0,2	-5,0	
Liczba gatunków roślin naczyniowych	69,2		51,1	47,9	-3,2	61,6	44,1	-17,5	
Liczba gatunków w zdjęciu razem	70,6		52,8	51,9	-0,9	66,8	44,3	-22,5	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Drzewa									
<i>Betula pendula</i>	a	21		28	10	-18	56	19	-37
<i>Betula pendula</i>	b/c	29		11	0	-11	44	13	-32
<i>Carpinus betulus</i>	a	64		50	30	-20	40	0	-40
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	86		89	90	1	56	0	-56
<i>Malus sylvestris</i>	a	7		0	0	0	0	0	0
<i>Malus sylvestris</i>	b/c	50		50	0	-50	52	0	-52
<i>Pinus sylvestris</i>	a	100		28	10	-18	80	63	-18

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	50		0	0	0	72	0	-72
<i>Populus tremula</i>	a	0		22	0	-22	16	6	-10
<i>Populus tremula</i>	b/c	14		61	30	-31	44	19	-25
<i>Pyrus communis</i>	a	0		0	10	10	0	0	0
<i>Pyrus communis</i>	b/c	43		56	70	14	64	50	-14
<i>Quercus petraea</i>	a	64		89	100	11	40	75	35
<i>Quercus petraea</i>	b/c	79		83	100	17	48	75	27
<i>Quercus robur</i>	a	36		72	0	-72	72	31	-41
<i>Quercus robur</i>	b/c	43		56	0	-56	84	25	-59
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	0		0	30	30	0	0	0
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	71		0	100	100	56	50	-6
<i>Tilia cordata</i>	a	7		67	80	13	8	0	-8
<i>Tilia cordata</i>	b/c	29		94	100	6	28	0	-28
Charakterystyczne klasy <i>Quercus-Fagetea</i>									
<i>Corylus avellana</i>	b/c	21		44	20	-24	88	50	-38
<i>Lonicera xylosteum</i>	b/c	0		89	80	-9	44	0	-44
<i>Euonymus verrucosa</i>	b/c	57		89	100	11	68	6	-62
<i>Carex digitata</i>	c	64		89	100	11	68	38	-31
<i>Poa nemoralis</i>	c	29		50	100	50	40	0	-40
<i>Melica nutans</i>	c	93		94	100	6	88	94	6
<i>Hepatica nobilis</i>	c	29		78	70	-8	40	69	29
<i>Anemone nemorosa</i>	c	64		89	90	1	8	81	73
Razem charakterystyczna kl. QF		400		628	660		468	388	
Charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i> i zespołu <i>Potentilla albae-Quercetum</i>									
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	c	64		72	10	-62	68	0	-68
<i>Hypericum montanum</i>	c	57		11	0	-11	68	0	-68
<i>Potentilla alba</i>	c	100		83	30	-53	68	56	-12
<i>Campanula persicifolia</i>	c	50		56	20	-36	88	69	-19
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	c	21		44	0	-44	60	75	15
<i>Melittis melissophyllum</i>	c	71		94	70	-24	80	88	8
<i>Lathyrus niger</i>	c	14		0	0	0	32	56	24
<i>Primula veris</i>	c	7		0	0	0	32	69	37
Razem charakterystyczna związku i zespołu		386		361	130	-231	496	413	-84
Charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia sylvaticae</i>									
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	0		11	0	-11	44	0	-44
<i>Atrichum undulatum</i>	d	21		0	10	10	44	0	-44
<i>Lilium martagon</i>	c	57		72	80	8	52	19	-33
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	36		67	100	33	40	6	-34
<i>Daphne mezereum</i>	c	0		0	0	0	12	69	57
Razem charakterystyczna rzędu <i>Fagetalia</i>		200		178	250	72	376	144	-232
Charakterystyczne związku <i>Carpinion betuli</i>									
<i>Galium schultesii</i>	c	79		100	100	0	72	56	-16

Razem charakterystyczna związku <i>Carpinion</i>		264		400	440	40	224	88	-137
Charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>									
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	79		17	10	-7	72	6	-66
<i>Melampyrum pratense</i>	c	64		89	100	11	72	13	-60
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	57		67	90	23	84	13	-72
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100		83	80	-3	92	56	-36
<i>Orthilia secunda</i>	c	36		0	0	0	56	25	-31
<i>Trientalis europaea</i>	c	50		39	60	21	60	13	-48
Razem ch.kl.VP		436		328	400	72	520	138	-383
Inne gatunki									
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	c	14		61	10	-51	76	0	-76
<i>Pimpinella saxifraga</i>	c	64		89	30	-59	44	6	-38
<i>Genista tinctoria</i>	c	64		44	10	-34	60	0	-60
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	93		94	90	-4	92	6	-86
<i>Veronica officinalis</i>	c	71		67	50	-17	80	13	-68
<i>Galium mollugo</i>	c	93		50	30	-20	64	0	-64
<i>Ajuga reptans</i>	c	86		100	80	-20	92	31	-61
<i>Carex montana</i>	c	79		33	0	-33	88	44	-44
<i>Trifolium medium</i>	c	0		0	0	0	76	0	-76
<i>Hieracium pilosella</i>	c	57		44	20	-24	48	0	-48
<i>Solidago virgaurea</i>	c	86		78	90	12	100	19	-81
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	100		94	100	6	84	13	-72
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	d	7		6	0	-6	56	0	-56
<i>Scorzonera humilis</i>	c	57		56	30	-26	36	0	-36
<i>Juniperus communis</i>	b/c	100		44	50	6	92	31	-61
<i>Achillea millefolium</i>	c	93		50	50	0	56	6	-50
<i>Potentilla erecta</i>	c	64		6	0	-6	44	0	-44
<i>Festuca ovina</i>	c	93		100	100	0	92	44	-48
<i>Viola riviniana</i>	c	57		33	0	-33	80	69	-11
<i>Hieracium umbellatum</i>	c	21		94	90	-4	52	13	-40
<i>Succisa pratensis</i>	c	43		11	0	-11	28	0	-28
<i>Rubus saxatilis</i>	c	64		78	80	2	72	31	-41
<i>Mycelis muralis</i>	c	57		6	0	-6	32	0	-32
<i>Luzula pilosa</i>	c	100		72	100	28	96	31	-65
<i>Fragaria vesca</i>	c	93		61	50	-11	100	75	-25
<i>Anthericum ramosum</i>	c	57		0	20	20	52	6	-46
<i>Cruciata glabra</i>	c	71		0	0	0	24	0	-24
<i>Genista germanica</i>	c	50		0	0	0	24	0	-24
<i>Lembotropis nigricans</i>	c	71		0	0	0	20	0	-20
<i>Plagiomnium affine et cuspidatum</i>	d	0		44	100	56	72	0	-72
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	93		94	100	6	92	75	-17
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	71		94	100	6	16	0	-16
<i>Serratula tinctoria</i>	c	64		89	80	-9	88	88	-1
<i>Berberis vulgaris</i>	b	79		0	0	0	8	0	-8
<i>Euphorbia angulata</i>	c	86		0	0	0	8	0	-8

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Galium boreale</i>	c	93		94	60	34	48	75	27
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	50		94	100	6	56	44	-12
<i>Hieracium murorum</i>	c	71		61	80	19	56	31	-25
<i>Oxalis acetosella</i>	c	79		6	10	4	16	6	-10
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	d	0		0	40	40	44	0	-44
<i>Peucedanum cervaria</i>	c	50		33	10	23	24	44	20
<i>Hierochloe australis</i>	c	0		0	0	0	72	69	-3
<i>Convallaria majalis</i>	c	100		94	100	6	100	94	-6
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	c	43		0	0	0	0	0	0
<i>Hypericum perforatum</i>	c	43		44	50	6	20	19	-1
<i>Clinopodium vulgare</i>	c	64		39	70	31	76	50	-26
<i>Aquilegia vulgaris</i>	c	36		17	0	-17	28	50	22
<i>Agrostis capillaris</i>	c	14		17	10	-7	68	81	13
<i>Trifolium alpestre</i>	c	71		100	40	-60	0	69	69
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	36		17	70	53	44	0	-44
<i>Betonica officinalis</i>	c	93		89	80	-9	56	75	19
<i>Pteridium aquilinum</i>	c	100		72	90	18	76	69	-7
<i>Frangula alnus</i>	b/c	50		44	100	56	88	44	-44
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	93		89	100	11	92	94	2
<i>Rhamnus cathartica</i>	b/c	7		0	0	0	24	44	20
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	c	50		0	20	20	0	0	0
<i>Sedum maximum</i>	c	21		56	70	14	16	25	9
<i>Poa angustifolia</i>	c	0		39	90	51	44	19	-25
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	29		0	0	0	24	50	26
<i>Vicia sepium</i>	c	14		11	10	-1	28	56	28
<i>Geranium sanguineum</i>	c	86		0	10	10	32	50	18
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	c	50		0	0	0	32	75	43
<i>Poa pratensis</i>	c	50		0	0	0	0	69	69

3.8.4. Fitoindykacja zmian

Charakterystyka ekologiczna gatunków zanikających w obu obiektach dąbrów (tab. 3.25) wskazuje, że ustępują gatunki o stosunkowo wysokich wymaganiach świetlnych. Są wśród nich zarówno gatunki leśne o wyższych w tym zakresie wymaganiach (liczba „L” 5–6), w tym zwłaszcza gatunki charakterystyczne dla świetlistych dąbrów, jak i gatunki związane ze zbiorowiskami murawowo-okrajkowymi o jeszcze wyższych wymaganiach świetlnych (liczba „L” 6–8). Gatunki ustępujące odznaczają się także, poza wyjątkami, przywiązaniem do gleb o niskiej zawartości azotu.

Ustępowanie gatunków o wysokich wymaganiach świetlnych zostało prawdopodobnie spowodowane przez zwieranie się koron i warstwy krzewów w lasach. Ten efekt tłumaczony jest regeneracją fitocenozy leśnych po wpływie zwierząt domowych, wypasanych przez stulecia na obszarach lasów. To wytłumaczenie zdaje się bardzo prawdopodobne. Nie istnieją przesłanki do twierdzenia o możliwym wpływie zmian klimatycznych na badane zbiorowiska leśne. Gatunki ustępujące nie wskazują na wyraźną zmianę w zakresie termicznym (liczba „T”) lub ogólnoklimatycznym (liczba „K”).

Tabela 3.25. Charakterystyka ekologiczna gatunków ograniczających częstość występowania w dąbrowach świetlistych. Obiekty: WR–Wysoczyzna Rawska (Korytów), WS–Wysoczyzna Siedlecka

Table 3.25. Ecological characteristics of the species limiting their frequency of occurrence in the termophilous oak forests. Objects: WR–Rawa Upland (Korytów), WS–Siedlce Upland

Gatunki	Zmiany frekwencji gatunków w obiektach [%]		Liczby wskaźnikowe gatunków wg Ellenberga					
	WR	WS	L	T	K	F	R	N
Gatunki leśne								
<i>Campanula persicifolia</i>	-36	-19	5	5	4	4	8	3
<i>Carex montana</i>	-33	-44	5		4	4	6	3
<i>Hypericum montanum</i>	-11	-68	5	6	4	4	7	3
<i>Viola riviniana</i>	-33	-11	5		3	4	4	
<i>Ajuga reptans</i>	-20	-61	6		2	6	6	6
<i>Corylus avellana</i>	-24	-38	6	5	3			
<i>Potentilla alba</i>	-53	-12	6	6	5	4	5	5
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	-62	-68	6	6	5	4		2
Gatunki nieleśne								
<i>Veronica officinalis</i>	-17	-68	6		3	4	3	4
<i>Fragaria vesca</i>	-11	25	7		5	5		6
<i>Galium mollugo</i>	-20	-64	7	6	3	4	7	
<i>Hieracium pilosella</i>	-24	-48	7		3	4		2
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-59	-38	7		5	3		2
<i>Scorzonera humilis</i>	-26	-36	7	6	5	7	5	2
<i>Succisa pratensis</i>	-11	28	7	5	3	7		2
<i>Genista tinctoria</i>	-34	-60	8	6	3	6	6	1
Średnia	-30	-43	6,3	5,7	3,8	4,7	5,7	3,2

3.8.5. Ogólna charakterystyka zmian

Dominujący proces, jakiemu podlegają badane obiekty dąbrow światlistych to powszechna recesja zespołu, która objawia się:

- na szczeblu fitocenoz – ewolucją płatów dąbrowy do grądów,
- na szczeblu lokalnych fitocenonów – zatracaniem charakterystyki, tj ograniczaniem występowania gatunków specyficznych tworzących tzw. charakterystyczną kombinację gatunków, przez pozostałe płaty dąbrowy,
- na szczeblu krajobrazów i jednostek regionalnych – zanikiem zespołu *Potentilla albae-Quercetum* w inwentarzach zbiorowisk w regionach.

Specyfika historycznego stanu dąbrowy z Puszczy Kozienickiej około połowy XX wieku polegała na tym, że drzewostan tworzyła sosna w wieku 80–150 lat, częściowo z dębem w warstwie wyższej oraz z dębami i grabem w warstwie

niższej. Taki układ wynikał prawdopodobnie z wprowadzenia sosny na siedliska grądów w pierwszej połowie XIX wieku i następującej regeneracji drzewostanu dębowo-grabowego, równocześnie w warunkach wypasu w lasach. Obecnie układ taki już nie występuje, a ściślej przy takim układzie drzewostanu, identyfikacja fitosocjologiczna wskazuje na realizowanie się faz regeneracji grądu, wobec czego mamy do czynienia ze skrajnym stopniem recesji – całkowitym zanikiem zespołu w regionie.

Podobna sytuacja miała prawdopodobnie miejsce w lasach Wysoczyzny Siedleckiej. Stanowiska dąbrów świetlistych znane sprzed lat 40 zanikły i nie ma ich w najbliższym sąsiedztwie, jednak w regionie spotyka się miejsca, gdzie aktualne wpływy zewnętrzne na roślinność pozwalają na powstanie fragmentów zespołu. Tu recesja zespołu jest niewątpliwa, ale nie całkowita.

Stosunkowo najłagodniej zachodzi recesja dąbrowy w lasach radziejowickich leśnictwa Korytów. Tu o powstaniu dąbrowy w stanie takim, jaki opisany został przed 40 laty decydowało: szerokie rozprzestrzenienie drzewostanów dębowych, wypas bydła w lasach, trwający w szczątkowych formach do lat 60. XX wieku oraz częściowo także wygrabianie ścioly w częściach lasu najbliższych wsi. W tym przypadku recesja polega na: ewolucji niektórych płatów do grądów, ograniczaniu areału dąbrowy oraz na zanikaniu cech specyficznych pozostałych płatów, przez co ulega ograniczeniu fitosocjologiczna specyfika lokalnej postaci zespołu.

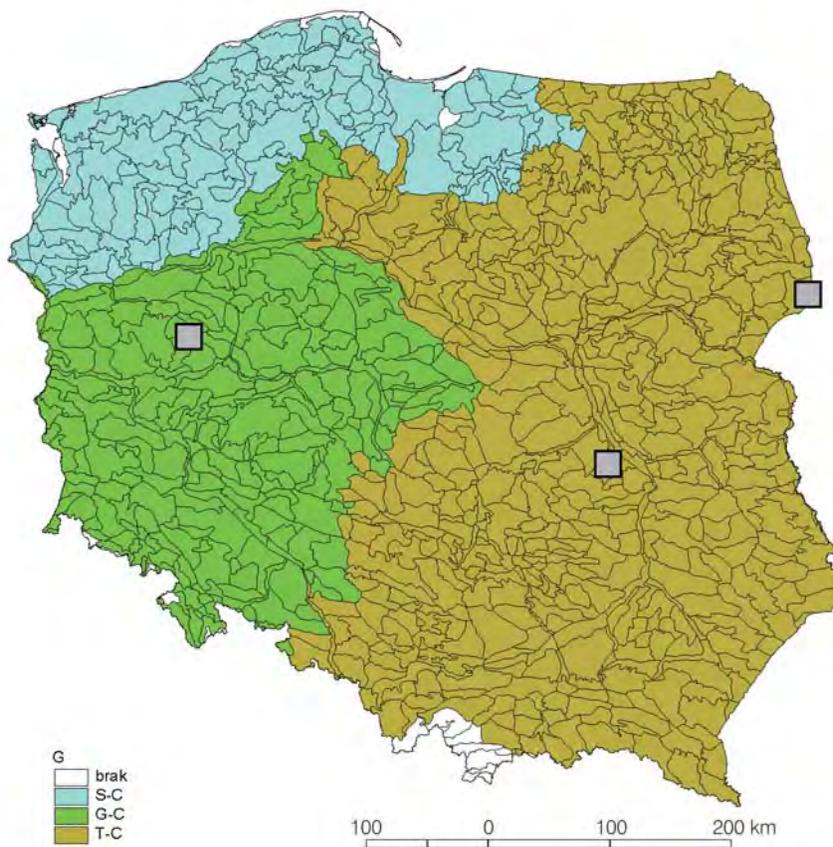
Każdy z tych przypadków dobrze wpisuje się w ogólny schemat recesji zespołu opisany przez A. Jakubowską-Gabarę (1993). Wyjaśnienie recesji poprzez wskazanie na regenerację lasów po presji pasterskiej z minionych wieków jest w świetle zgromadzonych materiałów i ich interpretacji bardzo prawdopodobne. Nie ma wskazówek, aby zanik dąbrów mógł być powodowany zmianami klimatu.

3.9. Zmiany w grądach

3.9.1. Zbiorcza charakterystyka obiektów lasów grądowych objętych badaniami

Z punktu widzenia rozprzestrzenienia właściwych sobie siedlisk zbiorowiska grądów są niewątpliwie najważniejszym typem lasu w Polsce. Ich rzeczywiste rozprzestrzenienie jest jednak znacznie mniejsze niż odpowiadających im siedlisk, bowiem te właśnie siedliska były szczególnie skrupulatnie – zwłaszcza w niektórych regionach – odlesiane na cele rolnicze. Tym niemniej, nawet biorąc pod uwagę częstość występowania rzeczywiście realizujących się lasów, grądy należą do najważniejszych. Z tego powodu nie mogło ich zabraknąć wśród obiektów badanych pod względem zmian zachodzących w nich w ciągu minionych dziesięcioleci. Przeprowadzone badania pozwalają na analizę zmian czasowych w trzech obiektach grądowych, rozmieszczonych równoleżnikowo na nizinach Polski (ryc. 3.22), tj. w zachodniej Wielkopolsce (grądy w dorzeczu Mogielnicy), na południowym Mazowszu (grądy Puszczy Kozienskiej) i na północnym Podlasiu (grądy Białowieskiego Parku Narodowego). Dwa z tych obiektów były szczegółowo

scharakteryzowane w poprzednich częściach pracy; trzeci obiekt (z Wielkopolski), choć było to w założeniach pracy, nie został podobnie opracowany, a jego charakterystyka w ramach syntetycznego przeglądu opiera się na danych pochodzących z referatu wygłoszonego przez M. Wojterską.



Ryc. 3.22. Lokalizacja badanych obiektów grądów na tle zasięgu właściwych im zespołów *Stellario-Carpinetum* (S-C), *Galio-Carpinetum* (G-C) i *Tilio-Carpinetum* (T-C) w Polsce (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a)

Fig. 3.22. Locations of the analysed objects of oak.hornbeam forests in comparison with the ranges in Poland of the associations *Stellario-Carpinetum* (S-C), *Galio-Carpinetum* (G-C) and *Tilio-Carpinetum* (T-C), proper for them (after Matuszkiewicz J. M. 2001a)

Zbiorowiska grądów wykazują duże zróżnicowanie i to w kilku płaszczyznach, co stanowi czynnik poważnie utrudniający porównania. Grądy różnicują się pod względem przestrzennym na zespoły regionalne oraz ich odmiany. Wśród zbadanych obiektów reprezentujących ogólnie grądy jeden reprezentuje środkowoeuropejski zespół *Galio-Carpinetum*, a dwa subkontynentalny zespół *Tilio-Carpinetum*,

w tym jeden odmianę środkowopolską a drugi odmianę subborealną tego zespołu. Każdy z tych obiektów ma swoją specyfikę, już choćby w składzie drzewostanów. W Puszczy Białowieskiej w drzewostanach mniejszy lub większy udział ma świerk, w Puszczy Kozienickiej jodła, a w Wielkopolsce buk. Różnice w przynależności do zespołów nie stanowią jednak największego utrudnienia w zestawianiu materiałów obrazujących zmiany czasowe w łąkach. Większe problemy stwarza bardzo duże zróżnicowanie siedliskowe, a co za tym idzie także zróżnicowanie florystyczno-fitosocjologiczne łąkach, a największe – zmienność sezonowa łąkach, w których dający się rozpoznać skład florystyczny w poszczególnych częściach okresu wegetacyjnego zmienia się zasadniczo.

Zróżnicowanie łąkach na jednostki niższe uwarunkowane specyfiką siedliska jest odzwierciedlone w podziale typologicznym ich podziałem na podzespoły i warianty. W ogólnym zarysie podział ten daje się sprowadzić do zmienności dwutrzeczych grup czynników siedliskowych. Tak ujmowane jednostki powinny mieć znacznie bardziej wyrównany skład florystyczny niż zespół jako całość. Jednakże obserwuje się, że w poszczególnych regionach zróżnicowanie na jednostki niższe nie musi być takie samo pod względem składu gatunkowego. Zróżnicowane są także proporcje ilościowe pomiędzy poszczególnymi postaciami. W końcu poszczególni badacze, z których materiałów korzysta się, mogą w pewnym stopniu odmiennie ujmować jednostki poniżej zespołów. Z tych powodów porównania zbiorów zdjęć z różnych terminów, a także z różnych miejsc są utrudnione ze względu na wewnętrzne zróżnicowanie zbiorów. Przy porównaniach, zwłaszcza gdy korzysta się z materiałów w pewnym sensie przypadkowych, powstaje problem: czy porównywać możliwie „czyste” postaci siedliskowe, na przykład podzespół typowy, czy też raczej porównywać zbiory reprezentujące możliwie pełne spektrum zróżnicowania łąkach w danym miejscu i czasie. W praktyce konieczne jest uzupełnianie jednego podejścia drugim, ale przy porównaniach między obiektami najważniejsze wydają się zestawienia szeroko ujmowanych jednostek, już choćby dlatego, że reprezentowane są z natury rzeczy przez większe zbiory zdjęć.

Sezonowe zmiany rozwojowe poszczególnych gatunków, z których jedne masowo pojawiają się na wiosnę, a inne w późniejszych okresach sezonu, powodują znaczne różnice w zdjęciach fitosocjologicznych nawet z tego samego miejsca i w tym samym sezonie. Ta zmienność jest szczególnie trudnym problemem metodycznym badań zbiorowisk łąkach. Praktycznie trudno jest zapewnić warunki do pełnej porównywalności danych w przypadku materiałów tego rodzaju, jakimi są zbiory zdjęć fitosocjologicznych, zbieranych w różnym czasie, przez różnych autorów i czasem na różne potrzeby. Ta sytuacja każe z jednej strony dokładnie analizować terminy wykonania zdjęć fitosocjologicznych (a niekiedy nie ma w źródłach takiej informacji), a z drugiej – zwykle zmusza do pomijania w analizie odmienności zbiorów, a co za tym idzie także stanów i obiektów, gatunków mających krótki okres wegetacji, zwłaszcza gatunków wczesnowiosennych.

Spośród badanych obiektów dwa (łąki z dorzecza Mogielnicy i łąki z Puszczy Kozienickiej) charakteryzowane są przez dwa stany: jeden historyczny, a drugi współczesny. Przy tym stan historyczny nie dotyczy jednego sezonu, lecz kilku lat (lata 1953–58 w pierwszym i 1954–65 w drugim przypadku), a stany traktowane jako współczesne opisane są przez materiały z jednego lub dwu lat

(w pierwszym przypadku 2005 r., w drugim lata 1997–98). W przypadku trzeciego obiektu – grądów z Białowieskiego Parku Narodowego – zestawiono 5 zbiorów, określających 3 stany historyczne (w tym jeden opisywany przez 2 związane ze sobą zbiory) z lat: 1949–50, 1964–66 i 1976 oraz stan przyjęty jako współczesny z lat 1994–1998. W przypadku ostatniego obiektu jeden ze stanów historycznych opisany był na dokładnie tych samych powierzchniach, co stan współczesny.

Należy zauważyć, że z trzech porównywanych obiektów jeden objęty jest ścisłą ochroną już od wielu lat w parku narodowym, a wcześniej w rezerwacie, dwa pozostałe obejmują lasy gospodarcze.

3.9.2. Zmiany w składzie florystycznym grądów

Zestawienie składu florystycznego badanych obiektów grądów (razem wszystkie postaci) zawiera tabela 3.26, której analizą się zajmujemy. Można na jej podstawie stwierdzić, że porównywanie zwarcia w warstwach jest trudne ze względu na niewielkie z pozoru, ale w zestawieniach utrudniające porównanie odmienności metodyczne. Z tego powodu trudno jest ustalić dla wszystkich obiektów jak zmieniło się zwarcie drzewostanów. Z danych z poszczególnych obiektów można wnioskować, że prawdopodobnie drzewostany obecnie są bardziej zwarte niż dawniej.

W dwu obiektach niechronionych wyraźnie spada bogactwo florystyczne płatów; w przypadku BPN nie stwierdza się raczej zubożenia, a przy pewnych zestawieniach można by nawet zauważyć wzrost bogactwa, jednak na stałych powierzchniach zmian w zakresie liczby gatunków w płacie nie stwierdza się.

Rozpatrując zmiany częstości występowania gatunków charakterystycznych dla różnych jednostek syntaksonomicznych stwierdza się:

- występowanie gatunków charakterystycznych klasy *Querc-Fagetea* wyraźnie spada, gatunkami ustępującymi są: *Aegopodium podagraria*, *Anemone nemorosa*, *Carex digitata*, *Acer platanoides*, *Hepatica nobilis*, *Corylus avellana* i *Campanula trachelium*,
- spada występowanie gatunków charakterystycznych dla rzędu *Fagetalia sylvaticae* w dwu obiektach, poza Puszcza Białowieską, a w szczególności: *Sanicula europaea*, *Polygonatum multiflorum*, *Adoxa moschatelina*, *Asarum europaeum* (tam gdzie występuje tj w *Tilio-Carpinetum*), *Paris quadrifolia*, *Pulmonaria obscura*, *Lathyrus vernus* i *Neottia nidus-avis*,
- częstość występowania gatunków charakterystycznych związku *Carpinion betuli* nieznacznie spada we wszystkich obiektach, w tym częstość *Carex pilosa* spada w BPN, w innych jej nie ma lub prawie nie ma,
- w BPN wzrasta udział kilku gatunków charakterystycznych związku *Alno-Ulmion*, o czym mówiono przy omawianiu szczegółowym obiektu, w innych raczej spada, co wskazuje na lokalny charakter zmian tego rodzaju w BPN,
- łączne występowanie gatunków charakterystycznych zbiorowisk z klasy *Querc-Fagetea* w dwu obiektach poza BPN spada,
- gatunkami z grupy towarzyszących niewątpliwie ustępującymi we wszystkich obiektach są: *Fragaria vesca*, *Vicia sepium*, *Glechoma hederacea*, w środkowej i zachodniej Polsce ustępują ponadto: *Veronica chamaedrys*, *Lysimachia nummularia*, natomiast rośnie częstość *Frangula alnus*.

Tabela 3.26. Zestawienie zmian w zbadanych zbiorowiskach łąkowych. Zamieszczono wszystkie gatunki o $f > 40\%$ oraz niektóre inne wybrane
 Table 3.26. A list of changes in the analysed associations of the oak-hornbeam forests. All species with $f > 40\%$ and some other selected ones are shown

Objekt	Dorzecze Mogielnicy		Puszcza Kozienicka		Puszcza Białowieska										Średnie zmiany						
	44	44	26	26	45	H1	H2	H2a	H3	W	H2H1	H3H2	H3H1	WH2a		WH3	WH1	45	45	średnio w BPN	
Nr tabeli w dokumentacji	44	44	26	26	26	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
Stan	H	W	H	W	WH	H1	H2	H2a	H3	W	H2H1	H3H2	H3H1	WH2a	WH3	WH1	45	45	45	45	
Liczba zdjęć w tabeli	14	14	23	44	36	83	182	36	80	47	16	11	27	28	18	45	24	24	24	36	
Rok stanu/odstęp	1955	2004	1961	1997	1966	1949	1965	1966	1976	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994
Śred. zwarcie war. A	60	64	54	65	89	80	87	89	84	87	7	4	4	-1	4	7	3	3	3	6	6
Śred. zwarcie war. b	35	39	28	29	6	44	5	6	3	2	-39	2	-41	-4	-1	-42	-21	-21	-21	-5	-5
Śred. pokr. war. C	76	50	59	82	31	63	34	31	51	72	-29	17	-12	41	21	9	8	8	8	2	2
Śred. pokr. war. D	8	4	4	3	1	3	3	1	4	1	3	1	4	0	-3	1	1	1	1	-1	-1
Średnia liczba gat. w zdjęciu	45,0	36,0	42,9	27,4	40,8	35,1	37,3	40,8	38,2	40,0	2,2	0,9	3,1	-0,8	1,8	4,9	2,0	2,0	2,0	-7,5	-7,5
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XX
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercus-Fagetum</i>																					
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	100	50	50	41	95	51	89	49	77	-45	-2	-46	-12	28	-19	-16	-16	-16	-33	-33
<i>Anemone nemorosa</i>	c	100	57	43	74	57	96	100	98	26	39	2	41	-74	-72	-31	-16	-16	-16	-26	-26
<i>Corylus avellana</i>	b/c	100	93	7	39	16	80	72	90	40	-1	10	9	-32	-50	-40	-17	-16	-16	-16	-16
<i>Acer platanoides</i>	b/c	21	7	-14	48	11	92	94	76	77	-1	-16	-17	-18	0	-16	-11	-11	-21	-21	-21
<i>Hepatica nobilis</i>	c	57	50	-7	83	55	53	78	61	53	-38	9	-29	-25	-8	-37	-21	-21	-19	-19	-19
<i>Carex digitata</i>	c	36	14	22	87	50	64	61	65	17	24	1	25	-44	48	23	-11	-11	-23	-23	-23
<i>Euonymus europaeus</i>	b/c	86	64	22	17	16	12	6	13	4	-2	1	-1	-1	-8	-9	-3	-3	-9	-9	-9

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
<i>Lathyrus vernus</i>	c	21	14	-7	30		-30	65	40	61	39	51	-25	-1	-26	-10	12	14	-11	-16
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d	14		-14	35		-35	39	76	75	79	45	37	3	40	-30	34	6	4	-15
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	64	71	7	91	50	41	98	86	97	80	96	-11	-6	-18	-1	16	-2	-4	-13
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	79	71	-8	65	48	-17	90	65	86	59	81	-26	-6	-32	-5	22	-10	-9	-12
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	14	14	0	65	39	-27	52	37	69	26	70	14	-11	-26	1	44	18	2	-8
<i>Galium odoratum</i>	c	14	43	29	65	16	-49	88	65	78	66	85	-23	1	-22	7	19	-3	-3	-8
<i>Milium effusum</i>	c	71	64	-7	35	5	-30	63	77	83	85	91	15	8	22	8	6	29	15	-8
<i>Ficaria verna</i>	c	21	7	-14	13	14	1	2	32	78	13	21	29	-19	10	-57	9	19	-1	-5
<i>Lilium martagon</i>	c	36	14	-22	4	11	7				9		0	9	9	0	-9	0	1	-5
<i>Daphne mezereum</i>	b/c			0	9		-9	35	21	22	36	21	-14	15	1	-1	-15	-14	-4	-4
<i>Isopyrum thalictroides</i>	c			0	17	5	-13	2	21	36	5	13	19	-16	3	-23	8	10	0	-4
<i>Carex sylvatica</i>	c	43	36	-7	2	2	2	14	15	19	6	34	0	-9	-8	15	28	20	8	1
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	7	7	0	13	5	-8	36	34	36	68	72	-3	34	31	36	5	36	23	5
<i>Stachys sylvatica</i>	c	43	71	28	17	2	-15	36	14	39	13	68	-22	-1	-24	29	56	32	12	8
Razem gat.ch.rz. <i>Fagetalia sylvaticae</i>		1062	704	-358	874	345	-528	1020	873	1267	810	1070	-148	-63	-210	-196	260	50	-51	-313
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>																				
<i>Primula veris</i>	c	29	14	-15									0	0	0	0	0	0	0	-5
Razem gat.ch.rz. <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>		36	28	-8	22	14	-8	1	0	0	5	0	-1	5	4	0	-5	-1	0	-5
Gatunki charakterystyczne związku <i>Carpinion betuli</i>																				
<i>Stellaria holostea</i>	c	100	93	-7	87	34	-53	92	95	86	91	96	3	-3	0	10	4	4	3	-19
<i>Carpinus betulus</i>	a	85	72	-13	91	73	-19	98	93	100	100	100	5	7	2	0	0	2	1	-10
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	100	100	0	70	89	19	90	89	83	90	91	-1	1	0	8	1	1	2	7
<i>Tilia cordata</i>	a	29	14	-15	30	18	-12	60	84	97	85	94	24	1	25	-4	9	33	15	-4

<i>Tilia cordata</i>	b/c	29	14	-15	22	27	6	92	77	83	81	57	-15	4	-10	-26	-24	-34	-17	-9
<i>Galium sylvaticum</i>	c	21		-21			0						0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Carex pilosa</i>	c			0	4	7	2	70	57	53	56	30	-13	0	-14	-23	-26	-40	-19	-6
<i>Dactylis polygama</i>	c	50	50	0	4	0	-4	13	1		3	2	-13	2	-11	2	0	-11	-5	-3
<i>Galium schultesii</i>	c			0	26	18	-8						0	0	0	0	0	0	0	-3
Razem gat.ch.zw. <i>Carpinion betuli</i>		414	343	-71	335	266	-69	514	495	503	506	470	-20	12	-8	-33	-36	-44	-22	54
Gatunki charakterystyczne związku <i>Fagion sylvaticae</i>																				
<i>Dentaria bulbifera</i>	c			0			0	52	31	67	34	74	-21	3	-18	8	41	23	6	2
<i>Fagus sylvatica</i>	a	28	42	14		2	2						0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	36	50	14		7	7						0	0	0	0	0	0	0	7
Razem gat.ch.zw. <i>Fagion sylvaticae</i>		64	113	49		9	9	66	49	69	64	77	-17	15	-3	7	13	10	4	21
Gatunki charakterystyczne związku <i>Alno-Ulmion</i>																				
<i>Plagiomnium undulatum</i>	d	43	7	-36	22	7	-15	18	13	11	18	2	-5	4	-1	-9	-15	-16	-7	-19
<i>Ulmus minor</i>	a	21		-21			0		1		1		1	0	1	0	-1	0	0	7
<i>Ulmus minor</i>	b/c	86	43	-43			0		4		1		4	-3	1	0	-1	0	0	-14
<i>Festuca gigantea</i>	c	57	14	-43	13	2	-11	31	13	25	15	91	-18	2	-16	66	76	60	28	-8
<i>Carex remota</i>	c			0	26	9	-17	11	37	33	40	49	27	3	29	16	9	38	20	1
<i>Stellaria nemorum</i>	c			0	22	5	-17	33	31	33	25	85	-1	-6	-8	52	60	53	25	3
Razem gat.ch.zw. <i>Alno-Ulmion</i>		221	121	-100	104	41	-63	134	158	175	143	330	24	-15	9	155	187	196	93	-24
Gatunki charakterystyczne związku <i>Tilio-Acerion</i>																				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a	14	14	0	43	7	-37						0	0	0	0	0	0	0	-12
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b/c	14	57	43	39	16	-23						0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Ulmus glabra</i>	b/c			0	26	5	-22	40	24	44	13	55	-16	-12	-27	11	43	16	2	-6
<i>Ulmus glabra</i>	a			0	30	5	-26	4	9	39	1	34	6	-8	-2	-5	33	30	9	-6

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Razem gat.ch.zw.Tilto-Acerion	28	71	43	157	41	-116	51	39	103	23	109	12	-17	-28	6	86	58	16	-19	
Razem wszystkie z klasy Q-F	2731	2073	-658	2065	1034	-1031	2451	2223	2842	2198	2491	-228	-26	-253	-350	294	41	-87	-592	
Gatunki charakterystyczne zbiorowisk z klasy Vaccinio-Piceetea																				
<i>Picea abies</i>	a			0	30	23	-8	96	98	94	91	89	2	-7	-5	-5	-2	7	-4	-4
<i>Picea abies</i>	b/c	7		7	9	20	12	80	76	61	69	2	-4	-7	-11	-59	-67	77	-37	-6
<i>Pinus sylvestris</i>	a			0	22	59	37		1		5		1	4	5	0	-5	0	1	13
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c			0		5	5			3	24	4	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Trientalis europaea</i>	c			0	9	23	14	1	16	3			15	8	23	1	-19	3	5	6
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c			0	22	23	1		13		19		13	6	19	0	-19	0	3	1
Razem gat.ch.klasy Vaccinio-Piceetea		0	35	35	117	164	46	189	242	178	231	102	53	-11	42	-76	-129	-87	-35	16
Inne gatunki																				
<i>Abies alba</i>	a			0	78	41	-37						0	0	0	0	0	0	0	-12
<i>Abies alba</i>	b/c			0	74	41	-33						0	0	0	0	0	0	0	-11
<i>Betula pendula</i>	a	50		-50	30	43	13	16	10	6		4	-6	-10	-16	-1	4	-11	-7	-15
<i>Betula pendula</i>	b/c	14	14	0	2	2	2		1				1	-1	0	0	0	0	0	1
<i>Populus tremula</i>	a	36		-36	35	11	-23	8	5	8	13	4	-3	7	4	-4	-8	-4	-1	-20
<i>Populus tremula</i>	b/c	43		-43	26	18	-8	1	16	11	26	4	15	10	25	-7	22	3	4	-16
<i>Quercus robur</i>	a	100	86	-14	48	57	9	66	58	42	60	28	9	2	-6	-14	-32	-39	-16	-7
<i>Quercus robur</i>	b/c	71	43	-28	43	41	-3	63	63	58	76	30	1	13	14	-29	-46	-33	-13	-15
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	36	36	0	39	77	38	39	62	25	70	40	24	8	31	15	-30	2	8	16
<i>Fragaria vesca</i>	c	50	14	-36	65	16	-49	28	4	8	3		-23	-2	-25	-8	-3	-28	-15	-33
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	36		-36	70	11	-58	10	2	6	3	26	7	0	7	20	23	16	7	-29
<i>Vicia sepium</i>	c	64	7	-57	26	5	-22	1	1	3	1		-1	1	0	-3	-1	-1	-1	-26
<i>Oxyrrhynchium htans</i>	d	50	7	-43			0		8	14	3	2	8	-5	3	-12	0	2	-1	-15

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
<i>Geranium robertianum</i>	c	14	43	29	39	9	-30	54	26	36	20	91	-28	-6	-34	55	71	37	16	5
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c			0	4	7	2	13	52	8	71	19	38	20	58	11	-52	6	13	5
<i>Galeopsis tetrahit</i>	c	14	7	7			0		3	38	38	36	0	38	38	33	-1	36	24	6
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	7	21	14	48	45	-2	7	30	19	43	17	23	12	35	-2	25	10	9	7
<i>Galeopsis bifida</i>	c			0		20	20		1				1	-1	0	0	0	0	0	7
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	7	21	14	65	73	8	81	90	81	85	83	9	-5	4	2	-2	2	2	8
<i>Rumex obtusifolius</i>	c			0	4	0	-4	2				60	-2	0	-2	60	60	57	29	8
<i>Sambucus nigra</i>	b/c	7	36	29	4	2	2						0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Impatiens parviflora</i>	c			0		27	27						0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Rubus pedemontanus</i>	c			0	30	61	31						0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Viola riviniana</i>	c	50	43	-7	22	55	33	1	2		39		0	37	38	0	-39	-1	6	11
<i>Rubus idaeus</i>	c		29	29	35	23	-12	47	43	33	43	81	-4	-1	-4	48	38	34	18	12
<i>Sambucus racemosa</i>	b/c		14	14	13	39	26		2	3		6	2	-2	0	4	6	6	3	14
<i>Moehringia trinervia</i>	c	21	50	29	39	39	0	6	48	64	41	45	42	-7	35	-19	3	39	16	15
<i>Galeopsis pubescens</i>	c		57	57	4	7	2		1				1	-1	0	0	0	0	0	20
<i>Frangula alnus</i>	b/c	21	43	22	22	61	40		4		8	2	4	3	8	2	-5	2	2	21

3.9.3. Podobieństwo stanów i obiektów

Celem określenia wielkości zmian dokonano obliczenia współczynników podobieństwa pomiędzy zbiorami reprezentującymi stany i obiekty. Na podstawie zestawienia w tabeli 3.27 można stwierdzić, co następuje.

Spośród 3 obiektów łąkowych wyraźnie najwyższą stabilność, tj podobieństwo stanów historycznych i współczesnego, wykazują łąki z Puszczy Białowieskiej, mniejszą łąki z dorzecza Mogielnicy, jeszcze mniejszą łąki z Puszczy Kozienickiej. Podobieństwo stanów w BPN jest znacznie większe niż podobieństwo stanów w dwu pozostałych obiektach. Widoczna jest w tym względna stabilizacja fitocenozy parku narodowego.

Podobieństwo w zakresie gatunków drzewiastych pomiędzy stanami tego samego obiektu jest znacznie większe niż w pełnym zakresie składu florystycznego, przy tym różnice podobieństwa w zakresie gatunków drzewiastych (drzewa oraz podrost i nalot drzew) prawie nie różnią się od podobieństwa w zakresie samych drzew (warstwa a). W przypadku stałych powierzchni w BPN podobieństwo drzewostanu jest znacznie wyższe niż w innych przypadkach, bowiem mimo upływu 28 lat jest to ściśle biorąc ten sam drzewostan. Przy porównywaniu stanów pomiędzy obiektami podobieństwo składu gatunków drzewiastych i drzewostanu jest na zbliżonym poziomie do podobieństwa w zakresie całego składu florystycznego. To pokazuje stabilizację tej grupy gatunków w obiektach. Z drugiej strony można zauważyć, że podobieństwo w zakresie mszaków jest bardzo nierówne, ale ma ono niewielki wpływ na ogólne podobieństwo zbiorów.

Porównania między obiektami wskazują na znacznie mniejsze podobieństwo niż pomiędzy stanami tego samego obiektu, przy tym podobieństwo między obiektami w stanie historycznym było nieco większe niż w stanie współczesnym. Zwiększenie odrębności obiektów szczególnie widoczne jest w przypadku pary Puszcza Kozienicka – Puszcza Białowieska.

Układ podobieństwa w obrębie badanych zbiorowisk można w uproszczeniu określić:

- podobieństwa stanów w obiektach niechronionych – ok. 2/3;
- podobieństwa stanów obiektu chronionego 3/4–4/5;
- podobieństwa między obiektami ok. 1/2.

3.9.4. Zmiany ekologicznego spektrum gatunków

W tabeli 3.28 zamieszczono charakterystykę ekologiczną gatunków, o których można sądzić, że zmieniły częstość występowania w badanych zbiorowiskach łąkowych. Jak się wydaje grupy gatunków ustępujących i wchodzących różnią się wymaganiami w odniesieniu do warunków świetlnych (liczba „L”), zasobności gleby (liczba „R”) i zasobności w azot (liczba „N”).

Grupa gatunków ustępujących w większości obejmuje gatunki o niewielkich wymaganiach świetlnych (liczba „L” 2–4) związane z lasami liściastymi, w mniejszym stopniu bardziej wymagające (liczba „L” 5–7) związane ze zbiorowiskami krzewiastymi, okrajkami i prześwietleniami w lesie. Grupa gatunków rozszerzających częstość ma wyraźnie wyższe wymagania świetlne (liczba „L” 4–7 z przewagą wyższych wartości).

Tabela 3.27. Podobieństwo stanów w badanych obiektach grądów
 Table 3.27. Similarity of states in the selected objects of oakhornbeam forests

Rodzaj porównań	Porównywane zbiory			Podobieństwo [%]						
	Obiekty	Oznaczenia, jak w tekście i tabelach	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste w warstwie drzew	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Bez drzewiastych	Rośliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Uwagi										
Porównanie stanów obiektów										
<i>Galio-Carpinetum</i> w dorzeczu Mogielnicy										
Lokalizacje punktów częściowo zblizone	44H:44W	1955; 2004	49	66,6	68,7	72,7	64,9	68,5	38,3	
<i>Tilio-Carpinetum</i> w Puszczy Kozienickiej										
Lokalizacje punktów niezależne	26H:26W	1961; 1997	36	61,7	68,1	67,9	59,6	62,7	43,2	
<i>Tilio-Carpinetum</i> w Białowieskim Parku Narodowym										
Zbiory niezależne z licznych punktów	45H1:45H2	1949; 1965	16	75,8	86,2	88,8	71,3	78,6	40,1	
Zbiór H3 z jednego oddziału BPN, zbiór H1 z różnych	45H1:45H3	1949; 1976	27	72,7	87,6	86,7	67,8	75,1	39,9	
Zbiory niezależne	45H1:45W	1949; 1994	45	72,1	82,2	79,7	69,9	72,2	69,2	
Zbiór H2a w większości zawarty w znacznie liczniejszym zbiorze H2	45H2:45H2a	1965	-	82,0	86,4	87,9	80,1	82,1	80,9	
Zbiór H3 z jednego oddziału BPN, zbiór H2 z wielu różnych	45H2:45H3	1965; 1976	11	83,5	89,0	91,3	80,9	86,1	61,6	
Oba zbiory na ściśle tych samych powierzchniach		1966; 1994	28	75,3	95,5	86,9	72,2	76,9	49,5	
Zbiór H3 z jednego oddziału BPN, zbiór W z różnych	45H3:45W	1976; 1994	18	66,5	86,3	78,6	63,0	68,1	43,1	
Porównania między obiektami										
Między dorzeczem Mogielnicy a Puszcą Kozienicką										
Stany historyczne	44H:26H	1955; 1961	6	50,0	57,6	52,2	49,4	50,9	37,6	
Stany współczesne	44W:26W	2004; 1997	7	46,0	44,9	49,1	44,9	46,6	33,8	

Porównanie „na krzyż”	44H:26W	1955; 1997	42	41,2	50,8	51,5	38,0	42,6	18,0
Porównanie „na krzyż”	44W:26H	2004; 1961	43	48,1	43,7	47,5	48,3	48,7	38,3
Między dorzeczem Mogielnicy a Puszczą Białowieską									
Stany historyczne	44H:45H1	1955; 1949	6	50,6	51,8	52,6	49,9	51,6	32,4
Stany historyczne	44H:45H2	1955; 1965	10	45,1	50,5	54,0	42,5	46,8	28,0
Stany współczesne	44W:45W	2004; 1994	10	44,3	35,7	41,6	45,0	45,1	26,7
Między Puszczą Kozienicką a Puszczą Białowieską									
Stany historyczne	26H:45H1	1961; 1949	12	59,6	54,4	53,9	61,4	59,8	54,7
Stany historyczne	26H:45H2	1961; 1965	4	58,5	57,3	56,7	59,1	59,8	44,8
Stany współczesne	26W:45W	1997; 1994	3	44,3	38,4	45,0	44,0	44,7	33,2

Tabela 3.28. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających częstość występowania w grądach. Obiekty: DM – Dorzecze Mogielnicy, PK – Puszcza Kozienicka, PB – Puszcza Białowieńska

Table 3.28. Ecological characteristics of the species changing their frequency of appearance in the oakhornbeam forests. Objects: DM – Basin of Mogielnica, PK – Forest of Kozienice, PB – Forest of Białowieża

Gatunki	Zmiany frekwencji gatunków w obiektach [%]			Liczby wskaźnikowe gatunków wg Ellenberga					
	DM	PK	PB	L	T	K	F	R	N
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Gatunki zmniejszające frekwencję w badanych grądach									
<i>Fragaria vesca</i>	-36	-49	-15	7		5	5		6
<i>Euonymus europaeus</i>	22	-1	-3	6	5	3	5	8	5
<i>Ajuga reptans</i>	0	-25	-17	6		2	6	6	6
<i>Glechoma hederacea</i>	-29	-19	-9	6	6	3	6		7
<i>Corylus avellana</i>	-7	-23	-17	6	5	3			
<i>Veronica chamaedrys</i>	-36	-58	7	6			5		
<i>Aegopodium podagraria</i>	-50	-33	-16	5	5	3	6	7	8
<i>Adoxa moschatellina</i>	-29	-15	-8	5		5	6	7	8
<i>Poa nemoralis</i>	-42	-13	-3	5		5	5	5	4
<i>Sanicula europaea</i>	-42	-17	-7	4	5	3	5	8	6
<i>Pulmonaria obscura</i>	-7	-24	-19	4	5	6	6	8	7
<i>Lathyrus vernus</i>	-7	-30	-11	4	6	4	5	8	4
<i>Campanula trachelium</i>	-29	-13	-2	4		3	6	8	8
<i>Hepatica nobilis</i>	-7	-28	-21	4	6		4	7	4

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Viola reichenbachiana</i>	-8	-17	-9	4		4	5	7	6
<i>Scrophularia nodosa</i>	-58	-17	6	4	5	3	6	6	7
<i>Acer platanoides</i>	-14	-36	-11	4	6	4			
<i>Melica nutans</i>	-42	-7	-1	4		3	4		3
<i>Lysimachia nummularia</i>	22	-30	0	4	6	4	6		
<i>Asarum europaeum</i>	0	-34	-20	3	5	5	6	8	6
<i>Paris quadrifolia</i>	21	-8	-23	3		4	6	7	7
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	22	-39	-1	3	6	4	6	7	7
<i>Carex digitata</i>	22	-37	-11	3		4	5		4
<i>Neottia nidus-avis</i>	-14	-30	-5	2	5	3	5	7	5
<i>Polygonatum multiflorum</i>	29	-12	-14	2		5	5	6	5
<i>Vicia sepium</i>	-57	-22	-1			5	5	6	5
<i>Anemone nemorosa</i>	-43	-19	-16			3	5		
Średnia w grupie	25,7	-24,4	-9,1	4,3	5,4	3,8	5,4	7,0	5,8
Gatunki zwiększające frekwencję w badanych grądach									
<i>Frangula alnus</i>	22	40	2	6	6	5	8	4	
<i>Galeopsis pubescens</i>	57	2	0	7	5	4	5		6
<i>Moehringia trinervia</i>	29	0	16	4	5	3	5	6	7
<i>Sambucus racemosa</i>	14	26	3	6	4	4	5	5	8
<i>Circaea lutetiana</i>	29	2	8	4	5	3	6	7	7
<i>Calamagrostis epigejos</i>	14	16	0	7	5	7			6
<i>Impatiens parviflora</i>	0	27	0	4	6	5	5		6
<i>Sambucus nigra</i>	29	-2	0	7	5	3	5		9
<i>Galeopsis bifida</i>	0	20	0	7	5	5	5	6	6
<i>Galeopsis tetrahit</i>	-7	0	24	7		3	5		6
Średnia w grupie	18,7	13,1	5,3	5,9	5,1	4,2	5,4	5,6	6,8

W grupie gatunków ustępujących przeważają gatunki związane z glebami o neutralnym lub słabo zasadowym odczynie (liczba „R” 7–8), w grupie gatunków rozszerzających wymagania roślin w tym zakresie są mniejsze. Pod względem wymagań dotyczących zawartości azotu gatunki grupy ustępującej są bardzo zróżnicowane (liczby „N” 3–8), a średnia wynosi 5,8. W grupie gatunków rozszerzających udział wymagania te są zdecydowanie wyższe (liczby „N” 6–9 przy średniej 6,8).

Pod względem areалу gatunków, charakteryzowanego poprzez wskaźnik „kontynentalizmu” (liczba „K”) obie grupy gatunków nie wykazują różnic. Podobnie jest w zakresie wymagań termicznych oraz wymagań wodnych.

Zestawienie gatunków ustępujących i progresywnych pozwala zauważyć, że w tej pierwszej grupie dominują gatunki leśne, podczas gdy w drugiej grupie gatunki związane przede wszystkim ze zbiorowiskami synantropijnymi. Należy też zauważyć, że w zakresie wybranych gatunków największe zmiany częstości występowania zachodzą (zarówno zmniejszanie częstości gatunków grupy ustępujących, jak i wzrastanie częstości gatunków progresywnych) w grądach z dorzecza Mogielnicy, najmniejsze zaś w grądach Białowieskiego Parku Narodowego.

3.9.5. Podsumowanie zmian w grądach

Każdy z badanych obiektów wykazuje dużą specyfikę zmian zachodzących w ciągu ponad 40 lat. W dwu obiektach obejmujących lasy gospodarcze na plan pierwszy wysuwają się procesy regeneracji i degeneracji związane z użytkownictwem leśnym. Mają one jednak odmienny charakter w każdym z tych obiektów.

Zmiany w grądach dorzecza Mogielnicy polegają na:

- ogólnym ubożeniu składu florystycznego,
- ograniczaniu udziału wielu gatunków typowych dla lasów liściastych, w tym zaniku gatunku charakterystycznego zespołu (*Galium sylvaticum*), a także innych gatunków preferujących w lesie miejsca lepiej oświetlone (np. *Aegopodium podagraria*, *Euonymus europaeus*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Campanula trachelium*),
- zaniku kostrzewy różnolistnej (*Festuca heterophylla*) – gatunku traktowanego (Matuszkiewicz W. 2001) jako wyróżniający zespół *Galio-Carpinetum* od innych regionalnych postaci grądów,
- zanikaniu udziału lekkonasiennych drzew (brzoza, osika),
- ograniczaniu udziału gatunków związanych ze światłolubnymi zbiorowiskami okrajków (*Vicia sepium*, *Fragaria vesca*) i „cieplejszych” zarośli (*Crataegus*, *Cornus*),
- zwiększeniu udziału niektórych raczej cieniolubnych gatunków typowych dla lasów liściastych,
- zwiększeniu udziału kilku gatunków krzewów związanych z lukami w drzewostanie (*Sambucus nigra* i *S. racemosa*, *Frangula alnus*, *Rubus idaeus*),
- pojawieniu się niektórych gatunków synantropijnych (*Galeopsis pubescens*),
- zwiększeniu roli buka w drzewostanach.

Zmiany te można prawdopodobnie tłumaczyć nałożeniem się zmian sposobu użytkowania lasu – najpierw zaprzestaniem wypasu w lasach, co spowodowało zmiany struktury warstwy podrostu i runa, a dalej wychodzenie gatunków światłolubnych, a następnie – znacznie później – przejście od zagospodarowywania rębniami zupełnymi do zagospodarowywania rębniami przerębowo-zrębowymi, co dało w efekcie rozprzestrzenienie się w lasach gatunków związanych z porębami. Razem zmiany zdają się mieć charakter degeneracji, bowiem charakterystyczna kombinacja gatunków zespołu uległa znaczącej destrukcji – ubył gatunek charakterystyczny zespołu, zmniejszyły częstość gatunki charakterystyczne wyższych jednostek syntaksonomicznych, ograniczeniu uległy gatunki wyróżniające. Warto zauważyć, że udział gatunków umiarkowanie światłolubnych był traktowany (Matuszkiewicz W. 2001) jako specyficzna cecha zespołu *Galio-Carpinetum*. Teraz w grądach z dorzecza Mogielnicy niewiele z tego zostało. Widoczne jest także, niewielkie, ale wyraźne zwiększenie roli gatunków charakterystycznych związku *Fagion*, co wiąże się ze zwiększeniem roli buka. Nie jest to jeszcze ewolucja od grądu do buczyny, ale wyraźne zmniejszenie dystansu między tymi dwoma typami zbiorowisk leśnych.

Zmiany w grądach Puszczy Kozienskiej sprowadzają się do:

- bardzo wyraźnego zubożenia florystycznego, w tym zanikania wielu gatunków związanych z dobrym nasświetleniem powierzchni lasu, ale także gatunków typowych dla lasów liściastych,

- ograniczenia roli jodły i wzrostu roli sosny w drzewostanach, co wynika z wejścia w wiek około 60–100 lat sztucznych drzewostanów sosnowych, sadzonych w początkach XX wieku, których 40 lat wcześniej nie było tak dużo, a za to większa była powierzchnia drzewostanów, tworzących się w połowie XIX wieku z wchodzącą spontanicznie jodłą,
- zwiększenia częstości szeregu gatunków krzewów (*Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Sambucus racemosa*, *Rubus pedemontanus*),
- zwiększenia roli gatunków charakterystycznych dla borów sosnowych (*Trientalis europaea*),
- zwiększenia częstości gatunków synantropijnych (gatunki rodzaju *Galeopsis*),
- pojawienia się ekspansywnego gatunku neofita niecierpka drobnokwiatowego (*Impatiens parviflora*).

Zmiany te można prawdopodobnie tłumaczyć w części, podobnie jak w poprzednim przypadku, procesami zmian lasów po okresie pasterstwa leśnego, z czym wiąże się zwieranie się drzewostanów, zwiększanie pokrywania warstwy podrostu i idące za tym niedoświetlenie warstwy przyziemnej. Te procesy o charakterze regeneracji prawdopodobnie dają w efekcie zanik wielu gatunków światłolubnych. Równocześnie użytkowane gospodarczo lasy cały czas podlegają przemianom polegającym na niszczeniu fitocenoz z drzewostanami, które osiągnęły odpowiedni wiek, a „dorastaniu” innych płatów z drzewostanami od dość dawna niemal wyłącznie sztucznie sadzonymi. Porównując stan lasów po 40 latach, ściśle biorąc, porównujemy efekty działań leśników sprzed 60–100 lat zmodyfikowane przez rozmaite czynniki naturalne i antropogeniczne. Stwierdzone w badaniach porównawczych z lat 1954–65, a potem z lat 1997–98 znaczne podwyższenie częstości i udziału w drzewostanach sosny, której wiek wynosił w stanie historycznym 78–110 lat, a w stanie współczesnym 60–100 lat oznacza, że w latach 1847–85 sosna była znacznie rzadziej sadzona na siedliskach lasów świeżych niż w latach 1897–1937. Wprowadzenie sosny do drzewostanów wywołało w następstwie wejście niektórych gatunków związanych w warunkach naturalnych z siedliskami oligotroficznymi oraz ogólną degenerację układu lasu liściastego, co skutkuje obniżeniem udziału gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk z klasy *Quercio-Fagetea*. Grądy Puszczy Kozienickiej w stanie współczesnym są w fazie powszechnej degeneracji wywołanej działaniami sprzed 100 lat. Dochodzą do tego degeneracje ściśle lokalne wywoływane między innymi przez przerębowo-zrębowy sposób gospodarowania stosowany współcześnie. Degenerację powoduje także wchodzenie *Impatiens parviflora*. Nic jednak nie wskazuje, aby degeneracja ta wiązała się ze zmianami o charakterze ewolucji, tzn. przechodzeniem do innego zespołu roślinnego. Z degeneracją licznych płatów nie wiąże się recesja zespołu *Tilio-Carpinetum*, a nawet wręcz przeciwnie zebrane dane wskazują na możliwe procesy o charakterze progresji zespołu związane z przechodzeniem do grądów płatów dąbrów świetlistych i niektórych płatów borów mieszanych.

W zupełnie innej sytuacji do dwu poprzednich obiektów znajdują się grądy Białowieskiego Parku Narodowego. W ich przypadku mamy do czynienia z lasami od dawna chronionymi, których drzewostany wchodzą już w fazę rozpadu.

Ogólnie zmiany w nich w ciągu ostatniego półwiecza są znacznie mniejsze niż w dwu pozostałych obiektach grądów, ale i w nich mogą być zaobserwowane. Wejście drzewostanów w stadium rozpadu wywołuje fluktuację naturalną w zbiorowiskach, polegającą na łączeniu się małopowierzchniowych procesów regeneracji i degeneracji związanych z powalami drzew i wykrotami. Skutkiem tego w grądach BPN pojawiły się na większą skalę gatunki związane z naruszeniami gleby, gdzie indziej traktowane jako synantropijne (*Galeopsis tetrahit*, *Alliaria petiolata*, *Rumex obtusifolius*).

Następują powolne zmiany w drzewostanach polegające w ogólnym zarysie na nasilaniu się dominacji lipy i graba, przy ograniczaniu częstości innych gatunków, w tym świerka. Ustępują także gatunki lekkonasiennych drzew (brzoza, osika), które kiedyś weszły na powierzchnie o zniszczonym drzewostanie. Drzewostany poza miejscami wykrotów stają się coraz bardziej zwarte, przez co lasy bardziej cieniste, skutkiem czego jest wyraźne ograniczenie występowania gatunków leśnych o wyższych wymaganiach świetlnych (*Pulmonaria obscura*, *Ajuga reptans*, *Lathyrus vernus*, *Euonymus europaeus*), także gatunków dąbrów świetlistych (*Melittis melissophyllum*) oraz umiarkowanie ciepłolubnych zbiorowisk okrajkowych (*Fragaria vesca*, *Polygonatum odoratum*). Te zmiany doprowadziły do niemal całkowitego zaniku ciepłolubnej postaci grądu z miodownikiem („*Melitti-Carpinetum*”) stwierdzanej w danych z połowy lat 1960., a nieobecnej już w połowie lat 1990., a także do przesunięcia spektrum ekologicznego gatunków w kierunku siedlisk cienistych i wilgotnych. Niewykluczone jest także, że za stwierdzony wzrost udziału gatunków siedlisk wilgotnych, w szczególności gatunków charakterystycznych dla lasów łągowych odpowiadają zmienione warunki wodne w wierzchnich warstwach gleby, w wyniku powalów drzew i zmniejszonej transpiracji przez drzewostan. W efekcie zachodzących zmian nastąpiła wewnętrzna unifikacja grądów, polegająca przede wszystkim na zmniejszeniu odrębności grądów wysokich. Nastąpiło także nieznaczne wzmocnienie elementów środkowo-europejskich, a osłabienie borealno-kontynentalnych.

Zaobserwowane zmiany w grądach BPN można wyjaśnić nałożeniem się dwu tendencji: trwającej pewnie od blisko 100 lat regeneracji lasów Puszczy Białowieskiej po okresie wyjątkowo silnej presji ze strony zwierzyny łownej, mającej miejsce w XIX wieku, co odzwierciedla się przebudową drzewostanów i ucieczką gatunków światłolubnych oraz wejściem drzewostanów w parku narodowym w fazę rozpadu, co powoduje specyficzną fluktuację fitocenozy.

Pomimo wszelkich różnic między sytuacją grądów w trzech analizowanych obiektach dadzą się zauważyć pewne cechy wspólne zachodzących w nich zmian. Są nimi:

- ustępowanie gatunków leśnych o większych wymaganiach świetlnych (przykładowe gatunki – *Pulmonaria obscura*, *Lathyrus vernus*, *Aegopodium podagraria*, *Hepatica nobilis*, *Corylus avellana*), które związane były z lasem mającym stosunkowo dobrze, przynajmniej miejscami, doświetlone warstwy przyziemne fitocenozy,
- wychodzenie z lasu gatunków związanych z otwartymi zbiorowiskami muraw i okrajków (przykładowy gatunek *Fragaria vesca*), które związane były z luźniejszymi lasami, zwłaszcza takimi o „parkowej” strukturze.

Wszystko wskazuje, że przyczyną tych zmian jest najprawdopodobniej trwający od wieku proces regeneracji lasów po okresach silnej presji ze strony zwierząt roślinożernych. W jednych sytuacjach były to zwierzęta domowe utrzymywane „na pół dziko”, a w innych zwierzęta dzikie utrzymywane w warunkach na pół hodowlanych, ale efekt był podobny; las był luźny i świetlisty. W wyniku zmian użytkowania i regeneracji lasy się zwały, co ograniczyło skład florystyczny. To wyjaśnienie, choć może w szczegółach budzić wątpliwości, jest jedynym, które tworzy spójny obraz zmian w lasach liściastych. Jest w pełni kompatybilne z wyjaśnieniami dotyczącymi zmian w innych grupach zbiorowisk leśnych.

Uzyskiwane wyniki nie dają przesłanek do podejmowania prób powiązania zmian w zbiorowiskach łąk w ciągu ostatniego półwiecza z ewentualnymi zmianami klimatycznymi. Zestawy gatunków zmniejszających i zwiększających częstość w łąkach nie różnią się istotnie w zakresie takich charakterystyk jak „kontynentalizm” oraz wymagania termiczne.

3.10. Zmiany w pomorskich buczynach

3.10.1. Specyfika badanych obiektów buczyn niżowych

Grupę zbiorowisk lasów bukowych występujących na niżu reprezentują u nas dwa zespoły: *Luzulo pilosae-Fagetum* i *Galio odorati-Fagetum* dawniej określane jako *Melico-Fagetum*. Oba zespoły należą do związku *Fagion sylvaticae* w obrębie klasy *Quercio-Fagetea*, z tym, że pierwszy z nich należy do podzwiązku *Luzulo-Fagenion*, obejmującego buczyny siedlisk ubogich, a drugi do podzwiązku *Galio-Fagenion*, grupującego niżowe buczyny siedlisk zasobnych.

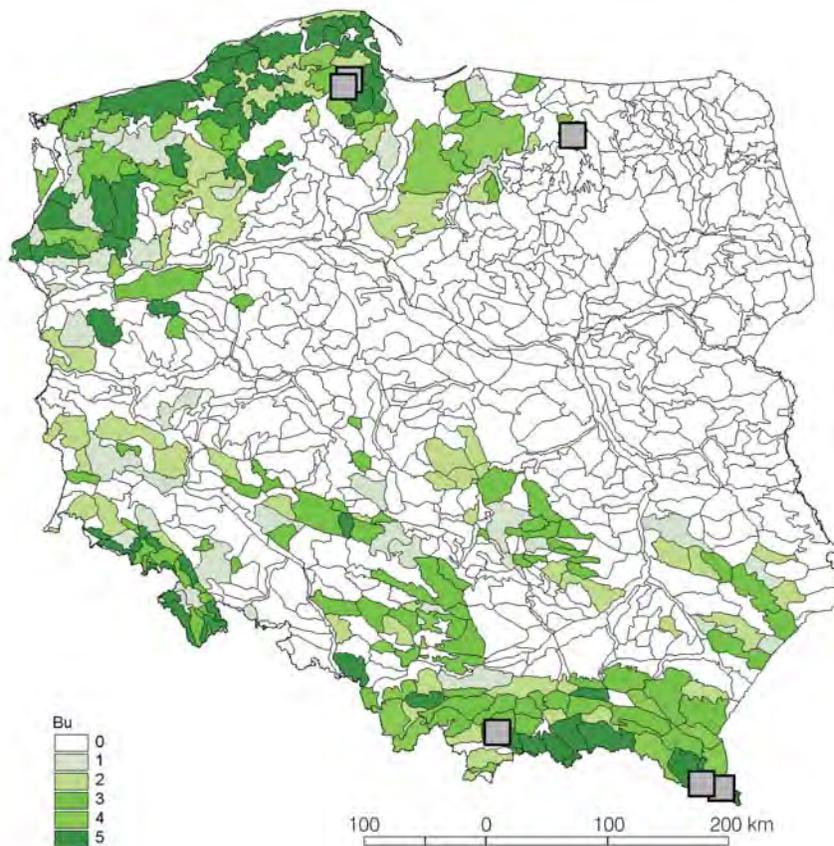
Niżowe buczyny w prezentowanych badaniach reprezentowane są przez trzy obiekty: ubogą buczynę z nadleśnictwa Kartuzy na Pomorzu Środkowym i żyzną buczynę z tego nadleśnictwa – oba obiekty położone głęboko w obrębie areału odpowiadających im zespołów oraz żyzną buczynę z kresowego stanowiska, położonego w pobliżu Biskupca, w rezerwacie „Dębowo” w nadleśnictwie Mrągowo (ryc. 3.23). Wszystkie obiekty charakteryzowane są w badaniach przez dwa stany, przy czym stany historyczne opierają się na materiałach zebranych w terenie w latach 1959–1966, a stany współczesne na specjalnie zebranych materiałach z 2002 r.

Dwa obiekty z nadleśnictwa Kartuzy charakteryzowane są przez zdjęcia fitosocjologiczne rozrzucone po obszarze nadleśnictwa i choć szereg z nich skupia się w obrębie rezerwatu „Zamkowa Góra” to jednak reprezentują one wiele płatów lasów bukowych. Obiekt z rezerwatu „Dębowo” jest ściśle biorąc jednym dużym płatem lasu bukowego.

3.10.2. Zmiany składu florystycznego

Zmiany składu florystycznego trzech obiektów buczyn pomorskich prezentuje tabela 3.29. Na jej podstawie oraz danych szczegółowych można przyjąć, że struktura fitocenoz zmieniła się nieznacznie. Prawdopodobnie nieznacznie

spadło zwarcie warstwy drzew i warstwy runa, a wzrosło warstwy krzewów, ale dane nie są w tym zakresie w pełni przekonywające. Prawdopodobnie mamy do czynienia z różnymi sytuacjami. W przypadku obu wymienionych rezerwatów drzewostan częściowo się postarzał i pojawiają się powaly, powodujące powstawanie luk w drzewostanie. W przypadku młodszych drzewostanów raczej zachodzi (lub utrzymuje się) ich zwieranie. Drzewostany uległy niewielkiemu wzbogaceniu o gatunki domieszkowe, najwyraźniej w obiekcie z rezerwatu „Dębowo”, w innych słabiej.



Ryc. 3.23. Lokalizacja badanych obiektów buczyn na tle zasięgu zbiorowisk ze związku *Fagion sylvaticae* w Polsce (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a) (Bu – stopnie rozpowszechnienia na podstawie map potencjalnej roślinności naturalnej)

Fig. 3.23. Locations of the analysed beech wood objects in comparison with the spatial distribution of the associations from the alliance *Fagion sylvaticae* in Poland (after Matuszkiewicz J. M. 2001a). (Bu – degree of commonness calculated on the basis of the map of potential natural vegetation)

Tabela 3.29. Zestawienie zmian florystycznych w zbadanych zbiorowiskach buczyn niżowych. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 40\%$ (z wyjątkiem ch. *Fagion* i *Carpinion*)

Table 3.29. A list of floristic changes in the analysed associations of lowland beech woods. A shortened table: the species with $f < 40\%$ are omitted (except for those characteristic for *Fagion* and *Carpinion*)

Obiekt	Luzulo-Fagetum Kartuzy			Galio-Fagetum Kartuzy			Galio-Fagetum Dębowo			Średnie różnice	
	3	3	3	2	2	2	8	8	8		
Nr tabeli w dokumentacji	H	W	WH	H	W	WH	H	W	WH		
Stan											
Rok stanu/odstęp	1961	2002	41	1960	2002	42	1962	2002	40		
Liczba zdjęć	17	19		23	19		22	18			
Zwarcie-a	80,0	76,8	-3,2	85,2	81,8	-3,4	90,9	86,1	-4,8	-3,8	
Zwarcie-b	4,1	5,8	1,8	4,5	7,2	2,7	0,3	6,7	6,4	3,6	
Zwarcie-c	43,5	31,6	-12,0	67,0	58,9	-8,0	67,7	52,8	-14,9	-11,6	
Zwarcie-d	31,9	30,1	-1,9	4,0	3,1	-0,9	0,0	0,4	0,4	-0,8	
Liczba gatunków w drzewostanie	1,1	1,4	0,3	1,4	1,5	0,1	1,7	2,4	0,7	0,4	
Liczba gatunków krzewów i drzew w podroście i nalocie	3,3	3,4	0,1	2,5	2,8	0,3	5,3	5,4	0,1	0,2	
Liczba gatunków roślin zielnych	14,6	9,8	-4,7	23,1	19,2	-3,9	23,1	21,8	-1,4	-3,3	
Liczba gatunków mszaków	7,5	4,8	-2,7	6,0	1,6	-4,3	0,9	0,8	0,0	-2,4	
Liczba gatunków w zdjęciu ogółem	25,5	17,4	-8,0	31,9	25,5	-6,4	29,5	29,1	-0,4	-5,0	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercio-Fagetea</i>											
<i>Carex digitata</i>	c	35	16	-20	43	32	-12	91	33	-58	-30
<i>Poa nemoralis</i>	c	59	32	-27	48	32	-16	45	28	-18	-20
<i>Melica nutans</i>	c	6		-6	9	16	7	59	28	-31	-10
<i>Hepatica nobilis</i>	c			0	17	21	4	100	83	-17	-4
<i>Aegopodium podagraria</i>	c			0	9		-9	41	44	4	-2
<i>Acer platanoides</i>	a			0			0		6	6	2
<i>Acer platanoides</i>	b/c			0	4	32	27	59	78	19	15
Razem gat.ch. QF		100	47	-53	130	153	22	441	344	-96	-42
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia sylvaticae</i>											
<i>Atrichum undulatum</i>	d	53		-53	87	37	-50	32	28	-4	-36
<i>Eurhynchium angustirete</i>	d			0	65		-65	14	6	-8	-24
<i>Milium effusum</i>	c	53	26	-27	100	74	-26	100	100	0	-18
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	29	11	-19	83	47	-35	91	100	9	-15
<i>Phyteuma spicatum</i>	c	12		-12	61	47	-14	18		-18	-14
<i>Daphne mezereum</i>	c			0	9	5	-3	50	11	-39	-14
<i>Paris quadrifolia</i>	c			0	9		-9	45	17	-29	-12
<i>Anemone nemorosa</i>	c	41	26	-15	91	68	-23	95	100	5	-11

<i>Viola reichenbachiana</i>	c	18		-18	87	84	-3	95	83	-12	-11
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	18		-18	91	95	3	100	83	-17	-10
<i>Lathyrus vernus</i>	c			0	26	21	-5	59	38	-21	-9
<i>Galium odoratum</i>	c	24	11	-13	100	100	0	95	100	5	-3
<i>Carex sylvatica</i>	c		5	5	48	37	-11	5	11	7	0
<i>Scrophularia nodosa</i>	c	6	5	-1	39	63	24	36	17	-20	1
<i>Polygonatum multiflorum</i>	c			0		21	21	50	56	6	9
Razem gat.ch.rzędu <i>Fagetalia</i>		253	84	-169	965	758	-207	968	788	-180	-185
Gatunki charakterystyczne związku <i>Fagion sylvaticae</i>											
<i>Festuca altissima</i>	c	47	47	0	96	68	-27			0	-9
<i>Dentaria bulbifera</i>	c			0	26	5	-21			0	-7
<i>Melica uniflora</i>	c			0	78	58	-20			0	-7
<i>Fagus sylvatica</i>	a	100	100	0	100	100	0	100	100	0	0
<i>Hordelymus europaeus</i>	c			0	4	5	1			0	0
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	100	100	0	100	100	0	95	100	5	2
Razem gat.ch.związku <i>Fagion</i>		247	247	0	404	337	-68	195	200	5	-21
Gatunki charakterystyczne związku <i>Carpinion betuli</i>											
<i>Carpinus betulus</i>	b/c			0	22	11	-11	73	22	-51	-21
<i>Stellaria holostea</i>	c	18		-18	91	63	-28	100	100	0	-15
<i>Carpinus betulus</i>	a			0	17	5	-12	45	33	-12	-8
<i>Tilia cordata</i>	a			0			0		22	22	7
<i>Carex pilosa</i>	c			0			0	36	67	30	10
<i>Tilia cordata</i>	b/c			0	9	11	2	9	39	30	11
Razem gat.ch.związku <i>Carpinion</i>		18	0	-18	139	89	-50	264	283	20	-16
Różnica między <i>Fagion</i> a <i>Carpinion</i>		229	247		265	247		-68	-83		
Gatunki charakterystyczne związku <i>Alno-Ulmion</i>											
Razem gat.ch.związku <i>Alno-Ulmion</i>				0	57	26	-30	18	56	37	2
Gatunki charakterystyczne związku <i>Tilio-Acerion</i>											
<i>Actaea spicata</i>	c			0	13	11	-3	45	28	-18	-7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b/c		11	11		26	26	18	100	82	40
Razem gat.ch.związku <i>Tilio-Acerion</i>			11	11	13	37	24	64	128	64	33
Razem gat.ch.zbior. kl. <i>Quercu-Fagetea</i>		618	389	-228	1709	1400	-309	1950	1800	-150	-229
Gatunki charakterystyczne zbior z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>											
<i>Picea abies</i>	b/c	65	42	-23	35	26	-8	77		-77	-36
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	53		-53			0			0	-18
<i>Hylocomium splendens</i>	d	53	16	-37	13		-13			0	-17
<i>Dicranum scoparium</i>	d	82	79	-3	35	5	-29		6	6	-9
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	65	42	-23	4		-4			0	-9
<i>Trientalis europaea</i>	c	29	47	18		5	5			0	8
<i>Picea abies</i>	a	6	16	10	9	21	12	14	50	36	20

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Razem gat.ch.kl.V-P		465	332	-133	113	58	-55	100	61	-39	-76
Gatunki charakterystyczne zbior z klasy <i>Quercetea robori-petraeae</i>											
<i>Carex pilulifera</i>	c	65	89	25	30	42	12			0	12
<i>Hieracium murorum</i>	c	59	21	-38	26		-26	5		-5	-23
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	71	37	-34	13	16	3			0	-10
Razem gat.ch.kl.Q-r-p		200	153	-47	96	74	-22	5	6	1	-23
Inne gatunki											
<i>Luzula pilosa</i>	c	100	95	-5	83	58	-25	82	22	-60	-30
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d	71		-71	17	5	-12			0	28
<i>Veronica officinalis</i>	c	59	21	-38	52	16	-36	5		-5	-26
<i>Dicranella heteromalla</i>	d	53		-53	22	5	-16			0	23
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	d	47	5	-42	26		-26			0	23
<i>Pohlia nutans</i>	d	53	16	-37	30		-30			0	23
<i>Mycelis muralis</i>	c	12	5	-7	78	47	-31	73	61	-12	-16
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	88	95	7	65	42	-23	73	44	-28	-15
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	100	95	-5	96	68	-27	100	89	-11	-15
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	12		-12	48	21	-27	5		-5	-14
<i>Quercus robur</i>	b/c	6		-6			0	36		-36	-14
<i>Mnium hornum</i>	d	47	26	-21	26	5	-21			0	-14
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	35	16	-20	87	63	-24	59	61	2	-14
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	88	100	12	96	63	-32	27	17	-11	-10
<i>Hypnum cupressiforme</i>	d	76	53	-24	13		-13		11	11	-9
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	18	11	-7	35	26	-8	64	56	-8	-8
<i>Oxalis acetosella</i>	c	82	68	-14	100	100	0	100	100	0	-5
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	100	100	0	52	47	-5			0	-2
<i>Frangula alnus</i>	b/c	35	42	7	13	5	-8	14	11	-3	-1
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	12	5	-7	87	68	-19	59	83	24	0
<i>Padus serotina</i>	b/c		5	5			0			0	2
<i>Urtica dioica</i>	c			0	4	5	1	23	44	22	8
<i>Quercus petraea</i>	a		11	11	13	5	-8		22	22	8
<i>Galeopsis tetrahit et pubescens</i>	c	29	5	-24	17	32	14	23	61	38	9
<i>Sambucus racemosa</i>	b/c			0			0	18	50	32	11
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	24	16	-8	4	16	11	18	56	37	14
<i>Quercus petraea</i>	b/c	6	26	20	4	5	1		56	56	26
<i>Impatiens parviflora</i>	c			0		21	21		89	89	37
<i>Rubus idaeus</i>	c	6	11	5	13	74	61	23	89	66	44

W obiektach buczyn pomorskich z okolic Kartuz zauważalne jest zubożenie składu florystycznego obu zespołów, zwłaszcza spadek bogactwa w ubogiej buczynie jest znaczący, zarówno w liczbach bezwzględnych (spadek średnio o ok. 8 gatunków w płacie wobec ok. 6 w buczynie żywej), jak zwłaszcza w odniesieniu do historycznego stanu (odpowiednio spadki około 32% w buczynie ubogiej i około 20% w buczynie żywej). W buczynach z rezerwatu „Dębowo” zmiany nie są

zauważalne. Najwyraźniej spadek widoczny jest w przypadku gatunków zielnych, słabiej mszaków.

Gatunki charakterystyczne dla klasy *Querc-Fagetea* raczej ograniczają częstość występowania, a dotyczy to głównie *Carex digitata* i *Poa nemoralis*. Częstość występowania gatunków charakterystycznych dla rzędu *Fagetalia sylvaticae* traktowanych łącznie spada konsekwentnie we wszystkich obiektach, ale trudno jest wskazać gatunki, które jednoznacznie można rozpoznać jako zmniejszające częstość występowania we wszystkich obiektach. Pomijając gatunki mchów, których rozpoznanie zawsze jest bardziej wątpliwe niż roślin naczyniowych, wydaje się, że spadek częstości występowania dotyczy *Phyteuma spicatum*.

Gatunki charakterystyczne dla lasów bukowych (związku *Fagion sylvaticae*) mają zróżnicowane występowanie w badanych obiektach. W ubogiej buczynie z Kartuz obok buka jest także *Festuca altissima*, utrzymująca swoją frekwencję. Największy udział mają te gatunki w żyznej buczynie z okolic Kartuz, ale w tym obiekcie właśnie zmniejszyły one częstość występowania (*Festuca altissima*, *Dentaria bulbifera*, *Melica uniflora*). W buczynie w rezerwacie „Dębowo” ich występowanie ogranicza się do samego tylko buka, co wskazuje na skrajny charakter tego stanowiska buczyny. Rozpoznanie tego obiektu jako prawdziwej buczyny potwierdza występowanie tu dwu gatunków ogólnie uznawanych za charakterystyczne dla związku *Tilio-Acerenion*, ale regionalnie traktowanych jako charakterystyczne dla buczyn – *Acer pseudoplatanus* i *Actaea spicata* (Tokarz 1971).

W tym miejscu należy wspomnieć, że ustalając stan historyczny buczyny w rezerwacie „Dębowo” oparto się na materiałach A. Sokołowskiego (1965) przedstawiających stan z 1962 r. Były to materiały liczne, jak na tak mały obszar, zebrane w odpowiedniej porze roku i w pełni wiarygodne. Brakuje w nich stwierdzenia występowania dobrych gatunków charakterystycznych dla buczyn: *Melica uniflora*, *Festuca altissima*, *Dentaria bulbifera* i *Hordelymus europaeus*. Częściowo zbliżoną informację przynoszą znacznie mniej liczne (po 2 zdjęcia) materiały H. Wojciechowskiej (1960) z 1955 oraz H. Tokarz (1971) z 1966 r., które nie wskazują na występowanie *Melica uniflora*, *Dentaria bulbifera* i *Hordelymus europaeus*, a jedynie *Festuca altissima* (*F. sylvatica*) w tym kompleksie leśnym. Znane są też inne materiały z tego obiektu, a mianowicie J. Hutorowicza (1963), w których zawarta jest informacja o występowaniu wszystkich czterech wymienionych gatunków, zarówno w rezerwacie „Dębowo”, jak i w położonym około 6 km w kierunku północno-wschodnim rezerwacie „Bukowy”. Materiały te zebrane były w 1956 r., tj. o 6 lat wcześniej niż materiały A. Sokołowskiego, ale budzą one poważne wątpliwości (patrz wcześniej A. Kozłowska) i nie zostały włączone do opracowania. Gdyby jednak uznać wiarygodność tych pominiętych materiałów to przyjąć by należało zanik gatunków charakterystycznych buczyn na omawianym stanowisku między 1956 a 1962 r.

Udział gatunków charakterystycznych związku *Carpinion betuli* tylko w żyznych buczynach jest godny uwagi. Wyraźnie większy jest ich udział w kresowej buczynie z rezerwatu „Dębowo” niż w buczynach kartuskich, przy tym w kartuskich raczej spada, podobnie jak i innych gatunków typowo leśnych, a w buczynach z Dębowa nieznacznie rośnie, głównie za sprawą coraz bardziej

się panoszącej turzycy orzęsionej (*Carex pilosa*). Gatunek ten niewątpliwie rozprzestrzeniła się w rezerwacie „Dębowo”. Przy zbadanych dokładnie lokalizacjach w 1/3 przypadków był obecny w obu stanach, w 1/3 nie było go w obu stanach, a w 1/3 pojawił się w stanie współczesnym, przy braku odwrotnych sytuacji. W wielu miejscach ilościowość tego gatunku była i jest wysoka. Dokładniejsze analizy biorące pod uwagę lokalizację poszczególnych zdjęć fitosocjologicznych pozwalają na stwierdzenie, że pierwotne płaty buczyny z turzycą orzęsioną rozszerzyły się tworząc zwarty duży płat obejmujący całą środkową i północną część rezerwatu. Jest to zatem zjawisko mające swoje przyczyny w biologii populacji *Carex pilosa* w konkretnym płacie buczyny. Jak wykazały badania H. Tokarz (1971) postać buczyny z turzycą orzęsioną jest od dawna pospolita na skraju arealu zespołu na Pomorzu Wschodnim.

Istotną do interpretacji zmian charakterystyką jest proporcja pomiędzy gatunkami charakterystycznymi dla związków: *Fagion sylvaticae* i *Carpinion betuli*, która wiele mówi (choć nie rozstrzyga) o przynależności zbiorowisk bądź do buczyn, bądź do łąk. Pomijając zagadnienie sposobu obliczania udziału gatunków obu grup, zwłaszcza gatunków drzewiastych, można stwierdzić, że w obu buczynach kartuskich elementy buczyny niewątpliwie przeważają nad elementami łąki. W przypadku obiektu w rezerwacie „Dębowo” najprostsze obliczenie na podstawie frekwencji gatunków pokazuje przewagę gatunków łąkowych, bowiem buczyny reprezentuje tylko sam buk. Przy uwzględnieniu roli gatunków w fitocenozach porównanie to dałoby inny wynik, ale istotne jest w tym przypadku zauważenie dużej różnicy pomiędzy kresowym stanowiskiem buczyny pod Biskupcem na Pojezierzu Mazurskim, a jej reprezentacją wewnątrz zasięgu pod Kartuzami. Zauważyć także wypada, że rola gatunków łąkowych zdaje się na tym stanowisku rosnać.

Spośród gatunków charakterystycznych dla różnych lasów z klasy *Querc-Fagetea* wzrost frekwencji, zwłaszcza w żyznych buczynach, wykazują klon i jawor (*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*). Gatunki te są na razie głównie w podroście, ale w przyszłości należy oczekiwać ich szerszego wejścia do drzewostanów.

Podsumowując powyższe rozważania można stwierdzić, że gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk z klasy *Querc-Fagetea* traktowane łącznie (dla wszystkich jednostek wchodzących w skład klasy) zmniejszają ogólnie rzecz biorąc częstość występowania. Szczególnie jest to widoczne w przypadku ubogiej buczyny kartuskiej (spadek sumy wystąpień o 36.9%), słabiej w przypadku dwu obiektów buczyn żyznych (spadki o 18.1% i 7.7%).

Gatunki charakterystyczne dla klasy *Vaccinio-Piceetea* są w badanych buczynach coraz rzadsze, dotyczy to także ubogich buczyn, w których te gatunki są z natury częstsze.

Gatunki charakterystyczne dla acydofilnych dąbrów klasy *Quercetea roboret-petraeae*, dość częste w buczynach kartuskich, zwłaszcza ubogich, natomiast bardzo rzadkie w buczynach z Dębowa, w większości ustępują z badanych buczyn. Dotyczy to zwłaszcza różnych gatunków jastrzębców (*Hieracium sp.*). Ta zmiana powinna być zauważona łącznie z faktem zaniku acydofilnych lasów bukowo-dębowych zespołu *Fago-Quercetum* w nadleśnictwie Kartuzy.

Spośród gatunków towarzyszących trudno jest wyróżnić grupy podobnie reagujące we wszystkich obiektach. Niewykluczone jest zmniejszanie częstości występowania w żyznych buczynach przez ogólnie acydofilne gatunki *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium* i *Polytrichastrum formosum*. Mogłoby to wskazywać na zmniejszenie kwasowości gleby. W żyznych buczynach zwiększyła się częstość *Rubus idaeus*, co jest zjawiskiem obserwowanym w wielu obiektach lasów w kraju.

Warto zwrócić uwagę na częstości występowania gatunków wykazujących tendencje do zwiększania roli w różnych zbiorowiskach. *Deschampsia flexuosa* nie wykazuje w badanych obiektach zmiany częstości występowania. Jest jak dawniej stałym gatunkiem w ubogiej buczynie kartuskiej, częstym w żyznej buczynie kartuskiej, a nie ma jej w buczynie w Dębowie. *Impatiens parviflora* – nienotowany w materiałach historycznych – współcześnie jest bardzo częsty i licznie występuje (ilościowość od „+” do „3”) w buczynie w rezerwacie Dębowo. W żyznych buczynach kartuskich zanotowany został, mniej więcej, w co piątym płacie, które zlokalizowane były w sąsiedztwie szosy przecinającej lasy; nigdzie nie występował licznie. W ubogich buczynach kartuskich nie został stwierdzony.

3.10.3. Podobieństwo stanów i obiektów

Zestawienie podobieństwa wzajemnego poszczególnych stanów w trzech obiektach niżowych buczyn zawarto w tabeli 3.30. Podobieństwo stanów historycznych do stanów współczesnych w trzech obiektach jest bardzo podobne w zakresie całości składu florystycznego. Na tym tle zaznaczają się pewne odrębności obiektów. W rezerwacie „Dębowo” stosunkowo duże zmiany zaszły w drzewostanie, a zwłaszcza w zestawie gatunków drzewiastych, natomiast małe w zakresie mszaków, a także w zakresie gatunków niedrzewiastych. Przy porównaniu w zakresie roślin naczyniowych najmniejsze zmiany zaszły w żyznej buczynie z okolic Kartuz, a największe w żyznej buczynie z rezerwatu „Dębowo”.

Zestawienie podobieństw pomiędzy dwoma stanami w dwu obiektach reprezentujących żyzną buczynę niżową pozwala zauważyć, że różnice między obiektami (niezależnie od terminu) są znacznie większe niż różnice między stanami tego samego obiektu. To znaczy, że jest odrębność obiektów i utrzymuje się ona. Podobieństwo stanów współczesnych obiektów jest ogólnie zbliżone do podobieństwa stanów historycznych, ale widoczne jest obniżenie podobieństwa w zakresie gatunków drzewiastych, zwłaszcza tych wchodzących do drzewostanu, natomiast wzrost podobieństwa w zakresie innych gatunków, zwłaszcza mszaków. Trzeba tu zauważyć, że stany historyczne są opisane na podstawie materiałów zebranych w nieco odmiennym czasie i przez różnych autorów, natomiast stany współczesne są opisane w tym samym czasie i przez tych samych autorów, co zwiększa potencjalnie ich podobieństwo. Porównując stany obiektów „na krzyż” zauważa się, niezależnie od zakresu florystycznego podobieństwa, większe podobieństwo stanu współczesnego buczyn kartuskich z historycznym stanem buczyn z rezerwatu „Dębowo” niż na odwrót. Wskazuje to na względne „oddalenie się” współczesnych buczyn z Dębowa.

Tabela 3.30. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach buczyn niżowych
 Table 3.30. Similarity of states in the analysed objects of the lowland beech woods

Rodzaj porównań	Porównywane zbiory			Podobieństwo [%]						
	Obiekty	Oznaczenia jak w tekście i tabelach	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste w warstwie drzew	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Bez drzewiastych	Rośliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Uwagi										
Porównanie stanów obiektów										
<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i> w ndl. Kartuzy										
Lokalizacje punktów częściowo zblizone	3H:3W	1961; 2002	41	70,7	87,2	85,1	67,5	75,5	57,7	
<i>Galio odorati-Fagetum</i> w ndl. Kartuzy										
Lokalizacje punktów częściowo zblizone	2H:2W	1960; 2002	42	71,9	83,2	79,0	70,7	77,1	37,3	
<i>Galio odorati-Fagetum</i> w rez. Dębowo										
Lokalizacje punktów prawie identyczne, wszystkie zlokalizowane na niewielkim obszarze rezerwatu	8H:8W	1962; 2002	40	71,9	72,2	60,7	75,1	72,1	64,3	
Porównania między obiektami										
Między ndl. Kartuzy a rez. Dębowo w <i>Galio odorati-Fagetum</i>										
Stany historyczne	2H:8H	1960; 1962		61,7	82,1	69,9	60,2	66,4	22,7	
Stany współczesne	2W:8W	2002		62,5	68,1	66,3	61,5	63,2	48,9	
Porównanie „na krzyż”	2H:8W	1960; 2002	42	56,8	73,6	58,6	56,4	61,1	20,9	
Porównanie „na krzyż”	8H:2W	1962; 2002	40	62,2	75,4	69,7	60,4	62,5	54,6	
Między <i>Luzulo-Fagetum</i> a <i>Galio-Fagetum</i> w ndl. Kartuzy										
Stany historyczne	3H:2H	1960; 1961		54,4	86,4	79,7	50,6	55,1	52,2	
Stany współczesne	3W:2W	2002		45,3	88,9	72,8	38,7	47,6	31,2	
Porównanie „na krzyż”	3H:2W	1961; 2002	41	48,6	83,6	68,1	44,9	52,6	29,9	
Porównanie „na krzyż”	2H:3W	1960; 2002	42	46,6	86,4	79,9	40,5	47,5	43,1	
Między <i>Luzulo-Fagetum</i> w ndl. Kartuzy a <i>Galio-Fagetum</i> w rez. Dębowo										
Stany historyczne	3H:8H	1961; 1962		40,4	77,3	68,8	34,1	44,7	15,2	
Stany współczesne	3W:8W	2002		30,7	67,2	53,3	23,9	32,9	13,8	
Porównanie „na krzyż”	3H:8W	1961; 2002	41	33,5	61,4	45,7	30,5	36,5	15,9	
Porównanie „na krzyż”	8H:3W	1962; 2002	40	33,3	74,5	62,4	25,4	36,3	9,65	

Analizując rozkład podobieństw między stanami dwu obiektów *Galio odorati-Fagetum* stwierdza się: dwa obiekty podobne do siebie w stanie historycznym jak i współczesnym w ok. 62%, zmieniły się w czasie około 40 lat o około 28% każdy,

przy tym współczesny stan buczyn z Kartuz jest tak samo podobny do stanu współczesnego jak i historycznego buczyn z Dębowa, a stan współczesny buczyn z Dębowa jest wyraźnie bardziej podobny do stanu współczesnego niż historycznego buczyn z Kartuz.

Porównując podobieństwo dwu obiektów reprezentujących dwa zespoły buczyn w nadleśnictwie Kartuzy stwierdza się, że ich wzajemne podobieństwo jest nieduże, znacznie mniejsze niż podobieństwo stanów w jednym obiekcie, a także niż podobieństwo między obiektami reprezentującymi ten sam zespół *Galio odorati-Fagetum* w dwu różnych regionach. Zauważa się także wyższe podobieństwo stanów historycznych niż współczesnych obu obiektów, różnica ta jest szczególnie widoczna przy analizie podobieństwa w zakresie roślin niefoliarnych, roślin naczyniowych i mszaków. Rozkład podobieństwa między stanami obiektów wskazuje na względne „oddalenie się” ubogich buczyn współczesnych od pozostałych.

Zmniejszenie podobieństwa stanów współczesnych w stosunku do stanów historycznych widoczne jest także przy zestawieniu ubogiej buczyny z nadleśnictwa Kartuzy i żywej buczyny z rezerwatu Dębowa.

Układ podobieństwa sześciu stanów z trzech obiektów i dwu terminów jest bardzo regularny (tab. 3.31). Najwyższe podobieństwa (ok. 72%) dotyczą stanów poszczególnych obiektów, w następnej kolejności stanów obiektów reprezentujących ten sam zespół w dwu regionach (ok. 62%), dalej stanów dwu obiektów reprezentujących różne zespoły z tego samego regionu (ok. 45–55%), a na końcu stanów dwu obiektów reprezentujących różne zespoły i z różnych regionów (ok. 30–40%).

Tabela 3.31. Uporządkowanie podobieństwa stanów i obiektów buczyn niżowych.

Porównywany pełny skład florystyczny

Table 3.31. Ordering of similarity of states and objects of the lowland beech woods. Complete floristic composition is compared

	3W	3H	2H	2W	8H	8W
3W	100	70,7	46,6	45,3	33,3	30,7
3H		100	54,4	48,6	40,4	33,5
2H			100	71,9	61,7	56,8
2W				100	62,2	62,5
8H					100	71,9
8W						100

Średnia wartość podobieństwa
pomiędzy stanami i obiektami 52,7

Ogólnie widoczne jest różnicowanie się obiektów w stanie współczesnym, i to pomimo większej jednolitości materiałów współczesnych (ten sam rok, zbliżona pora roku, ci sami autorzy). Z jednej strony uboga buczyna z Kartuz, a z drugiej żyzna buczyna z rezerwatu „Dębowo” zwiększyły odrębność od zajmującej centralną pozycję żyznej buczyny z Kartuz, a także od siebie nawzajem i od stanów historycznych.

3.10.4. Zmiany charakterystyki ekologicznej

Analiza charakterystyki ekologicznej gatunków zmniejszających i zwiększających częstość występowania (tab. 3.32) nie wskazuje na znaczące przesunięcia spektrum ekologicznego gatunków. Jedynie za sprawą ustępujących *Melica uniflora* i *Festuca altissima* – gatunków, które mają jednoznacznie subatlantycki zasięg – lista gatunków zmniejszających częstość występowania ma częściowo atlantycki charakter.

Tabela 3.32. Charakterystyka ekologiczna wybranych gatunków zmieniających częstość występowania w badanych buczynach niżowych. Obiekty: LF – *Luzulo-Fagetum* z ndl. Kartuzy, GFK – *Galio-Fagetum* z ndl. Kartuzy, GFĐ – *Galio-Fagetum* z rezerwatu Dębowo

Table 3.32. Ecological characteristics of the selected species changing their frequency of occurrence in the analysed lowland beech woods. Objects: LF—*Luzulo-Fagetum* from the forest district of Kartuzy, GFK—*Galio-Fagetum* from the forest district of Kartuzy, GFĐ—*Galio-Fagetum* from the reserve of Dębowo

Gatunki	Zmiany frekwencji gatunków w obiektach [%]			Liczby wskaźnikowe gatunków wg Ellenberga					
	LF	GFK	GFĐ	L	T	K	F	R	N
Gatunki zmniejszające frekwencję w badanych buczynach									
<i>Poa nemoralis</i>	-27	-16	-18	5		5	5	5	4
<i>Phyteuma spicatum</i>	-12	-14	-18			4	5	6	5
<i>Carex digitata</i>	-20	-12	-58	3		4	5		4
Gatunki charakterystyczne dla buczyn zmniejszające frekwencję									
<i>Festuca altissima</i>	0	-27		3	5	3	5	4	6
<i>Dentaria bulbifera</i>		-21		3	5	4	5	7	6
<i>Melica uniflora</i>		-20		3	5	2	5	6	6
Średnia w grupie ustępujących	-15	-18	-31	3,4	5,0	3,7	5,0	5,6	5,2
Gatunki zwiększające frekwencję w badanych buczynach									
<i>Acer pseudoplatanus</i>	11	26	82	4		4	6		7
<i>Acer platanoides</i>		27	19	4	6	4			
<i>Polygonatum multiflorum</i>		21	6	2		5	5	6	5
<i>Impatiens parviflora</i>		21	89	4	6	5	5		6
Średnia w grupie	11	24	49	3,5	6,0	4,5	5,3	6,0	6,0

3.10.5. Podsumowanie zmian

Ogólnie zbiorowiska badanych lasów bukowych wykazały się pewną stabilnością, ale i zmian okazało się bardzo wiele. Zmiany rozpatrywać można przy tym w różnym aspekcie; najważniejszymi są zmiany, jakim podlegają poszczególne płaty czy fitocenozy oraz zmiany w charakterystyce lokalnych postaci zespołów.

Ubogie buczyny w nadleśnictwie Kartuzy w większości pozostały stabilne, o ile nie zmieniały ich bezpośrednie wpływy użytkowania leśnego, ale kilka ich płatów, zwłaszcza tych reprezentujących podzespół paprociowy – ewoluowało do buczyn żyznych. Równocześnie do buczyn ubogich przeszło szereg zbadanych płatów dąbrowy acydofilnej zespołu *Fago-Quercetum*. W efekcie procesy ewolucji dotyczyły stosunkowo dużej części dawnych lub obecnych płatów ubogich buczyn, przy czym ewolucje fitocenz od dąbrów acydofilnych do ubogich buczyn były nieporównanie częstsze niż ewolucje od ubogich buczyn do buczyn żyznych. Oczywiście spotykane są liczne przypadki degeneracji fitocenz ubogich buczyn, ale – sądzić można, że z nadatkiem – rekompensują je zachodzące procesy regeneracji buczyn w miejscach dorastających kultur leśnych. Razem częstość występowania w krajobrazie prawdopodobnie zwiększyła się, głównie kosztem acydofilnych dąbrów.

Charakterystyka lokalnej postaci zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* nie uległa zasadniczej zmianie. Niezmieniona pozostała charakterystyczna kombinacja gatunków, a także odrębność od innych zespołów występujących w regionie. Pewną odmienność zbioru reprezentującego zespół *Luzulo pilosae-Fagetum* w stanie współczesnym prawdopodobnie tłumaczyć można stosunkowo dużą reprezentacją płatów „po przejściach”, to znaczy takich, które uległy ewolucji.

Żyzne buczyny zespołu *Galio odorati-Fagetum* w nadleśnictwie Kartuzy wykazują znaczną stabilność płatów, poza tymi, które zostały po prostu wycięte. Przypadki ewolucji niektórych płatów ubogich buczyn do tego zespołu, przy braku znanych przypadków ewolucji w innym kierunku, utwierdzają w przekonaniu o szczególnej roli dynamicznej i krajobrazowej zbiorowiska w regionie. Jednocześnie jednak charakterystyka lokalnej postaci zespołu uległa osłabieniu, poprzez spadek częstości występowania gatunków charakterystycznych dla związku *Fagion sylvaticae* i zespołu *Galio odorati-Fagetum*. Może to być następstwem zmiany sposobu gospodarowania w lasach bukowych i stosowania rębni przerębnowo-zrębnowej, w wyniku której rzadziej spotyka się większe fragmenty jednolitych pod względem drzewostanu buczyn, a więcej płatów o lekkim odkształceniu. Wydaje się to bardziej prawdopodobne niż przyjęcie tezy o wycofywaniu się tych gatunków z lasów bukowych regionu.

Buczyna zespołu *Galio odorati-Fagetum* ze stanowiska pod Biskupcem również trwa na swoim miejscu i nie uległa znaczącym przekształceniom. Niewątpliwie ma ona charakter postaci kresowej zespołu wykazującej większe niż postaci typowe zespołu nawiązania do grądów, ale można przyjąć nie zatracając odrębności. Zachodzące w niej zmiany są w przeważającej części wynikiem zmian zachodzących w drzewostanie. Przede wszystkim wchodzeniem w części rezerwatu drzewostanu bukowego w fazę rozpadu, a w części wypadaniem z drzewostanu dawniej wprowadzonych gatunków niezwiązanych ze zbiorowiskiem. Zmiany także są następstwem procesów populacyjnych gatunków runa – trwającej od dziesięcioleci powolnej ekspansji turzycy orzęsionej oraz niedawnej inwazji niecierpka drobnokwiatowego.

3.11. Zmiany w buczynach górskich

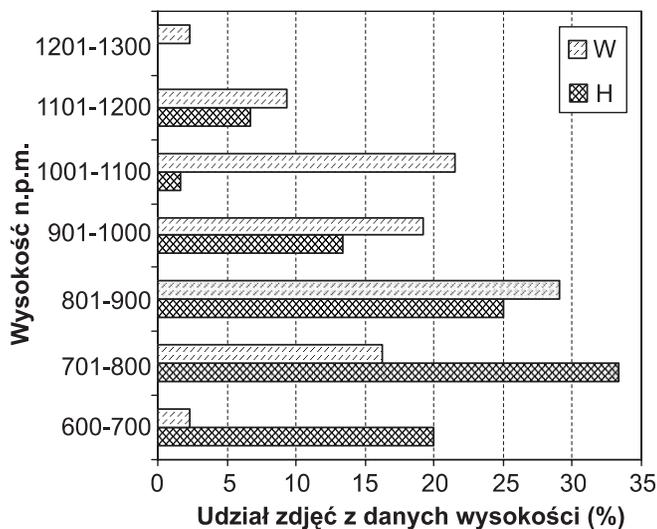
3.11.1. Zestawienie danych o obiektach

W opracowaniu uwzględniono trzy obiekty buczyn górskich, w tym dwa żyźnych buczyn karpaccich zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* z Gorców i Bieszczad oraz jeden buczyny ubogiej zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum*. Buczyna gorczańska jest obiektem o znacznej jednorodności pod względem wewnętrznego zróżnicowania. W jej obrębie ani w stanie historycznym opisanym zdjęciami wykonanymi w latach 1949–54 przez A. Medwecką-Kornaś (1955), ani w stanie współczesnym, opisanym niepublikowanymi zdjęciami W. Różańskiego z 2004 r. nie widać zróżnicowania zespołu na podzespoły. Wszystkie zdjęcia mogą być zaliczone do podzespołu typowego. Oba zbiory zdjęć: historyczny i współczesny są jednakowo liczne, a ich lokalizacje są bardzo zbliżone. Powoduje to dobrą porównywalność materiałów opisujących obiekt.

Obiekty buczyn bieszczadzkich mają znacznie bardziej skomplikowaną charakterystykę. W obu przypadkach stan historyczny opisywany jest na podstawie materiałów zebranych w latach 1955–61 przez K. Zarzyckiego (1963), a stan współczesny na podstawie materiałów z lat 1990–95 zgromadzonych przez S. Michalika i A. Szarego (1997) w ramach planu ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Jak już zauważyła wcześniej A. Kozłowska materiały te są pod wieloma względami nieco odmienne. Po pierwsze ich lokalizacje są niezależne od siebie i nie ma informacji pozwalających je powiązać. Skutkiem tego nie wchodziło w grę porównywanie konkretnych płatów i ograniczyć się trzeba do porównań typów. Po drugie, metodyka wykonywania zdjęć fitosocjologicznych była w pewnym stopniu odmienna, z czego w praktyce wynikała mniejsza powierzchnia jednostkowa zdjęć współczesnych, co skutkuje w sposób naturalny zmniejszeniem ich bogactwa florystycznego. Bardzo różne są też liczebności zbiorów historycznego i współczesnego, a przy tym różne jest rozpoznanie wachlarza lokalnego zróżnicowania buczyn bieszczadzkich. I tak w obrębie buczyny żyźnej K. Zarzycki rozpoznał w ramach zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* (nazywanego wtedy *Fagetum carpaticum*) trzy podzespoły *D-F lunarietosum*, *D-F typicum* i *D-F festucetosum drymeiae*, natomiast S. Michalik i A. Szary 5 podzespołów, a w obrębie buczyny ubogiej zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* odpowiednio pierwszy autor rozpoznał 2 podzespoły, a jego następcy cztery. Można wprawdzie wśród zdjęć K. Zarzyckiego znaleźć takie, które odpowiadają później wyróżnionym podzespołom, ale pogodzić się należy z faktem niepełnej zgodności tych materiałów pod względem typologicznym. Z tych powodów analizę zmian można było przeprowadzić w odniesieniu do części podzespołów oraz do zespołu jako całości.

Odstępstwa w zbiorze materiałów charakteryzujących stany buczyn bieszczadzkich stanowiły poważny problem przy ich porównywaniu. Stwierdzono między innymi, że zakres wysokości, z jakich pochodzą zdjęcia w zbiorach opisujących stan historyczny i współczesny jest wyraźnie przesunięty w stronę wyższych położań w przypadku zbioru współczesnego (ryc. 3.24). Jednakże przeprowadzone analizy podobieństwa wtórnych zbiorów selekcyonowanych ze zbiorów całkowi-

tych według kryterium wysokości położenia wykazały, że (z małymi wyjątkami) podobieństwo zbiorów całkowitych jest większe niż zbiorów selekcyonowanych (tab. 3.33). Z tego powodu pozostano przy traktowaniu zbiorów zdjęć o takim zakresie, jaki mu nadali autorzy źródeł.



Ryc. 3.24. Wysokość nad poziomem morza badanych płatów *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach w zbiorze historycznym (H) i współczesnym (W)

Fig. 3.24. Altitude above the sea level of the analysed patches of *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the historical (H) and contemporary (W) sets of data

Tabela 3.33. Podobieństwo zbiorów historycznych do współczesnych w bieszczadzkiej buczynie *Dentario glandulosae-Fagetum* w zależności od zakresu zbioru
Table 3.33. Similarity of the historical and contemporary collections in the beech woods *Dentario glandulosae-Fagetum* of Bieszczady Mts. depending upon the range of collections

Zakres porównywanego składu florystycznego	Wszystkie gatunki	Gatunki w drzewostanie	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Gatunki bez drzewiastych	Gatunki roślin naczyniowych	Mszaki
Wszystkie lokalizacje z zespołu	61,8	79,6	73,7	59,6	62,1	28,0
Lokalizacje z wys. do 1000m	62,1	78,0	70,5	60,5	62,4	27,7
Lokalizacje z wys. 700–1000m	60,5	79,9	71,1	58,4	60,9	21,8
Lokalizacje z wys. 800–900m	60,6	82,3	71,1	58,4	60,9	28,2

3.11.2. Zmiany podobieństwa stanów i obiektów

Przeprowadzona analiza podobieństwa między zbiorami opisującymi poszczególne stany w obiektach albo ich częściach (tab. 3.34) pozwala na szereg stwierdzeń.

Tabela 3.34. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach buczyn górskich
Table 3.34. Similarity of states in the analysed objects of mountain beech woods

Rodzaj porównań	Porównywane zbiory			Podobieństwo [%]					
	Obiekty	Uwagi							
	Oznaczenia jak w tekście i tabelach	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste w warstwie drzew	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Bez drzewiastych	Rośliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Porównanie stanów obiektów									
<i>Dentario galandulosae-Fagetum</i> w Gorcach									
Podzespół typowy; lokalizacje punktów w większości zbliżone	41H:41W	1950; 2004	54	68,0	86,4	89,9	62,1	69,8	23,3
<i>Dentario galandulosae-Fagetum</i> w Bieszczadach									
Podzespół <i>D.g.-F. lunarietosum</i> ; lokalizacje punktów niezależne	36Hlu:36Wlu	1957; 1991	34	81,0	85,6	74,5	81,9	81,2	0,0
Podzespół <i>D.g.-F. typicum</i> ; lokalizacje punktów niezależne	36Ht:36Wt	1958; 1994	36	61,1	70,8	68,6	59,6	61,3	39,9
Podzespół <i>D.g.-F. festucetosum</i> ; lokalizacje punktów niezależne	36Hf:36Wf	1957; 1993	36	47,4	67,2	58,8	44,8	47,9	0,0
Zespół jako całość (5 podzespołów)	36H:36W	1957; 1994	37	63,0	79,7	75,6	60,7	63,3	31,0
<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i> w Bieszczadach									
Podzespół <i>L.l.-F. typicum</i> ; lokalizacje punktów niezależne	37Ht:37Wt	1958; 1994	36	66,1	81,6	80,3	63,4	66,7	50,0
Podzespół <i>L.l.-F. vacinietosum (myrtilleto-sum)</i> ; lokalizacje punktów niezależne	37Hv:37Wv	1960; 1994	34	63,1	65,0	64,5	62,7	63,5	56,1
Zespół jako całość (2-4 podzespoły)	37H:37W	1959; 1994	35	68,3	76,0	74,1	67,0	69,1	48,7

Porównania w obrębie obiektów										
<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> w Bieszczadach										
Podzespoły <i>lunarietosum</i> i <i>typicum</i> w stanie historycznym	36Hlu:36Ht	1957; 1958	1	73,1	78,8	83,0	71,5	73,4	0,0	
Podzespoły <i>lunarietosum</i> i <i>typicum</i> w stanie współczesnym	36Wlu:36Wt	1991; 1994	3	55,2	77,6	75,7	51,7	55,7	0,0	
Podzespoły <i>festucetosum</i> i <i>typicum</i> w stanie historycznym	36Ht:36Hf	1958; 1957	1	72,6	82,1	76,9	71,9	72,8	62,7	
Podzespoły <i>festucetosum</i> i <i>typicum</i> w stanie współczesnym	36Wt:36Wf	1993; 1994	1	64,7	86,9	82,8	59,6	65,1	0,0	
Podzespoły <i>lunarietosum</i> i <i>festucetosum</i> w stanie historycznym	36Hlu:36Hf	1957	0	57,3	69,8	68,2	55,4	57,8	0,0	
Podzespoły <i>lunarietosum</i> i <i>festucetosum</i> w stanie współczesnym	36Wlu:36Wf	1991; 1993	2	40,7	80,1	73,5	34,9	40,9	0,0	
Porównania między obiektami										
Między Gorcami a Bieszczadami w ramach <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>										
Stany historyczne	41H:36H	1950; 1957	7	62,7	69,4	70,9	61,1	63,9	27,5	
Stany współczesne	41W:36W	2004; 1994	10	61,7	55,0	59,9	62,2	62,0	31,1	
Między Gorcami (<i>D.g.-F.typicum</i>) a Bieszczadami (<i>D.g.-F.typicum</i>)										
Stany historyczne	41H:36Ht	1950; 1958	8	63,6	68,6	69,9	62,3	64,8	24,8	
Stany współczesne	41W:36Wt	2004; 1994	10	63,0	56,7	61,5	63,4	63,3	36,2	
Między Gorcami (<i>D.g.-F.typicum</i>) a Bieszczadami (<i>D.g.-F.lunarietosum</i>)										
Stany historyczne	36Hlu:41H	1957; 1950	7	55,7	56,6	60,6	54,7	57,2	0,0	
Stany współczesne	36Wlu:41W	1991; 2004	13	53,5	65,2	59,3	52,4	54,0	0,0	
Między Gorcami (<i>D.g.-F.typicum</i>) a Bieszczadami (<i>D.g.-F.festucetosum</i>)										
Stany historyczne	41H:36Hf	1950; 1957	7	58,0	73,8	70,6	55,3	58,9	33,3	
Stany współczesne	41W:36Wf	2004; 1993	9	47,1	51,9	53,1	45,3	47,5	0,0	
Między <i>Dentario-Fagetum</i> a <i>Luzulo-Fagetum</i> w Bieszczadach										
Stany historyczne	36H:37H	1957; 1959	2	43,5	65,7	74,2	38,1	43,7	34,0	
Stany współczesne	36W:37W	1994	0	65,6	73,1	79,6	62,5	66,0	36,2	
Między <i>Dentario-Fagetum typicum</i> a <i>Luzulo-Fagetum</i> w Bieszczadach										
Stany historyczne	36Ht:37H	1958; 1959	1	39,3	61,4	70,7	34,0	39,6	30,3	
Stany współczesne	36Wt:37W	1994	0	61,5	64,6	70,0	59,5	61,7	54,6	
Między <i>Dentario-Fagetum typicum</i> a <i>Luzulo-Fagetum vacciniotosum</i> w Bieszczadach										
Stany historyczne	37Hv:36Ht	1960; 1958	2	35,3	59,0	67,9	29,6	35,8	17,2	
Stany współczesne	37Wv:36Wt	1994	0	55,4	60,8	65,4	52,5	55,8	41,4	

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Między <i>Dentario-Fagetum festucetosum</i> a <i>Luzulo-Fagetum</i> w Bieszczadach									
Stany historyczne	36Hf:37H	1957; 1959	2	51,1	78,0	72,9	46,9	51,3	45,1
Stany współczesne	36Wf:37W	1993; 1994	1	57,5	70,3	72,7	53,5	58,3	0,0
Porównanie „na krzyż”	36Hf:37W	1957; 1994	37	53,4	71,7	71,5	49,8	53,5	48,9
Porównanie „na krzyż”	37H:36Wf	1959; 1993	34	50,4	60,6	63,3	47,2	52,3	0,0
Między <i>Dentario-Fagetum festucetosum</i> a <i>Luzulo-Fagetum vaccinetosum</i> w Bieszczadach									
Stany historyczne	37Hv:36Hf	1960; 1957	3	46,9	76,5	73,4	41,6	47,4	33,3
Stany współczesne	37Wv:36Wf	1994; 1993	1	53,0	63,9	63,8	49,4	54,3	0,0
Między <i>Dentario-Fagetum lunarietosum</i> a <i>Luzulo-Fagetum</i> w Bieszczadach									
Stany historyczne	36Hlu:37H	1957; 1959	2	29,2	53,1	63,6	22,8	29,8	0,0
Stany współczesne	36Wlu:37W	1991; 1994	3	36,7	63,2	65,3	32,1	37,2	0,0
Między <i>Dentario-Fagetum</i> w Gorcach a <i>Luzulo-Fagetum</i> w Bieszczadach									
Stany historyczne	41H:37H	1950; 1959	9	39,7	55,2	62,9	34,3	40,3	29,1
Stany współczesne	41W:37W	2004; 1994	10	50,4	58,5	62,9	47,0	50,9	21,7
Między <i>Dentario-Fagetum</i> w Gorcach a <i>Luzulo-Fagetum vaccinetosum</i> w Bieszczadach									
Stany historyczne	37Hv:41H	1960; 1950	10	35,1	57,9	63,2	28,4	35,9	22,6
Stany współczesne	37Wv:41W	1994; 2004	10	47,3	57,5	62,8	42,3	47,6	35,5

Podobieństwa stanów historycznych do stanów współczesnych trzech obiektów są zbliżone i zawierają się przy rozpatrywaniu całego składu gatunkowego w całych zespołach w granicach około 63–68%. W obiekcie obejmującym buczyny gorczańskie zmiany są umiarkowane, zwłaszcza biorąc pod uwagę stosunkowo długi odstęp czasowy między opisanymi stanami. Mniejsze podobieństwo między stanami wykazują żyzne buczyny bieszczadzkie, a i odstęp czasowy między stanami jest krótszy. Szczególnie jednak ciekawe jest wewnętrzne zróżnicowanie w tym zakresie buczyn bieszczadzkich. Na podstawie podobieństwa stanów można stwierdzić, że:

- bardzo małe zmiany zaszły w wilgotnych i żyznych buczynach z miesięcznicą podzespołu *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum*,
- dość duże zmiany w podzespole typowym (*D-F typicum*),
- bardzo duże zmiany w najuboższym podzespole (*D-F festucetosum*),
- zmiany w całości zespołu są dość duże, ale mniejsze niż w podzespole typowym.

W bieszczadzkim zespole *Luzulo luzuloidis-Fagetum* zmiany są umiarkowanie duże, przy tym w dwu możliwych do porównania w dwu stanach podzespółach nieznacznie większe niż w całości.

Interesująco przedstawiają się podobieństwa między podzespołami żyznej buczyny bieszczadzkiej. W stanie historycznym różnica między *D-F lunarietosum* a *D-F typicum* była bardzo zbliżona do różnicy między *D-F typicum* a *D-F festucetosum*. Ponieważ mamy do czynienia z ekologicznym ciągiem trzech podzespółów, zgodnie z oczekiwaniami, różnica między skrajnymi postaciami *D-F lunarietosum* a *D-F festucetosum* okazała się wyraźnie większa, niż różnice ich obu do podzespołu typowego, niezbyt odległa od sumy różnic poprzednich.

W stanie współczesnym różnica między *D-F lunarietosum* a *D-F typicum* jest wyraźnie większa niż poprzednio, ale także większa niż różnica między *D-F typicum* a *D-F festucetosum*, która także w porównaniu ze stanem historycznym wzrosła. Wzrosła także różnica między skrajnymi *D-F lunarietosum* a *D-F festucetosum*. W efekcie różnice między podzespołami w stanie współczesnym są znacznie większe niż w stanie historycznym, a co więcej podzespół typowy nie zajmuje już jednoznacznie centralnej pozycji między podzespołami, lecz jest względnie bliższy do podzespołu kostrzewowego niż do podzespołu z miesiącznicą.

Ogólnie na podstawie zestawień podobieństw podzespołów w dwu stanach można stwierdzić, że skrzydło wilgotne i żyzne buczyny jest stabilne, natomiast zmiany zachodzą na skrzydle reprezentowanym przez *D-F festucetosum* oraz na styku *D-F festucetosum* i *D-F typicum*.

Można także zauważyć zmiany podobieństwa poszczególnych podzespołów *Dentario-Fagetum* do zespołu *Luzulo-Fagetum*. W stanie historycznym różnica zespołu *Luzulo-Fagetum* od podzespołu *D-F typicum* była bardzo wyraźna; wyraźna także, choć mniejsza była różnica od podzespołu *D-F festucetosum*. W stanie współczesnym (po dużych zmianach w *D-F typicum* i *Luzulo-Fagetum* oraz jeszcze większych zmianach w *D-F festucetosum*) podobieństwo *D-F typicum* do *Luzulo-Fagetum* znacznie wzrosło i jest teraz wyższe niż podobieństwo *D-F festucetosum* do *Luzulo-Fagetum*, pomimo wzrostu tego ostatniego. To oznacza, że relacja o charakterze z grubsza liniowym w stanie historycznym: *D-F lunarietosum* – *D-F typicum* – *D-F festucetosum* – *Luzulo-Fagetum* uległa zagmatwaniu w stanie współczesnym i nie może być przedstawiona jako jednolity ciąg.

Podobieństwo żyznych buczyn bieszczadzkich i gorczańskich jest stabilne w czasie, a jego wielkość nie odbiega od podobieństwa między postaciami regionalnymi np. zespołu *Galio odorati-Fagetum* na Pomorzu, a jest znacznie większe niż podobieństwo lokalnych postaci grądów. Wyższe i stabilniejsze jest podobieństwo buczyny gorczańskiej, w całości reprezentującej podzespół typowy, do bieszczadzkiego podzespołu typowego. Zauważyć wypada, że podobieństwa pomiędzy obiektami są w tym układzie mniejsze niż podobieństwa stanów obiektów, co oznacza, że obiekty zachowują swoją indywidualność. Warto jednak przyjrzeć się szczegółom, tj podobieństwu stanów innych podzespołów buczyn bieszczadzkich do stanów buczyny gorczańskiej, bowiem odniesienie to pozwala zobiektywizować różnice podobieństwa pomiędzy poszczególnymi postaciami buczyn bieszczadzkich.

Porównanie buczyn gorczańskich (podzespołu typowego) z bieszczadzkiem podzespołem z miesiącznicą pokazuje mniejsze niż w przypadku podzespołu typowego podobieństwo (co jest zrozumiałe), przy czym jest ono stabilne w czasie. Przy porównaniu buczyn gorczańskich z bieszczadzkiem podzespołem kostrzewowym stwierdza się ogólnie niższe podobieństwo niż w przypadku podzespołu typowego (co nie dziwi), ale równocześnie wyraźny spadek podobieństwa w czasie. Podzespół kostrzewowy jako jedyny z żyznych buczyn bieszczadzkich „oddalił się” od buczyny gorczańskiej.

Analizując buczyny bieszczadzkie zauważa się, że podobieństwo między buczynami dwu zespołów w Bieszczadach bardzo się zwiększyło. W stanie historycznym różnica była taka, jaka zwykle bywa między odrębnymi zespołami z tej samej jednostki wyższej (związku *Fagion*). Współcześnie podobieństwo całościowo

traktowanych zespołów *Dentario-Fagetum* i *Luzulo-Fagetum* w Bieszczadach jest większe niż podobieństwo między regionalnymi (gorczańską i bieszczadzką) postaciami zespołu *Dentario-Fagetum*. Jest także większe niż współczesne podobieństwo pomiędzy podzespołami buczyny żyznej.

Zwiększenie podobieństwa z ubogą buczyną jest widoczne przy rozpatrywaniu podobieństw całego zespołu *Dentario-Fagetum*, a także jego podzespołu typowego. W obu porównaniach ma miejsce wzrost podobieństwa o około 20%. O podobną wielkość, choć z niższego poziomu, rośnie także podobieństwo przy rozpatrywaniu pary: *D-F typicum* – *L-F myrtilletosum*.

Podobieństwo najuboższej postaci żyznej buczyny (*D-F festucetosum*) do buczyny ubogiej jest w porównaniu z typowym podzespołem dość stabilne i zwiększyło się niewiele. Przy tym bardziej współczesna buczyna uboga upodobniła się do historycznego stanu żyznej buczyny kostrzewowej niż na odwrót. Jeżeli do porównania z żyzną buczyną kostrzewową weźmie się najuboższy podzespół ubogiej buczyny podobieństwa okazują się mniejsze, ale przyrost podobieństwa jest bardzo podobny.

Wyraźne zbliżenie ubogich buczyn do buczyn żyznych widoczne jest także przy następujących zestawieniach: bieszczadzkie *D-F lunarietosum* do *L-F* jako całości, gorczańskie *D-F typicum* do *L-F* jako całości i gorczańskie *D-F typicum* do *L-F vaccinietosum*.

Podsumowując powyższe obserwacje podobieństw pomiędzy stanami i obiektami można stwierdzić, że dość jednoznaczny układ podobieństwa poszczególnych podzespołów i zespołów w stanie historycznym uległ zaburzeniu. Bardzo wyraźnie w Bieszczadach uboga buczyna, w tym także jej najuboższa postać z borówką, upodobniły się do buczyny żyznej, w szczególności do podzespołu typowego. Równocześnie silne zmiany w najuboższym podzespole buczyny żyznej w kostrzewą spowodowały zbliżenie tej postaci do buczyn ubogich. Wszystko to odbyło się przy dużej stabilności wilgotnego i najżyźniejszego skrzydła żyznej buczyny. W efekcie mamy do czynienia z dwoma procesami: różnicowania się podzespołów w buczynie żyznej oraz ujednolicania się buczyn na szczeblu zespołów.

3.11.3. Zmiany składu florystycznego

Zawarte w tabeli 3.35 zestawienie frekwencji gatunków w poszczególnych stanach pozwala na analizę zmian w tym zakresie. W obu obiektach żyznych buczyn bogactwo florystyczne wyraźnie spadło, zaś w buczynach ubogich nie zmieniło się wyraźnie. Spośród podzespołów żyznej buczyny bieszczadzkiej największe straty miały miejsce w podzespole kostrzewowym i typowym, znacznie mniejsze w mieszańcowym.

Skład florystyczny drzewostanów uległ ogólnie rzecz biorąc mniejszym zmianom niż całość składu florystycznego zbiorowisk. W żyznych buczynach bieszczadzkich jodła obniżyła częstość, w gorczańskich nie. Jawor jest teraz częstszy w drzewostanach bieszczadzkich buczyn żyznych, a w gorczańskich rzadszy. Wobec małej liczby obiektów trudno w tym zakresie formułować stwierdzenia o związku zmian tych gatunków. Niewątpliwie świerk zmniejsza częstość w drzewostanach buczyn, zwłaszcza w Gorcach.

Tabela 3.35. Zmiany w buczynach górskich. Tabela skrócona (zamieszczono gatunki o f>40%)

Table 3.35. Changes in the mountain beech woods. A shortened table: species with f>40% are shown

Obiekt	Dentario-Fagetum – Gorce			Dentario-Fagetum – Bieszczady												Luzulo-Fagetum – Bieszczady									Średnie różnice w zespółach	
	41			36												37										
Stan	H	W	różn.	H				W				różnice				H			W			różnice				
Podzespół	cały zespół (<i>typicum</i>)	cały zespół (<i>typicum</i>)	cały zespół (<i>typicum</i>)	<i>lunarietosum</i>	<i>typicum</i>	<i>festucetosum drymeiae</i>	cały zespół	<i>lunarietosum</i>	<i>typicum</i>	<i>festucetosum drymeiae</i>	cały zespół	<i>lunarietosum</i>	<i>typicum</i>	<i>festucetosum drymeiae</i>	cały zespół	<i>typicum</i>	<i>myrtilletosum</i>	cały zespół	<i>typicum</i>	<i>vaccinietosum</i>	cały zespół	<i>typicum</i>	<i>myrtilletosum</i>	cały zespół		
Liczba zdjęć	20	20		10	30	20	60	12	67	42	172					3	8	11	21	14	72					
Lata stanu	1949-54	2004		1955-61	1954-62	1955-62	1954-62	1990-94	1993-94	1993-94	1990-95					1958-59	1958-61	1958-61	1993-94	1994	1993-94					
Rok stanu przyjęty/odstęp	1950	2004	54	1957	1958	1957	1957	1991	1994	1993	1994	34	36	36	37	1958	1960	1959	1994	1994	1994	36	34	35		
Wysokość n.p.m. średnia	993	993	0	816	827	805	818	799	899	846	932	-17	72	41	114	780	869	845	835	861	943	55	-7	98		
Zwarcie a	89	86	-3	90	74	75	77	91	89	86	86	1	15	11	9	83	74	76	82	83	82	-1	10	5	4	
Zwarcie b	12	10	-2	13	22	31	24	5	5	9	7	-7	-17	-21	-16	43	27	31	22	23	18	-21	-3	-14	-11	
Zwarcie c	37	53	16	83	68	60	68	85	46	91	70	3	-22	31	2	53	79	72	62	50	67	9	-29	-5	4	
Zwarcie d	1	0	-1	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	-2	-0	2	4	3	2	4	1	-0	0	-2	-1	
Liczba gatunków	31	23	-8	35	34	32	34	31	19	12	20	-4	-15	-20	-14	19	19	19	20	17	17	0	-1	-1	-8	
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI
Drzewa																										
<i>Abies alba</i>	a	80	90	10	30	50	40	43	42	15		9	12	-35	-40	-35		13	9	14		4	14	-13	-5	-10
<i>Abies alba</i>	b-c	95	100	5	70	70	45	62	25	34	17	20	-45	-36	-28	-42	67	50	55	33	14	17	-33	-36	-38	-25
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a	30	10	-20	100	40	20	43	58	90	74	72	-42	50	54	29				7	6		7	6	5	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	b-c	25	35	10	100	73	55	57	67	28	7	31	-33	-45	-48	-25	33	25	27	48	50	38	14	25	10	-2
<i>Fagus sylvatica</i>	a	100	100	0	100	100	100	100	100	97	100	98	0	-3	0	-2	100	88	91	95	100	99	-5	13	8	2
<i>Fagus sylvatica</i>	b-c	100	100	0	100	93	100	97	58	73	81	77	-42	-20	-19	-19	100	100	100	100	100	96			-4	-8
<i>Picea abies</i>	a	100	65	-35			30	10		21	10	12	0	21	-20	2	38	27	14	29	11	14	-9	-16	-17	
<i>Picea abies</i>	b-c	75	65	-10			30	10	8	18	10	10	8	18	-20	-0				5	29	7	5	29	7	-1
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quercus-Fagetum</i>																										
<i>Aegopodium podagraria</i>	c	10		-10	90	63	40	60	42	4	5	9	-48	-59	-35	-51										-30
<i>Salvia glutinosa</i>	c	30	10	-20	80	43	35	47	58	6	2	10	-22	-37	-33	-36										-28
<i>Anemone nemorosa</i>	c	85	30	-55	30	73	75	67	58	48	10	35	28	-26	-65	-32		13	9	19	29	19	19	16	10	-25
<i>Corylus avellana</i>	b-c				30	40	55	43	17	1	2	2	-13	-39	-53	-41				10	3	10			3	-19
Razem ch.QF (z drzewami)		150	50	-100	260	257	250	252	175	67	19	61	-85	-190	-231	-191	33	25	27	71	29	40	38	4	13	
Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Fagetalia sylvaticae</i>																										
<i>Paris quadrifolia</i>	c	90	15	-75	90	93	65	83	58	37		22	-32	-56	-65	-61				10		6	10		6	-44
<i>Isopyrum thalictroides</i>	c	30		-30	70	53	30	48	58			7	-12	-53	-30	-41										-36
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	c	35		-35	40	47	60	50	33	9	10	9	-7	-38	-50	-41	33		9				-33		-9	-28
<i>Sanicula europaea</i>	c	5		-5	30	53	70	55	42	15	5	11	12	-38	-65	-44										-24
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	100	75	-25	70	100	90	92	67	70	10	50	-3	-30	-80	-42	33	13	18	38	7	17	5	-5	-2	-23
<i>Adoxa moschatellina</i>	c	50	5	-45	30	20	25	23	42	10	2	10	12	-10	-23	-13					1				1	-19
<i>Corydalis cava</i>	c	20		-20	60	20		20	58			5	-2	-20		-15										-17
<i>Veronica montana</i>	c	50	30	-20	40	43	30	38	33	6		6	-7	-37	-30	-33			5		1	5		1	-17	
<i>Pulmonaria obscura</i>	c	20	10	-10	60	30	25	33	42	7		9	-18	-23	-25	-24										-17
<i>Mercurialis perennis</i>	c	15	15	0	100	77	65	77	83	13	24	24	-17	-63	-41	-53			5		3	5		3	-17	
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c	30	5	-25	30	10	10	13	42		5	8	12	-10	-5	-6										-15
<i>Carex sylvatica</i>	c	65	40	-25	20	37	15	27		15	10	9	-20	-22	-5	-17	33		9	5		7	-29		-2	-15
<i>Asarum europaeum</i>	c	50	25	-25		17		8	8	3	7	6	8	-14	7	-2										-13
<i>Phyteuma spicatum</i>	c	15		-15	10	10	45	22	8	3		3	-2	-7	-45	-19	33		9	5		4	-29		-5	-13
<i>Daphne mezereum</i>	b-c				50	30	30	33	58	12	12	15	8	-18	-18	-18		13	9	10	21	10	10	9	1	-9
<i>Galium odoratum</i>	c	65	65	0	80	97	75	87	83	60	62	58	3	-37	-13	-29	100		27	57	43	42	-43	43	14	-5

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	
<i>Stachys sylvatica</i>	c		5	5	60	7	10	17	42	3	5	6	-18	-4	-5	-10				10		6	10			6	0
<i>Lysimachia nemorum</i>	c	40	55	15		47	20	30		24	24	24		-23	4	-6	33		9	14	14	13	-19	14	3	4	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	55	65	10	70	80	55	70	75	78	43	63	5	-2	-12	-7	33	25	27	43		38	10	-25	10	5	
<i>Impatiens noli-tangere</i>	c	40	70	30	40	20		17	83	28	12	30	43	8	12	13				10	7	7	10	7	7	17	
Razem ch. <i>Fagetalia</i>		890	525	-365	1060	1043	870	988	1008	431	233	435	-52	-612	-637	-553	400	75	164	233	129	185	-167	54	21		
Gatunki charakterystyczne związku <i>Fagion sylvaticae</i>																											
<i>Dentaria glandulosa</i>	c	95	65	-30	100	83	80	85	83	21		19	-17	-62	-80	-66						1				1	-31
<i>Dentaria bulbifera</i>	c	85	40	-45	100	87	85	88	92	48	10	35	-8	-39	-75	-53	67		18	48	21	24	-19	21	5	-31	
<i>Prenanthes purpurea</i>	c	20	15	-5		30	70	38	8	21	21	20	8	-9	-49	-18	100	88	91	81	36	53	-19	-52	-38	-20	
<i>Polystichum braunii</i>	c	30	10	-20	30	37		23	42	4		8	12	-32		-15										-18	
<i>Luzula luzuloides</i>	c		5	5		10	50	22		3	12	6		-7	-38	-15	100	75	82	100	71	63	0	-4	-19	-10	
<i>Festuca drymeia</i>	c				10	7	65	27	8	9	90	27	-2	2	25	0	33	25	27	14	14	13	-19	-11	-15	-7	
<i>Melica uniflora</i>	c						5	2			2	1			-3	-1										-1	
<i>Festuca altissima</i>	c											1				1										1	
Razem ch. <i>Fagion</i> (z drzewami)		430	335	-95	440	447	555	482	392	276	317	293	-48	-171	-238	-189	500	375	409	438	343	347	-62	-32	-62		
Gatunki charakterystyczne związku <i>Carpinion betuli</i>																											
<i>Carex pilosa</i>	c					30	95	47	8	10	38	15	8	-20	-57	-32	67	38	45	29	14	17	-38	-23	-29	-30	
Razem ch. <i>Carpinion</i> (z drzewami)		0	0	0	10	33	125	60	8	13	40	17	-2	-20	-85	-43	67	38	45	38	21	22	-29	-16	-23		
Gatunki charakterystyczne związku <i>Alno-Ulmion</i>																											
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	c	40	25	-15	50	13		15	67	6		15	17	-7		0					7	1		7	1	-4	
<i>Circaea lutetiana</i>	c		5	5	30	13		12	50			8	20	-13		-4			5	7	4	5	7	4	4	2	
<i>Stellaria nemorum</i>	c	25	80	55	100	63	10	52	100	36	14	44	0	-28	4	-7				19	7	19	19	7	19	22	
Razem ch. <i>A-Ulm.</i> (z drzewami)		75	140	65	190	97	10	83	225	48	45	83	35	-49	35	-1				24	43	29	24	43	29		
Gatunki charakterystyczne związku <i>Tilio-Acerion</i>																											
<i>Polystichum aculeatum</i>	c	90	25	-65	50	10		13	42	4	5	10	-8	-6	5	-3											-34
<i>Actaea spicata</i>	c	25	5	-20	60	67	25	52	50	13		10	-10	-53	-25	-42						3				3	-20
<i>Lunaria rediviva</i>	c				80	17		22	100	1		8	20	-15		-14											-14
Razem ch. <i>Tilio-Ac.</i> (z drzewami)		180	75	-105	390	207	100	187	317	137	86	131	-73	-69	-14	-55	33	25	27	48	57	46	14	32	19		
Razem wszystkie z klasy		1725	1060	-590	2235	2062	1975	2043	1975	1000	770	1013	-185	-986	-1130	-956	1108	613	748	904	654	715	-130	116	43		
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>																											
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	55	40	-15		7	15	8		15	14	20		8	-1	11	100	100	100	76	100	69	-24	0	-31	-11	
Razem ch. <i>Vaccinio-Piceetea</i> (z drzewami)		235	170	-65	0	27	130	57	25	63	55	66	25	36	-75	9	133	300	255	167	207	142	33	-93	-113		
Inne gatunki																											
<i>Solidago virgaurea</i>	c					13	40	20		4	12	8		-9	-28	-12	67	100	91	48	36	32	-19	-64	-59	-35	
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	30	5	-25		13	25	15		6		3		-7	-25	-12	67	63	64	43	36	21	-24	-27	-43	-26	
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	15		-15		23	55	30		9	2	7		-14	-53	-23	33	63	55	43	29	26	10	-34	-28	-22	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c	90	40	-50	70	67	45	60	58	67	21	49	-12	0	-24	-11	33	50	45	48	29	46	14	-21	0	-20	
<i>Symphytum cordatum</i>	c	90	80	-10	100	97	65	87	92	34	2	37	-8	-62	-63	-49				5		1	5		1	-19	
<i>Ribes wu-crispa</i>	b-c				70	43	25	42	17	3		2	-53	-40	-25	-39					7	1		7	1	-19	
<i>Fragaria vesca</i>	c	5		-5		10	20	12						-10	-20	-12	33	38	36	43		13	10	-38	-24	-14	
<i>Urtica dioica</i>	c	15	10	-5	90	57	10	47	75	12	10	18	-15	-45	-0	-29				10	7	6	10	7	6	-9	
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	95	100	5	100	100	85	95	92	90	88	76	-8	-10	3	-19	100	63	73	71	79	60	-29	16	-13	-9	
<i>Gentiana asclepiadea</i>	c	10		-10	10	43	55	42		27	12	26	-10	-16	-43	-16		63	45	38	50	46	38	-13	0	-8	
<i>Glechoma hirsuta</i>	c				90	70	50	67	67	42	55	44	-23	-28	5	-23				10	7	8	10	7	8	-7	
<i>Geranium robertianum</i>	c	65	55	-10	40	27	15	25	42	6	7	11	2	-21	-8	-14						4			4	-7	
<i>Oxalis acetosella</i>	c	95	100	5	90	100	75	90	75	90	71	83	-15	-10	-4	-7	100	100	100	86	86	85	-14	-14	-15	-6	
<i>Rubus hirtus</i>	c	95	100	5	100	93	100	97	83	91	90	84	-17	-2	-10	-12	100	88	91	81	79	82	-19	-9	-9	-5	
<i>Sambucus nigra</i>	b-c				60	17	10	22	50	6	2	9	-10	-11	-8	-13				5	7	3	5	7	3	-5	
<i>Luzula sylvatica</i>	c	15	10	-5		3	15	7	8	4	2	12	8	1	-13	5	67	50	55	24	21	46	-43	-29	-9	-3	
<i>Petasites albus</i>	c		15	15	60	30	30	35	58	10		13	-2	-20	-30	-22					7	1		7	1	-2	
<i>Polygonatum verticillatum</i>	c	15	10	-5	30	50	45	45	17	27	10	27	-13	-23	-35	-18		13	9	33	36	36	33	23	27	1	
<i>Hieracium murorum</i>	c	5		-5		7	10	7						-7	-10	-7				67		21	67		21	3	
<i>Senecio fuchsii et nemorensis</i>	c		30	30	70	90	80	83	83	69	12	63	13	-21	-68	-21	33	25	27	48	43	58	14	18	31	14	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	10	5	-5		15	5			19	26	24		19	11	19		50	36	52	50	67	52	0	30	15	
<i>Phegopteris connectilis</i>	c	30	35	5		20	15	15	8	43	12	37	8	23	-3	22				19		28	19		28	18	
<i>Dryopteris dilatata</i>	c	5	90	85		7		3		28		21		22		18		25	18	10	14	17	10	-11	-2	34	
<i>Rubus idaeus</i>	c	5	70	65	30		25	13	42	19	10	27	12	19	-15	14				14	21	35	14	21	35	38	

Równocześnie można zauważyć zmiany w drzewostanach buczyn bieszczadzkich. Dane z tabeli wskazują na zwieranie się drzewostanów oraz ograniczanie roli podrostu. Dotyczy to zwłaszcza podzespołów typowego i kostrzewowego buczyny żyznej, czyli tych, które wykazywały większe zmiany w składzie florystycznym. Po zmianach zwarcie drzewostanów bieszczadzkich zrównuje się ze zwarciem drzewostanów gorcezańskich.

Gatunki charakterystyczne dla klasy *Querc-Fagetea* ogólnie zmniejszają częstość w obu obiektach buczyny żyznej, a nieznacznie zwiększają częstość w bieszczadzkiej buczynie ubogiej. Szczególnie wyraźny spadek frekwencji w żyznych buczynach wykazują: *Aegopodium podagraria* i *Salvia glutinosa*. Leszczyna (*Corylus avellana*) – niewystępująca w ogóle w Gorcach – w bieszczadzkich buczynach żyznych występowała przed czterdziestu paru laty często, obecnie znacznie rzadziej.

Gatunki charakterystyczne dla rzędu *Fagetalia sylvaticae* w żyznych buczynach wykazują wyraźny spadek częstości. W szczególności dotyczy to: *Paris quadrifolia*, *Isopyrum thalictroides*, *Euphorbia amygdaloides*, *Sanicula europaea*, *Galeobdolon luteum*. W części ta zmiana może mieć pozorny charakter, bowiem terminy wykonywania zdjęć w zbiorach są zróżnicowane (tab. 3.36). Spadek częstości tych gatunków w żyznych buczynach w małym stopniu dotyczy najżyźniejszej postaci *D-F lunarietosum*, ale istotnie – postaci typowych i ubogich. Spośród gatunków tej grupy wzrost częstości wykazuje jedynie *Impatiens noli-tangere*.

Spośród gatunków charakterystycznych dla lasów bukowych (związku *Fagion sylvaticae*) niemal wszystkie (poza bukiem) wykazują spadek częstości. Jednakże w części może to wynikać z terminu wykonywania zdjęć fitosocjologicznych (tab. 3.36), na skutek czego zarejestrowany jest spadek częstości np. gatunków rodzaju żywiec (*Dentaria*).

Tabela 3.36. Terminy wykonania zdjęć fitosocjologicznych w zbiorach reprezentujących stany buczyn żyznych *Dentario galandulosae-Fagetum* – udział [%]

Table 3.36. Dates of elaboration of the phyto-sociological releves in the collections representing the states of the fertile beech woods *Dentario galandulosae-Fagetum* – shares [%]

Regiony →	Gorce		Bieszczady	
	Hist.	Współcz.	Hist.	Współcz.
Maj	15,0	0,0	48,3	1,2
Czerwiec	10,0	0,0	41,7	32,6
Lipiec	55,0	60,0	3,3	40,7
Sierpień	10,0	0,0	3,3	5,2
Wrzesień	10,0	40,0	3,3	20,3

Gatunki charakterystyczne dla lasów grądowych (związek *Carpinion betuli*) nienotowane były w Gorcach, co może wynikać ze stosunkowo wysokiego położenia płatów, w których wykonano zdjęcia fitosocjologiczne. W Bieszczadach zauważa się ustępowanie tych gatunków w tym szczególnie turzycy orzęsionej (*Carex pilosa*), która wycofuje się zarówno z żyznych, jak i ubogich buczyn.

Gatunki borowe (charakterystyczne dla zbiorowisk z klasy *Vaccinio-Piceetea*) wykazują spadek częstości w tych zbiorowiskach, w których dawniej miały stosunkowo większy udział. Koresponduje to ze stwierdzonym wcześniej upodobaniem się buczyn ubogich do żyznych. Jedynie *Vaccinium myrtillus* utrzymuje wysoką częstość w ubogich buczynach.

Spśród gatunków towarzyszących do ustępujących z badanych obiektów można zaliczyć: *Solidago virgaurea* zmniejszające częstość w buczynach bieszczadzkich, zwłaszcza ubogich oraz dwa gatunki związane ogólnie z umiarkowanie kwaśnymi glebami: *Polytrichastrum formosum* i *Maianthemum bifolium*. W żyznych buczynach bieszczadzkich spadła częstość *Symphytum cordatum* i *Ribes uva-crispa*. Zauważyć można także spadek częstości *Fragaria vesca*, który to gatunek nie ma wielkiego znaczenia w buczynach górskich, zwłaszcza żyznych, ale ponieważ w tylu innych zbiorowiskach w Polsce zauważano jego zanikanie, to i w tym przypadku warto to zauważyć.

Jedynym gatunkiem spośród towarzyszących, który w badanych obiektach zwiększył częstość zdaje się być malina (*Rubus idaeus*).

3.11.4. Analiza fitoindykacyjna składu florystycznego

Wśród licznych gatunków ustępujących zdecydowanie przeważają gatunki typowo leśne o niskich wymaganiach świetlnych. Przeprowadzona analiza wartości wskaźnikowych wybranych gatunków ustępujących i progresywnych w buczynach górskich (tab. 3.37) pokazuje subtelne zmiany w warunkach panujących w badanych obiektach. Zauważyć jednak można, że wśród gatunków ustępujących w Bieszczadach są również takie, które wykazują wyższe wymagania świetlne (*Corylus avellana*, *Aegopodium podagraria*, *Fragaria vesca*, *Solidago virgaurea*).

Pełny skład florystyczny badanych obiektów, w przypadku buczyn bieszczadzkich dzielonych w pewnych przypadkach na podzespoły, został poddany analizie z zastosowaniem dwu grup skal fitoindykacyjnych określanych od nazwisk twórców skalami: Ellenberga oraz Landolta (patrz: Ellenberg i in. 1991; Landolt 1977; Lindacher 1995; Roo-Zielińska 2004). Podstawą analiz była częstość występowania (frekwencja w %) gatunków w zbiorach. Analizy składu florystycznego przeprowadzono dla sześciu cech zbiorowisk i ich siedlisk, które mogą być określone za pomocą wspomnianych wskaźników: naświetlenia warstwy runa określanej przez liczby „L” (w tym jednym przypadku uwzględniono wyłącznie gatunki niedrzewiaste), warunków klimatycznych w zakresie temperatur (liczby „T”) i stopnia kontynentalizmu (liczby „K”) oraz warunków glebowych w zakresie wilgotności (liczby „F”), odczynu (liczby „R”) i zasobności w azot (liczby „N”). Analiza objęła 6 cech, w dwu skalach, w dwu układach systemu (3 zespoły oraz 3 podzespoły w jednym z zespołów) oraz w odniesieniu do danych w postaci sum frekwencji lub udziału gatunków o określonej kategorii (liczbie), co razem daje 48 podstawowych analiz, z których część jest poniżej zaprezentowana w postaci diagramów.

Warunki świetlne warstwy runa

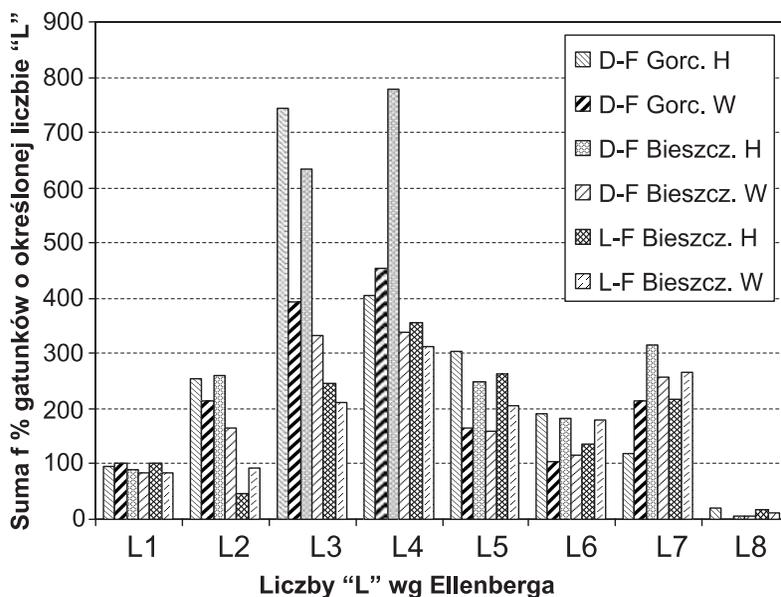
Sumy frekwencji gatunków o określonej liczbie „L” wg Ellenberga (ryc. 3.25) wykazują, ogólnie rzecz biorąc, rozkład dwuszczytowy: główny szczyt przy

Tabela 3.37. Charakterystyka ekologiczna wybranych gatunków zmieniających częstość występowania w buczynach górskich
 Table 3.37. Ecological characteristics of selected species changing their frequency of occurrence in mountain beech woods

Gatunki	Różnice frekwencji w zespołach i podzespołach						Liczby wskaźnikowe gatunków														
	D-F Bieszcz.			L-F Bieszcz.			Skala wg Ellenberga						Skala wg Landolta								
	lunaticosum	typicum	festucetosum	Caty zespół	typicum	myrtillietosum	L (1-9)	T (1-9)	K (1-9)	F (1-12)	R (1-9)	N (1-9)	L (1-5)	T (1-5)	K (1-5)	F (1-5)	R (1-5)	N (1-5)	H (1-5)	D (1-5)	
Numer kolumny																					
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII XIX XX XXI XXII XXIII																					
Gatunki ustępujące z buczyn żyźnych																					
<i>Actaea spicata</i>	-20	-10	-53	-25	-42		3	5	4	5	6	7	1	3	3	4	3	4	4	3	
<i>Adoxa moschatellina</i>	-45	12	-10	-23	-13		1	5	5	6	7	8	2	3	3	4	4	4	4	4	
<i>Galeobdolon luteum</i>	-25	-3	-30	-80	-42	5	-2	3	4	5	7	5	1	4	3	3	3	3	4	4	
<i>Paris quadrifolia</i>	-75	-32	-56	-65	-61	10	6	3	4	6	7	7	2	3	3	3	3	3	4	4	
<i>Pulmonaria obscura</i>	-10	-18	-23	-25	-24		4	5	6	6	8	7	2	4	3	3	4	3	4	4	
<i>Salvia glutinosa</i>	-20	-22	-37	-33	-36		4	5	4	6	7	7	2	3	3	3	4	4	4	4	
<i>Veronica montana</i>	-20	-7	-37	-30	-33	5	1	4	2	7	5	6	2	4	2	4	3	4	3	5	
<i>Isopyrum thalictroides</i>	-30	-12	-53	-30	-41			4	5	2	7	5	2	5	2	4	3	4	3	4	
Wartości średnie	-31	-11	-37	-39	-36	6	-5	3,7	5,0	4,1	5,9	6,7	1,8	3,6	2,8	3,5	3,4	3,5	3,9	4,0	
Gatunki ustępujące z buczyn żyźnych oraz części buczyn ubogich																					
<i>Carex sylvatica</i>	-25	-20	-22	-5	-17	-29	-2	2	5	3	5	6	5	3	3	3	3	3	3	4	4
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	-35	-7	-38	-50	-41	-33	-9	4	5	3	5	8	2	4	2	3	4	3	4	4	4

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	
<i>Phyteuma spicatum</i>	-15	2	-7	-45	-19	-29	-5			4	5	6	5	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	
<i>Dentaria bulbifera</i>	-45	8	-39	-75	-53	-19	21	5	3	5	4	5	7	6										
Wartości średnie	-30	-10	-29	-43	-33	-21	8	-2	3,2	5,0	3,6	5,2	6,7	5,5	1,7	3,4	2,7	3,1	3,3	3,1	3,3	4,0	4,0	
Gatunki ustępujące z żyznych buczyn bieszczażkich																								
<i>Sanicula europaea</i>	5	12	-38	-65	-44				4	5	3	5	8	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4
<i>Corylus avellana</i>	-13	-39	-53	-41	10	3			6	5	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Aegopodium podagraria</i>	-10	-48	-59	-35	-51				5	5	3	6	7	8	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
<i>Mercurialis perennis</i>	0	-17	-63	-41	-53	5	3	2	2	3	3		8	7	1	3	2	3	4	3	3	3	4	4
<i>Ribes uva-crispa</i>	-53	-40	-25	-39		7	1	4	4	5	2		6	2	2	3	4	3	3	4	3	4	3	4
Wartości średnie	-5	-24	-48	-44	-46	7	7	2	4,2	5,0	2,8	5,5	7,7	6,4	2,0	3,0	2,8	3,0	3,2	3,4	3,4	3,4	3,8	3,8
Gatunki ustępujące z buczyn ubogich i uboższych postaci buczyn żyznych																								
<i>Carex pilosa</i>		8	-20	-57	-32	-38	-23	-29	4	6	5	5	5	5	2	4	3	3	2	3	3	3	3	4
<i>Prenanthes purpurea</i>	-5	8	-9	-49	-18	-19	-52	-38	4	4	4	5	5	5	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4
<i>Solidago virgaurea</i>			-9	-28	-12	-19	-64	-59	5		5	5	4	4	2	4	3	3	3	3	3	4	4	4
<i>Fragaria vesca</i>	-5	-10	-20	-20	-12	10	-38	-24	7		5	5	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
<i>Maianthemum bifolium</i>	-15		-14	-53	-23	10	-34	-28	3		6	5	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	4	4
Wartości średnie	-8	8	-12	-41	-19	-11	-42	-36	4,6	5,0	5,0	5,0	4,3	4,6	2,2	3,4	3,0	3,0	2,6	2,8	2,8	3,6	4,0	4,0
Wartości średnie dla wszystkich ustępujących	-22	-12	-31	-42	-34	-10	-23	-10	4,0	5,0	3,9	5,4	6,5	5,9	1,9	3,3	2,9	3,2	3,2	3,3	3,7	4,0	4,0	4,0
Gatunki progresywne (?)																								
<i>Phegopteris connectilis</i>	5	8	23	-3	22	19	28		2	4	3	6	4	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
<i>Rubus idaeus</i>	65	12	19	-15	14	14	21	35	7				6	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2
<i>Impatiens noli-tangere</i>	30	43	8	12	13	10	7	7	4	5	5	7	7	6	2	3	2	4	3	4	3	4	3	5
Wartości średnie	33	21	17	-2	16	14	14	23	4,3	4,5	4,0	6,5	5,5	6,0	2,3	3,0	2,7	3,3	3,0	3,7	3,7	3,3	3,7	3,7

wartościach L 3 lub 4, co oznacza gatunki cienia oraz przechodzące do półcienia, a także znacznie mniejszy przy wartościach L 7, co określa gatunki półświatła. Gatunki pełnego cienia (L 1) są reprezentowane tylko przez 1 gatunek (*Oxalis acetosella*), który wykazuje się podobną częstością w obiektach i stałością w czasie. Częstsze w *Dentario-Fagetum* są gatunki wskaźnikowe pośrednie pomiędzy pełnym cieniem a cieniem określane L 2 (np. *Carex sylvatica*, *Mercurialis perennis*, *Neottia nidus-avis*); wykazały one spadek częstości w żyznych buczynach.



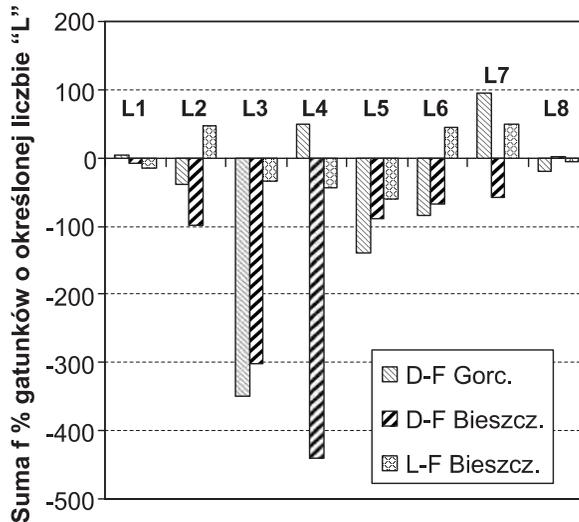
Ryc. 3.25. Częstość występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.25. Frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Ellenberg, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states

Liczną grupę stanowiły w historycznych zbiorach z buczyn żyznych gatunki cienia (L 3), które w żyznej buczynie gorceńskiej stanowiły nawet najliczniejszą frakcję. Gatunki te jednak znacznie ograniczyły częstość występowania (ryc. 3.26). Do grupy tej należą z jednej strony wiosenne *Actaea spicata*, *Dentaria bulbifera*, *Paris quadrifolia* ale z drugiej także gatunki o późnej wegetacji takie jak *Galeobdolon luteum*, *Polystichum aculeatum* i *Polystichum braunii*. Zatem za ich spadek częstości nie może być odpowiedzialny nieco inny termin wykonania zdjęć w porównywanych zbiorach.

Gatunki wskaźnikowe pośrednie pomiędzy warunkami cienia i półcienia (L 4) w stanie historycznym dominowały wyraźnie w żyznych buczynach bieszczadzkich (np. *Salvia glutinosa*, *Sanicula europaea*, *Euphorbia amygdaloides*, *Carex*

pilosa, *Pulmonaria obscura*, *Daphne mezereum*, *Ribes uva-crispa*, *Veronica montana*), ale ich częstość bardzo spadła (ryc. 3.26). Zauważa się więc, że główne spadki frekwencji gatunków wskaźnikowych światła dotyczą w żywnych buczynach w Gorcach gatunków cienia (L 3), a w Bieszczadach gatunków cienia oraz przejściowych do półcienia (L 4). Zmiany te upodobniły do siebie dwie postaci regionalne żywej buczyny.



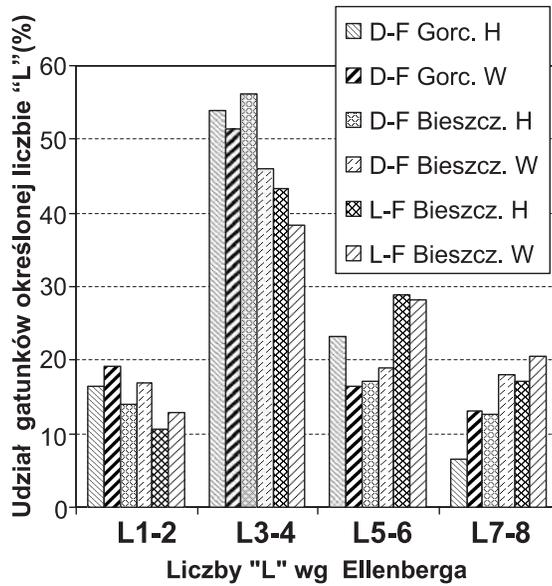
Ryc. 3.26. Różnice częstości występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.26. Differences in the frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Ellenberg, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states

Gatunki wskaźniki półcienia (L5), wyraźnie mniej liczne niż gatunki poprzednich grup, mają wyrównaną częstość pomiędzy obiektami, ale we wszystkich wykazały pewien spadek częstości (np. *Aegopodium podagraria* i *Adoxa moschatellina*). Dość podobnie zachowują się gatunki pośrednie między wskaźnikami półcienia i półświatła (L 6).

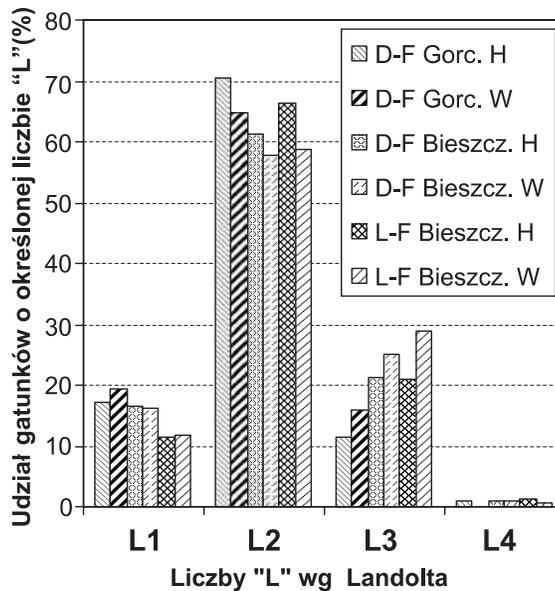
Gatunki wskaźniki półświatła (L 7) są stosunkowo liczniejsze niż poprzednie grupy, ale należą do nich gatunki w większości nie leśne (*Rubus idaeus*, *Senecio ovatus*, *Gentiana asclepiadea*) lub wskazujące na przekształcenie zbiorowiska leśnego (*Rubus hirtus*).

Rozpatrując udział w składzie florystycznym gatunków o określonej liczbie „L” wg Ellenberga (ryc. 3.27) stwierdza się wzrost udziału z jednej strony gatunków miejsc wybitnie cienistych, a z drugiej gatunków-wskaźników półcienia. Bardzo podobny wynik uzyskuje się zestawiając dane dotyczące udziału gatunków o określonej liczbie „L” w skali Landolta (ryc. 3.28). Zmiany te można



Ryc. 3.27. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.27. Shares of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Ellenberg, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states

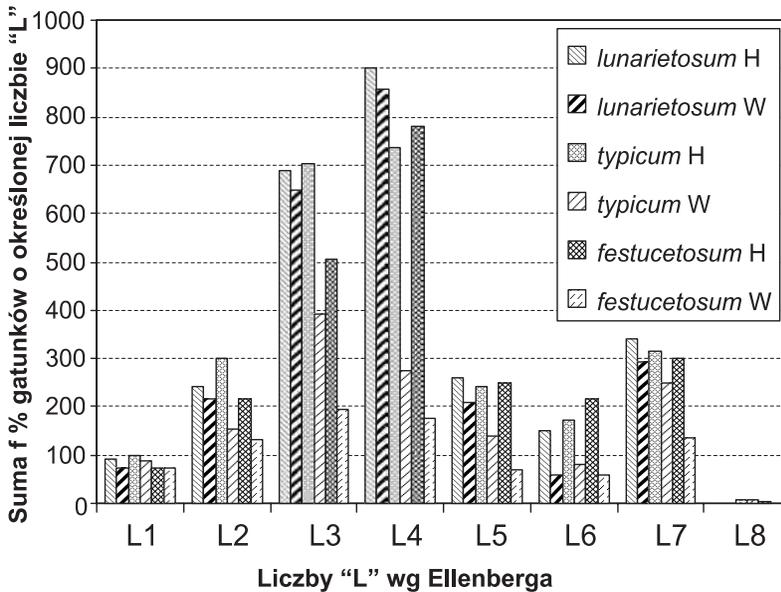


Ryc. 3.28. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.28. Shares of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Landolt, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states

scharakteryzować jako „rozmywanie się” historycznie jednoznacznej charakterystyki zbiorowisk. Dawniej dominacja gatunków cienia była bardziej wyraźna niż obecnie. Niewykluczone jest, że współcześnie buczyny są bardziej „plamiste”.

W zróżnicowanych typologicznie żyznych buczynach bieszczadzkich zmiany w występowaniu gatunków o określonych wymaganiach świetlnych są zróżnicowane (ryc. 3.29 i 3.30). W porównaniu z bardzo stabilnym podzespołem *Dentario-Fagetum lunarietosum* dwa inne podzespoły wykazują duże zmiany, polegające w szczególności na zmniejszaniu częstości występowania gatunków stanowisk cienistych.



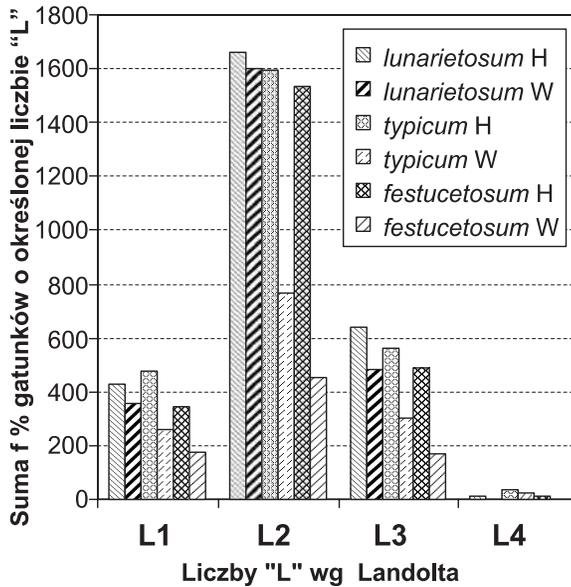
Ryc. 3.29. Częstość występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech podzespółach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.29. Frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Ellenberg, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the historical (H) and contemporary (W) states

Syntetyczne ujęcie zmian wartości wskaźnikowych składu florystycznego badanych zbiorowisk (tab. 3.38) nie wskazuje na zasadnicze przesunięcia spektrum. Być może następstwem zmian jest nieznaczne zwiększenie wartości średniej wskaźnika warunków świetlnych.

Temperatura

Fitoindykacja warunków termicznych opiera się na tzw. liczbach temperatury poszczególnych gatunków roślin naczyniowych. Liczba temperatury „T” w dziesięciostopniowej skali Ellenberga (Ellenberg i in. 1991; Lindacher 1995) określa



Ryc. 3.30. Częstość występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Landolta w trzech podzespołach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)
 Fig. 3.30. Frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Landolt, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the historical (H) and contemporary (W) states

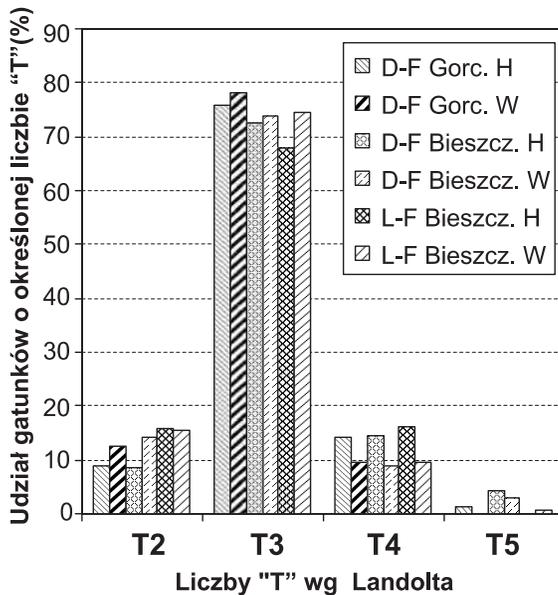
Tabela 3.38. Zmiany charakterystyki świetlnej składu florystycznego (z pominięciem gatunków drzewiastych) badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników światła według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977

Table 3.38. Changes in the illumination characteristics of the floristic composition (excepting the tree species) of the analysed objects of the mountain beech woods, determined on the basis of bio-indication. Weighted average of light indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied

Obiekt	Średnie ważone wartości liczby „L” wg Ellenberga (skala 1–9)			Średnie ważone wartości liczby „L” wg Landolta (skala 1–5)		
	Historyczny	Współczesny	Różnica	Historyczny	Współczesny	Różnica
<i>Dentario-Fagetum</i> – Gorce	3,81	3,99	0,18	1,96	1,97	0,01
<i>Dentario-Fagetum</i> – Bieszczady	4,15	4,31	0,16	2,06	2,11	0,05
<i>D-F lunarietosum</i>	4,13	4,06	-0,07	2,08	2,05	-0,03
<i>D-F typicum</i>	4,09	4,22	0,13	2,06	2,07	0,01
<i>D-F festucetosum</i>	4,28	3,95	-0,33	2,07	2,07	0,00
<i>Luzulo-Fagetum</i> – Bieszczady	4,50	4,66	0,16	2,12	2,19	0,07

występowanie optimum termicznego gatunku w strefie klimatyczno-roślinnej, natomiast w pięciostopniowej skali Landolta (Landolt 1977; Lindacher 1995) charakteryzuje średnią temperaturę okresu wegetacyjnego (patrz: Roo-Zielińska 2004). Jak z tego widać różnica między skalami nie dotyczy tylko liczby stopni, ale także istoty charakterystyki.

Przy posługiwaniu się skalą Landolta (ryc. 3.31) w składzie florystycznym badanych buczyn dominują gatunki obszarów górskich o dość szerokim spektrum występowania (T 3). Znacznie mniejszy i w przybliżeniu równy udział mają z jednej strony gatunki określone jako związane z zimnymi obszarami strefy subalpejskiej (T 2), a z drugiej – gatunki obszarów wyżynnych (T 4). Bardzo mały udział mają gatunki najcieplejszych rejonów (T 5). Zauważa się przy tym spadek udziału gatunków o wyższej liczbie (T 4), a wzrost tych, którym przypisano liczby T 2 i 3.

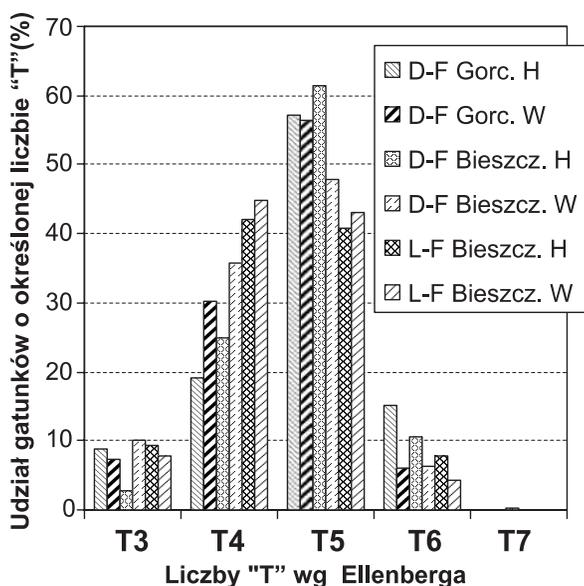


Ryc. 3.31. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków termicznych wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.31. Shares of the species with definite indicator values of the thermal conditions, according to Landolt, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states

Przy posługiwaniu się dziewięciostopniową skalą Ellenberga (ryc. 3.32) największy udział mają gatunki T 5, tj. określone jako gatunki obszarów umiarkowanie ciepłych od niżowych do górskich, w tym szczególnie obszarów podgórskich, a nieco mniejszą gatunki T 4 czyli przejściowe do grupy związanej z zimnymi obszarami subalpejskimi. Widoczna jest przy tym we wszystkich obiektach tendencja do spadku roli gatunków „cieplejszych” na rzecz „zimniejszych”.

Syntetyczny wskaźnik składu florystycznego dotyczący warunków termicznych, jakim jest średnia ważona (poprzez frekwencje) wartość liczb „T” w obu skalach (tab. 3.39), pokazuje niemal powszechny, choć nieznaczny spadek wartości. Taka zmiana wynika, jak można sądzić, przede wszystkim z niewielkiego ograniczenia udziału gatunków z niższych poziomów i ograniczaniu składu do typowo górskich gatunków. W przypadku buczyn bieszczadzkich na wynik ten może mieć wpływ stosunkowo większa reprezentacja w materiałach współczesnych niż w historycznych zdjęć z wyższych poziomów (ryc. 3.24), przez co gatunki górskie uzyskują przewagę. Nie wchodzi to jednak w rachubę w przypadku buczyn gorceńskich, gdzie zdjęcia z obu terminów są położone na tych samych wysokościach, a jednak zjawisko zdaje się mieć podobny kierunek.



Ryc. 3.32. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.32. Shares of the species with definite indicator values of the thermal conditions, according to Ellenberg, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states

Kontynentalizm

Analiza wskaźnika kontynentalizmu składu florystycznego z zastosowaniem dwu skal nie daje jednoznacznych wyników. Na analizę ma wpływ fakt ogólnego spadku występowania gatunków w obu obiektach buczyn żyznych. Skutkiem tego głównie analizować można zmiany w proporcjach gatunków o różnej charakterystyce zasięgu.

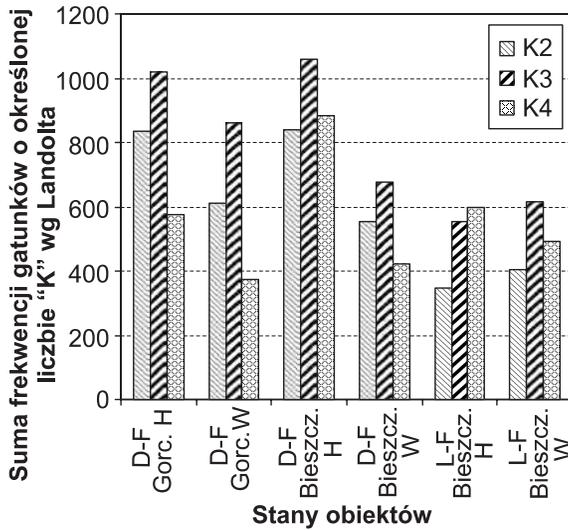
Tabela 3.39. Zmiany charakterystyki termicznej składu florystycznego badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników temperatury według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977

Table 3.39. Changes in the thermal characteristics of the floristic composition of the analysed objects of mountain beech woods determined on the basis of bio-indication. Weighted average of thermal indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied

Obiekt	Średnie ważone wartości liczby „T” wg Ellenberga (skala 1–9)			Średnie ważone wartości liczby „T” wg Landolta (skala 1–5)		
	Historyczny	Współczesny	Różnica	Historyczny	Współczesny	Różnica
<i>Dentario-Fagetum</i> -Gorce	4,79	4,61	-0,18	3,08	2,97	-0,11
<i>Dentario-Fagetum</i> -Bieszczady	4,80	4,51	-0,29	3,15	3,01	-0,14
<i>D-F lunarietosum</i>	4,85	4,85	0,00	3,19	3,16	-0,03
<i>D-F typicum</i>	4,78	4,56	-0,22	3,13	3,02	-0,11
<i>D-F festucetosum</i>	4,82	4,68	-0,14	3,17	3,13	-0,04
<i>Luzulo-Fagetum</i> -Bieszczady	4,47	4,44	-0,03	3,01	2,95	-0,06

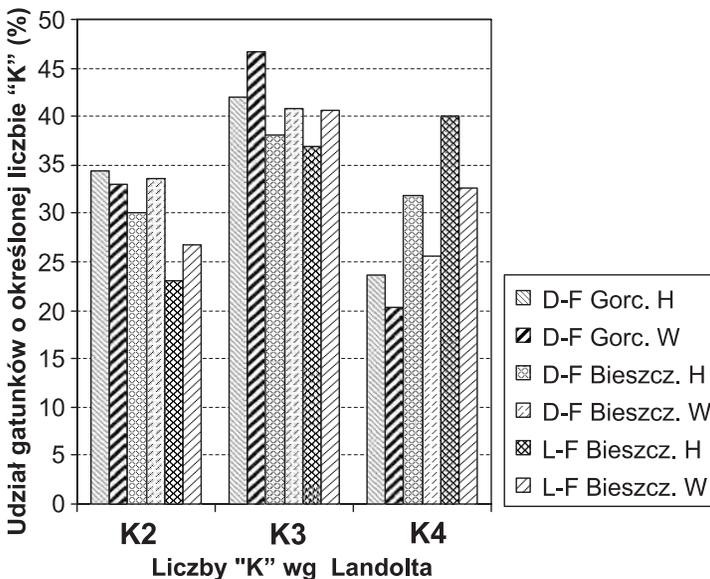
Analiza wskaźnika „K” według Landolta (ryc. 3.33 i 3.34) pozwala zauważyć, że buczyny ubogie mają stosunkowo większy udział gatunków subkontynentalnych niż buczyny żyzne. W obrębie buczyn żyznych widoczne jest też, że buczyny Gorców mają bardziej oceaniczny charakter niż buczyny Bieszczad. Przejawia się to niewielkimi, ale zauważalnymi różnicami w udziale grup gatunków o określonej charakterystyce. Taki wynik jest zrozumiały, jeżeli pamięta się o wzajemnym położeniu obiektów względem siebie. Zauważa się także, że w ciągu badanego okresu nastąpiło we wszystkich obiektach zmniejszenie udziału gatunków względnie kontynentalnych (wg Landolta liczba K=4), a zwiększenie udziału subkontynentalnych (K=3) i suboceanicznych (K=2) według tej skali.

Nie tak jednoznaczny obraz daje analiza wskaźnika „K” według skali Ellenberga (ryc. 3.35). Przy zastosowaniu tej skali największy udział mają gatunki suboceaniczne (K=4), a trochę mniejszy oceaniczne (K=2) i pośrednie między tymi kategoriami. Udział gatunków subkontynentalnych (K=6) jest mniejszy w buczynach ubogich i znacznie mniejszy w buczynach żyznych. Porównując stany historyczne i współczesne obiektów trudno jest wskazać jednoznaczne tendencje zmian. Także analiza syntetycznych wskaźników kontynentalizmu (tab. 3.40) nie daje przekonujących wyników tendencji zmian. Wydaje się jednak, że można stwierdzić, iż udział gatunków o charakterze subkontynentalnym lub przynajmniej gatunków o charakterze nie jednoznacznie oceanicznym, zmniejszył się w badanym okresie w bieszczadzkich buczynach uboższego skrzydła, tj. ubogiej buczynie zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* i najuboższym podzespole buczyny żyznej (*Dentario galandulosae-Fagetum festucetosum*). Zmiany tego rodzaju raczej nie wskazują na możliwość zmian klimatycznych w regionie.



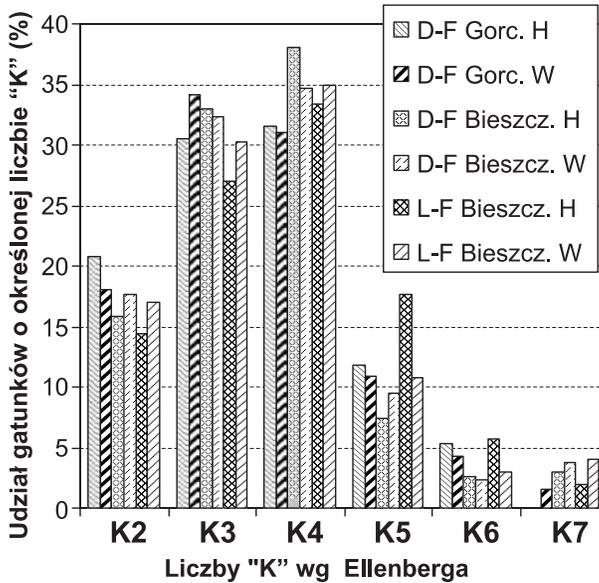
Ryc. 3.33. Częstość występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych kontynentalizmu klimatu wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.33. Frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the continentalism of climate, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states



Ryc. 3.34. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych kontynentalizmu klimatu wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.34. Shares of the species with definite indicator values of the continentalism of climate, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states



Ryc. 3.35. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych kontynentalizmu klimatu wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.35. Shares of the species with definite indicator values of the continentalism of climate, according to Ellenberg, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states

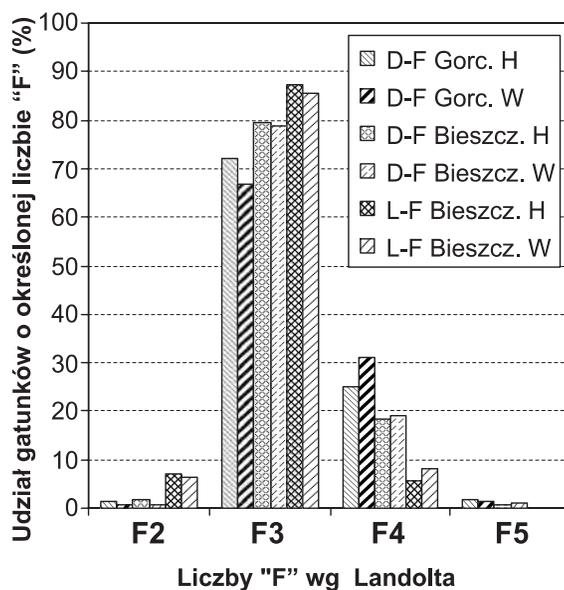
Tabela 3.40. Zmiany „kontynentalizmu” składu florystycznego. Zastosowano średnią ważoną wskaźników kontynentalizmu według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977

Table 3.40. Changes in the “continentalism” of the floristic composition. Weighted average of the indicators of continentalism according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied

Obiekt	Średnie ważone wartości liczby „K” wg Ellenberga (skala 1-9)			Średnie ważone wartości liczby „K” wg Landolta (skala 1-5)		
	Historyczny	Współczesny	Różnica	Historyczny	Współczesny	Różnica
<i>Dentario-Fagetum</i> -Gorce	3,50	3,54	0,04	2,89	2,87	-0,02
<i>Dentario-Fagetum</i> -Bieszczady	3,56	3,58	0,02	3,02	2,92	-0,10
<i>D-F lunarietosum</i>	3,57	3,65	0,08	3,03	2,98	-0,05
<i>D-F typicum</i>	3,53	3,62	0,09	2,99	2,90	-0,09
<i>D-F festucetosum</i>	3,64	3,40	-0,24	3,05	2,79	-0,26
<i>Luzulo-Fagetum</i> -Bieszczady	3,79	3,64	-0,15	3,17	3,06	-0,11

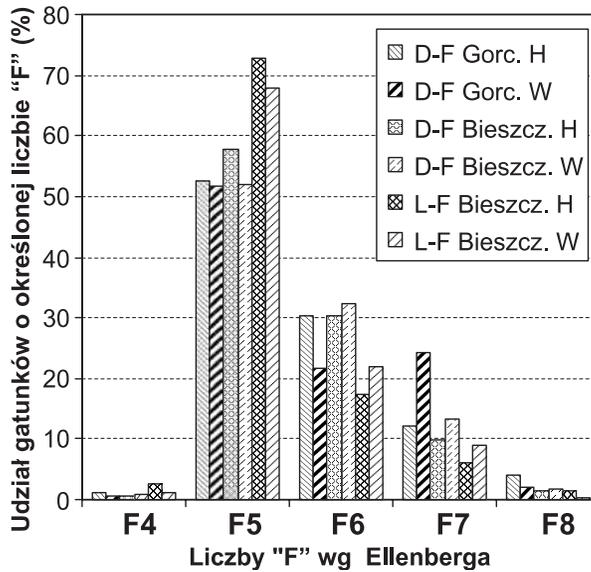
Wilgotność gleby

Analiza składu florystycznego badanych zbiorowisk pod kątem wartości wskaźnikowych wilgotności siedlisk z zastosowaniem tzw. „liczb F” według Ellenberga i Landolta (Ellenberg i in. 1991; Landolt 1977) pokazuje (ryc. 3.36, 3.37 i 3.38) dość wyrównane warunki zarówno w układzie typologicznym, jak i czasowym. Z punktu widzenia podziału typologicznego widoczna jest obecność gatunków związanych ze stosunkowo suchszymi siedliskami w ubogiej buczynie, a także zróżnicowanie w tym zakresie bieszczadzkich buczyn żyznych w ciągu ekologicznym od najwilgotniejszego do świeżego: *Dentario-Fagetum lunarietosum* – *D-F typicum* – *D-F festucetosum*. Zauważa się także zmiany, które zaszły w proporcjach gatunków o rozmaitych wymaganiach wilgotnościowych w bieszczadzkim podzespole *D-F festucetosum*. Polegają one na wzroście udziału gatunków wilgociolubnych, przez co odrębność siedliskowa podzespołu zdaje się zanikać. Ogólnie, porównując średnie ważone wartości liczb wskaźnikowych „F” (tab. 3.41) widoczne są bardzo słabe zmiany w kierunku zwiększania się wilgotności siedlisk.



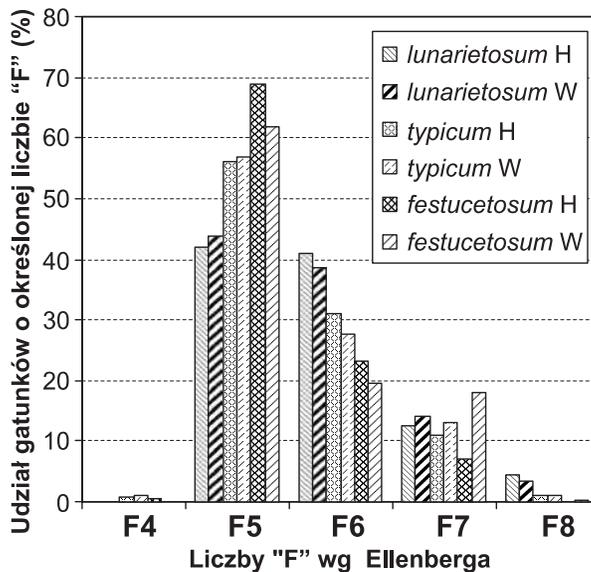
Ryc. 3.36. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych wilgotności gleby wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.36. Shares of the species with definite indicator values of soil humidity, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states



Ryc. 3.37. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych wilgotności gleby wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.37. Shares of the species with definite indicator values of soil humidity, according to Ellenberg, in the three mountain beech wood objects, in the historical (H) and contemporary (W) states



Ryc. 3.38. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych wilgotności gleby wg Ellenberga w trzech podzespołach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.38. Shares of the species with definite indicator values of soil humidity, according to Ellenberg, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts., in the historical (H) and contemporary (W) states

Tabela 3.41. Zmiany wilgotności gleb badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników wilgotności według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977

Table 3.41. Changes of humidity of soils in the analysed objects of mountain beech woods determined on the basis of bio-indication. Weighted average of humidity indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied

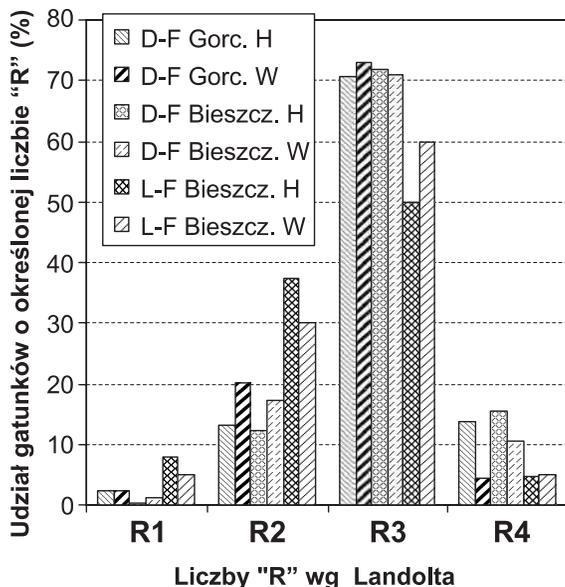
Obiekt	Średnie ważone wartości liczby „F” wg Ellenberga (skala 1-12)			Średnie ważone wartości liczby „F” wg Landolta (skala 1-5)		
	Historyczny	Współczesny	Różnica	Historyczny	Współczesny	Różnica
<i>Dentario-Fagetum</i> -Gorce	5,65	5,75	0,10	3,27	3,33	0,06
<i>Dentario-Fagetum</i> -Bieszczady	5,54	5,63	0,09	3,18	3,20	0,02
<i>D-F lunarietosum</i>	5,79	5,77	-0,02	3,30	3,33	0,03
<i>D-F typicum</i>	5,55	5,56	0,01	3,20	3,15	-0,05
<i>D-F festucetosum</i>	5,37	5,56	0,19	3,07	3,09	0,02
<i>Luzulo-Fagetum</i> -Bieszczady	5,30	5,39	0,09	2,99	3,01	0,02

Kwasowość gleb

Odczyn gleb indykują „liczby R” w skalach Ellenberga i Landolta. Wskaźnik „R” według Landolta obliczany dla trzech zespołów buczyn pozwala zauważyć (ryc. 3.39) zmniejszanie zakwaszenia gleb w bieszczadzkich buczynach ubogich (*Luzulo luzuloidis-Fagetum*). Ten sam wskaźnik obliczony dla trzech podzespółów żyznej buczyny bieszczadzkiej (ryc. 3.40) pokazuje zróżnicowanie siedlisk od najmniej kwaśnych gleb w przypadku podzespołu *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum* po najbardziej kwaśne *D-F festucetosum*. Jest przy tym zauważalne, że udział gatunków wskazujących na siedliska kwaśne (R 2) wzrasta we wszystkich podzespółach, podczas gdy udział gatunków wskazujących na gleby zasadowe raczej spada. Podobny wynik uzyskuje się przeprowadzając analizę z wykorzystaniem skali zaproponowanej przez Ellenberga i in. (1991) (ryc. 3.41). Skutkiem zmian udziału gatunków w poszczególnych klasach jest niewielka, ale znacząca zmiana w średnich ważonych wartości omawianych wskaźników (tab. 3.42). Z jednej strony widać zmniejszanie zakwaszenia gleb buczyn acydofilnych (*Luzulo-Fagetum*), a z drugiej zwiększanie zakwaszenia w buczynie żyznej (*Dentario-Fagetum*). W efekcie prowadzi to do upodobnienia siedlisk obu zespołów. Różnica średnich ważonych „liczb R” wg Ellenberga obliczonych dla zespołów *Dentario-Fagetum* i *Luzulo-Fagetum* w stanie historycznym wynosiła 1,2 a obecnie 0,9. Podobnie w przypadku „liczb R” wg Landolta nastąpił spadek różnicy między średnimi dla zespołów bieszczadzskich z 0,51 do 0,26.

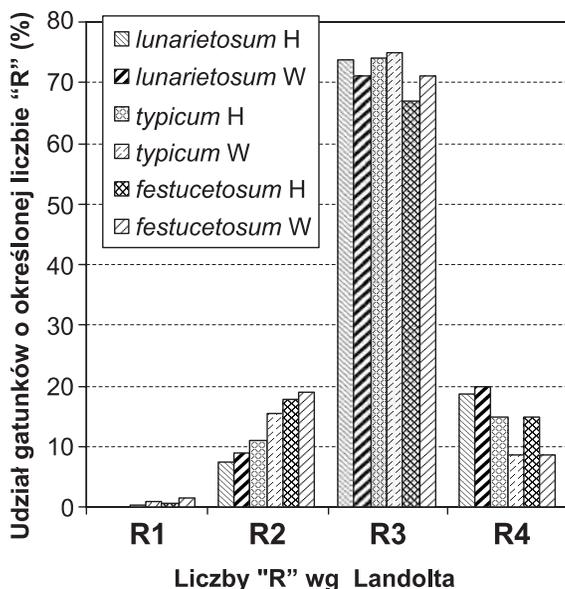
Zasobność gleb w azot

Zestawienie udziału grup gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych co do zasobności gleb w azot (ryc. 3.42 i 3.43) pokazuje wyraźną odmienność w tym zakresie między zespołami *Dentario glandulosae-Fagetum* i *Luzulo*



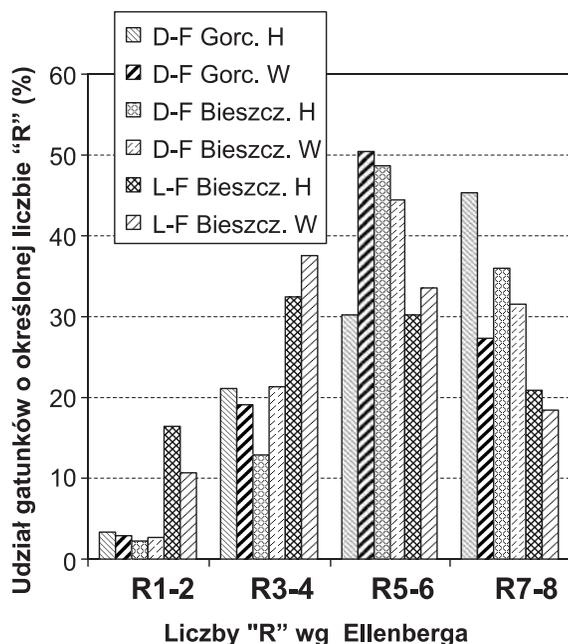
Ryc. 3.39. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych odczynu gleby wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.39. Shares of the species with definite indicator values of soil acidity, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states



Ryc. 3.40. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych odczynu gleby wg Landolta w trzech podzespółach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.40. Shares of the species with definite indicator values of soil acidity, according to Landolt, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts., in the historical (H) and contemporary (W) states



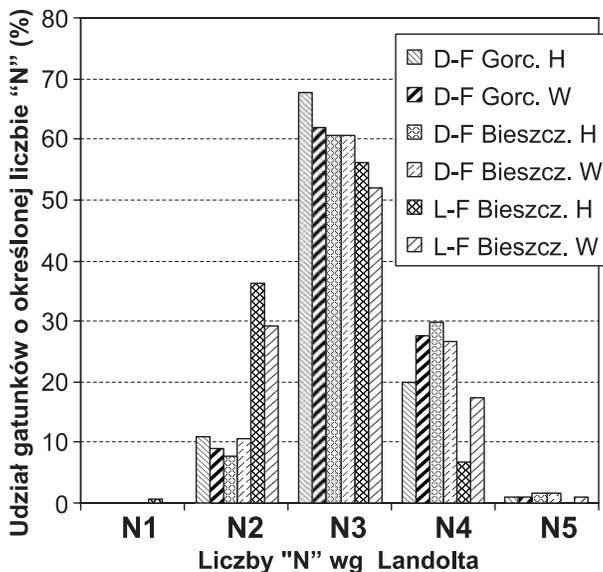
Ryc. 3.41. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych odczynu gleby wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.41. Shares of the species with definite indicator values of soil acidity, according to Ellenberg, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states

Tabela 3.42. Zmiany zakwaszenia gleb badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników kwasowości (odczynu) według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977

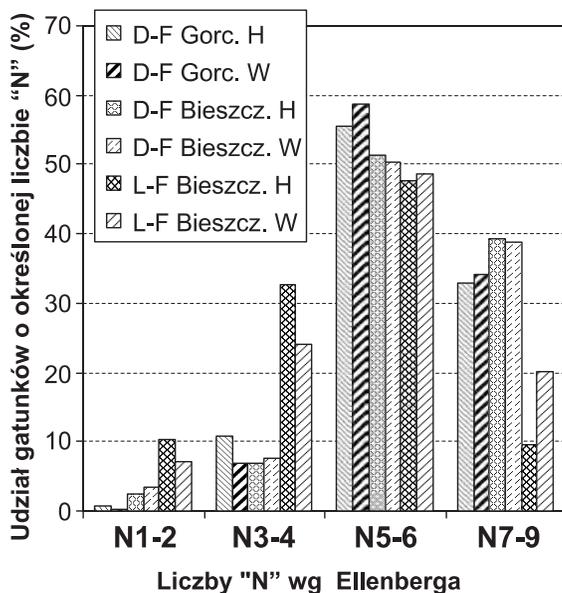
Table 3.42. Changes of acidity of soils in the analysed objects of mountain beech woods determined on the basis of bio-indication. Weighted average of acidity indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied

Obiekt	Średnie ważone wartości liczby „R” wg Ellenberga (skala 1–9)			Średnie ważone wartości liczby „R” wg Landolta (skala 1–5)		
	Historyczny	Współczesny	Różnica	Historyczny	Współczesny	Różnica
<i>Dentario-Fagetum</i> -Gorce	5,82	5,67	-0,15	2,95	2,79	-0,16
<i>Dentario-Fagetum</i> -Bieszczady	5,84	5,63	-0,21	3,02	2,91	-0,11
<i>D-F lunarietosum</i>	6,23	6,14	-0,09	3,11	3,11	0,00
<i>D-F typicum</i>	5,83	5,60	-0,23	3,03	2,91	-0,12
<i>D-F festucetosum</i>	5,63	5,58	-0,05	2,96	2,86	-0,10
<i>Luzulo-Fagetum</i> -Bieszczady	4,64	4,76	0,12	2,51	2,65	0,14



Ryc. 3.42. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych zasobności w azot gleby wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

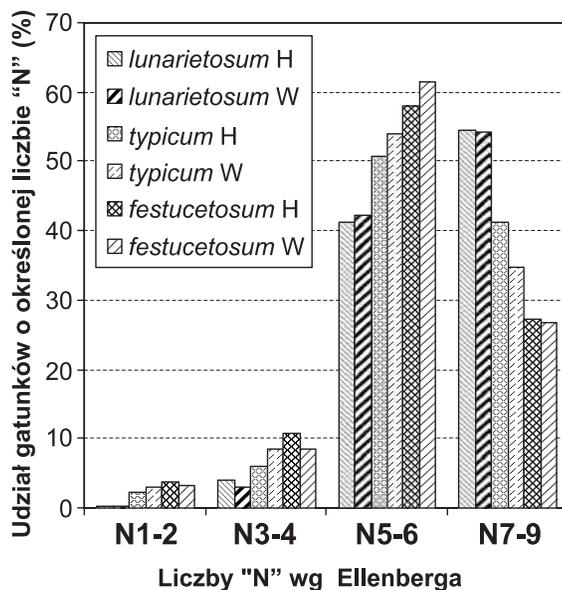
Fig. 3.42. Shares of the species with definite indicator values of nitrogen content in the soil, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states



Ryc. 3.43. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych zasobności w azot gleby wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.43. Shares of the species with definite indicator values of nitrogen content in the soil, according to Ellenberg, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states

luzuloidis-Fagetum. We wszystkich trzech obiektach największy udział mają gatunki wskazujące na umiarkowaną zasobność w azot. Przy tym jednak, w buczynach żyznych, duży udział mają gatunki o wysokich wymaganiach azotu, a w buczynie ubogiej stosunkowo większą frakcję stanowią gatunki wskazujące na niską zawartość azotu. Czynnikiem ten jednoznacznie różnicuje (ryc. 3.44) żyzne buczyny bieszczadzkie od zasobnego *D-F lunarietosum* do stosunkowo najmniej zasobnego *D-F festucetosum*.



Ryc. 3.44. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych zasobności w azot gleby wg Ellenberga w trzech podzespołach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)

Fig. 3.44. Shares of the species with definite indicator values of nitrogen content in the soil, according to Ellenberg, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts., in the historical (H) and contemporary (W) states

Buczyny żyzne wykazały się znaczną stabilnością w zakresie tego wskaźnika, zarówno traktowanego syntetycznie (tab. 3.43), jak i w rozbiu na poszczególne klasy wartości. Jedynie w typowym podzespole żyznej buczyny bieszczadzkiej nastąpiło niewielkie względne zwiększenie udziału gatunków o niższych wymaganiach azotowych. Wyraźnie wzrosła rola gatunków azotolubnych, a przez to wartość wskaźników w przypadku bieszczadzkiej buczyny ubogiej, przez co zmniejszyła się różnica między ubogą a żyzną buczyną w Bieszczadach.

Tabela 3.43. Zmiany zawartości azotu gleb badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników zasobności w azot według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977

Table 3.43. Changes of nitrogen content in the soils of the analysed objects of mountain beech woods determined on the basis of bio-indication. Weighted average of nitrogen content indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied

Obiekt	Średnie ważone wartości liczby „N” wg Ellenberga (skala 1–9)			Średnie ważone wartości liczby „N” wg Landolta (skala 1–5)		
	Historyczny	Współczesny	Różnica	Historyczny	Współczesny	Różnica
<i>Dentario-Fagetum</i> -Gorce	5,82	5,99	0,17	3,11	3,20	0,09
<i>Dentario-Fagetum</i> -Bieszczady	6,02	5,97	-0,05	3,26	3,19	-0,07
<i>D-F lunarietosum</i>	6,47	6,50	0,03	3,47	3,49	0,02
<i>D-F typicum</i>	6,08	5,90	-0,18	3,28	3,15	-0,13
<i>D-F festucetosum</i>	5,64	5,69	0,05	3,10	3,02	-0,08
<i>Luzulo-Fagetum</i> -Bieszczady	4,65	5,18	0,53	2,69	2,90	0,21

3.11.5. Podsumowanie zmian

Zmiany, które stwierdzono w badanych obiektach są trudne do zinterpretowania, bowiem przy niewielkiej liczbie obiektów mamy do czynienia z wieloma źródłami zmienności.

Unifikacja i dywersyfikacja buczyn bieszczadzkich. Niewątpliwie buczyny bieszczadzkie podlegają znaczącym zmianom, które polegają równocześnie na:

- przekształceń buczyn ubogich, ewoluujących w kierunku zwiększenia podobieństwa do typowych buczyn żyznych – unifikacja na szczeblu zespołów,
- przekształceń uboższego skrzydła buczyn żyznych (podzespół *Dentario-Fagetum festucetosum*), w sposób powodujący zmniejszenie podobieństwa do typowej postaci żyznej buczyny – dywersyfikacja na szczeblu podzespołów.

Oba te procesy prawdopodobnie wynikają z regeneracji płatów po wcześniejszych odkształceniach antropogenicznych. W szczególności w świetle przeprowadzonych analiz podzespół kostrzewowy żyznej buczyny bieszczadzkiej zdaje się być nie tyle postacią uwarunkowaną odmiennością siedliska, co fazą regeneracji (lub degeneracji) po intensywnych wpływach antropogenicznych. Wysoki poziom odmienności stanów w podzespole kostrzewowym wynikać może z odmienności warunków, w których tworzyły się i formowały te regeneracyjne postaci. Ponieważ obecnie (tj. w latach 1990–95) opisywane płaty tej postaci buczyny mają drzewostany zwykle około 70 letnie, to znaczy, że ich

powstanie miało miejsce w latach 20. XX wieku, a w okresie badań historycznych te konkretnie płaty miały drzewostany zaledwie około 30 letnie i nie podlegały badaniom fitosocjologicznym. Płaty tego podzespołu badane w latach 50. XX wieku tworzyły się prawdopodobnie w drugiej połowie XIX wieku. Warto zauważyć, że według K. Zarzyckiego (1963) podzespół z kostrzewą zlokalizowany był najczęściej w dolnych partiach zboczy, na styku z powierzchniami odlesionymi związanymi z wysiedlonymi osadami. Taka lokalizacja wskazuje na możliwość znacznej antropopresji, której formy i intensywność zmieniały się bardzo w Bieszczadach w okresie ostatnich 150 lat (Wolski w druku).

Na tle znacznie zmieniających się żywnych buczyn kostrzewowych i w pewnym stopniu także typowych, ostoją stabilizacji buczyn bieszczadzskich są bogate pod względem siedliskowym i wilgotne buczyny z miesiącznicą. Prawdopodobnie broniła ich przed silną antropopresją specyfika położenia w miejscach mało przystępnych.

Ubożenie składu florystycznego w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum*. Zestawienie danych z terminów odległych o około 40 lat pokazuje zubożenie składu florystycznego płatów w obu obiektach buczyn żywnych, zarówno w Gorcach, jak i w Bieszczadach, niezależnie chyba od różnic w sposobie zbierania danych. Przy tym zubożenie dotyczy także, a może nawet w szczególności, gatunków charakterystycznych dla zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* i związku *Fagion sylvaticae* oraz wyższych jednostek syntaksonomicznych. Zubożeniu w tym zakresie nie towarzyszy zwiększanie roli jakiś innych grup gatunków; w szczególności nie ma miejsca wyraziste przesuwanie się charakterystyki fitosocjologicznej, jaką było by np. wchodzenie gatunków charakterystycznych dla grądów (*Carpinion betuli*) w miejsce gatunków buczyn lub gatunków borowych w miejsce gatunków lasów liściastych. Diagnoza fitosocjologiczna pozostaje niezmieniona, ale osłabieniu ulega wyrazistość charakterystycznej kombinacji gatunków. Trudno sformułować hipotezę, która mogłaby wskazać przyczyny tego stanu rzeczy.

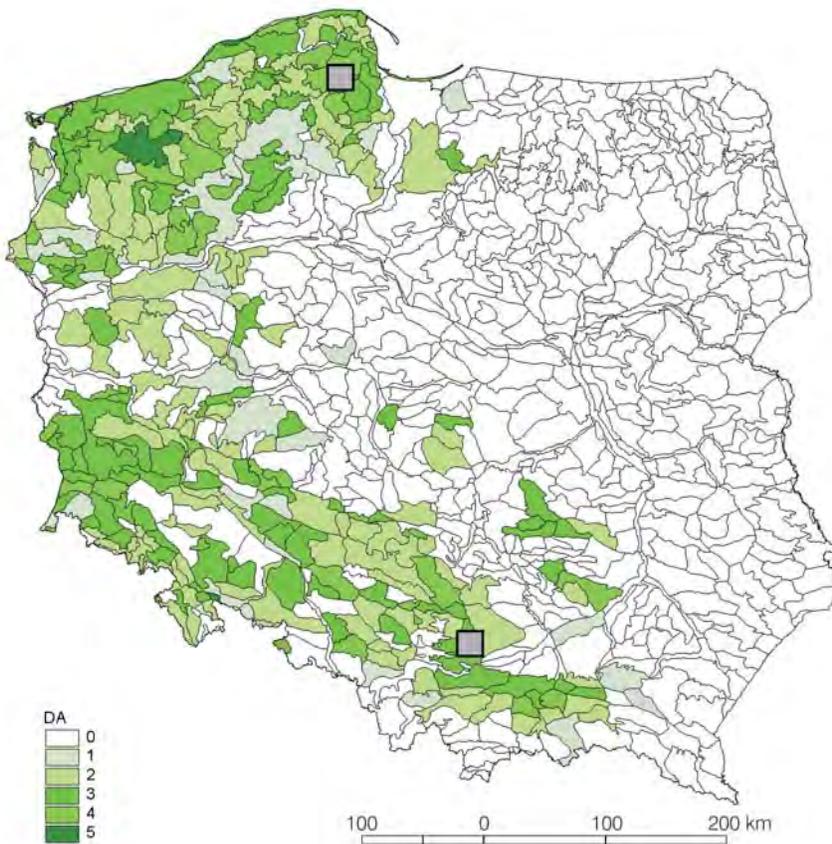
Wzrost zakwaszenia siedlisk żywnych buczyn górskich? Przeprowadzone analizy fitoindykacyjne wskazują na niewielką zmianę charakterystyki składu florystycznego buczyn w Gorcach i Bieszczadach, w kierunku spadku wartości wskaźników kwasowości gleb, czyli jakby zwiększenia zakwaszenia gleb. Być może jest to wynik wpływu „kwaśnych deszczów”, ale udowodnienie tej hipotezy wymagałoby badań dodatkowych.

Zmiany warunków klimatycznych nie są widoczne. Przeprowadzone analizy składu florystycznego z zastosowaniem fitoindykacji pokazują wyniki jakby buczyny górskie wskazywały na nieznaczne ochłodzenie i oceanizację klimatu oraz zwiększenie wilgotności gleb. Czy jest to wskazówką na regionalne zmiany klimatyczne? Bliższa analiza skłania jednak do wniosku, że wynik ten jest następstwem raczej zanikania gatunków niżowych w buczynach niż wskazówką zmian klimatycznych w regionie. A zanik gatunków niżowych może wynikać zarówno z ogólnego ubożenia florystycznego, jak również z odmiennych wpływów antropogenicznych. Dlatego hipoteza zmian klimatu wydaje się mało prawdopodobna.

3.12. Zmiany w dąbrowach acydofilnych

3.12.1. Specyfika badanych obiektów dąbrów acydofilnych

W grupie szczegółowo zbadanych obiektów (patrz część druga) znalazł się jeden reprezentujący dąbrowy acydofilne obejmowane przez klasę *Quercetea robori-petraeae*. Klasa ta w ogólnym zarysie obejmuje zbiorowiska subatlantycko-podgórskie, zajmujące na swoim areale siedliska podobnie ubogie jak w środkowej i wschodniej Europie bory i bory mieszane. Klasa ta osiąga na terenie Polski wschodni kres zasięgu, a zbiorowiska do niej należące występują tylko w zachodniej części kraju (ryc. 3.45).



Ryc. 3.45. Lokalizacja badanych obiektów dąbrów acydofilnych na tle zasięgu zbiorowisk z klasy *Quercetea robori-petraeae* w Polsce. (wg Matuszkiewicz J. M. 2001a) (DA – stopnie rozpowszechnienia na podstawie map potencjalnej roślinności naturalnej)

Fig. 3.45. Locations of the analysed objects of acidophilous oak woods in comparison with the range of associations from the class of *Quercetea robori-petraeae* in Poland (after Matuszkiewicz J. M. 2001a). (DA – degree of commonness calculated on the basis of the map of potential natural vegetation)

Tym szczególnie zbadanym w ramach niniejszego opracowania obiektem reprezentującym klasę *Quercetea robori-petraeae* jest zespół *Fago-Quercetum* na terenie nadleśnictwa Kartuzy na Pomorzu Gdańskim. Trzeba zaznaczyć, że materiały historyczne, do których się odwołało były jednymi z pierwszych w Polsce opisów zespołu pod tą nazwą, obok danych z Puszczy Bukowej (Celiński 1962). W owym czasie zespół był rozpoznawany na wielu płatach w nadleśnictwie (Matuszkiewicz W. 1971), a identyfikacja potencjalnej roślinności naturalnej wskazywała go jako jeden z najważniejszych typów zbiorowisk leśnych w regionie (Wojterski i in. 1994). W wyniku badań współczesnych okazało się jednak, że na terenie nadleśnictwa Kartuzy, a prawdopodobnie także na szerszym terenie, zespół *Fago-Quercetum* jest w zdecydowanej recesji i pozostały zeń nieliczne i wyraźnie antropogenicznie uwarunkowane płaty, reprezentujące już tylko uboższy wariant ze stosunkowo większym udziałem gatunków przechodzących z borów. Zatem porównanie stanów historycznego i współczesnego jest niesymetryczne – w stanie historycznym dysponuje się dość bogatym zbiorem zdjęć reprezentujących wariant typowy i wariant z udziałem gatunków borowych, w stanie współczesnym zbiór jest znacznie uboższy i obejmuje opisy resztkowych płatów tylko jednego (uboższego) wariantu.

W celu porównania z innymi danymi zebranymi w ramach omawianego projektu można wykorzystać opracowanie oparte na podobnych założeniach opublikowane przez A. Medvecką-Kornaś i S. Gawrońskiego (1990). W opracowaniu tym dokonana została analiza zmian, jakie zaszły w zbiorowisku acydofilnej dąbrowy (określonym przez autorów jako specyficzna postać boru mieszanego) w Ojcowskim Parku Narodowym w ciągu prawie 30 lat, pomiędzy latami 1958–59 a 1987–88, dokładnie na tych samych powierzchniach. Dla tego obiektu można także odwołać się do jeszcze starszych materiałów z przełomu lat 40/50. ubiegłego wieku opisujących to samo zbiorowisko (Medvecką-Kornaś 1952). Dane syntetycznie przedstawiające zmiany w prezentowanym opracowaniu zawarto w tabeli dokumentacyjnej nr 49.

Przez wymienionych wyżej autorów zbiorowisko omawiane nazywane jest *Pino-Quercetum luzuletosum*, co oznaczałoby przynależność do klasy *Vaccinio-Piceetea* niezależnie od możliwej do przyjęcia klasyfikacji na szczeblu związków i rzędów. W moim jednak przekonaniu, opartym na własnych i cudzych badaniach syntaksonomicznych (Matuszkiewicz J.M. 1988; 2001a; Neuhäusl, Neuhäuslova-Novotna 1967) zbiorowisko to powinno być traktowane jako przedstawiciel dąbrów acydofilnych z klasy *Quercetea robori-petraeae* pod nazwą *Luzulo luzuloidis-Quercetum* (dawniej *Luzulo nemorosae-Quercetum*).

Nie wchodząc dalej w kwestie przynależności syntaksonomicznej i nazwy jednostki stwierdzić można, że w podanym źródle autorzy wydzielili trzy warianty zbiorowiska, odznaczające się między innymi znacznym udziałem trzech gatunków drzew, tj: warianty: z bukiem, z jodłą i z sosną. Ten pierwszy z wariantów ma wyraźnie bardziej „leśny” charakter, podczas gdy dwa dalsze wykazują pewne nawiązania do borów.

W celu porównań syntetycznych omawiane zbiorowisko traktowane jest na równi z innymi jako obiekt, zróżnicowany na trzy podjednostki i opisany przez dwa stany odległe od siebie w czasie o 30 lat.

3.12.2. Podobieństwo stanów i obiektów

W załączonej tabeli 3.44 zamieszczono obliczone współczynniki podobieństwa składu florystycznego zbiorów reprezentujących dwa obiekty i ich stany. Porównanie stanów w zespole *Fago-Quercetum* może być prowadzone w odniesieniu do wariantu „borowego”, ponieważ typowy wariant w stanie historycznym nie został już zarejestrowany w materiałach współczesnych. Przy takim ograniczeniu stwierdza się umiarkowane podobieństwo stanu historycznego ze współczesnym, dość podobne w odniesieniu do drzewostanu, gatunków drzewiastych i nie drzewiastych. To podobieństwo stanów jest nieco większe niż podobieństwo między wariantami w stanie historycznym. Ta różnica jest szczególnie duża przy ograniczeniu charakterystyki zbiorów do roślin naczyniowych lub roślin nie drzewiastych. W stanie historycznym to gatunki drzewiaste stanowiły główny element łączący warianty.

Tabela 3.44. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach acydofilnych dąbrów
Table 3.44. Similarity of states in the analysed objects of acidophilous oak woods

Rodzaj porównań	Porównywane zbiory			Podobieństwo [%]					
	Obiekty	Uwagi							
	Oznaczenia jak w tekście i tabelach	Terminy porówn. stanów (przybl.)	Odstęp czasowy	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste w warstwie drzew	Gatunki drzewiaste we wszystkich warstwach	Bez drzewiastych	Rośliny naczyniowe	Mszaki i porosty
Porównanie stanów historycznych i współczesnych obiektów									
<i>Fago-Quercetum</i> w ndl. Kartuzy									
Porównanie współczesnego stanu z historycznym wariantem „borowym”	4Hb:4W	1959; 2002	43	67,7	67,6	68,4	67,3	72,1	51,1
Porównanie współczesnego stanu z historycznym (bez podziału na warianty)	4H:4W	1959; 2002	43	61,2	62,5	66,4	58,7	65,3	46,2
Porównanie współczesnego stanu z historycznym wariantem typowym	4Ha:4W	1959; 2002	43	46,7	50,8	61,4	42,1	49,0	39,0
<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> w Ojcowskim PN									
Porównane stany zbiorowisk jako całości	49H:49W	1958; 1987	29	68,4	85,0	79,3	64,5	70,2	51,6
Porównane stany w wariantach z <i>Fagus</i>	49Ha:49Wa	1958; 1987	29	74,0	85,6	81,5	71,4	74,6	69,1
Porównane stany w wariantach z <i>Abies</i>	49Hb:49Wb	1958; 1987	29	60,5	79,0	71,9	56,5	62,0	46,6

Porównane stany w wariancie z <i>Pinus</i>	49Hc:49Wc	1958; 1987	29	60,3	81,3	74,2	55,2	63,1	30,4
Porównania dodatkowe w obrębie obiektów									
<i>Fago-Quercetum</i> w ndl. Kartuzy									
Porównanie dwu wariantów w stanie historycznym	4Ha:4Hb	1959	0	61,2	79,3	77,7	56,6	58,7	68,1
<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> w Ojcowskim PN									
Porównane warianty z <i>Fagus</i> i z <i>Abies</i> w stanie historycznym	49Ha:49Hb	1958	0	57,0	51,2	69,1	52,9	57,5	53,4
Porównane warianty z <i>Abies</i> i z <i>Pinus</i> w stanie historycznym	49Hb:49Hc	1958	0	75,1	85,3	82,3	72,5	75,1	74,9
Porównane warianty z <i>Fagus</i> i z <i>Pinus</i> w stanie historycznym	49Ha:49Hc	1958	0	58,9	49,8	64,8	56,9	60,1	50,0
Porównane warianty z <i>Fagus</i> i z <i>Abies</i> w stanie współczesnym	49Wa:49Wb	1987	0	58,7	63,8	70,4	54,4	59,0	55,1
Porównane warianty z <i>Abies</i> i z <i>Pinus</i> w stanie współczesnym	49Wb:49Wc	1987	0	71,9	78,9	75,5	70,6	72,9	57,6
Porównane warianty z <i>Fagus</i> i z <i>Pinus</i> w stanie współczesnym	49Wa:49Wc	1987	0	63,9	68,0	70,0	61,6	64,1	62,0
Wariant z <i>Fagus</i> historyczny i wariant z <i>Abies</i> współczesny	49Ha:49Wb	1958; 1987	29	51,8	61,0	70,2	45,6	52,0	49,6
Wariant z <i>Fagus</i> historyczny i wariant z <i>Pinus</i> współczesny	49Ha:49Wc	1958; 1987	29	54,8	67,8	67,7	50,3	56,2	40,9
Wariant z <i>Abies</i> historyczny i wariant z <i>Fagus</i> współczesny	49Hb:49Wa	1958; 1987	29	51,3	52,6	62,0	47,3	52,3	42,9
Wariant z <i>Abies</i> historyczny i wariant z <i>Pinus</i> współczesny	49Hb:49Wc	1958; 1987	29	59,0	75,3	72,9	53,8	61,5	34,6
Wariant z <i>Pinus</i> historyczny i wariant z <i>Fagus</i> współczesny	49Hc:49Wa	1958; 1987	29	51,2	52,1	57,5	48,9	53,1	34,5
Wariant z <i>Pinus</i> historyczny i wariant z <i>Abies</i> współczesny	49Hc:49Wb	1958; 1987	29	54,2	74,3	71,8	48,2	55,3	43,6

W przypadku zespołu *Luzulo-Quercetum* podobieństwo między stanami zespołu jako całości jest umiarkowane, bardzo podobne jak w przypadku poprzedniego obiektu. Przy szczegółowej analizie widać jednak, że znacznie większe jest podobieństwo stanów w obrębie wariantu z *Fagus*, a dużo niższe w obrębie wariantów z *Abies* i z *Pinus*. To znaczy, że zmiany zaszyły głównie w tych wariantach „borowych”. To one głównie były w stanie regeneracji. Postać z bukiem znacznie mniej się zmieniła.

Podobieństwa stanów w zakresie drzewostanów, a także gatunków drzewiastych są większe niż w zakresie całości składu florystycznego. Drzewostany są zatem elementem stabilniejszym niż warstwy niższe.

W obu obiektach podobieństwa stanów w zakresie mszaków są mniejsze niż w zakresie innych grup, ale dla całości nie mają bardzo dużego znaczenia; o ogólnym podobieństwie decyduje podobieństwo w zakresie roślin naczyniowych.

Porównanie podobieństwa trzech wariantów w dwu stanach w obrębie *Luzulo-Quercetum* pokazuje trzy pary o znacznie większym podobieństwie od innych: 1 – historyczne postaci borowe (z *Abies* i z *Pinus*), 2 – współczesne postaci borowe, 3 – historyczne i współczesne postaci z bukiem. Różnice między wariantami borowymi w stanie historycznym były mniejsze niż w stanie współczesnym, natomiast współcześnie nastąpiło zbliżenie obu wariantów borowych do wariantu z bukiem.

Przy porównywaniu poszczególnych postaci zespołu *Luzulo-Quercetum* zauważa się, że podobieństwa w zakresie mszaków są zbliżone do podobieństwa w zakresie roślin naczyniowych wtedy, gdy porównuje się oddzielnie stany historyczne i współczesne. Przy porównywaniu stanów historycznych ze współczesnymi podobieństwo w zakresie mszaków jest znacznie mniejsze niż w zakresie roślin naczyniowych. Możliwe są dwa wytłumaczenia: albo w mszakach zmiany są większe, albo rozpoznanie bryologiczne jest niejednakowe.

3.12.3. Zmiany składu florystycznego

Na podstawie zestawienia dokonanego w tabeli 3.45 możliwe jest określenie najważniejszych zmian w składzie florystycznym badanych obiektów dąbrów acydofilnych. Zestawione dane wskazują także na zachodzące zmiany w strukturze zbiorowisk. Poniżej najważniejsze stwierdzenia.

- Prawdopodobnie zwanie warstwy runa i mszaków uległo ograniczeniu.
- Bogactwo florystyczne płatów bardzo spadło w obu obiektach, zwłaszcza w przypadku bogatszego zbiorowiska z Jury Krakowskiej.
- W badanych obiektach rośnie rola buka w drzewostanach, jest to szczególnie widoczne w przypadku *Luzulo-Quercetum* „borowych” postaci, gdzie frekwencja buka wzrosła wyraźnie. Ani w jednym, ani w drugim obiekcie, nie zauważa się wzrostu udziału gatunków grądowych. Nie rośnie rola grabu, lipy ani grądowych gatunków w runie.
- W płatach zespołu *Luzulo-Quercetum* z Ojcowa ograniczeniu ulega częstość występowania gatunków drzew szpilkowych. Podobnie jest w *Fago-Quercetum*, choć ze zbioru zdjęć nie jest to widoczne, bowiem w regionie pozostało to zbiorowisko niemal wyłącznie ze sztucznymi drzewostanami, częściowo szpilkowymi.
- Częstość występowania gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercetea robori-petraeae* bardzo wydatnie spadła w obu obiektach.
- Gatunek charakterystyczny zespołu *Fago-Quercetum* (*Lathyrus montanus*) występujący w materiale historycznym z dużą częstością w wariacie typ-

wym i z rzadka w wariancie uboższym w materiałach współczesnych nie został odnotowany.

- Gatunek wyróżniający zespołu *Luzulo-Quercetum* (*Luzula luzuloides* = *L. nemorosa*) poważnie zmniejszył częstość występowania.
- Wszystkie gatunki charakterystyczne dla klasy *Vaccinio-Piceetea*, z wyjątkiem *Vaccinium myrtillus*, znacznie ograniczyły częstość występowania.
- *Orthilia secunda* – gatunek bardzo częsty niegdyś w *Luzulo-Quercetum* znacznie ograniczyła częstość w tym zespole, a także i w *Fago-Quercetum*. Ograniczeniu uległo także występowanie innego gatunku z gruszyczkowatych – *Pyrola minor*.
- W *Luzulo-Quercetum*, a ściślej w jego postaciach „borowych”, zaznaczył się wzrost częstości gatunków charakterystycznych dla różnych zbiorowisk z klasy *Quercu-Fagetea*; najwyraźniej *Festuca gigantea*, tj. gatunek charakterystyczny dla łągów związku *Alno-Ulmion* i (słabiej) *Melica nutans* – gatunek charakterystyczny dla klasy.
- W obu zespołach zanikają takie gatunki jak: *Veronica officinalis*, *Agrostis capillaris*, *Solidago virgaurea*, *Convallaria majalis*; w *Luzulo-Quercetum* jest ich więcej: *Festuca rubra*, *Hypericum maculatum*, *Viola riviniana*, *Ajuga reptans*.
- Szereg gatunków mchów wykazało spadek częstości, np. *Polytrichastrum formosum*, *Dicranella heteromalla*.
- Być może zwiększają częstość w obu zespołach *Dryopteris carthusiana* i *Rubus idaeus*.
- Niewątpliwie zwiększyły częstość w *Luzulo-Quercetum* gatunki związane z porębami i lukami w lesie: *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa* i *Senecio ovatus*.
- W *Luzulo-Quercetum* w Ojcowskim PN pojawił się ze znaczną częstością *Impatiens parviflora*.
- *Deschampsia flexuosa* w analizowanych obiektach nie wykazuje ekspansji. W pomorskim jak była tak i jest powszechnie spotykana, w podgórskim pozostała niezbyt częsta i to tylko w postaciach „borowych”. W postaciach z większym udziałem gatunków leśnych (wariant z bukiem) nie ma jej wcale.

Grupę gatunków ustępujących tworzą gatunki o rozmaitych związkach syntaksonomicznych; są w niej gatunki z borów (*Pleurozium schreberi*, *Orthilia secunda*, *Lycopodium annotinum*), z acydofilnych lasów (*Hieracium murorum*, *H. sabaudum*, *H. lachenalii*, *H. laevigatum*), z muraw i ubogich pastwisk (*Carex pilulifera*, *Hypericum maculatum*, *Calluna vulgaris*, *Agrostis capillaris*, *Veronica officinalis*). Podobnie zarysowane grupy gatunków ustępujących stwierdzano też w innych ubogich postaciach lasów.

Analizując charakter gatunków zwiększających częstość zauważyć można, że w przypadku dąbrowy z Ojcowskiego Parku Narodowego gatunki zwiększające częstość to niemal wyłącznie gatunki charakterystyczne dla związku *Sambuco-Salicion* z klasy *Epilobietea angustifoliae* (*Senecio ovatus*, *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Rubus idaeus*, ale nie *Salix caprea*), tj. gatunki właściwe dla poręb leśnych. Wraz z widocznym zmniejszeniem się pokrycia warstwy drzew wskazuje to na powstawanie luk w drzewostanie. Taki obraz daje podstawy do stwierdzenia degeneracji fitocenozy leśnej.

Tabela 3.45. Zmiany w obiektach reprezentujących dąbrowy acydofilne. Tabela skrócona (zamieszczono gatunki o $f > 40\%$ w obiekcie)

Table 3.45. Changes in the objects representing acidophilous oak woods. A shortened table: the species with $f > 40\%$ in the object are shown

Zespół	Luzulo luzulooidis-Guercetum								Fago-Guercetum														
	Historyczny				Współczesny				Różnice				Historyczny				W				Różnice		
Stan	49Ha	49Hb	49Hc	49H	49Wa	49Wb	49Wc	49W	49Wa-49Ha	49Wb-49Hb	49Wc-49Hc	49W-49H	4Ha	4Hb	4H	4W	4W-4Hb	4W-4H	Różnice				
Oznaczenie zbioru																							
Wariant																							
Liczba zdjęć	10	11	8	29	14	15	11	40					10	20	30	7							
Zwarcie warstwy a1	81	67	65	71	84	55	50	64	3	-12	-15	7	69	72	74	70							
Zwarcie warstwy a2		33	35	34	26	54	39			7	19	5											
Zwarcie warstwy b	27	26	46	32	16	50	29	32	-11	24	-18	0	5	30	21	24							
Zwarcie warstwy c	64	69	71	67	54	63	55	57	-10	-6	-16	-10	64	79	74	61							
Zwarcie warstwy d	15	40	36	30	5	14	6	9	-10	-26	-30	-21	22	17	19	18							
Liczba gatunków w zdjęciu	48	43	47	46	32	36	32	33	-16	7	-15	-13	36	24	28	17							
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX				
Drzewa																							
<i>Abies alba</i>	60	100	100	86	57	93	82	78	3	7	-18	9											
<i>Abies alba</i>	100	100	75	93	100	87	55	83	0	-13	-20	-11											
<i>Acer pseudoplatanus</i>	70	45	63	59	86	67	45	68	16	21	-17	9											
<i>Betula pendula</i>	0	0	0	0	29	13	0	15	29	13	0	15	0	35	23	43	8	20					

<i>Betula pendula</i>	b/c	60	82	75	72	7	13	9	10	-53	-68	-66	-62	0	25	17	29	4	12
<i>Carpinus betulus</i>	a	30	0	0	10	29	0	0	10	-1	0	0	0	10	0	3	0	0	-3
<i>Carpinus betulus</i>	b/c	90	27	38	52	21	40	18	28	-69	13	-19	-24	0	10	7	0	-10	-7
<i>Fagus sylvatica</i>	a	100	27	38	55	100	73	100	90	0	46	63	35	100	100	100	100	0	0
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	100	91	88	93	100	47	82	75	0	-44	-6	-18	100	100	100	100	0	0
<i>Picea abies</i>	a	0	45	50	31	14	7	27	15	14	-39	-23	-16	0	15	10	71	56	61
<i>Picea abies</i>	b/c	70	45	25	48	50	40	27	40	-20	5	2	-8	70	100	90	100	0	10
<i>Pinus sylvestris</i>	a	50	82	100	76	43	73	100	70	7	8	0	-6	60	85	77	86	1	9
<i>Pinus sylvestris</i>	b/c	10	0	63	21	7	20	0	10	-3	20	-63	-11	10	65	47	0	-65	-47
<i>Populus tremula</i>	a	0	18	25	14	21	20	18	20	21	2	-7	6						
<i>Populus tremula</i>	b/c	20	82	75	59	21	13	36	23	1	-68	-39	-36						
<i>Quercus petraea</i>	a	20	45	50	38	14	47	45	35	-6	1	-5	-3	60	80	73	0	-80	-73
<i>Quercus petraea</i>	b/c	70	64	75	69	29	53	45	43	-41	-10	-30	-26	30	90	70	0	-90	-70
<i>Quercus robur</i>	a	0	9	38	14	0	20	27	15	0	11	-10	1	0	10	7	86	76	79
<i>Quercus robur</i>	b/c	30	27	75	41	29	33	27	30	-1	6	-48	-11	0	5	3	86	81	82
<i>Sorbus aucuparia</i>	a	0	9	0	3	0	27	0	10	0	18	0	7	100	100	100	86	-14	-14
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	100	100	100	100	71	93	91	85	-29	7	-9	-15	100	100	100	86	-14	-14
Gatunki wyróżniające i charakterystyczne zespołów i klasy <i>Quercetea robur-petraeae</i>																			
<i>Hieracium murorum</i>	c	100	91	100	97	86	20	27	45	-14	-71	-73	-52	80		27		0	-27
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	10	73	25	38	0	13	18	10	-10	-59	-7	-28	100	10	40		-10	-40
<i>Hieracium sabaudum</i>	c	20	55	50	41	0	0	9	3	-20	-55	-41	-39	30		10		0	-10
<i>Luzula luzuloides</i>	c	100	100	100	100	93	53	36	63	-7	-47	-64	-38						
<i>Hieracium laevigatum</i>	c	0	9	50	17	0	0	0	0	0	-9	-50	-17	30		10		0	-10
<i>Lathyrus montanus</i>	c	0	36	38	24	0	13	9	8	0	-23	-28	-17	70	5	27		-5	-27
<i>Carex pilulifera</i>	c	0	0	13	3	0	0	0	0	0	0	-13	-3		50	63	57	7	-6
<i>Holcus mollis</i>	c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		14	14	14	14	14
Razem ch. <i>Q.r.-p.</i>		230	364	375	321	179	100	100	128	-51	264	-275	-193	400	65	177	71	6	-105

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>																			
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	60	9	13	28	0	0	0	0	-60	-9	-13	-28	70	45	53		-45	-53
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	0	91	100	62	0	0	9	3	0	-91	-91	-60	80	95	90	71	24	-19
<i>Orthilia secunda</i>	c	100	91	88	93	29	20	18	23	-71	-71	-69	-71	10	5	7		-5	-7
<i>Hylacomium splendens</i>	d													60	80	73		-80	-73
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	0	45	38	28	0	0	0	0	0	-45	-38	-28	80	15	37		-15	-37
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c														75	50	14	-61	-36
<i>Melampyrum pratense</i>	c	0	36	63	31	0	0	18	5	0	-36	-44	-26	30	90	70	71	-19	1
<i>Trientalis europaea</i>	c	0	100	38	48	0	80	64	48	0	-20	26	-1	70	70	70	57	-13	-13
<i>Dicranum scoparium</i>	d													90	100	97	86	-14	-11
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	80	100	93	100	0	7
Gatunki charakterystyczne klasy <i>Quero-Fagetea</i>																			
<i>Anemone nemorosa</i>	c	40	9	63	34	14	33	64	35	-26	24	1	1	90	15	40		-15	-40
<i>Corylus avellana</i>	b/c	80	27	75	59	50	40	18	38	-30	13	-57	-21		5	3	14	9	11
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	70	45	75	62	50	40	91	58	-20	5	16	-5	10		3		0	-3
<i>Atrichum undulatum</i>	d	70	27	13	38	64	33	64	53	-6	6	51	15	40		13		0	-13
<i>Poa nemoralis</i>	c	80	36	25	48	86	47	36	58	6	10	11	9	30		10	14	14	4
<i>Melica nutans</i>	c	90	18	25	45	64	60	73	65	-26	42	48	20						
<i>Festuca gigantea</i>	c	0	9	13	7	29	60	64	50	29	51	51	43						
Suma % gat. ch. kl. <i>Q.-F.</i>		1090	382	513	662	836	667	727	743	-254	285	215	80	320	30	127	57	27	-70
Gatunki towarzyszące																			
<i>Veronica officinalis</i>	c	70	91	88	83	7	7	0	5	-63	-84	-88	-78	90		30		0	-30
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	100	100	100	100	36	80	27	50	-64	-20	-73	-50	100	100	100	57	-43	-43
<i>Dicranella heteromalla</i>	d	100	64	38	69	79	47	27	53	-21	-17	-10	-16	80	40	53		-40	-53
<i>Pohlia nutans</i>	d	90	64	50	69	50	27	18	33	-40	-37	-32	-36	60	40	47	14	-26	-32

Porównanie danych z dąbrowy z Ojcowskiego Parku Narodowego tu zamieszczonych jako stan historyczny opisywany przez dane A. Medweckiej-Kornaś i S. Gawrońskiego (1990) z lat 1958–59 ze wcześniejszymi danymi z tego obszaru z przełomu lat 40/50 (Medwecka-Kornaś 1952) pozwala zauważyć, że niektóre zmiany – choć znacznie słabsze – zaznaczyły się już w latach 50. ubiegłego wieku. W szczególności dotyczy to ubywania gatunków acydofilnych i światłolubnych.

3.12.4. Zmiany charakterystyki ekologicznej

Zestawienie ekologicznych wartości wskaźnikowych gatunków zmieniających częstość występowania w analizowanych obiektach zamieszczono w załączonej tabeli 3.46. Stwierdza się, że pod względem wymagań świetlnych, a także temperatury i wskaźnika kontynentalizmu klimatu grupy gatunków ustępujących i następujących nie różnią się w sposób znaczący jeżeli operuje się wartością średnią. Przy bliższym przyjrzeniu się, zwłaszcza wskaźnikowi światła, widać jednak, że w grupie gatunków ustępujących są gatunki bardziej zróżnicowane, zarówno związane z cienistymi siedliskami jak i ze świetlistymi, natomiast gatunki zwiększające częstość to przede wszystkim gatunki półcienia.

Nie widać zmian w zakresie wskaźników wilgotności gleby. Znaczne zmiany dotyczą wskaźników kwasowości gleb (wskaźniki „R”) oraz zasobności w azot lub zasobności gleb w składniki odżywcze (wskaźniki „N”). Oba te wskaźniki mają w przypadku grupy następującej znacznie wyższą wartość średnią niż w grupie gatunków ustępujących. Szczególnie duża jest różnica w przypadku wskaźnika zasobności gleb w azot.

Niższa wartość wskaźnika zawartości humusu w grupie gatunków następujących niż gatunków ustępujących jest związana z ustępowaniem gatunków borowych i być może świadczy o przemianach w warstwie próchnicznej gleb. Dobrze koresponduje to z wyższą wartością wskaźnika azotu w grupie gatunków następujących.

W wyniku zmian zestaw gatunków w badanych obiektach dąbrów acydofilnych jest:

- znacznie mniej kwasolubny,
- bardziej azotolubny,
- bardziej wyrównany pod względem naświetlenia dolnych warstw fitocenozy wokół wartości półcienia.

3.12.5. Podsumowanie zmian

Oba obiekty dąbrów acydofilnych są w stanie recesji objawiającej się:

- ewolucją znanych dawniej płatów zbiorowisk i przechodzeniem ich do innych jednostek syntaksonomicznych,
- zanikaniem płatów i zmniejszaniem areалу zbiorowisk w regionach,
- ubożeniem pozostałych płatów i zanikaniem gatunków należących do charakterystycznej kombinacji zespołów.

Recesja zespołu *Fago-Quercetum* w nadleśnictwie Kartuzy została wcześniej szczegółowo opisana w zakresie przestrzennym, tj. zaniku płatów zespołu w regio-

nie. Z zaprezentowanych w tym miejscu zestawień wynika także zanikanie specyficznej dla zespołu tzw. charakterystycznej kombinacji gatunków, w tym przede wszystkim zanik występowania gatunków charakterystycznych dla zespołu oraz dla klasy *Quercetea robori-petraeae*. Przeprowadzone w terenie badania wskazują jednoznacznie, że zanikanie zespołu acydofilnej dąbrowy jest spowodowane ewolucją płatów w kierunku ubogiej buczyny zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum*. W miejsce wycinanych w ramach użytkowania leśnego płatów dąbrowy acydofilnej bardzo niewiele płatów młodych lasów wykazuje rozwój w kierunku zespołu *Fago-Quercetum*. Skutkiem tego zespół zanika zarówno na miejscach gdzie mógłby być chroniony, jak i w przeciętnych lasach gospodarczych.

Tendencja do zaniku płatów zespołu *Fago-Quercetum* wydaje się mieć ponad lokalny charakter. W ramach przeprowadzonego uzupełniającego rozpoznania dokonano przeglądu lasów w leśnictwie Wolność nadleśnictwa Ryteł w pobliżu południowych krańców jeziora Charzykowskiego pod Chojnicami. Z terenu tego w archiwach znajdowały się zdjęcia fitosocjologiczne z 1963 r. reprezentujące omawiany zespół. Przeprowadzone poszukiwania w tym terenie w roku 2002 nie dały pozytywnego rezultatu – płatów zespołu nie znaleziono.

Recesja zespołu *Luzulo luzuloidis-Quercetum* w Ojcowskim parku Narodowym widoczna jest w zestawionych materiałach w zaniku charakterystycznej kombinacji gatunków, choć w końcu lat 80. ubiegłego wieku, tj. w czasie, z którego pochodzą materiały uznawane w tych badaniach jako „współczesne” jeszcze się utrzymywała na tyle, że rozpoznanie zespołu było możliwe. Jednakże widoczna tendencja do zaniku gatunków charakterystycznych dla klasy *Quercetea robori-petraeae* każe domniemywać możliwość zaniku tego zespołu. Kierunek ewolucji płatów nie jest w pełni jednoznaczny. Najbardziej prawdopodobne jest ewoluowanie płatów dąbrowy acydofilnej do odkształconych postaci acydofilnego lasu bukowego zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* lub uboższych postaci buczyn żyźnych w dalszej perspektywie.

Przyczyny zmian w obu zespołach dąbrów upatruje się w zmianie oddziaływania na lasy poprzez zaniechanie przed ponad półwiekiem lub dawniej wypasu bydła w lasach. W wyniku zaniku wpływu zwierząt domowych oraz w wyniku zmieniającej się gospodarki leśnej, która najpierw wprowadziła zręby zupełne, aby stosunkowo niedawno od tego odejść, lasy ulegają przekształceniom o charakterze długookresowej i wielkoobszarowej regeneracji, na którą nakładają się procesy degeneracyjne o mniejszym zasięgu. W przypadku dąbrowy z Ojcowskiego Parku Narodowego dodatkowym czynnikiem wywołującym zmiany jest wpływ zanieczyszczeń powietrza płynących z pobliskich aglomeracji śląskiej i Krakowa (Medwecka-Kornaś, Gawroński 1990).

3.13. Tempo zmian składu florystycznego poszczególnych obiektów

Mając w pamięci omówione wcześniej zastrzeżenia, w tym miejscu proponuje się analizę szybkości zmian w składzie florystycznym mierzonej poprzez zmiany podobieństwa składu florystycznego odniesione do jednostek czasu. W tabeli

Tabela 3.46. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających częstość w obiektach dąbrów acydofilnych
 Table 3.46. Ecological characteristics of the species changing their frequency in the objects of acidophilous oak woods

Grupy gatunków	Różnice frekwencji w zespółach i wariantach						Liczby wskaźnikowe gatunków																					
	<i>Luzulo luzuloïditis-Quercetum</i>			<i>Fago-Querc.</i>			Skala wg Ellenberga					Skala wg Landolta																
	<i>L-Ź w.Fagus</i>	<i>L-Ź w.Abies</i>	<i>L-Ź w.Pinus</i>	cały zespół	F-Ź w.borowy	cały zespół	I	II	III	IV	V	VI	L (1-9)	T (1-9)	K (1-9)	F (1-12)	R (1-9)	N (1-9)	L (1-9)	T (1-9)	K (1-9)	F (1-9)	R (1-9)	N (1-9)	H (1-9)	D (1-9)		
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX								
Gatunki ustępujące w obu zespółach																												
<i>Veronica officinalis</i>	-63	-84	-88	-78	-30	-30	6		3	4	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4
<i>Monotropa hypopitys</i>	-60	-9	-13	-28	45	-53	4		5	3	3	2	1	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	4	4	4
<i>Hieracium murorum</i>	-14	-71	-73	-52		-27	4		3	5	5	4	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
<i>Orthilia secunda</i>	-71	-71	-69	-71	-5	-7	4		3	5	5	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4
<i>Hieracium lachenalii</i>	-10	-59	-7	-28	-10	-40	5		4	4	4	2	2	4	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4
<i>Lycopodium annotinum</i>		-45	-38	-28	-15	-37	3		3	6	3	3	3	1	2	3	1	2	3	3	3	3	3	3	2	5	5	5
<i>Agrostis capillaris</i>		-55	-57	-36	-17	-17	7		3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	4
<i>Fragula alnus</i>	-13	-24	-2	-14	-43	-36	6		5	8	5	4	4	3	4	4	3	2	4	4	4	4	3	2	2	4	5	5
<i>Hieracium sabaudum</i>	-20	-55	-41	-39		-10	5		3	4	4	2	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	4	4	4
<i>Solidago virgaurea</i>	-20	-23	-16	-20		-13	5		5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4
<i>Calluna vulgaris</i>		-27	-50	-24	2	-4	8		3	3	3	1	1	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	1	5	4	4
<i>Hieracium laevisgatum</i>		-9	-50	-17		-10	7		3	5	2	2	2	5	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	4	3	4	4
<i>Convallaria majalis</i>	-24	8	-41	-16	-10	-10	5		3	4	4	4	4	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	4	2	3	4	4
<i>Melampyrum pratense</i>		-36	-44	-26	-19	1	5		3	3	3	2	2	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	1	2	4	4
<i>Carex pilulifera</i>		-23	-28	-17	7	-6	5		2	5	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4
<i>Pteridium aquilinum</i>		-16	-19	-12	-27	-7	6		3	5	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4
Wartości średnie	-33	-38	-40	-32	-17	-19	5,3	5,2	3,2	5,0	3,2	2,8	2,5	3,1	2,9	2,7	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3,9	4,1	4,1

3.47 zamieszczono dane dotyczące podobieństwa składu florystycznego obiektów pomiędzy stanami z różnego czasu. W przypadku większości obiektów dysponuje się tylko dwoma stanami: historycznym i współczesnym, dla części stanów historycznych jest więcej. W tabeli, oprócz danych o zbiorach, zamieszczono wartości podobieństwa zbiorów w zakresie całości składu florystycznego, gatunków drzewiastych oraz gatunków nierzewiastych oraz wskaźniki tempa zmian podobieństwa odniesione do czasu. Pierwszy ze wskaźników jest po prostu ilorazem wartości niepodobieństwa zbiorów i odstępów w latach między terminami opisu stanów. Wskaźnik ten ma tę zaletę, że jest najprostszym z możliwych, ale jak się okazuje mogłoby być stosowany wyłącznie przy zbliżonych odstępach czasu. Zamieszczone na rycinie 3.46 wyniki wskazują, że wartości tego wskaźnika są niewątpliwie zależne od odstępów czasu – przy krótkich odstępach czasu wskaźnik wykazuje nieproporcjonalnie wysoką szybkość zmian. Z tego powodu przyjęto wskaźnik, w którym zmiany podobieństwa odnosi się do logarytmu odstępów czasu w latach. Zestawione dane wyników z tabeli 3.47 przedstawione na rycinie 3.47 pozwalają zakładać, że tak dobrany wskaźnik szybkości raczej nie jest zależny od odstępów czasu.

Analiza tabeli 3.47 pozwala zauważyć, co następuje.

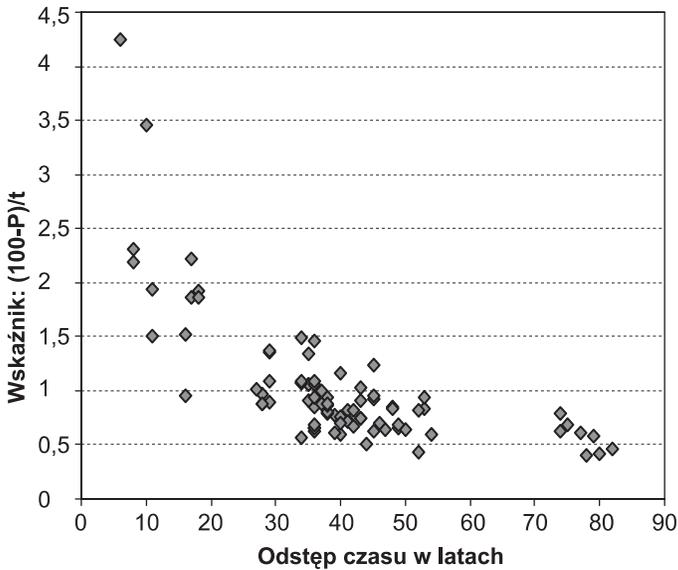
- W grupie borów sosnowych świeżych w większości przypadków mamy do czynienia ze zmianami powolnymi, a nawet bardzo powolnymi. Jedynie w nielicznych przypadkach zmiany mogą być zakwalifikowane jako szybkie. Dotyczy to dwu obiektów: borów w nadleśnictwie Wielbark, w których następowały intensywne procesy przemian w lasach i na gruntach porolnych oraz w borach świeżych Puszczy Kampinoskiej przy rozpatrywaniu zmian w przypadkach, gdy jednym ze stanów porównywanych był stan z lat 20. ubiegłego stulecia. Najbardziej stabilne składy florystyczne w tej grupie zarejestrowano w przypadku borów świeżych Roztoczańskiego Parku Narodowego, zwłaszcza pomiędzy stanami z 1988 i 2004 r. Przy porównywaniu szybkości zmian w grupie gatunków drzewiastych i nierzewiastych gatunki drzewiaste wykazują – zresztą jak w prawie każdej innej grupie – wyższą stabilność, ale różnica nie jest bardzo duża.
- W grupie borów suchych mamy do czynienia ze zmianami umiarkowanymi lub szybkimi. Szczególnie szybko zmieniały się bory chrobotkowe na gruntach porolnych w nadleśnictwie Wielbark. Tylko umiarkowanie szybko przebiegały zmiany w borach chrobotkowych w Borach Tucholskich i w Puszczy Kampinoskiej.
- W grupie borów mieszanych świeżych w większości przypadków zauważa się dużą szybkość zmian. Jedyne wyniki określone jako „zmiany powolne” dotyczył bardzo szczególnego przypadku porównania niezbyt odległych od siebie w czasie stanów na stałych powierzchniach w Białowieskim Parku Narodowym, która to okoliczność niewątpliwie ograniczała niepodobieństwo składów florystycznych zbiorów. Na podstawie analizy wskaźnika „2” w tych dwu obiektach, dla których dysponuje się więcej niż jednym stanem historycznym, można zauważyć, że najszybsze zmiany miały miejsce w okresach dawniejszych.
- W grupie borów i borów mieszanych wilgotnych i bagiennych zanotowano zróżnicowane tempo zmian składu florystycznego poszczególnych obiektów. Najbardziej stabilny (w ciągu 40 lat) okazał się bór wilgotny w Borach Lublinieckich, pomi-

Tabela 3.47. Tempo zmian w badanych obiektach
Table 3.47. Rate of changes in the objects analysed

Obiekty		Porównane zbiory			Podobieństwo zbiorów (P) [%]			Wskaźnik szybkości zmian „1” = (100-P) / t			Wskaźnik szybkości zmian „2” = (100-P) / log t			Klasyfikacja względna szybkości zmian na podstawie odchylenia od średniej wartości wskaźnika „2”		
Nr	Charakterystyka	Oznaczenia zbiorów porównywanych	Terminy porównywanych stanów	Odstęp czasowy (t)	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste	Bez drzewiastych	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste	Bez drzewiastych	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste	Bez drzewiastych	Wszystkie gatunki	Gatunki drzewiaste	Bez drzewiastych
Numer kolumny		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
XVI																
1	<i>Empetro nigri-Pinetum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	01H1:01H2	1953; 1961	8	82,5	81,6	82,6	2,2	2,3	2,2	19,4	20,4	19,3	powolne	szybkie	powolne
1	<i>Empetro nigri-Pinetum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	01H2:01W	1961; 2002	41	70,0	73,8	69,3	0,7	0,6	0,7	18,6	16,3	19,1	powolne	umiarkowane	powolne
1	<i>Empetro nigri-Pinetum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	01H1:01W	1953; 2002	49	67,9	75,1	66,7	0,7	0,5	0,7	19,0	14,7	19,7	powolne	umiarkowane	powolne
1	<i>Empetro nigri-Pinetum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	01H:01W	1955; 2002	47	69,7	75,7	68,7	0,6	0,5	0,7	18,1	14,5	18,7	powolne	umiarkowane	powolne
6	<i>Leucobryo-Pinetum</i> (Bory Tucholskie)	06H:06W	1961; 2000	39	69,7	87,4	66,0	0,8	0,3	0,9	19,1	7,9	21,3	powolne	powolne	umiarkowane
33	<i>Leucobryo-Pinetum</i> (Bory Lublinieckie)	33H:33W	1963; 2003	40	76,1	74,2	76,7	0,6	0,6	0,6	14,9	16,1	14,5	b.powolne	umiarkowane	b.powolne
31	<i>Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	31H1:31H2	1952; 1960	8	81,5	84,8	80,5	2,3	1,9	2,4	20,5	16,8	21,6	umiarkowane	umiarkowane	umiarkowane
31	<i>Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	31H2:31H3	1960; 1988	28	75,5	78,1	74,7	0,9	0,8	0,9	16,9	15,1	17,5	powolne	umiarkowane	powolne
31	<i>Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	31H3:31W	1988; 2004	16	84,7	84,7	84,7	1,0	1,0	1,0	12,7	12,7	12,7	b.powolne	powolne	b.powolne
31	<i>Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	31H1:31W	1952; 2004	52	77,8	78,8	77,5	0,4	0,4	0,4	12,9	12,3	13,1	b.powolne	powolne	b.powolne
31	<i>Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	31H1:31H3	1952; 1988	36	76,5	80,0	75,3	0,7	0,6	0,7	15,1	12,8	15,9	b.powolne	umiarkowane	b.powolne
31	<i>Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	31H2:31W	1960; 2004	44	77,8	78,2	77,6	0,5	0,5	0,5	13,5	13,2	13,6	b.powolne	umiarkowane	b.powolne
21	<i>Leucobryo-Pinetum/Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	21H:21W	1959; 1997	38	69,9	71,7	69,2	0,8	0,7	0,8	19,0	17,9	19,5	powolne	umiarkowane	powolne
17	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	17H1:17H2	1928; 1964	36	69,2	65,4	70,2	0,9	1,0	0,8	19,8	22,3	19,1	umiarkowane	szybkie	powolne
17	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	17H2:17W	1964; 2002	38	64,6	80,1	59,4	0,9	0,5	1,1	22,4	12,6	25,7	umiarkowane	powolne	umiarkowane
17	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	17H1:17W	1928; 2002	74	53,4	65,6	49,6	0,6	0,5	0,7	24,9	18,4	27,0	szybkie	szybkie	szybkie
10	<i>Peucedano-Pinetum/Cladonio-Pinetum</i> (Ndl. Wielbark)	10H:10W	1957; 2002	45	58,7	67,3	56,4	0,9	0,7	1,0	25,0	19,8	26,4	szybkie	szybkie	szybkie
11	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kurpiowska)	11H:11W	1964; 2002	38	69,6	82,6	65,4	0,8	0,5	0,9	19,2	11,0	21,9	powolne	powolne	umiarkowane
13	<i>Peucedano-Pinetum typicum</i> (Puszcza Augustowska)	13H:13W	1956; 2002	46	67,7	77,3	65,6	0,7	0,5	0,7	19,4	13,7	20,7	powolne	umiarkowane	powolne
Średnie dla grupy				38,1	71,7	77,0	70,3	0,9	0,8	0,9	18,5	15,2	19,3			
Bory suche																
5	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Bory Tucholskie)	5H:5W	1962; 2000	38	67,1	76,1	66,0	0,9	0,6	0,9	20,8	15,2	21,5	umiarkowane	umiarkowane	umiarkowane
18	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	18H1b:18Wb	1928; 2002	74	41,1	47,6	40,0	0,8	0,7	0,8	31,5	28,0	32,1	b.szybkie	b.szybkie	b.szybkie
18	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	18H2:18Wc	1959; 2002	43	67,8	88,9	63,9	0,7	0,3	0,8	19,7	6,8	22,1	umiarkowane	b.powolne	umiarkowane
10	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Ndl. Wielbark)	10H:10W	1957; 2002	45	44,4	51,4	42,3	1,2	1,1	1,3	33,6	29,4	34,9	skrajn.szybkie	b.szybkie	b.szybkie
12	<i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i> przechodzące w <i>typicum</i> (Puszcza Augustowska)	12H:12W	1954; 2002	48	59,3	64,5	58,2	0,8	0,7	0,9	24,2	21,1	24,8	szybkie	szybkie	umiarkowane
Średnie dla grupy				50	55,9	65,7	54,1	0,9	0,7	0,9	26,0	20,1	27,1			
Bory mieszane świeże																
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	46H1:46H2	1949; 1960	11	78,7	89,3	75,6	1,9	1,0	2,2	20,5	10,3	23,4	umiarkowane	powolne	umiarkowane
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	46H2:46H3	1960; 1966	6	74,5	84,8	71,3	4,2	2,5	4,8	32,8	19,5	36,8	b.szybkie	szybkie	skrajn.szybkie
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	46H3:46H4	1966; 1976	10	65,4	81,8	60,0	3,5	1,8	4,0	34,6	18,2	40,0	skrajn.szybkie	umiarkowane	skrajn.szybkie
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	46H4:46W	1976; 1994	18	65,4	69,6	63,9	1,9	1,7	2,0	27,6	24,2	28,8	szybkie	b.szybkie	szybkie
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	46H1:46H3	1949; 1966	17	68,3	84,1	64,1	1,9	0,9	2,1	25,7	13,0	29,2	szybkie	umiarkowane	szybkie
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	46H1:46H3a	1949; 1966	17	62,3	79,4	57,7	2,2	1,2	2,5	30,6	16,8	34,4	b.szybkie	umiarkowane	b.szybkie
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	46H1:46W	1949; 1994	45	56,9	69,0	53,5	1,0	0,7	1,0	26,1	18,8	28,1	szybkie	szybkie	szybkie
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN), na stałych powierzchniach	46H3a:46W	1966; 1994	28	72,7	82,6	69,6	1,0	0,6	1,1	18,9	12,0	21,0	powolne	powolne	powolne
14	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Puszcza Piska)	14H:14W	1957; 2005	48	60,2	77,4	57,1	0,8	0,5	0,9	23,7	13,4	25,5	umiarkowane	umiarkowane	umiarkowane
19	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (Puszcza Kampinoska)	19H1:19H2	1925; 1959	34	49,1	59,6	46,8	1,5	1,2	1,6	33,2	26,4	34,7	skrajn.szybkie	b.szybkie	b.szybkie
19	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (Puszcza Kampinoska)	19H2:19W	1959; 2002	43	55,7	72,3	51,8	1,0	0,6	1,1	27,1	17,0	29,5	szybkie	umiarkowane	szybkie
19	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (Puszcza Kampinoska)	19H1:19W	1925; 2002	77	53,5	70,6	49,4	0,6	0,4	0,7	24,6	15,6	26,8	szybkie	umiarkowane	szybkie
23	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (Puszcza Kozienicka)	23H:23W	1962; 1997	35	63,1	78,1	59,8	1,1	0,6	1,1	23,9	14,2	26,1	umiarkowane	umiarkowane	szybkie
23	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> wariant typowy (Puszcza Kozienicka)	23Ha:23Wa	1962; 1997	35	63,1	76,3	60,0	1,1	0,7	1,1	23,9	15,4	25,9	umiarkowane	umiarkowane	szybkie
23	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> wariant z <i>Berberis</i> (Puszcza Kozienicka)	23Hb:23Wb	1962; 1997	35	53,3	64,7	51,0	1,3	1,0	1,4	30,3	22,8	31,7	b.szybkie	szybkie	b.szybkie
Średnie dla grupy				30,6	62,8	76,0	59,4	1,7	1,0	1,8	26,9	17,2	29,5			
Bory i bory mieszane wilgotne i bagienne																
24	<i>Quercu roboris-Pinetum molinietosum</i> (Puszcza Kozienicka)	24H:24W	1960; 1997	37	67,3	73,4	64,3	0,9	0,7	1,0	20,8	16,9	22,7	umiarkowane	umiarkowane	umiarkowane
34	<i>Molinio-Pinetum</i> przechodzące do <i>Calamagrostis villosae-Pinetum</i> (Bory Lublinieckie)	34H:34W	1963; 2003	40	69,7	82,1	64,5	0,8	0,4	0,9	18,9	11,2	22,2	powolne	powolne	umiarkowane
16	<i>Molinio-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	16H:16W	1961; 2002	41	66,5	63,3	67,7	0,8	0,9	0,8	20,8	22,8	20,0	umiarkowane	szybkie	powolne
22	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	22H:22W	1963; 1997	34	63,4	67,5	61,8	1,1	1,0	1,1	23,9	21,2	24,9	umiarkowane	szybkie	umiarkowane
15	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska) przechodzące od podzespołu <i>typicum</i> do <i>molinietosum</i>	15H:15W	1923; 2002	79	53,6	72,7	46,0	0,6	0,3	0,7	24,4	14,4	28,4	szybkie	umiarkowane	szybkie
Średnie dla grupy				46,2	64,1	71,8	60,9	0,8	0,7	0,9	21,8	17,3	23,7			

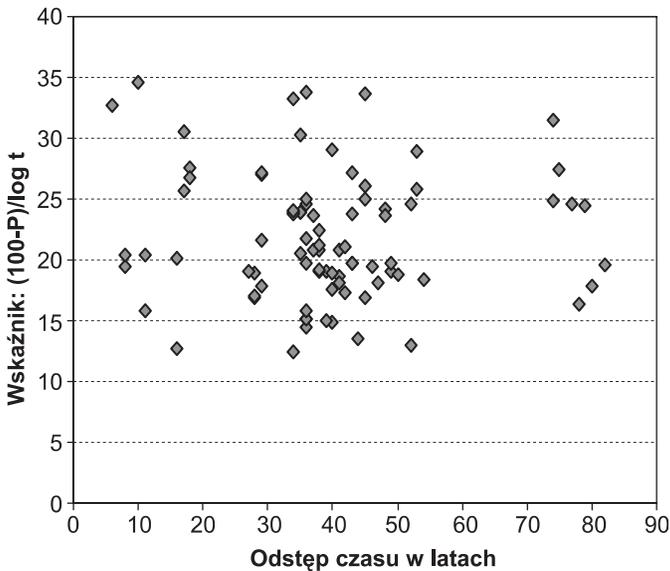
Numer kolumny		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Bory świerkowo-jodłowe górskie																
48	<i>Calamagrostis villosae-Piceetum</i> (Masyw Śnieżnika)	48H1:48W	1955; 2005	50	68,2	86,8	65,9	0,6	0,3	0,7	18,7	7,8	20,1	powolne	powolne	powolne
43	<i>Plagiothecio-Piceetum</i> (Gorce)	43H:43W	1951; 2004	53	55,5	88,4	52,0	0,8	0,2	0,9	25,8	6,7	27,8	szybkie	b.powolne	szybkie
38	<i>Plagiothecio-Piceetum</i> (Tatry)	38H:38W	1926; 2004	78	69,1	87,2	66,9	0,4	0,2	0,4	16,3	6,8	17,5	powolne	b.powolne	powolne
39	<i>Polysticho-Piceetum</i> (Tatry)	39H:39W	1924; 2004	80	66,2	87,3	65,1	0,4	0,2	0,4	17,8	6,7	18,3	powolne	b.powolne	powolne
40	<i>Galio-Piceetum</i> (Tatry)	40H:40W	1922; 2004	82	62,5	84,4	60,9	0,5	0,2	0,5	19,6	8,2	20,4	powolne	powolne	powolne
42	<i>Abieti-Piceetum montanum</i> (Gorce)	42Ha:42W	1952; 2004	52	57,7	96,8	51,9	0,8	0,1	0,9	24,6	1,9	28,0	szybkie	b.powolne	szybkie
42	<i>Galio-Piceetum</i> przechodzące w <i>Abieti-Piceetum</i> (Gorce)	42Hb:42W	1951; 2004	53	50,2	93,5	45,3	0,9	0,1	1,0	28,9	3,7	31,7	b.szybkie	b.powolne	b.szybkie
Średnie dla grupy				64	61,3	89,2	58,3	0,6	0,2	0,7	21,7	6,0	23,4			
Bory świerkowo-jodłowe niżowo-wyżynne																
32	<i>Abietetum polonicum</i> (Góry Świętokrzyskie)	32H1:32W	1928; 2003	75	48,5	53,5	47,1	0,7	0,6	0,7	27,5	24,8	28,2	szybkie	b.szybkie	szybkie
25	<i>Abietetum polonicum</i> (Puszcza Kozienicka)	25H:25W	1959; 1997	38	66,5	84,3	60,1	0,9	0,4	1,0	21,2	10,0	25,2	umiarkowane	powolne	umiarkowane
28	<i>Quercu-Piceetum</i> (Puszcza Kozienicka)	28H:28W	1963; 1997	34	63,5	81,6	55,3	1,1	0,5	1,3	23,8	12,0	29,2	szybkie	powolne	szybkie
9	<i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i> na stanowiskach na Pojezierzu Mazurskim	9H:9W	1960; 2002	42	65,7	71,5	63,6	0,8	0,7	0,9	21,1	17,6	22,4	umiarkowane	umiarkowane	umiarkowane
Średnie dla grupy				47,3	61,0	72,7	56,5	0,9	0,6	1,0	23,4	16,1	26,3			
Acydofilne dąbrowy																
4	<i>Fago-Quercetum</i> (Ndl. Kartuzy), porównanie w obrębie wariantu „borowego”	4Hb:4W	1959; 2002	43	67,7	68,4	67,3	0,8	0,7	0,8	19,8	19,3	20,0	umiarkowane	szybkie	powolne
4	<i>Fago-Quercetum</i> (Ndl. Kartuzy), porównanie w obrębie całego zespołu	4H:4W	1959; 2002	43	61,2	66,4	58,7	0,9	0,8	1,0	23,8	20,6	25,3	umiarkowane	szybkie	umiarkowane
49	<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> (Ojcowski PN)	49H:49W	1958; 1987	29	68,4	79,3	64,5	1,1	0,7	1,2	21,6	14,1	24,3	umiarkowane	umiarkowane	umiarkowane
49	<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> (Ojcowski PN), wariant z <i>Fagus</i>	49Ha:49Wa	1958; 1987	29	74,0	81,5	71,4	0,9	0,6	1,0	17,8	12,7	19,6	powolne	powolne	powolne
49	<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> (Ojcowski PN), wariant z <i>Abies</i>	49Hb:49Wb	1958; 1987	29	60,5	71,9	56,5	1,4	1,0	1,5	27,0	19,2	29,7	szybkie	szybkie	szybkie
49	<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> (Ojcowski PN), wariant z <i>Pinus</i>	49Hc:49Wc	1958; 1987	29	60,3	74,2	55,2	1,4	0,9	1,5	27,2	17,6	30,6	szybkie	umiarkowane	b.szybkie
Średnie dla grupy				33,7	65,3	73,6	62,3	1,1	0,8	1,2	22,9	17,3	24,9			
Dąbrowy świetliste																
29	<i>Potentillo albae-Quercetum</i> (Wysoczyzna Rawska)	29H:29W	1963; 2002	39	76,1	67,2	77,8	0,6	0,8	0,6	15,0	20,6	14,0	b.powolne	szybkie	b.powolne
30	<i>Potentillo albae-Quercetum</i> (Wysoczyzna Siedlecka)	30H:30W	1959; 1999	40	53,4	53,9	53,3	1,2	1,2	1,2	29,1	28,8	29,1	b.szybkie	b.szybkie	szybkie
Średnie dla grupy				39,5	64,7	60,6	65,6	0,9	1,0	0,9	22,1	24,7	21,5			
Grądy																
44	<i>Galio-Carpinetum</i> w dorzeczu Mogielnicy	44H:44W	1955; 2004	49	66,6	72,7	64,9	0,7	0,6	0,7	19,8	16,1	20,8	umiarkowane	umiarkowane	powolne
26	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	26H:26W	1961; 1997	36	61,7	67,9	59,6	1,1	0,9	1,1	24,6	20,6	25,9	szybkie	szybkie	szybkie
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowiecki PN)	45H1:45H2	1949; 1965	16	75,8	88,8	71,3	1,5	0,7	1,8	20,1	9,3	23,9	umiarkowane	powolne	umiarkowane
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowiecki PN)	45H1:45H3	1949; 1976	27	72,7	86,7	67,8	1,0	0,5	1,2	19,1	9,3	22,5	powolne	powolne	umiarkowane
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowiecki PN)	45H1:45W	1949; 1994	45	72,1	79,7	69,9	0,6	0,5	0,7	16,8	12,3	18,2	powolne	powolne	powolne
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowiecki PN)	45H2:45H3	1965; 1976	11	83,5	91,3	80,9	1,5	0,8	1,7	15,9	8,4	18,3	powolne	powolne	powolne
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowiecki PN)	45H3:45W	1976; 1994	18	66,5	78,6	63,0	1,9	1,2	2,1	26,7	17,0	29,5	szybkie	umiarkowane	szybkie
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowiecki PN) na stałych powierzchniach	45H2a:45W	1966; 1994	28	75,3	86,9	72,2	0,9	0,5	1,0	17,1	9,0	19,2	powolne	powolne	powolne
Średnie dla grupy				28,8	71,8	81,6	68,7	1,1	0,7	1,3	20,0	12,8	22,3			
Buczyny pomorskie																
3	<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i> (Ndl. Kartuzy)	3H:3W	1961; 2002	41	70,7	85,1	67,5	0,7	0,4	0,8	18,2	9,2	20,2	powolne	powolne	powolne
2	<i>Galio odorati-Fagetum</i> (Ndl. Kartuzy)	2H:2W	1960; 2002	42	71,9	79,0	70,7	0,7	0,5	0,7	17,3	13,0	18,0	powolne	umiarkowane	powolne
8	<i>Galio odorati-Fagetum</i> (Rez. Dębowo k. Biskupca)	8H:8W	1962; 2002	40	71,9	60,7	75,1	0,7	1,0	0,6	17,5	24,5	15,6	powolne	b.szybkie	b.powolne
Średnie dla grupy				41	71,5	74,9	71,1	0,7	0,6	0,7	17,7	15,6	17,9			
Buczyny górskie																
41	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> (Gorce)	41H:41W	1950; 2004	54	68,0	89,9	62,1	0,6	0,2	0,7	18,4	5,8	21,9	powolne	b.powolne	umiarkowane
36	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> (Bieszczady)	36H:36W	1957; 1994	37	63,0	75,6	60,7	1,0	0,7	1,1	23,6	15,6	25,0	umiarkowane	umiarkowane	umiarkowane
36	<i>Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum</i> (Bieszczady)	36Hlu:36Wlu	1957; 1991	34	81,0	74,5	81,9	0,6	0,8	0,5	12,4	16,7	11,8	b.powolne	umiarkowane	b.powolne
36	<i>Dentario glandulosae-Fagetum typicum</i> (Bieszczady)	36Ht:36Wt	1958; 1994	36	61,1	68,6	59,6	1,1	0,9	1,1	25,0	20,2	25,9	szybkie	szybkie	szybkie
36	<i>Dentario glandulosae-Fagetum festucetosum</i> (Bieszczady)	36Hf:36Wf	1957; 1993	36	47,4	58,8	44,8	1,5	1,1	1,5	33,8	26,5	35,4	skrajn.szybkie	b.szybkie	skrajn.szybkie
37	<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i> (Bieszczady)	37H:37W	1959; 1994	35	68,3	74,1	67,0	0,9	0,7	0,9	20,5	16,8	21,4	umiarkowane	umiarkowane	umiarkowane
37	<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum typicum</i> (Bieszczady)	37Ht:37Wt	1958; 1994	36	66,1	80,3	63,4	0,9	0,5	1,0	21,8	12,7	23,5	umiarkowane	powolne	umiarkowane
37	<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum vaccinetosum</i> (Bieszczady)	37Hv:37Wv	1960; 1994	34	63,1	64,5	62,7	1,1	1,0	1,1	24,1	23,2	24,3	szybkie	szybkie	umiarkowane
Średnie dla grupy				37,8	64,7	73,3	62,8	1,0	0,7	1,0	22,5	17,2	23,7			
Łęg																
47	<i>Fraxino-Alnetum</i> (Puszcza Białowiecka)	47H:47W	1962; 1998	36	77,5	81,3	76,8	0,6	0,5	0,6	14,4	12,0	14,9	b.powolne	powolne	b.powolne
47	<i>Fraxino-Alnetum</i> subwariant z <i>Carex sylvatica</i> (Puszcza Białowiecka)	47Ha:47W	1962; 1998	36	76,5	77,6	76,3	0,7	0,6	0,7	15,1	14,4	15,3	b.powolne	umiarkowane	b.powolne
47	<i>Fraxino-Alnetum</i> subwariant typowy (Puszcza Białowiecka)	47Hb:47W	1962; 1998	36	75,5	82,7	74,0	0,7	0,5	0,7	15,8	11,1	16,7	powolne	powolne	powolne
Średnie dla grupy				36	76,5	80,6	75,7	0,7	0,5	0,7	15,1	12,5	15,6			
Wartości średnie				39,3	66,3	76,1	63,9	1,0	0,7	1,1	21,9	15,5	23,4			
Wartości maksymalne				82	84,7	96,8	84,7	4,2	2,5	4,8	34,6	29,4	40,0			
Wartości minimalne				6	41,1	47,6	40,0	0,4	0,1	0,4	12,4	1,9	11,8			

- mo iż zmiana wyraziła się przejściem z zespołu *Molinio-Pinetum* do zespołu *Calamagrostio villosae-Pinetum*. Najwyższe tempo miało miejsce w przypadku boru bagiennego w Puszczy Kampinoskiej, w którym w ciągu około 80 lat nastąpiło przejście od podzespołu typowego do podzespołu trzęślicowego.
- W grupie wysokogórskich borów świerkowych i świerkowo-jodłowych tempo zmian jest raczej niskie, z wyjątkiem jedynie obiektów z Gorców, gdzie zmiany są szybkie. Dotyczy to nie tylko gorczańskich borów świerkowo-jodłowych regla dolnego, z których jeden zespół całkiem zanikł, a i drugi podlega znacznym zmianom, ale także gorczańskiej świerczyny górnoreglowej. W przeciwieństwie do Gorców w trzech obiektach tatrzańskich zanotowano powolne zmiany, pomimo bardzo długiego odstępu czasu między analizowanymi stanami – około 80 lat w obiektach tatrzańskich wobec 52–53 lat odstępu w przypadku obiektów gorczańskich. Trzeba przy tym zaznaczyć, że tempo zmian w tatrzańskich zbiorowiskach jest wolniejsze niż w gorczańskich niezależnie od tego, jaki wskaźnik zostanie użyty.
 - W grupie niżowo-wyżynnych zbiorowisk ze związku *Piceion abietis* poszczególne obiekty wykazały umiarkowane lub szybkie na tle wszystkich analizowanych obiektów zmiany składu florystycznego jako całości. W odniesieniu do gatunków drzewiastych tempo zmian jest bardzo zróżnicowane, od powolnego w obiektach jedlin i świerczyn z Puszczy Kozienskiej do bardzo szybkiego w przypadku jedliny wyżynnej z Gór Świętokrzyskich.
 - W grupie dąbrów acydofilnych oraz dąbrów świetlistych tempo zmian w obiektach jest bardzo zróżnicowane. Bywa przy tym i tak, że szybsze zmiany zachodzą w zakresie gatunków drzewiastych niż pozostałych.
 - Także zmiany składu florystycznego w zbiorowiskach łąkowych mają bardzo rozmaite tempo. Częściowo na to ma wpływ rozmaita porównywalność stanów, w jednych przypadkach odnoszących się do tej samej dokładnie powierzchni, w innych do zbiorów tylko częściowo porównywalnych. Ogólnie można zauważyć, że w przypadku łąków białowieskich zmiany są powolne, łąków z dorzecza Mogielnicy umiarkowane, a łąków kozienskich szybkie.
 - Wszystkie trzy obiekty buczyn pomorskich wykazują wyrównane, stosunkowo powolne tempo zmian ogólnego składu florystycznego, przy tym jednak w przypadku gatunków drzewiastych widoczne jest znaczne zróżnicowanie. Obiekt buczyny na kresowym stanowisku pod Biskupcem wykazał bardzo szybkie tempo zmian w zakresie gatunków drzewiastych.
 - Buczyny karpackie wykazują znaczne zróżnicowanie w tempie zmian składu florystycznego. Jeżeli rozpatruje się podobieństwa zbiorów opisujących obiekty jako całości tj. na szczeblu zespołu to zmiany zdają się być powolne (buczyna gorczańska) lub umiarkowane (buczyny bieszczadzkie). Przy precyzyjnym podziale na jednostki niższe w buczynach bieszczadzskich okazuje się, że zmiany są bardzo rozmaite. W niektórych podzespółach zmiany są niewielkie co oznacza, że ich tempo jest małe, w innych, mniej więcej w tym samym odstępie czasu, zmiany są znacznie większe. Bardzo powolne są zmiany w podzespole *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum*, natomiast szybkie w podzespółach *D.g.-F. typicum* i zwłaszcza *D.g.-F. festucetosum*. Zastanawiające jest przy tym bardzo szybkie tempo zmian w zakresie gatunków drzewiastych



Ryc. 3.46. Związek tempa zmian wskaźnika „1” [(100.P) / t] z odstępem czasu pomiędzy stanami

Fig. 3.46. Relation between the rate of change of the indicator “1” [(100.P) / t] and the time interval between the states



Ryc. 3.47. Związek tempa zmian wskaźnika „2” [(100.P) / log t] z odstępem czasu pomiędzy stanami

Fig. 3.47. Relation between the rate of change of the indicator “2” [(100.P) / log t] and the time interval between the states

w tym ostatnim podzespole. Dowodzi to zasadniczych przemian w charakterze zbiorowisk. Tempo zmian w buczynie ubogiej w Bieszczadach jest umiarkowane, tylko w jednym z podzespółów szybkie.

- W jedynym zbadanym w sposób pozwalający na porównania obiekcie reprezentującym łągi (łąg jesionowo-wiązowy *Fraxino-Alnetum* z Puszczy Białowieskiej) tempo zmian jest bardzo powolne.

Tabela 3.48. Wartość wskaźnika tempa zmian dla zespołów leśnych reprezentowanych przez analizowane obiekty

Table 3.48. Value of the rate of change indicator for the woody associations represented by the objects analysed

Zespół	Liczba obiektów reprezentujących zespół	Odstęp czasowy (t)	Wskaźnik szybkości zmian „Z” = (100P)/log t	Klasyfikacja względna szybkości zmian odniesiona do wartości średniej
<i>Empetro nigri-Pinetum</i>	1	49	19,00	powolne
<i>Leucobryo-Pinetum</i>	2	40	17,00	b.powolne
<i>Leucobryo/Peucedano-Pinetum</i>	2	45	15,98	b.powolne
<i>Peucedano-Pinetum</i>	4	43	21,32	umiarkowane
<i>Cladonio-Pinetum</i>	2	41	20,25	umiarkowane
<i>Serratulo-Pinetum</i>	2	47	24,88	b.szybkie
<i>Quercu roboris-Pinetum</i>	3	50	23,13	szybkie
<i>Molinio-Pinetum</i>	2	41	19,85	umiarkowane
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	2	57	24,17	b.szybkie
<i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i>	1	50	18,74	powolne
<i>Plagiothecio-Piceetum</i>	2	66	21,09	umiarkowane
<i>Polysticho-Piceetum</i>	1	80	17,78	powolne
<i>Galio-Piceetum</i>	1	82	19,62	umiarkowane
<i>Abieti-Piceetum montanum</i>	1	52	24,63	b.szybkie
<i>Abietetum polonicum</i>	2	57	24,34	b.szybkie
<i>Quercu-Piceetum</i>	1	34	23,85	b.szybkie
<i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i>	1	42	21,10	umiarkowane
<i>Fago-Quercetum</i>	1	43	23,78	b.szybkie
<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i>	1	29	21,63	szybkie
<i>Potentillo albae-Quercetum</i>	2	40	22,06	szybkie
<i>Galio-Carpinetum</i>	1	49	19,78	umiarkowane
<i>Tilio-Carpinetum</i>	2	41	20,73	umiarkowane
<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i>	1	41	18,18	powolne
<i>Galio odorati-Fagetum</i>	2	41	17,44	b.powolne
<i>Dentario galandulosae-Fagetum</i>	2	46	21,02	umiarkowane
<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i>	1	35	20,54	umiarkowane
<i>Fraxino-Alnetum</i>	1	36	14,44	b.powolne
Wartość średnia		47	20,60	

Po częściowym sortowaniu danych z tabeli 3.47 i zagregowaniu ich dla zespołów leśnych wartości tempa zmian przedstawia tabela 3.48. W wyniku analizy tej tabeli przeprowadzono uporządkowanie zespołów ze względu na tempo zmian w: całym składzie florystycznym (ryc. 3.48), składzie florystycznym gatunków drzewiastych (ryc. 3.49) i składzie florystycznym gatunków niedrzewiastych (ryc. 3.50).



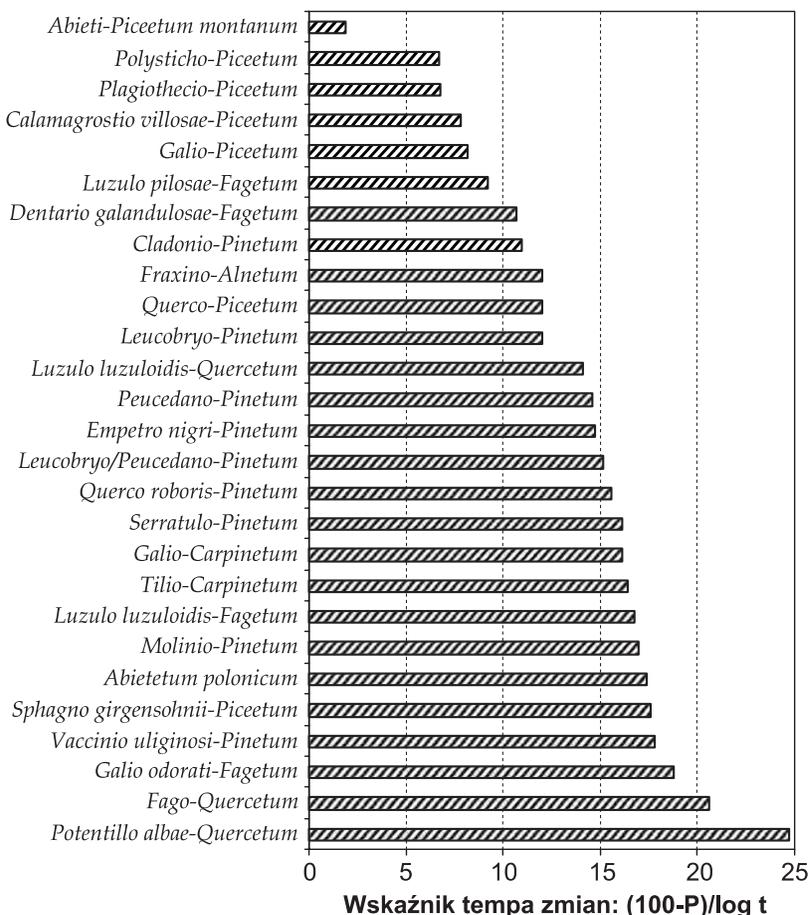
Ryc. 3.48. Uporządkowanie zespołów ze względu na tempo zmian podobieństwa w zakresie całego składu florystycznego

Fig. 3.48. Ordering of the associations with respect to the rate of changes in similarity regarding the entire floristic composition

Z zestawienia wynika, że pod względem zmian całości składu florystycznego najwyższe tempo stwierdzono w obiektach zespołu *Serratulo-Pinetum*, który nawiasem mówiąc przeszedł ewolucję do zespołu *Quercu roboris-Pinetum*, a do grupy szybko lub bardzo szybko się zmieniających należą także obiekty zespołów: *Abieti-Piceetum montanum*, *Abietetum polonicum*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*,

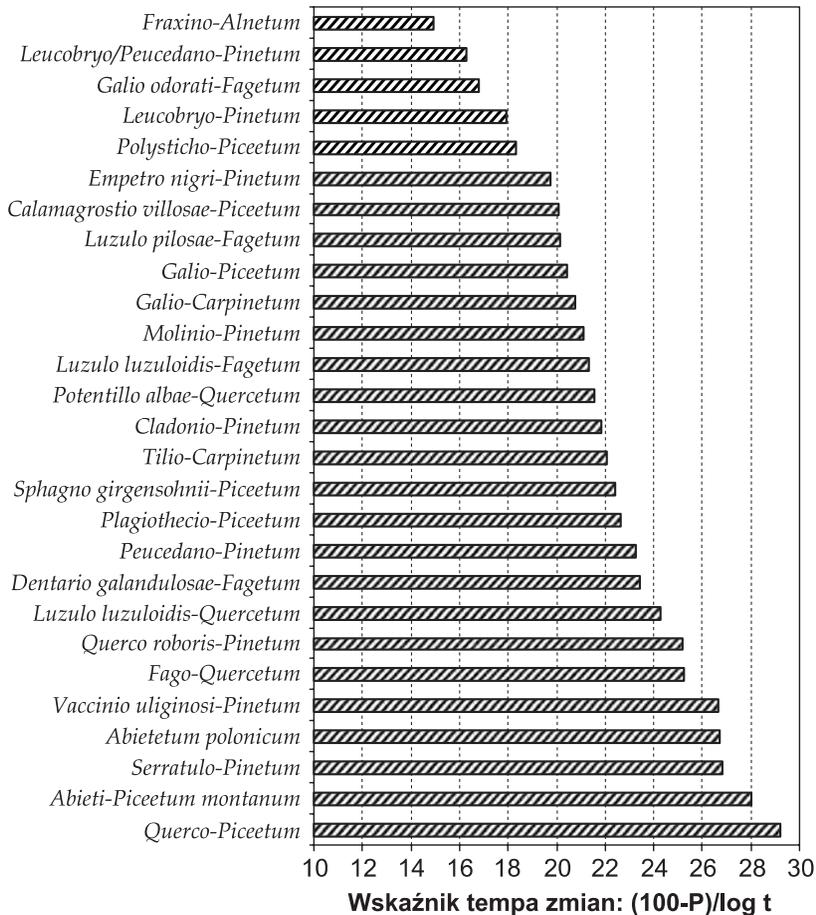
Quercu-Piceetum, *Fago-Quercetum*, *Quercu roboris-Pinetum*, *Potentillo albae-Quercetum* i *Luzulo luzuloidis-Quercetum*, czyli mówiąc w uproszczeniu: trzy bory mieszane, trzy dąbrowy, dwa bory świerkowo-jodłowe i bór bagienny. Najniższe tempo zmian stwierdzono w przypadku zespołu *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) a do grupy zmieniających się bardzo powoli lub powoli należały także obiekty reprezentujące zespoły: *Leucobryo-Pinetum*, *Galio odorati-Fagetum*, *Polysticho-Piceetum*, *Luzulo pilosae-Fagetum*, *Calamagrostio villosae-Piceetum* i *Empetro nigri-Pinetum*, czyli mówiąc prościej: łęg jesionowo-olszowy, dwie buczyny niżowe, dwie świerczyny górnoreglowe i dwa-trzy bory sosnowe świeże.

Tempo zmian w zakresie składu florystycznego gatunków drzewiastych jest największe w dąbrowie świetlistej, a najmniejsze w zbiorowiskach o z natury ograniczonym zestawie gatunków drzewiastych, tj. w górskich świerczynach.



Ryc. 3.49. Uporządkowanie zespołów ze względu na tempo zmian podobieństwa w zakresie gatunków drzewiastych

Fig. 3.49. Ordering of the associations with respect to the rate of changes in similarity regarding the tree species



Ryc. 3.50. Uporządkowanie zespołów ze względu na tempo zmian podobieństwa w zakresie gatunków nie drzewiastych

Fig. 3.50. Ordering of the associations with respect to the rate of changes in similarity regarding species other than trees

3.14. Generalne zmiany w składzie florystycznym

W poprzednich częściach opracowania, najpierw w odniesieniu do poszczególnych obiektów, a potem do 11 grup zbiorowisk starano się ustalić istotę zmian w składzie florystycznym. W tym miejscu dokona się próby charakterystyki zmian florystycznych w badanych zbiorowiskach jako całości, mając nadzieję, że pozwoli to na uzyskanie wskazówek o ogólnych zmianach składu florystycznego lasów Polski w ostatnim półwieczu. Dla tego celu zestawiono w tabelach (3.49

i 3.50) wyniki obliczenia zmian frekwencji wybranych (częściej występujących) gatunków we wszystkich obiektach badawczych pomiędzy reprezentatywnymi stanami historycznymi a stanami współczesnymi. Dla wygody materiał podzielono na dwie części: obejmującą typowe bory sosnowe lub świerkowe oraz część obejmującą bory mieszane sosnowe i świerkowo-jodłowe, a także różne lasy liściaste. Z tabel tych widać, że listy gatunków zmieniających częstość występowania są długie, ale równocześnie nie ma gatunków, które by jednakowo zachowywały się we wszystkich obiektach.

W grupie obiektów reprezentujących bory (tab. 3.49) tylko 3 gatunki wystąpiły we wszystkich 21 obiektach (*Sorbus aucuparia*, *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium myrtillus*), a ponadto 10 w ponad 4/5 z nich (*Vaccinium vitis-idaea*, *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Polytrichastrum formosum*, *Dicranum polysetum*, *Deschampsia flexuosa*, *Dryopteris carthusiana*, *Frangula alnus*). Wśród tych gatunków ani jeden nie wykazał w pełni jednakiej reakcji we wszystkich obiektach. Stosunkowo najbardziej jednolite są dane dotyczące sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*), który to gatunek trwale występuje ze 100% frekwencją w borach związku *Dicrano-Pinion*, lecz nie ma go w górskich świerczynach i tylko w jednym obiekcie (niżowa świerczyna na torfie) jego frekwencja jest zmienna.

Stosunkowo jednolitą zmianę wykazuje mech *Hylocomium splendens*. Został on zanotowany w 19 z 21 obiektów grupy borowej. Wśród nich w 16 obiektach wykazał większy lub mniejszy spadek frekwencji, w 2 utrzymał frekwencję na tym samym poziomie, a tylko w jednym obiekcie zwiększył frekwencję nieznacznie. Ten jeden obiekt, w którym wystąpił wzrost frekwencji tego gatunku to bór chrobotkowy, w którym z natury *Hylocomium splendens* występuje sporadycznie i jego pojawienie się może być związane z ewolucją płatów od boru chrobotkowego do boru świeżego. Zmiany w frekwencji *Hylocomium splendens* (ryc. 3.51) są najbardziej jednoznacznym przykładem zanikania gatunku należącego do charakterystycznej kombinacji gatunków (charakterystycznego dla klasy *Vaccinio-Piceetea*) w grupie borów.

Łatwiej znaleźć gatunki o jednoznacznej zmianie wśród tych, które zanotowane zostały tylko w części obiektów, bowiem są to gatunki o stosunkowo węższej amplitudzie ekologicznej lub socjologicznej. Gatunkami występującymi w połowie lub w 1/3 obiektów i wykazującymi jednoznacznie spadkową tendencję zmian frekwencji są: *Scorzonera humilis*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium umbellatum*, *Ptilium crista-castrensis*, a wśród rzadszych: *Huperzia selago*, *Knautia arvensis*, *Moneses uniflora*. Jedynym gatunkiem, wprawdzie niezbyt powszechnym, o jednoznacznie wzrostowej tendencji zmian frekwencji jest dla grupy borów trzcinnik owłosiony (*Calamagrostis villosa*).

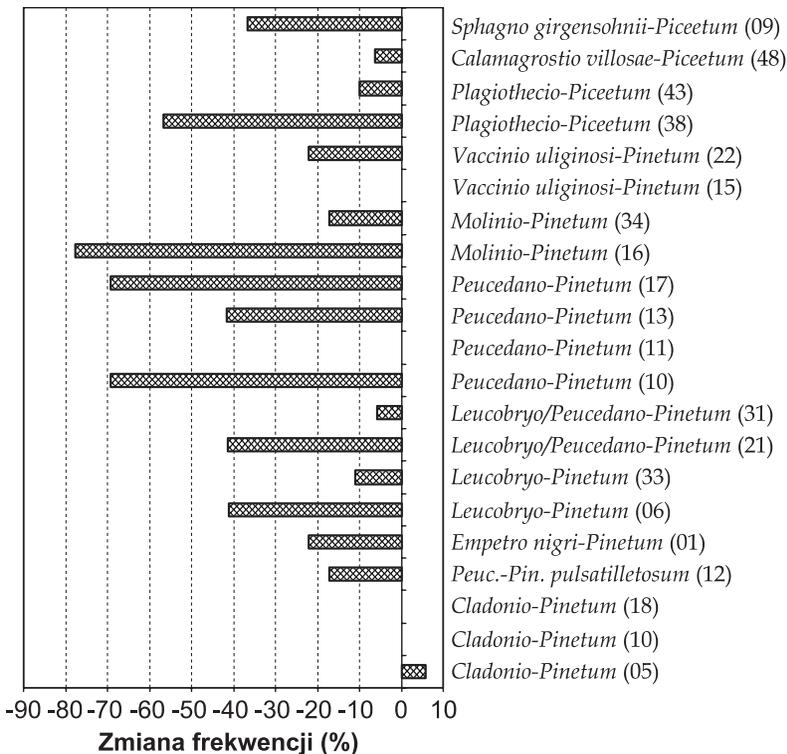
W grupie obiektów reprezentujących bory mieszane i lasy liściaste (tab. 3.50) również tylko 3 gatunki wystąpiły we wszystkich obiektach (*Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Polytrichastrum formosum*), natomiast 17 gatunków w ponad 4/5 obiektów (*Anemone nemorosa*, *Athyrium filix-femina*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex digitata*, *Dicranum scoparium*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum*, *Hieracium murorum*, *Moehringia trinervia*, *Mycelis muralis*, *Picea abies*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium*

<i>Picea abies</i>	b/c	2	-15	2	9	-9	7	-5	3	0	-33	-11	-10		5	0	41	7	16	-33	41	0
<i>Quercus robur</i>	a		11	45	20	30	4	15		25	28	78	10	20	29			6	13	4	78	25
<i>Quercus robur</i>	b/c	-5	29	0	43	-29	6	49	3	44	25	-8	25	20	-21			70	18	-29	70	20
<i>Sorbus aucuparia</i>	a		9				3	3				11	-9		7		15	13	8	-9	15	6
<i>Sorbus aucuparia</i>	b/c	12	-14	11	-5	-23	1	28	-5	35	47	33	62	40	33	30	0	26	21	-33	62	12
<i>Fagus sylvatica</i>	a				8	2	10	3	20							20	-25		7	-25	20	5
<i>Fagus sylvatica</i>	b/c	7	100		6	3	10	6	17	8						0	-19	34	11	-19	100	14
Gatunki niedzewiaste																						
<i>Hieracium pilosella</i>	c	-86	-33	-43	2		-46	-52	-13	0	-33	-9							10	-86	0	-32
<i>Scorzonera humilis</i>	c	-13	-14	-64		-13	-29	-26	29	-78	-25	-68	-11						12	-78	-11	-32
<i>Hylcoonium splendens</i>	d	6	0	-17	-22	-41	-41	-6	-69	0	-42	-69	-78	-17	-22	-57	-10	-6	37	-78	6	-28
<i>Huperzia selago</i>	c															23	-50	3	3	-50	-3	26
<i>Knautia arvensis</i>	c																		2	-33	-17	25
<i>Genista tinctoria</i>	c						-24				-33	-17							4	-50	11	-24
<i>Veronica officinalis</i>	c						7	-19	8		-58	-17							8	-71	8	-24
<i>Solidago virgaurea</i>	c	7	-71	0	-72	-12	-8	5	-13		33	-92			25				13	-92	33	-21
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	-13	-57	-11	-41	-4	6	-22	4	-44	-58	8							12	-58	8	-21
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c		-14	-54		-2	11	-22	-21	-44	-8	-3							10	-54	11	-20
<i>Moneses uniflora</i>	c							-16											3	-29	-11	-19
<i>Anthericum ramosum</i>	c		-22	-30			-5				17	-50							5	-50	17	-18
<i>Goodyera repens</i>	c		9	-36							-33				-10				4	-36	9	-17
<i>Calluna vulgaris</i>	c	-29	43	0	1	-24	4	16	-10	0	0	-31	-33	-32	-64				16	-64	16	-16
<i>Lembotropis nigricans</i>	c		-33				27	-16					11						4	-33	11	-16
<i>Fragaria vesca</i>	c		-23		7		-5	-18			-50	-17						6	7	-50	6	-16

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI
<i>Ptilium</i>	d				-2	-43	26			-3	-21	-22	-25		0	-8					0		10	-43	0	-15
<i>crista-castrensis</i>																										
<i>Hieracium</i>	c	7	29			-34			-5	2		-11	-17									7	-34	2	-15	
<i>umbellatum</i>																										
<i>Lycopodium</i>	c					3	-27			1			-42	8	11				-35	-80		10	-80	38	15	
<i>annotinum</i>																										
<i>Luzula pilosa</i>	c	7		11	11	-22	49		-41	5	23	-22	-17	-14	-11	11		-55			16	-55	23	-13		
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	-13	36		-70	4	-13			-5	-13	-25	-25								8	-70	36	-13		
<i>Dicranum polysetum</i>	d	0	0	0	0	-15	-11	-10	34	0	0	0	-17	23	-44	-71		-64			0	17	-71	34	-13	
<i>Polygonatum</i>	c									7		0	17	-51								7	-51	17	-13	
<i>odoratum</i>																										
<i>Maianthemum</i>	c					7	-3	10	-11	-8		0	0		0	-8	20	-18	-10	-20	-52	14	-52	20	-11	
<i>bifolium</i>																										
<i>Potentilla erecta</i>	c				9	-1			-10	-2		-25	-25		-11	1		-36				8	-36	9	-9	
<i>Diphasterium</i>	c	7	50		-52		3	-11	6		-14	-11	-42									9	-52	50	-9	
<i>complanatum</i>																										
<i>Poa pratensis</i>	c	2				3			-7		-14											5	-18	2	-8	
<i>Mycelis muralis</i>	c					3				2			8								3	47	5	47	8	-8
<i>Carex pilulifera</i>	c					3																				
<i>Festuca ovina</i>	c	-47	14	0	-17	-1	-8	9	5	6	13	-33	-8	-15	22			-18				5	-14	2	-8	
<i>Pteridium aquilinum</i>	c						-35	9	-14	2		-25	-9	11	-16			-9	-10			5	-14	2	-8	
<i>Rubus saxatilis</i>	c				18		-3		3		-44	-8	-17					7			6	11	-25	11	7	
<i>Hieracium murorum</i>	c								-7	10	-14		-17									7	44	18	-6	
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	0	0	44	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	20	0	15	-20	0	8	-20	15	-6	
<i>Orthilia secunda</i>	c				9	-7	-16			-2	-27		0	8				0	-28	-70	-57	21	-70	44	-6	
<i>Oxalis acetosella</i>	c						-5		-5	7		-17			40			-8	-10	-6	-31	9	-31	40	-4	

<i>Leucobryum glaucum</i>	d	6	0	0	0	-27	11	27	8	-44	31	-44	-36	-24				9	12	44	31	3
<i>Convallaria majalis</i>	c		11	-8	-1	3	-9	2		42	29	11			20	0	-6	-23	10	44	42	-2
<i>Dryopteris dilatata</i>	c					-3	-2	-2											7	-23	20	-2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	-26	56	0	4	-6	4	-3	-18	0	17	3	0	-50	0	0	3	-16	20	-50	56	-1
<i>Dicranum scoparium</i>	d	21	71	11	26	-34	-39	-4	2	11	-50	46	0	40	29	13	-8	-5	20	-50	71	3
<i>Melampyrum pratense</i>	c	-13	86	56	11	27	11	16	27	0	0	9	-44	-75					16	-75	86	4
<i>Danthonia decumbens</i>	c		11	27		-3	11	-14	8	-29	42	-17							9	-29	42	4
<i>Polytrichum commune</i>	d					10	-5		8	54	-44	54	40	29	17	50	6	-23	13	44	54	6
<i>Hieracium lachenalii</i>	c		11	27	-2	2	4	2	23	11	-17	11							10	-17	27	9
<i>Polytrichastrum formosum</i>	d	4		18	-4	-11	20	45	23	33	0	31	11	5	5	10	0	-10	18	-11	45	11
<i>Agrostis capillaris</i>	c		0	64	-4	-3	-6	-9	23		42	23	1			-10			12	-10	64	12
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c		22	24		-2	-1	12	15	0	50	13	-11	7	?	30	-6	19	15	-11	50	12
<i>Trisetis europaea</i>	c		22	36	-1	-23	70	-2		8	-46	0	27	18	40		21	8	15	-46	70	13
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	8	50	67	30	7	0	0	70	0	17	9	0	-7	20	0	6	13	21	-7	70	14
<i>Rubus idaeus</i>	c			27			18	8	8	58						32	-10	-29	8	-29	58	16
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c	-41	11	100	-17	5	26	12	85	78	-25	23	0			0	30	16	17	-41	100	18
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c			73	-13	-10	30	8	54	11	33	6	0	25	80	0	-69	37	17	-69	80	20
<i>Frangula alnus</i>	b/c	2	-14	33	72	-22	-2	79	46	13	23	0	9	27	41	40		35	17	-22	79	24
<i>Calamagrostis villosa</i>	c					40						62				3	70	44	5	3	70	44

myrtillus, *Veronica officinalis*, *Viola reichenbachiana*). Z tych powszechnie występujących gatunków ani jeden nie może być określony jako jednoznacznie zmieniający frekwencję, czyli mający we wszystkich obiektach różnicę ujemną lub we wszystkich dodatnią. Spośród występujących tylko w części obiektów jednoznacznie ustępującymi są między innymi: *Potentilla erecta*, *Hieracium umbellatum*, *Serratula tinctoria*, *Scorzonera humilis*, *Pimpinella saxifraga*, *Ranunculus polyanthemos*, *Potentilla alba*. Wymienione gatunki ustępują przede wszystkim z dąbrów świetlistych (zespół *Potentilla albae-Quercetum*) i borów mieszanych (zespoły *Quercus roboris-Pinetum* i *Serratulo-Pinetum*), w mniejszym stopniu z łąk.



Ryc. 3.51. Zmiany częstości występowania bardzo typowego dla borów gatunku mchu – gajnika łśniącego (*Hylocomium splendens*) w obiektach reprezentujących grupę zbiorowisk borowych

Fig. 3.51. Changes of frequency of occurrence of the moss species highly typical for the pine forests, *Hylocomium splendens*, in the objects representing the group of pine forest associations

Dokładniejszą analizę zmian frekwencji gatunków w wydzielonych trzech grupach zbiorowisk (bory, bory mieszane, lasy liściaste) prezentuje tabela 3.51. Zawiera ona oprócz wartości maksymalnych, minimalnych i średnich różnic frekwencji danego gatunku w grupie także odchylenie standardowe, co pozwala na

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
<i>Hieracium murorum</i>	c	0	0	-60	-24	-57	-10	-7	-17	-29	-10		-27	-52	19	-25	-38	21	-26	-5	-7	-5	-13	0			22	-60	21	-17
<i>Hypericum montanum</i>	c				7				-17	-11	22				-11	-68						2	0				8	-68	2	-17
<i>Knautia arvensis</i>										-5	24				20												3	-24	-5	-16
<i>Corylus avellana</i>	b/c				-15	31	-43	13	-53	-16	10	-58	11	21	24	-38		3		-18	-41		-23	-7	-40	21	19	-58	31	-16
<i>Pyrola rotundifolia</i>	c								-17	-11	-35	-3			-16												5	-35	-3	-16
<i>Solidago virgaurea</i>	c	22	45	10	-14			-7	-48	-19	-51	-33	-13	20	12	-81	-29	-59		-5	-12		2		-0		19	-81	45	-16
<i>Anthericum ramosum</i>	c				-2				-33	8	-58				20	-46						2					7	-58	20	-16
<i>Aegopodium podagraria</i>	c				-2				-12		-33	-13			23				-9	4	-51	-10	-33	-50	-19	12	13	-51	23	-15
<i>Lathyrus niger</i>	c									-5	-47	-48		-8	24							4					6	-48	24	-15
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	-16	-14	-40	-3	-1	-18	-44	-44	-32	4	4	0	-8	6	-17	-5	-28	-27	-11	-23	-15	-16	-7	-7	-2	25	-44	6	-15
<i>Melittis melissophyllum</i>	c				-10					8	-5	-91		-10	24	8						0			-1		9	-91	8	-14
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	c	-29	-71	-30	-6	-31					9	10	-17	13			20	-13	-24	2	4	-10	-24		15	-18	18	-71	15	-13
<i>Galeobdolon luteum</i>	c	-18	-73	0	-17	-34	-40		4	4	18	26		14		17	-18	2	3	-17	-42	-25	-41	7	-2	6	22	-73	18	-13
<i>Festuca ovina</i>	c				-36	-2	20	22	9	-20	4	4		11	0	-48						5					12	-48	11	-13
<i>Carex digitata</i>	c	-12	19		-36	2	-31	-1	-8	27	-25	20	-3	-8	11	-31	20		-12	-58	-3	-5	-37	-22	-23	4	23	-58	27	-13
<i>Galium rotundifolium</i>	c	18	10	-70		-9																					4	-70	18	-13
<i>Pulmonaria obscura</i>	c					-2						4			-6	-16			1	-10	-24	-10	-24	-7	-36	-12	12	-36	1	-12
<i>Neottia nidus-avis</i>	c		9									-13			-11	-8				-5	-30	-30	-14	-8		9	-30	9	-12	
<i>Viola reichenbachiana</i>	c	-4	-23	-10	-26	-62			1	30	-84	-29	11	11	33	-34	-18	2	-3	-12	-5	-20	-17	-8	-10	4	23	-84	33	-12
<i>Vicia sepium</i>	c				-7						-35	-9			-1	28				-5		22	-57	-1		9	-57	28	-12	
<i>Euonymus verrucosa</i>	b/c				-12	-7			-20	4	2	9		-19	-11	-62				-9		-15		1		12	-62	9	-12	
<i>Lonicera xylosteum</i>	b										-13			-10	-9	-44					2			8		-12	7	-44	8	-12
<i>Danthonia decumbens</i>	c				-3	-13		5	-17	-20				-14	-6	-24											8	-24	5	-11
<i>Dicranum polysetum</i>	d				-14	-55	16	-19	-36	-5	-26	28	-13		10	-10											11	-55	28	-11
<i>Galium boreale</i>	c		9		-9				-25	-22	-38				-34	27						5					8	-38	27	-11
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	c											-17				-8			-30	-8	-6	25	-39	-22	9	39	10	-39	39	-11
<i>Hepatica nobilis</i>	c				-21	-4	-10		4	4	-0	70		-1	-8	29			4	-17		28	-7	-37		15	-70	29	-11	
<i>Pyrola minor</i>	c	15		-20		-15			-13	-11	-30	-10	-4		-8			-19	-9			4				12	-30	15	-11	
<i>Carex pilosa</i>	c											4		-2				-29		30	-32	2		-40		7	-40	30	-11	
<i>Pyrola media</i>	c								-17			-9			-6												3	-17	-6	-10
<i>Huperzia selago</i>	c	-18	18	-20		-22	-10					-13					-3	-19					4				9	-22	18	-10
<i>Asarum europaeum</i>	c	-4		-10						9	4		-3		-8						2	-25	-34		-37	11	11	-37	11	-10
<i>Poa nemoralis</i>	c	-31		-30	-29	-2		9		7		4	9	50	-40		27	5	-16	-18	-4	-10	-13	-42	-7	19	-42	50	-10	
<i>Hieracium lachenalii</i>	c	22	18	-30	19	-18		-14	-74	11	9		-40	-28	6		-34		3			0		-1		16	-74	22	-9	
<i>Hieracium laevigatum</i>	c											-10	-17			-6			-4								4	-17	-4	-9
<i>Melica nutans</i>	c			-10	-14	-9		5	-16	-13	-25	-44		20	6	6	-6	3	7	-31	-2	-5	-7	-42	-4	20	-44	20	-9	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d		-33		-9					4	-32	20		-3		-8											7	-33	20	-9
<i>Goodyera repens</i>	c	-15	26									16															3	-26	16	-9
<i>Rubus saxatilis</i>	c				-3		7	5	-28	-14	5	20		2	-41					-5			7	-7	22	-6	14	-41	7	-9
<i>Mycelis muralis</i>	c	20	-64	-30	-1	-68	-10	5	9	-12	19	18	-3	9	-6	-32	-7	-4	-31	-12	-23	-10	-24	15	37	24	-68	37	-8	
<i>Hieracium sabaudum</i>	c				-8	-1							-10	-39	-12				5				7			7	-39	7	-8	
<i>Viola riviniana</i>	c				9				-12	-39	47	-43		-31	-33	-11							33	-7	-1	11	-43	47	-8	
<i>Convallaria majalis</i>	c				-25	14	-10	-29	-35	-8	5	-26	-10	-16	6	-6	5			11			-2	7	-4	17	-35	14	-7	
<i>Betonica officinalis</i>	c								9	-1	6	-65			-9	19											6	-65	19	-7
<i>Euonymus europaeus</i>	b/c				-2				4			-4											-15	-22	-9	2	7	-22	4	-7
<i>Clinopodium vulgare</i>	c				-2					-17	-15	-17			31	26							-13	7			8	-26	31	-7
<i>Carex pilulifera</i>	c			-10	-31	20				-47			-6	-17			25		12				-15	7		10	-47	25	-6	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	c	?	44	-10	-32	13	9	29	-70	22	-7	0	-33	-5	-4	-86	-8	30	11	37	19	-5	2		6	23	-86	44	-6	
<i>Oxalis acetosella</i>	c	-11	-45	0	-19	-12	-9	43	1	-5	0	0	-39	3	4	-10	-14	-15	0	0	-7	5	-9	-29	3	12	25	-45	43	-6
<i>Silene nutans</i>					2							-11				-4											3	-11	2	-6
<i>Athyrium filix-femina</i>	c	15	-41	20	-29	5	-51	-21	9	-7	-11	16	-10	-2			-7	-13	-19	24	-19	5	-20	-7	31	6	23	-51	31	-5
<i>Agrostis capillaris</i>	c			10	-19	-28		-7	-41	-13	37	30	-17	-36	-7	13	-6	7					0				15	-41	37	-5
<i>Trientalis europaea</i>	c				-12	35	-7	23	-65	-22	-31	0	-13	-1	21	-48	18		5				14		3		16	-65	35	-5
<i>Pteridium aquilinum</i>	c				3	9	55	-3	-62	-31	-25	-11	-7	-12	18	-7	11					6	-14	-1		16	-62	55	-5	
<i>Stellaria holostea</i>	c				-12				-17		31	-33	-10		40	11	-18	1	-28	0	-10		-53	-7	4	36	16	-53	40	-4
<i>Polygonatum odoratum</i>	c				-18			-7	24	-14	-12	-33		-8	11	2						14		-1		11	-33	24	-4	
<i>Dicranum scoparium</i>	d	12	4	-50	-15	-3	-1	-7	19	-28	-2	23	-11		19		-3	-3	-29	6		-5		7	-0	-9	21	-50	23	-4
<i>Polygonatum multiflorum</i>	c				-1	-10					-11			6	20	-4			21	6	-17	5	-12	-29	-13	-6	14	-29	21	-3
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	-27	1	30	-25	-67	9	6	4	3	62		-3	-5		-32	-19	10	-35	9	-7	10	-27	0	18	11	23	-67	62	-3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	27	0	0	0	15	0	7	-13	0	0	-10	7	0	-3	-36	23	-31	-4		11	-15	1			21	-36	27	-3	
<i>Daphne mezereum</i>	b/c		39				-10				-28	-53		-5	57		1	-3	-39	-18			-9		-14	42	13	-53	57	-3
<i>Chimaphila umbellata</i>	c					-2		-1		8	-5	-9			-4												6	-9	8	-2
<i>Pyrola chlorantha</i>	c										-5	-4		-4		6											4	-5	6	-2
<i>Leucobryum glaucum</i>	d			-10	-1	-11	-31	-10	18	3			-3	20			7		1								11	-31	20	-2
<i>Mercurialis perennis</i>	c	-4	28			-4					9			3				3			-53	0	-17	0	4	22	12	-53	28	-1
<i>Milium effusum</i>	c				7	21			13	-5	18	-12	-20	22	-6	-18	-27	-4	-26	0	-3	10	-30	-7	29	42	20	-30	42	

ocenę istotności obliczonej średniej wartości zmian frekwencji. Na tej podstawie wyróżniono grupy gatunków zmieniających częstość w grupach zbiorowisk oraz w całości. Można na tej podstawie sformułować następujące spostrzeżenia.

- W każdej z trzech głównych grup zbiorowisk stwierdza się mniej lub bardziej jednoznacznie tendencję do spadku bogactwa florystycznego płatów. Najbardziej jest to widoczne w grupie borów mieszanych i acydofilnych dąbrów.
- Wśród gatunków, które ustępują w całym spektrum zbiorowisk leśnych są gatunki ogólnie rzecz biorąc acydofilne, związane bądź z borami szpilkowymi, bądź z murawami piaskowymi. Ustępują one zarówno z lasów liściastych, co mogłoby być interpretowane jako regeneracja, ale także z borów i borów mieszanych, co wskazuje na eutrofizację tych zbiorowisk.
- Ustępującymi głównie z borów szpilkowych są niektóre gatunki charakterystyczne dla borów oraz w mniejszym stopniu gatunki związane z ubogimi pastwiskami. Na szczególną uwagę zasługuje zanikanie mchu *Ptilium crista-castrensis*. Jest to, typowy dla borów sosnowych gatunek, zwłaszcza tych zasiedlających północno wschodnie krańce kraju. Jest on na pewno dobrze rozpoznawalny, więc jego zanikanie nie może być pozorne.
- Lista gatunków zanikających z borów mieszanych i acydofilnych dąbrów jest długa i zróżnicowana. Są na niej zarówno gatunki charakterystyczne dla borów, jak i lasów liściastych oraz różne inne. Wyrazistymi gatunkami dla tej grupy są: *Orthilia secunda* – występujący we wszystkich obiektach borów mieszanych i dąbrów acydofilnych gatunek charakterystyczny dla zespołów borów mieszanych, *Anemone nemorosa* – gatunek lasów liściastych o szerokiej amplitudzie, *Hieracium murorum* – powszechnie występujący i powszechnie ustępujący gatunek ubogich siedliskowo lasów i borów mieszanych, *Potentilla erecta* – gatunek właściwy dla acydofilnych pastwisk, *Calluna vulgaris* – gatunek poza lasami tworzący formację wrzosowisk.
- W grupie gatunków ustępujących głównie z borów mieszanych i lasów liściastych są przede wszystkim takie, które związane są z nieleśnymi okrajkami i murawami oraz z widnymi lasami (*Serratula tinctoria*, *Ranunculus polyanthemos*, *Veronica officinalis* i inne). Wśród gatunków głównie ustępujących z lasów liściastych oprócz światłolubnych (*Fragaria vesca*, *Carex montana*) są też typowe dla lasów liściastych (*Paris quadrifolia*, *Carex digitata*), ale także ogólnie leśne (*Maianthemum bifolium*).
- Wszystkie odnotowane gatunki z rodziny gruszyczkowatych, zarówno te, które występują głównie w borach (*Chimaphila umbellata*, *Pyrola chlorantha*), jak i te częściej występujące w borach mieszanych (*Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Pyrola media*) wykazują spadki częstości w całości i w poszczególnych grupach zbiorowisk.
- Gatunkiem jednoznacznie zwiększającym częstość występowania w borach jest dąb szypułkowy (*Quercus robur*), zaś wyraźne zwiększanie częstości *Calamagrostis villosa* dotyczy tylko niektórych obiektów.
- W borach mieszanych i lasach liściastych niemal wszędzie rośnie częstość *Rubus idaeus*. W szeregu obiektów gatunkami zwiększającymi częstość są *Sambucus racemosa* oraz inwazyjny neofit *Impatiens parviflora*.

Tabela 3.51. Gatunki roślin istotnie zmieniające częstość występowania w badanych grupach zbiorowisk
 Table 3.51. Plant species significantly changing frequency of occurrence in the analysed groups of associations

Grupy zbiorowisk	Bory						Bory mieszane i acydofilne dąbrowy						Lasy liściaste						Zbiorowiska razem						
	Udział w grupie obiektów z gatunkiem [%]	Wartość zmiany frekwencji minimalna w grupie	Wartość zmiany frekwencji maksymalna w grupie	Wartość średnia	OchYLENIE standardowe	Istotność wzrostu/spadku	Udział w grupie obiektów z gatunkiem [%]	Wartość zmiany frekwencji minimalna w grupie	Wartość zmiany frekwencji maksymalna w grupie	Wartość średnia	OchYLENIE standardowe	Istotność wzrostu/spadku	Udział w grupie obiektów z gatunkiem [%]	Wartość zmiany frekwencji minimalna w grupie	Wartość zmiany frekwencji maksymalna w grupie	Wartość średnia	OchYLENIE standardowe	Istotność wzrostu/spadku	Udział w grupie obiektów z gatunkiem [%]	Wartość zmiany frekwencji minimalna w grupie	Wartość zmiany frekwencji maksymalna w grupie	Wartość średnia	OchYLENIE standardowe	Istotność wzrostu/spadku	
Liczba gatunków w płacie																									
Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	
Gatunki ustępujące we wszystkich grupach zbiorowisk																									
<i>Hieracium pilosella</i>	48	-86	0	-32	27	tak	62	-60	10	-26	25	tak	17	-48	-24	-36	17	tak	43	-86	10	-30	24	tak	
<i>Scorzonera humilis</i>	57	78	-11	-32	24	tak	46	-33	-10	-22	9	tak	17	-36	26	-31	7	tak	43	-78	-10	-29	19	tak	
<i>Hylacomium splendens</i>	90	78	6	-28	26	tak	92	-80	24	-31	30	tak	42	-37	-6	-15	13	tak	78	-80	24	-27	26	tak	
<i>Moneses uniflora</i>	14	-29	-11	-19	9	tak	46	-71	4	-32	34	?	25	-8	-3	-5	3	tak	26	-71	4	-22	26		

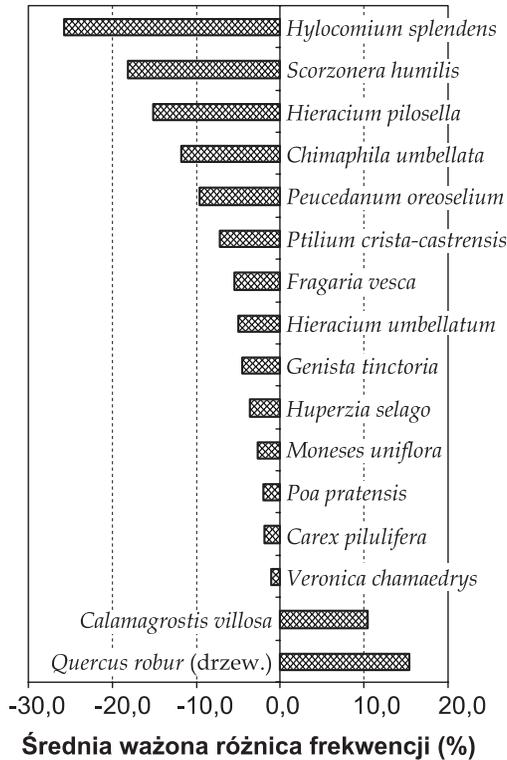
<i>Hieracium umbellatum</i>	33	-34	2	-15	12	tak	46	-78	5	-28	27	tak	25	40	4	-17	20	?	35	-78	-2	-20	20	tak
<i>Huperzia selago</i>	14	-50	3	-26	23	tak	46	-22	18	-11	15	?	25	-19	-3	-9	9	tak	26	-50	18	-14	16	?
<i>Pyyrola minor</i>	10	-3	-2	-3	1	tak	62	-30	15	-11	13	?	33	-19	-4	-10	6	tak	30	-30	15	-10	10	tak
Gatunki ustępujące z borów																								
<i>Chimaphila umbellata</i>	57	-58	8	-21	24	?	38	-9	8	-2	6		8	4	-4	4			39	-58	8	-14	21	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	48	-43	0	-15	15	tak	46	-33	20	-9	21		8	-8	-8	-8			37	-43	20	-12	16	
<i>Poa pratensis</i>	24	-18	2	-8	8	tak	23	42	6	-15	25		17	4	69	32	52		22	-42	69	-2	28	
<i>Carex pilulifera</i>	24	-14	2	-8	6	tak	46	-47	20	-15	23		33	-15	25	7	17		33	-47	25	7	18	
Gatunki ustępujące z borów mieszanych i acydofilnych dąbrów																								
<i>Lathyrus vernus</i>	0						31	-74	4	-33	35		58	-30	14	-11	14		24	-74	14	-19	25	
<i>Galium mollugo</i>	10	-9	8	-1	12		38	-55	4	-29	22	tak	33	-64	1	-23	29		24	-64	8	-22	24	?
<i>Calluna vulgaris</i>	76	-64	16	-16	21		46	-51	4	28	21	tak	17	-27	16	-5	30		52	-64	16	-19	22	
<i>Potentilla erecta</i>	38	-36	9	-9	15		85	-78	4	28	22	tak	25	-44	4	-18	23		48	-78	9	-20	21	?
<i>Anemone nemorosa</i>	10	-40	-5	-23	25		92	-87	1	28	23	tak	100	-55	73	-12	33		57	-87	73	-20	28	
<i>Lathyrus niger</i>	0						31	-48	-5	-27	24	tak	17	-4	24	10	20		13	-48	24	-15	28	
<i>Orthilla secunda</i>	33	27	9	-5	13		100	-71	17	-26	26	tak	8	-31	-31	-31			46	-71	17	-20	24	?
<i>Lembotropis nigricans</i>	19	-33	11	-16	20		23	-37	-16	-26	10	tak	8	-20	-20	-20			17	-37	11	-20	15	tak
<i>Hieracium murorum</i>	38	-20	15	-6	13		92	-60	0	-24	22	tak	83	-38	21	-8	19		65	-60	21	-14	20	
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	48	-54	11	-20	21		38	-57	-2	24	20	tak	17	-12	6	-3	13		37	-57	11	-19	20	?
<i>Melampyrum pratense</i>	76	-75	86	4	38		77	-53	1	22	17	tak	42	-60	14	-8	30		67	-75	86	-6	33	
<i>Campanula persicifolia</i>	0						38	48	9	21	23	?	33	-36	7	-14	18		20	-48	9	-18	20	?
<i>Ajuga reptans</i>	5	-8	-8	-8			69	-58	0	-21	19	tak	83	-61	6	-19	21	?	43	-61	6	-19	19	tak
<i>Lycopodium annotinum</i>	48	-80	38	-15	33		85	-37	1	-21	13	tak	25	-53	2	-16	32		52	-80	38	-18	24	
<i>Luzula pilosa</i>	76	-55	23	-13	23		77	-74	2	-20	23	?	75	-65	28	-15	31		76	-74	28	-16	24	
<i>Galium boreale</i>	10	-33	17	-8	35		38	-38	9	-17	18	?	25	-34	27	-1	31		22	-38	27	-10	23	
<i>Vicia sepium</i>	0						23	-35	7	-17	16	tak	50	-57	28	-10	28		20	-57	28	-12	24	

Numer kolumny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV
<i>Pyrola rotundifolia</i>	0						31	-35	-3	-16	13	tak	8	-16	-16	-16			11	-35	-3	-16	12	tak
<i>Aegopodium podagraria</i>	0						31	-33	-2	-15	13	tak	75	-51	23	-15	26		28	-51	23	-15	22	
<i>Hieracium sabaudum</i>	0						31	-39	-1	-14	17	?	25	-12	7	0	11		15	-39	7	-8	15	
<i>Hypericum montanum</i>	0						31	-22	-7	-14	7	tak	33	-68	2	-19	33		17	-68	2	-17	22	
<i>Convallaria majalis</i>	48	-44	42	-2	23		77	-35	14	-14	15	?	58	-6	11	2	6		59	-44	42	-5	18	
<i>Clinopodium vulgare</i>	0						31	-17	-2	-13	7	tak	33	-26	31	0	25		17	-26	31	-7	18	
<i>Festuca ovina</i>	67	-47	22	-8	21		69	-36	11	-12	14	?	25	-48	5	-15	29		57	-48	22	-10	19	
<i>Veronica chamaedrys</i>	10	-17	-6	-11	8	tak	69	-51	4	-18	22		75	-72	16	-23	29		43	-72	16	-20	24	?
<i>Silene nutans</i>	0						15	-11	-2	7	6	tak	8	-4	-4	4			7	-11	-2	-6	5	tak
<i>Pyrola chlorantha</i>	38	-70	36	-13	29		23	-5	4	-5	1	tak	8	6	6	6			26	-70	36	-10	24	
Gatunki ustępujące z borów mieszanych i lasów liściastych																								
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	0						31	-29	4	-11	12	?	17	-68	-62	-65	4	tak	13	-68	4	-29	29	tak
<i>Serratula tinctoria</i>	0						38	-96	-2	-40	35	tak	25	-21	-1	-10	10	tak	17	-96	-1	-29	31	?
<i>Veronica officinalis</i>	38	-71	8	-24	27		85	-78	30	-35	33	tak	83	-68	9	-21	24	?	63	-78	30	-27	28	?
<i>Pimpinella saxifraga</i>	0						31	-41	-10	-20	14	tak	25	-59	-4	-34	27	tak	15	-59	-4	-26	20	tak
<i>Potentilla alba</i>	5	-8	-8	-8			31	-21	-2	-13	8	tak	17	-53	-12	-33	29	tak	15	-53	-2	-18	17	tak
<i>Crucata glabra</i>	0						31	-45	-10	-20	17	tak	25	-24	3	-15	15	tak	15	-45	3	-18	15	tak
<i>Pulmonaria obscura</i>	0						15	-4	-2	-3	2	tak	83	-36	1	-14	11	tak	26	-36	1	-12	11	tak
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	95	-50	56	-1	23		85	-56	5	27	23	tak	25	-66	-7	-30	31	?	74	-66	56	-12	26	
<i>Danthonia decumbens</i>	43	-29	42	4	22		46	-20	5	-10	9	tak	17	-24	-6	-15	13	tak	37	-29	42	-3	19	
Gatunki ustępujące głównie z lasów liściastych																								
<i>Dentaria glandulosa</i>	0						23	-25	3	-11	14		25	-66	1	-31	34	?	13	-66	3	-21	26	
<i>Genista tinctoria</i>	19	-50	11	-24	26	?	31	-49	4	-18	21	?	25	-60	2	-31	31	tak	24	-60	11	-24	24	tak
<i>Carex montana</i>	0						31	-61	-2	-31	32	?	25	-44	-4	-27	21	tak	15	-61	-2	-30	26	tak
<i>Paris quadrifolia</i>	0						69	-60	10	-11	21		75	-75	6	-26	27	?	39	-75	10	-19	24	

<i>Fragaria vesca</i>	33	-50	6	-16	18	?	92	-96	16	-28	32	67	-49	-5	-24	15	tak	59	-96	16	-24	24	tak
<i>Corylus avellana</i>	19	-8	20	6	13		77	-58	31	-14	30	75	-41	21	-19	21	?	50	-58	31	-12	25	
<i>Carex digitata</i>	10	-4	-3	-4	0		92	-36	27	-8	19	92	-58	11	-18	20	?	54	-58	27	-12	19	
<i>Asarum europaeum</i>	0						38	-10	9	-3	7	50	-37	11	-16	19	?	24	-37	11	-10	16	
<i>Neottia nidus-avis</i>	0						15	-13	9	-2	16	58	-30	-5	-15	11	tak	20	-30	9	-12	12	tak
<i>Maianthemum bifolium</i>	67	-52	20	-11	20		100	-44	4	-16	18	100	-28	6	-13	10	tak	85	-52	20	-13	16	
<i>Elymus europaeus</i>	0						23	-4	4	-1	5	33	-22	2	-11	10	tak	15	-22	4	-7	9	
Gatunki wchodzące do borów																							
<i>Quercus robur</i>	62	4	78	25	20	tak	77	-56	79	11	38	58	-72	22	-19	33		65	-72	79	10	34	
<i>Calamagrostis villosa</i>	24	3	70	44	26	tak	23	-2	39	18	29	0	0	0				17	-2	70	37	27	tak
Gatunki wchodzące (?) do borów mieszanych																							
<i>Sambucus nigra</i>	0						23	-2	47	21	25	33	-13	29	4	18		15	-13	47	11	21	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	81	-69	80	20	36		85	-9	40	17	18	92	-50	26	-2	19		85	-69	80	13	29	
Gatunki zwiększające frekwencję głównie w borach mieszanych i lasach liściastych																							
<i>Sambucus racemosa</i>	5	-4	-4	-4			54	-18	43	20	20	50	6	36	20	11	tak	30	-18	43	19	17	tak
<i>Rubus idaeus</i>	38	-29	58	16	27		100	-7	78	26	27	92	-12	66	30	26	tak	70	-29	78	25	26	
<i>Impatiens parviflora</i>	0						46	8	94	39	31	25	21	89	46	37	tak	20	8	94	41	31	tak
Gatunki zwiększające frekwencję głównie w lasach liściastych																							
<i>Fagus sylvatica</i>	33	-25	20	5	15		46	-10	71	22	32	67	-2	14	3	5	?	46	-25	71	9	20	
<i>Quercus petraea</i>	14	-25	43	7	34		54	-32	12	-14	17	58	-8	35	13	14	?	37	-32	43	1	22	

- W lasach liściastych zdaje się być widoczna tendencja do wzrostu częstości występowania buka i dębu bezszypułkowego w drzewostanach.

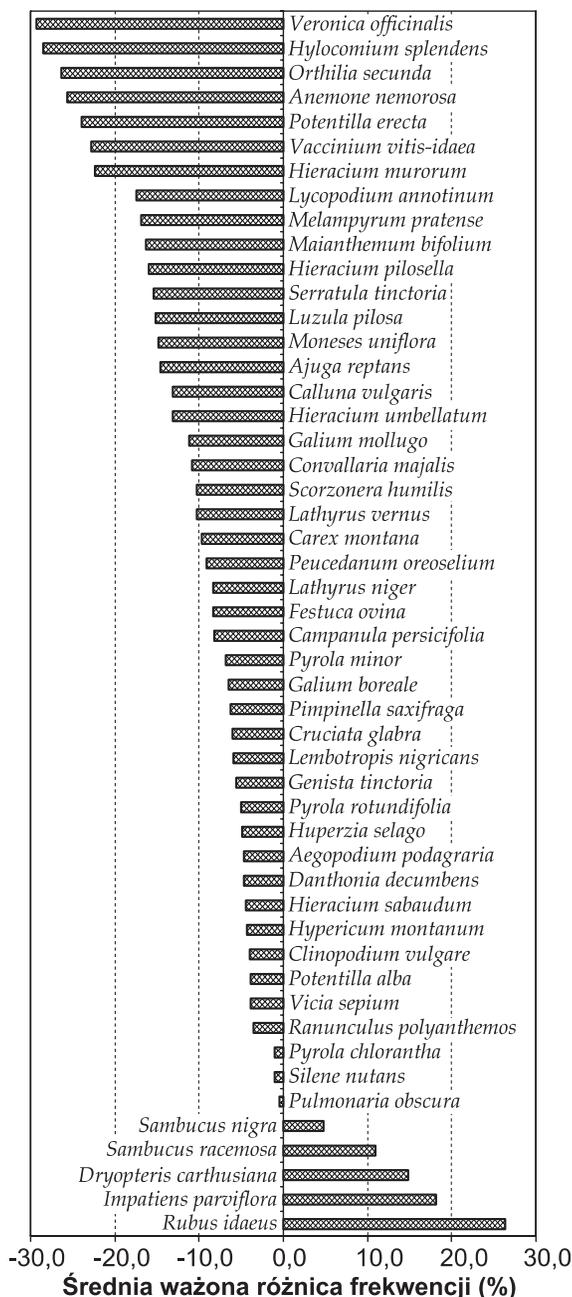
Strukturę zmian w składzie florystycznym głównych grup zbiorowisk pokazują ryciny 3.52, 3.53 i 3.54. Unaocniają one dysproporcję pomiędzy gatunkami zmniejszającymi częstość występowania i tymi, które częstość zwiększyły.



Ryc. 3.52. Najważniejsze gatunki zmieniające częstość występowania w grupie borów

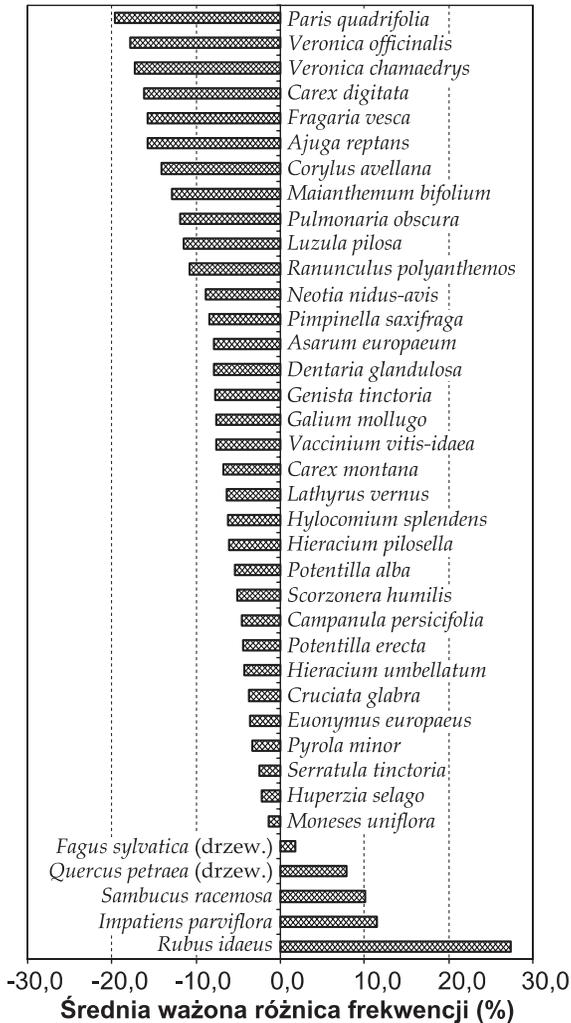
Fig. 3.52. Most important species changing their frequency of occurrence in the group of pine and spruce coniferous forests

Zamieszczone w tabeli 3.52 zestawienie gatunków charakterystycznych dla różnych klas zbiorowisk, a zmieniających częstość występowania w zbadanych lasach Polski pozwala określić najbardziej uogólnione zmiany w składzie florystycznym lasów. Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk z klasy *Vaccinio-Piceetea* w najwyższym stopniu ustępują z borów mieszanych, znacznie mniej z borów oraz lasów liściastych. Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk z klasy *Quercio-Fagetea* zanikają w pierwszym rzędzie z lasów liściastych, słabiej z borów mieszanych; w borach ich prawie nie ma. Oznacza to straty w gatunkach ważnych dla identyfikacji podstawowych grup zbiorowisk leśnych.



Ryc. 3.53. Najważniejsze gatunki zmieniające częstość występowania w grupie borów mieszanych i acydofilnych dąbrów

Fig. 3.53. Most important species changing their frequency of occurrence in the group of mixed pine forests and acidophilous oak forests



Ryc. 3.54. Najważniejsze gatunki zmieniające częstość występowania w grupie lasów liściastych

Fig. 3.54. Most important species changing their frequency of occurrence in the group of deciduous forests

Wśród gatunków ustępujących stosunkowo liczną grupę stanowią gatunki właściwe dla pastwisk bliźniczkowych i wrzosowisk (klasa *Nardo-Callunetea*). Ustępują one najbardziej intensywnie z borów mieszanych, słabiej, ale także wyraźnie, z borów i lasów liściastych. Jest to najważniejsza grupa syngenetyczna wśród gatunków ustępujących poza klasami obejmującymi najpospolitsze zbiorowiska leśne.

Mniej liczną reprezentację wśród gatunków ustępujących mają gatunki charakteryzujące łąki oraz ciepłolubne okrajki, tj. zbiorowiska z klas *Molinio-Arrhe-*

natheretea i *Trifolio-Geranietea*. Te gatunki ustępują z borów mieszanych i lasów liściastych; w borach ich praktycznie nie ma.

Grupa gatunków zwiększających częstość występowania jest nieliczna. Największą reprezentację mają wśród nich gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk porębowych (klasa *Epilobietea angustifoliae*).

Razem zmiany w zestawie gatunków występujących w lasach można określić w trzech punktach:

- selektywne ograniczanie częstości gatunków podstawowych dla zbiorowisk, charakterystycznych dla poszczególnych klas zbiorowisk leśnych,
- ograniczanie występowania gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk związanych z szeroko rozumianymi murawami, łąkami i pastwiskami,
- wzrost roli gatunków częściowo lub w pełni ruderalnych.

Tabela 3.52. Gatunki charakterystyczne dla klas zbiorowisk zmieniające częstość występowania w badanych zbiorowiskach

Table 3.52. Species characteristic for the classes of associations, changing frequency of occurrence in the associations analysed

Grupy gatunków	L. gatunków grupy	Wartości sum średnich ważonych różnic frekwencji gatunków			
		Bory	Bory mieszane i acydofilne dąbrowy	Lasy liściaste	Zbiorowiska wszystkie
Gatunki ustępujące					
<i>Vaccinio-Piceetea</i>	11	-59,4	-144,6	-30,4	-75,9
<i>Quercu-Fagetea</i>	16	-1,7	-99,5	-144,6	-66,6
<i>Quercetea robori-petraeae</i>	2	-2,2	-26,8	-6,5	-10,3
<i>Trifolio-Geranietea</i>	3	-1,1	-17,8	-22,4	-11,4
<i>Nardo-Callunetea</i>	7	-45,5	-107,1	-33,6	-59,8
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	4	-2,8	-36,6	-5,0	-12,9
<i>Epilobietea angustifoliae</i>	1	-5,4	-26,2	-15,8	-14,0
<i>Koelerio-Corynephoretea</i>	1	-5,0	-8,3	-3,6	-5,6
Gatunki zwiększające częstość					
<i>Artemisietea</i>	1	0,0	18,1	11,4	8,1
<i>Betulo-Adenostyletea</i>	1	10,4	4,2	0,0	6,4
<i>Epilobietea angustifoliae</i>	3	5,9	42,1	38,7	24,7
<i>Quercu-Fagetea</i>	1	1,8	10,0	1,9	4,1

3.15. Zbiorcza identyfikacja procesów

Prowadząc analizę zmian obserwowanych w badanych zbiorowiskach roślinnych na każdym etapie starano się uchwycić istotę zachodzących procesów, rozumiejąc przez „proces” wyróżniony i opisany typ zmian kierunkowych istotnych

cech zbiorowiska roślinnego. Identyfikowane procesy miały rozmaity charakter, zasięg, trwałość i temu podobne właściwości. Chcąc określić generalne zmiany zachodzące w lasach Polski należy zestawić i porównać zidentyfikowane procesy w poszczególnych obiektach leśnych. Uznano przy tym, że procesy podzielić można na trzy zasadnicze grupy, odpowiadające trzem „poziomom” zmienności roślinności, czyli trzem kategoriom obiektów przyrodniczych.

3.15.1. Identyfikacja procesów na poziomie fitocenoz

Stosunkowo najbardziej jednoznacznym poziomem odniesienia zauważanych zmian jest „poziom fitocenoz”. Odnosząc się do tego „poziomu”, rozpatruje się procesy, które realizują się w konkretnych zbiorowiskach, takie jak: degeneracja, regeneracja, sukcesja i temu podobne. Informacje o zidentyfikowanych w badanych obiektach procesach odnoszących się do tego poziomu zamieszczono w tabeli 3.53. Zestawiono w niej informacje o:

- trwałości konkretnych płatów, jako zbiorowisk odpowiadających określonej charakterystyce, w okresie objętym badaniami,
- trwałości syntaksonomicznej charakterystyki zbiorowisk, w tym szczególnie przynależności do jednolite ujmowanych zespołów roślinnych,
- rozpoznanych procesach dynamiki zbiorowisk, typu regeneracja, degeneracja, sukcesja,
- zmianach dotyczących struktury zbiorowisk i bogactwa florystycznego,
- innych zidentyfikowanych procesach zmian.

Trwałość konkretnych płatów zbiorowisk leśnych jest zależna przede wszystkim od sposobu użytkowania lasu, a ściślej od tego czy las jest lasem chronionym, czy też lasem gospodarczym. Tylko w tym pierwszym przypadku możliwe było prowadzenie obserwacji w dokładnie tych samych fitocenozach. W przypadku lasów gospodarczych odstęp nawet już 40 czy 50 lat powoduje, że fragmenty lasów, które w stanie historycznym mogły być identyfikowane jako wykształcone płaty konkretnych zespołów po tym okresie już nie istnieją, bowiem przekroczyły w międzyczasie wiek rębności i na ich miejscu są obecnie starsze lub młodsze kultury leśne. W niektórych sytuacjach takie cofnięcie zbiorowiska do wczesnej fazy rozwojowej może zająć za sprawą czynnika naturalnego, co zazwyczaj ma charakter klęski żywiołowej. Nawet pomijając takie ekstremalne zjawiska, status lasu chronionego w parku narodowym, rezerwacie lub innym obszarze chronionym nie gwarantuje trwałości zbiorowiska w takim zakresie, jaki jest niezbędny do analizy zmian w zbiorowiskach roślinnych jako reprezentantach jednostek syntaksonomicznych. Na terenach chronionych po jakimś (krótszym lub dłuższym) czasie drzewostany wchodzą w fazę rozpadu i na skutek upadków drzew pojawiają się miejsca gdzie zbiorowisko jest na tyle czasowo zmienione, że nie nadaje się do analiz z użyciem pojęć syntaksonomicznych.

Spośród analizowanych obiektów (tab. 3.53) 1/5 może być określonych jako w pełni lub w bardzo dużym stopniu trwałe w analizowanych okresach. W przypadku 2/5 obiektów przyjmuje się, że płaty zbiorowisk ze stanu historycznego wcale nie zachowały się do stanu współczesnego, natomiast w przypadku pozostałych 2/5 obiektów trwałość płatów jest częściowa.

Jako specjalną kategorię zmian zachodzących w zbiorowiskach roślinnych traktuje się takie zmiany, których skutkiem jest przejście do innej jednostki syntaksonomicznej. Zmiany tego rodzaju określane są jako „ewolucja”, z tym, że proces taki może zachodzić bądź na szczeblu podstawowych jednostek syntaksonomicznych, jakimi są zespoły, bądź na szczeblu jednostek niższych – podzespołów. Ewolucja od jednej do drugiej jednostki syntaksonomicznej w typowym przypadku polega na zmianach występowania gatunków w konkretnej fitocenozie, w wyniku których w ściśle tym samym miejscu rozpoznawanie fitosocjologiczne podlega zmianie. Taka ewolucja może zachodzić tylko w trwałej fitocenozie, a możliwa jest do stwierdzenia pod warunkiem dostatecznie precyzyjnie zbieżnej lokalizacji opisów historycznych i współczesnych. Jako zmiany określane terminem „ewolucja” traktowano też zmiany skutkujące odmienną identyfikacją syntaksonomiczną, a zachodzące nie tyle ściśle w tych samych fitocenozach, lecz także w zbliżonych przestrzennie płatach tego samego typu zbiorowiska wchodzących w porównywalną fazę rozwojową. Objaśnić to można na przykładzie. Jeżeli przed pięćdziesięciu laty opisano płat boru suchego w konkretnym wydzieleniu leśnym z drzewostanem powiedzmy stuletnim, a obecnie w tym miejscu jest młoda kultura sosnowa nienadająca się do syntaksonomicznego rozpoznawania, natomiast w bezpośrednim sąsiedztwie i na takim samym siedlisku spotykamy płat boru sosnowego, z drzewostanem stuletnim lub niewiele młodszym, który można zidentyfikować z borem świeżym (powiedzmy *Peucedano-Pinetum*), to możemy mówić o ewolucji od *Cladonio-Pinetum* do *Peucedano-Pinetum*. W tym przypadku zakładamy, że poszczególne wydzielenia leśne wycięte są z większej całości siedliskowo-roślinnej, wobec czego stwierdzenie odmienności w fitosocjologicznym charakterze stadium „dojrzałego lasu” wskazuje na ewolucję zachodzącą w całym układzie, tj. w biochorze potencjalnej fitocenozy.

Przeprowadzone badania wskazują na nierzadkie przypadki ewolucji syntaksonomicznej obiektów. Rozpatrując ewolucję na szczeblu zespołów roślinnych w badanych obiektach odnotować można aż 23 przypadki obiektów (nie płatów!), w których doszło do tego rodzaju zmian. Największą część stanowią przypadki ewolucji borów chrobotkowych zespołu *Cladonio-Pinetum* do borów świeżych, w zależności od regionu reprezentowanych przez *Leucobryo-* lub *Peucedano-Pinetum*. Ewolucja w tym zakresie okazała się regułą – we wszystkich obiektach reprezentujących zespół *Cladonio-Pinetum* odnotowano ten kierunek ewolucji fitocenz, a jedyną różnicą między obiektami było to, czy wszystkie, czy też tylko niektóre płaty uległy przekształceniom. To stwierdzenie dowodzi jednoznacznie i ściślego związku dynamicznego między borem chrobotkowym a borem świeżym. Bór chrobotkowy okazuje się fazą regeneracji-degeneracji lub też etapem sukcesji wtórnej boru świeżego, przez co ewolucja jego płatów jest czymś naturalnym.

W obiektach reprezentujących śródładowe bory świeże odnotowano przypadki ewolucji płatów od *Leucobryo-*(lub *Peucedano-*) *Pinetum* do borów mieszanych zespołu *Quercu roboris-Pinetum*. Tego typu zmiany mają miejsce na siedliskach o zasobności na pograniczu zakresów borów i borów mieszanych, które uległy w przeszłości degradacji poprzez np. użytkowanie rolnicze. Regeneracja roślinności potencjalnej daje w efekcie zmianę zespołu.

Tabela 3.53. Stwierdzone zmiany w zbiorowiskach na poziomie fitocenozy
 Table 3.53. Changes determined in the associations at the level of phytocoenoses

Obiekty		Rozpoznane procesy na poziomie fitocenozy	
Nr	Charakterystyka	Trwałość konkretnych płatów zbiorowiska pomiędzy stanem historycznym a współczesnym	Ewolucje fitocenozy powodujące zmianę przynależności syntaksonomicznej
	I	II	III
Bory świeże			
1	<i>Empetro nigri-Pinetum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Bardzo wysoka trwałość, nieliczne płaty zniszczone	Na niewielką skalę możliwe przypadki ewolucji <i>E.n.-P. ericetosum</i> do <i>E.n.-P. typicum</i>
6	<i>Leucobryo-Pinetum</i> (Bory Tucholskie)	Trwałość płatów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Stwierdzone przypadki przechodzenia płatów <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i>
33	<i>Leucobryo-Pinetum</i> (Bory Lublinieckie)	Trwałość płatów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Nie stwierdzona
31	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Trwałość płatów w większości niestabilna precyzyjnie, część płatów niewątpliwie zanikła, część jest trwała	Stwierdzone przypadki przechodzenia płatów <i>Peucedano-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i> . Niewykluczone przypadki ewolucji do boru mieszanego <i>Quercro roboris-Pinetum</i> .
31	<i>Leucobryo-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Trwałość płatów w większości niestabilna precyzyjnie, na terenach chronionych płaty prawdopodobnie trwałe	Stwierdzone przypadki przechodzenia płatów <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i> oraz od <i>Peucedano-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i>
21	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszczka Kozienicka)	Trwałość płatów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Nie stwierdzona w zebranych materiale

Rozpoznane procesy na poziomie fitocenoz			
Nr	Rozpoznane procesy dynamiki fitocenoz – degeneracji i regeneracji, sukcesji, fluktuacji itp.	Zmiany struktury i różnorodności gatunkowej fitocenoz	Inne rozpoznane procesy
IV	V	VI	VII
1	Stwierdzone nieliczne przypadki lokalnej degeneracji. Regeneracja widoczna w przechodzeniu niektórych płatów do typowej postaci zespołu. Przypadki przejścia z facji z <i>Carex arenaria</i> do facji typowej są przejawem sukcesji wtórnej	Nieznaczne zwiększenie zwarcia drzewostanów oraz podrostu sosny. Wyraźne zmniejszenie bogactwa florystycznego płatów (spadek średniej o prawie 10 gatunków)	Neofityzacja o niewielkim zakresie (<i>Padus serotina</i> i <i>Quercus rubra</i>)
6	Przechodzenie od <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i> , a w jego obrębie od wariantu z <i>Cladonia</i> do wariantu typowego może być traktowane jako przejaw regeneracji lub sukcesji wtórnej	Brak istotnych zmian w strukturze fitocenoz. Wyraźne zmniejszenie bogactwa florystycznego płatów (spadek średniej o około 5 gatunków). Spadek występowania gatunków z rodziny gruszyckowatych	
33	Liczne przypadki regeneracji i degeneracji o zasięgu miejscowym wynikające głównie z gospodarki leśnej	Struktura i skład gatunkowy drzewostanów ulegają wzbogaceniu (politypizacja). Wzrost bogactwa florystycznego płatów (o około 8 gatunków)	Słaba frutycyzacja i cespityzacja; umiarkowana neofityzacja - <i>Padus serotina</i>
31	Degeneracja płatów zespołu	Zwiększenie różnorodności gatunkowej drzewostanów. Spadek częstości gatunków z rodziny gruszyckowatych w płatach <i>Peucedano-Pinetum</i> . Bogactwo florystyczne płatów nie uległo zmianie	Umiarkowana cespityzacja i frutycyzacja. Rozprzestrzenianie się buka („fagetyzacja”) Umiarkowana eutrofizacja
31	Liczne przypadki regeneracji po wcześniejszych zakłóceniach. Przechodzenie od <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i> , a w jego obrębie od wariantu z <i>Cladonia</i> do wariantu typowego jest przejawem regeneracji lub sukcesji wtórnej	Zwiększenie różnorodności gatunkowej drzewostanów. Bogactwo florystyczne płatów nie uległo zmianie albo się zwiększyło	Umiarkowana cespityzacja i frutycyzacja. Rozprzestrzenianie się buka („fagetyzacja”). Umiarkowana eutrofizacja
21	Na tle długofalowych procesów regeneracji lasów liczne przypadki regeneracji i degeneracji o zasięgu miejscowym wynikające głównie z gospodarki leśnej	Nastąpiło bardzo wyraźne obniżenie wieku drzewostanów w opisywanych płatach zespołu (średnio o ok. 40 lat), co dowodzi zmiany struktury wiekowej lasów w kompleksie. Spadek średniej liczby gatunków w płacie o około 5	

	I	II	III
21	<i>Leucobryo-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość płatów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Nie stwierdzona
17	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Trwałość płatów dość wysoka, szczególnie od utworzenia Kampinoskiego PN	Ewolucja płatów nie nastąpiła, pozostały w obrębie tego samego zespołu
10	<i>Peucedano-Pinetum</i> (ndl. Wielbark)	Konkretne płyty nie zachowały się na skutek wejścia w wiek rębności	Liczne przypadki przechodzenia z zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> do (kadłubowych postaci) <i>Peucedano-Pinetum</i> , nieliczne przechodzenie od <i>Peucedano-Pinetum</i> do postaci regeneracyjnych <i>Quercoroboris-Pinetum</i>
11	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kurpiowska)	Trwałość płatów jest niemal pełna, choć nie wszystkie zostały precyzyjnie rozpoznane	Stwierdzone przypadki ewolucji płatów <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Peucedano-Pinetum</i>
13	<i>Peucedano-Pinetum typicum</i> (Puszcza Augustowska)	Trwałość płatów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Nie stwierdzono
Bory suche			
1	<i>Empetro nigri-Pinetum cladonietosum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Trwałość płatów w kilku przypadkach precyzyjnie potwierdzona	Nie stwierdzono
5	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Bory Tucholskie)	Trwałość płatów mała, w większości przypadków obecne płyty nie odpowiadają płatom historycznym	Powszechne przechodzenie od zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i>

IV	V	VI	VII
21	Na tle długofalowych procesów regeneracji lasów liczne przypadki regeneracji i degeneracji o zasięgu miejscowym wynikające głównie z gospodarki leśnej	Nastąpiło bardzo wyraźne obniżenie wieku drzewostanów w opisywanych płatach zespołu (średnio o ok. 40 lat), co dowodzi zmiany struktury wiekowej lasów w kompleksie. Spadek średniej liczby gatunków w płacie o około 5	
17	Powszechne procesy regeneracji borów sosnowych po wcześniejszych wpływach człowieka mogą być także traktowane jako przejaw długookresowej sukcesji wtórnej	Zwarcie drzewostanów konsekwentnie rosło. Bogactwo gatunkowe płatów wzrosło między latami 1920. a 1950/60. a następnie spadło	Neofityzacja o niewielkim zakresie (<i>Padus serotina</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> i <i>Quercus rubra</i>)
10	Wielkoobszarowe procesy regeneracji borów sosnowych po rolnym użytkowaniu terenu. Przechodzenie od <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Peucedano-Pinetum</i> , a w jego obrębie od wariantu z <i>Cladonia</i> do wariantu typowego jest przejawem sukcesji wtórnej ukierunkowanej (słabo zaawansowanej). Proces zmian nie tyle dotyczy konkretnych płatów lecz rozwoju kolejnych generacji	Struktura i skład gatunkowy drzewostanów ulegają komplikacji. Bogactwo florystyczne utrzymuje się na zbliżonym poziomie	Cespityzacja, w tym ekspansja (umiarkowana) <i>Deschampsia flexuosa</i> . Neofityzacja – <i>Padus serotina</i>
11	Trwa regeneracja boru świeżego po lokalnym pożarze sprzed około 50 lat. Jej przejawem jest przechodzenie części płatów <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Peucedano-Pinetum</i> , a w obrębie zespołu przechodzenie od wariantu z <i>Cladonia</i> do wariantu typowego	Struktura drzewostanu uległa wzbogaceniu; ograniczenie dotyczy warstwy podrostu. Zubożenie florystyczne płatów (średnio o ok. 3 gatunki)	
13	Zmiany mogą być interpretowane jako przejaw regeneracji w szerszej skali borów po wcześniejszych wpływach antropogenicznych	Drzewostany uległy zwarceniu a ich struktura i skład uległy wzbogaceniu. Bogactwo florystyczne płatów spadło (średnio o ok. 9 gatunków)	Cespityzacja niebędąca formą degeneracji. Neofityzacja – <i>Padus serotina</i>
1	Postać chrobotkowa boru bazynowego jest uwarunkowana wcześniejszymi zniszczeniami fitocenozy. Obecnie zachodzą bardzo powolne procesy regeneracji lub sukcesji wtórnej prowadzące do boru bazynowego typowego, ale są one słabo zaawansowane	Nie przeprowadzono dostatecznie precyzyjnych badań	
5	Stwierdzone zmiany na rozpoznanych szczegółowo stanowiskach pozwalają na stwierdzenie przechodzenia od zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i> wariant z <i>Cladonia</i> , co może być interpretowane jako przejaw regeneracji borów lub sukcesji wtórnej	Zespół w coraz większym stopniu ograniczony jest do młodocianych drzewostanów (płaty z wiekiem ewoluują do <i>Leucobryo-Pinetum</i>). Spadek bogactwa florystycznego płatów średnio o około 3 gatunki. Spadek występowania gatunków z rodziny gruszyckowatych	

	I	II	III
33	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Bory Lublinieckie)	Jedyny rozpoznany w badaniach historycznych płat zespołu uległ likwidacji w ramach gospodarki leśnej. Płatów analogicznych nie stwierdzono w badaniach współczesnych	Brak danych
18	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Trwałość płatów w kilku przypadkach precyzyjnie potwierdzona	Ewolucja niektórych płatów od <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Peucedano-Pinetum</i>
31	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Wedle wszelkiego prawdopodobieństwa wszystkie płaty opisane przed ponad 50 laty zanikły około 1960 roku	Prawdopodobnie powszechne przechodzenie od zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i>
20	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Płaty opisane w stanie historycznym zanikły, nie zostały stwierdzone w Puszczy w ramach szczegółowych badań współczesnych	Prawdopodobnie powszechne przechodzenie od zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo-Pinetum</i>
10	<i>Cladonio-Pinetum</i> (ndl. Wielbark)	Konkretne płaty nie zachowały się na skutek wejścia w wiek rębności	W większości przypadków w sąsiedztwie dawnych (wyciętych) płatów zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> spotyka się płaty kadłubowych zbiorowisk zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> , co wskazuje na możliwość ewolucji płatów w tym kierunku, ale może też być wynikiem ograniczonego odnawiania się płatów boru chrobotkowego
11	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Rez. „Czarnia” w ndl. Myszyniec)	Z dużego płatu zespołu (mapa rezerwatu „Czarnia”) w stanie historycznym pozostał niewielki fragment	Na większości historycznego arealu zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> w rez. „Czarnia” obecnie stwierdza się zespół <i>Peucedano-Pinetum</i> , co jednoznacznie dowodzi ewolucji płatów
12	<i>Peucedano-Pinetum pulsatiletosum</i> (Puszcza Augustowska)	Trwałość płatów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	We wszystkich zbadanych lokalizacjach i w sąsiedztwie podzespół <i>Peucedano-Pinetum pulsatiletosum</i> został zastąpiony przez <i>P-P. typicum</i>
Bory mieszane świeże			
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercoroboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	Konkretne płaty trwają bez zasadniczego zniszczenia	Płaty zespołu <i>Serratulo-Pinetum</i> ewoluują do <i>Quercoroboris-Pinetum</i>

IV	V	VI	VII
33	Brak danych	Brak danych	
18	Procesy mogą być interpretowane jako sukcesja wtórna lub regeneracja boru świeżego	W pierwszym etapie formowanie się drzewostanów, a w drugim ich zwieranie się. W pierwszym etapie wzrost, a w drugim spadek bogactwa florystycznego płatów	Neofityzacja – <i>Padus serotina</i> , <i>Quercus rubra</i>
31	Przechodzenie płatów od borów chrobotkowych do borów świeżych może być traktowane jako przejaw regeneracji lub sukcesji wtórnej	Typ zbiorowiska zanikł, a poszczególne płaty nie są zidentyfikowane	
20	Przechodzenie płatów od borów chrobotkowych do borów świeżych może być traktowane jako przejaw regeneracji lub sukcesji wtórnej	Typ zbiorowiska zanikł, a poszczególne płaty nie są zidentyfikowane	
10	Przechodzenie płatów od borów chrobotkowych do borów świeżych może być traktowane jako przejaw regeneracji lub sukcesji wtórnej	Zwieranie się drzewostanów. Ograniczenie bogactwa florystycznego	Neofityzacja – <i>Padus serotina</i>
11	Przechodzenie płatów od borów chrobotkowych do borów świeżych może być traktowane jako przejaw regeneracji popożarowej	Zanikanie specyficznej dla borów chrobotkowych warstwy przyziemnej. Spadek bogactwa florystycznego, zwłaszcza w zakresie porostów	
12	Przechodzenie płatów od borów sasankowych do typowych borów świeżych może być traktowane jako przejaw regeneracji lub sukcesji wtórnej	Drzewostany uległy zwarceniu. Bogactwo florystyczne płatów spadło (średnio o ok. 8 gatunków)	Neofityzacja (słaba) – <i>Quercus rubra</i> . Cespityzacja, a w tym ekspansja <i>Deschampsia flexuosa</i>
46	Stwierdzone zmiany mogą być interpretowane jako przejaw regeneracji lasu po zniszczeniach wywołanych przez zwierzynę płową przed około 100 laty	Zasadnicza struktura fitocenozy jest stabilna. Drastyczny spadek bogactwa florystycznego (średnio o ok. 26 gatunków) w płatach. Spadek częstości gatunków z rodziny gruszyckowatych, w przybliżeniu łącznie do 1/5 pierwotnej częstości	

	I	II	III
14	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Puszcza Piska)	Konkretne płyty nie zachowały się na skutek wejścia w wiek rębności	Z analizy wynika, że płyty zespołu <i>Serratulo-Pinetum</i> ewoluują do <i>Quercu roboris-Pinetum</i> lub (rzadziej) do <i>Tilio-Carpinetum</i>
	<i>Serratulo-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Trwałość płytów dość wysoka, szczególnie od utworzenia Kampinoskiego PN	Nieliczne w regionie płyty przechodzą ewolucję do <i>Quercu roboris-Pinetum</i> lub <i>Tilio-Carpinetum</i>
19	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (Puszcza Kampinoska)	Trwałość płytów dość wysoka, szczególnie od utworzenia Kampinoskiego PN	Niektóre płyty zespołu powstały w wyniku ewolucji od <i>Serratulo-Pinetum</i> . Nieliczne płyty <i>Quercu roboris-Pinetum</i> przeszły do <i>Tilio-Carpinetum</i>
23	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość płytów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Ewolucje płytów do grądów lub innych możliwe, ale nieudokumentowane
Bory i bory mieszane wilgotne i bagienne			
24	<i>Quercu roboris-Pinetum molinietosum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość płytów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Ewolucje płytów możliwe, ale nieudokumentowane
34	<i>Molinio-Pinetum</i> przechodzące do <i>Calamagrostio villosae-Pinetum</i> (Bory Lublinieckie)	Trwałość płytów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Przejście od zespołu <i>Molinio-Pinetum</i> w stanie historycznym do zespołu <i>Calamagrostio villosae-Pinetum</i> w stanie współczesnym
16	<i>Molinio-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Trwałość płytów wysoka, od utworzenia Kampinoskiego PN	Ewolucji płytów nie stwierdzono
22	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość płytów w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Ewolucje płytów możliwe, ale nieudokumentowane
15	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Trwałość płytów wysoka, od utworzenia Kampinoskiego PN	Ewolucja płytów z podzespołu <i>V.u.-P. typicum</i> do <i>V.u.-P. molinietosum</i> , a także do <i>Molinio-Pinetum</i>
1	<i>Empetro nigri-Pinetum ericetosum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Bardzo wysoka trwałość, nie-liczne płyty zniszczone	Prawdopodobnie zdarzają się przypadki przechodzenia od podzespołu <i>ericetosum</i> do <i>typicum</i> w przypadku odwodnień

IV	V	VI	VII
14	Stwierdzone zmiany mogą być interpretowane jako przejaw regeneracji lasu po zniszczeniach wywołanych przez wypas zwierząt gospodarskich w lasach przed wielu laty Być może sukcesja wtórna	Drzewostany uległy zwarceniu. Bogactwo florystyczne płatów bardzo spadło (średnio o ok. 18 gatunków) Zanik zbiorowiska	Silna neofityzacja – <i>Impatiens parviflora</i>
19	W większości regeneracja potencjalnej roślinności. Z rzadka degeneracja (monotypizacja przez wejście <i>Carex brizoides</i>)	Zwieranie się drzewostanów i rozwój podrostu. W okresie do lat 1960. wzrost bogactwa florystycznego, potem istotny spadek. Gatunki z rodziny gruszyckowatych pojawiły się (H2) i znikły (W)	Neofityzacja – <i>Padus serotina</i> . Umiarkowana ekspansja <i>Deschampsia flexuosa</i>
23	Stwierdzone zmiany mogą być interpretowane jako przejaw regeneracji lasu po presji wywoływanej przez wypas zwierząt gospodarskich w lasach przed wielu laty	Zwieranie się drzewostanów. Odmłodzenie wieku drzewostanów w płatach zespołu. Znaczny spadek bogactwa florystycznego (średnio o ok. 16 gatunków w płacie)	Umiarkowana neofityzacja – <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Padus serotina</i> . Umiarkowana ekspansja <i>Deschampsia flexuosa</i>
24	Stwierdzone zmiany mogą być interpretowane jako przejaw regeneracji lasu po presji wywoływanej przez wypas zwierząt gospodarskich w lasach przed wielu laty	Zwieranie się drzewostanów. Znaczne odmłodzenie wieku drzewostanów w płatach reprezentatywnych zespołu (o ponad 30 lat). Spadek bogactwa florystycznego (średnio o ok. 5 gatunków w płacie)	Słaba neofityzacja – <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Quercus rubra</i>
34	Procesy lokalnej degeneracji i regeneracji wynikające z gospodarki leśnej	Zmiany w strukturze zbiorowisk nieznaczne. Niewielki wzrost bogactwa florystycznego	Ekspansja <i>Calamagrostis villosa</i>
16	Słaba degeneracja (?)	Zwieranie się drzewostanów i rozwój podrostu. Niewielki spadek bogactwa florystycznego	
22	Nie stwierdzone w większym zakresie	Zwiększenie komplikacji i zwarcia warstwy drzew. Wyraźny spadek bogactwa florystycznego płatów (o ok. 10 gatunków)	
15	Sukcesja wtórna spowodowana bodźcem środowiskowym – obniżeniem poziomu wód gruntowych	Wzrost zwarcia wszystkich warstw fitocenozy. Nieznaczny wzrost bogactwa florystycznego płatów	Cespityzacja (<i>Molinia caerulea</i>)
1	Nie stwierdzone w większym zakresie	Nieznaczne zwiększenie zwarcia drzewostanów oraz podrostu sosny. Wyraźne zmniejszenie bogactwa florystycznego płatów (spadek średniej o około 8 gatunków). Wyraźny spadek występowania gatunków z rodziny gruszyckowatych	Neofityzacja o niewielkim zakresie (<i>Padus serotina</i> i <i>Quercus rubra</i>)

	I	II	III
Bory świerkowo-jodłowe górskie			
48	<i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i> (Masyw Śnieżnika)	W wyższych położeniach niektóre płaty trwałe, w położeniach niższych uległy powszechnej zagładzie	Ewentualne zmiany w obrębie zespołu, prawdopodobnie są przypadki przechodzenia od podzespołu <i>filicetosum</i> do <i>typicum</i>
43	<i>Plagiothecio-Piceetum</i> (Gorce)	Zdecydowana większość płatów trwałych	Ewentualne zmiany w obrębie zespołu, prawdopodobnie są przypadki przechodzenia od podzespołu typowego do <i>filicetosum</i>
38	<i>Plagiothecio-Piceetum</i> (Tatry)	Płaty niezlokalizowane precyzyjnie, prawdopodobnie w części trwałe	Nie stwierdzono
39	<i>Polysticho-Piceetum</i> (Tatry)	Płaty niezlokalizowane precyzyjnie, prawdopodobnie w części trwałe	Nie stwierdzono
40	<i>Galio-Piceetum</i> (Tatry)	Płaty niezlokalizowane precyzyjnie, prawdopodobnie w części trwałe	Możliwa jest (w dalszej perspektywie) ewolucja poszczególnych płatów do buczyn
42	<i>Abieti-Piceetum montanum</i> (Gorce)	Płaty w większości przetrwały	Prawdopodobnie część współczesnych płatów zespołu powstała poprzez ewolucję płatów zespołu <i>Galio-Piceetum</i>
42	<i>Galio-Piceetum</i> przechodzące w <i>Abieti-Piceetum</i> (Gorce)	Płaty zanikły pomimo iż drzewostany w większości prawdopodobnie się zachowały	Prawdopodobnie płaty uległy ewolucji do zespołu <i>Abieti-Piceetum</i> , mogły też ewoluować do buczyn
Bory świerkowo-jodłowe niżowo-wyżynne			
32	<i>Abietetum polonicum</i> (Góry Świętokrzyskie)	Trwałość płatów trudna do ustalenia, możliwe jednakże wiele płatów jest w ogólnym zarysie trwałych	Znaczna część płatów przeszła ewolucję w kierunku lasów bukowych
25	<i>Abietetum polonicum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość płatów nie ustalona, w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Nie stwierdzono

IV	V	VI	VII
48	Degeneracje o lokalnym zasięgu; częste przypadki regeneracji, zwłaszcza młodszych drzewostanów w niższych położeniach	Nieznaczne rozluźnienie drzewostanów; wzrost pokrycia warstwy mszystej. Spadek bogactwa florystycznego (o ok. 5 gatunków) w płacie	Nieznaczna cespityzacja
43	Degeneracja wywołana gradacją szkodnika; degeneracje o lokalnym zasięgu związane z dynamiką drzewostanów	Nieznaczne rozluźnienie drzewostanów; wzrost pokrycia warstwy zielnej. Znaczny spadek bogactwa florystycznego (o ok. 11 gatunków) w płacie	Wyrażna cespityzacja (<i>Calamagrostis villosa</i>). Umiarkowana ekspansja <i>Deschampsia flexuosa</i>
38	Prawdopodobnie zbiorowiska podlegają fluktuacji powodowanej upadkami drzew	Nieznaczny spadek bogactwa florystycznego płatów	
39	Prawdopodobnie zbiorowiska podlegają fluktuacji powodowanej upadkami drzew	Prawdopodobnie rozluźnienie drzewostanów. Nieznaczny wzrost bogactwa florystycznego płatów	
40	Zbiorowiska podlegają fluktuacji i lokalnej degeneracji. W długiej perspektywie mamy do czynienia z regeneracją lasów bukowych	Wzrost częstości drzew liściastych (buk) w drzewostanach. Nieznaczny wzrost bogactwa florystycznego płatów	Rozprzestrzenianie się roślin ziółoroślowych
42	Zbiorowisko ma częściowo antropogeniczny charakter. Zmiany mogą być traktowane jako regeneracja lasów po wcześniejszych odkształceniach	Zwiększenie roli gatunków liściastych a zmniejszenie szpilkowych w drzewostanie. Znaczne ograniczenie pokrycia warstwy mszystej. Znaczny spadek bogactwa florystycznego płatów (średnio o ok. 7 gatunków)	Frutycyzacja (<i>Rubus hirtus</i>). Eutrofizacja
42	Zbiorowisko ma jak się okazuje antropogeniczny charakter. Jego zanik jest elementem szerszej regeneracji lasów po wcześniejszych odkształceniach	Zbiorowisko zanikło (Wiązało się z tym znaczne zubożenie florystyczne płatów)	
32	Zmiany mogą być interpretowane jako przejaw regeneracji w szerszej skali różnych lasów bukowych i jodłowych po wcześniejszych wpływach antropogenicznych	Odwrót od monotypizacji drzewostanów i znaczny wzrost udziału gatunków liściastych w drzewostanie. Znaczne zubożenie florystyczne płatów (spadek o 10–15 gatunków)	Wejście <i>Sorbus aucuparia</i> jako stałego elementu drzewostanów. Ekspansja <i>Calamagrostis villosa</i> na niektóre stanowiska zespołu
25	Lokalna regeneracja fitocenoz związana z dojrzewaniem drzewostanów, na tle szerszego procesu regeneracji lasów po okresie silnej presji ze strony zwierząt gospodarskich i innych oddziaływań antropogenicznych	Zwieranie się drzewostanów i zwiększenie pokrycia warstwy runa. Znaczne zubożenie florystyczne płatów (spadek o ok. 15 gatunków)	Neofityzacja – <i>Impatiens parviflora</i>

	I	II	III
28	<i>Quercus-Piceetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość płatów nieustalona, w lasach gospodarczych ograniczona wiekiem rębności	Nie stwierdzono
9	<i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i> na stanowiskach na Pojezierzu Mazurskim	Trwałość płatów trudna do ustalenia, możliwe jednak, że część płatów jest trwałych, zwłaszcza te położone w rezerwatach	Nie stwierdzono
Acydofilne dąbrowy			
4	<i>Fago-Quercetum</i> (ndl. Kartuzy)	Płaty z historycznych lokalizacji nie zachowały się, co wynika z gospodarki leśnej	Stwierdzona na wielu płatach ewolucja od zespołu <i>Fago-Quercetum</i> do zespołu <i>Luzulo pilosae-Fagetum</i>
49	<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> (Ojcowski PN)	Płaty prawdopodobnie są trwałe, dzięki położeniu w parku narodowym	Zmiany wskazują na ewolucję płatów od <i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> do zbiorowisk związku <i>Fagion</i>
Dąbrowy świetliste			
29	<i>Potentillo albae-Quercetum</i> (Wysoczyzna Rawska)	Większość płatów zachowała się pomiędzy stanem historycznym a współczesnym, część zanikła	W jednym udokumentowanym szczegółowo przypadku stwierdzono ewolucję od zespołu <i>Potentillo albae-Quercetum</i> do <i>Tilio-Carpinetum</i> . W pozostałych przypadkach ewolucja tego rodzaju jawi się jako możliwa odleglejsza perspektywa
30	<i>Potentillo albae-Quercetum</i> (Wysoczyzna Siedlecka)	Żaden z płatów historycznych nie zachował się. Płaty współczesne odnaleziono w innych miejscach	Brak danych odnośnie zmian w płatach historycznych
27	<i>Potentillo albae-Quercetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Żaden z płatów historycznych nie zachował się	Brak danych odnośnie zmian w płatach historycznych
Grądy			
44	<i>Galio-Carpinetum</i> w dorzeczu Mogielnicy	Płaty z historycznych lokalizacji nie zachowały się, co wynika z gospodarki leśnej	Nie wystąpiła
26	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Płaty z historycznych lokalizacji nie zachowały się, co wynika z gospodarki leśnej	Nie wystąpiła

IV	V	VI	VII
28	Lokalna regeneracja fitocenoz związana z dojrzewaniem drzewostanów, na tle szerszego procesu regeneracji lasów po okresie silnej presji ze strony zwierząt gospodarskich i innych oddziaływań antropogenicznych	Zwieranie się drzewostanów i zwiększenie pokrycia warstwy runa. Znaczne zubożenie florystyczne płatów (spadek o ok. 14 gatunków)	Neofityzacja (słaba) – <i>Impatiens parviflora</i>
9	W ogólnym zarysie płaty wykazują stabilizację, a lokalne zmiany mogą być traktowane jako przejaw degeneracji lub fluktuacji	Zróżnicowanie gatunkowe drzewostanów. Stabilność bogactwa florystycznego (średnio) płatów	
4	Nieliczne pozostałe płaty zespołu przedstawiają fazy degeneracji, często wywołanej wprowadzeniem drzew szpilkowych	Drzewostany tracą specyficzne cechy poprzez znaczny udział gatunków przypadkowych. Znaczny spadek bogactwa florystycznego (średnio o ok. 11 gatunków)	Eutrofizacja
49	Zmiany wskazują na degenerację płatów <i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> , w części pod wpływem emisji przemysłowych, w części jako wynik regeneracji roślinności potencjalnej. Mogą być one jednak interpretowane w szerszej skali jako regeneracja lasów po wcześniejszej antropopresji	Drzewostany tracą specyficzne cechy poprzez znaczny udział gatunków niezwiązanych z zespołem (zwłaszcza buk). Znaczny spadek bogactwa florystycznego (średnio o ok. 13 gatunków)	Frutycyzacja - <i>Sambucus racemosa</i> , <i>S.nigra</i> . Neofityzacja – <i>Impatiens parviflora</i> . Ruderalizacja. „Fagetyzacja” Eutrofizacja
29	Zachodzące zmiany są niewątpliwie degeneracją aktualnego zbiorowiska dąbrowy świetlistej ale mogą być też interpretowane w szerszej skali jako regeneracja lasu	Struktura i ogólne bogactwo florystyczne płatów utrzymały się na zbliżonym poziomie	
30	Nieliczne pozostałe w regionie płaty zespołu przedstawiają fazy degeneracji	Bogactwo florystyczne płatów współczesnych jest znacznie mniejsze niż historycznych (średnio o ponad 22 gatunki w płacie)	
27	Brak danych o losie poszczególnych płatów	Płaty zanikły	
44	Lokalna degeneracja płatów zespołu	Słabe zwarcie się drzewostanów. Spadek bogactwa florystycznego płatów (o ok. 9 gatunków)	Synantropizacja składu florystycznego „Fagetyzacja”
26	Większość płatów wykazuje mniej lub bardziej widoczny stopień odkształcenia spowodowany dawniejszym wprowadzeniem sosny do drzewostanu. Płaty te obecnie są w stadium regeneracji	Wyraźne zwarcie się drzewostanów. Duży spadek bogactwa florystycznego płatów (o ok. 15 gatunków)	Synantropizacja składu florystycznego. Neofityzacja – <i>Impatiens parviflora</i> . Umiarkowana frutycyzacja

	I	II	III
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowieski PN)	Fitocenozy grądów w BPN pozostają od stanu historycznego na swoim miejscu	Ewolucje ciepłolubnych postaci grądu określanymi niekiedy jako zespół <i>Melitti-Carpinetum</i> do typowych postaci zespołu <i>Tilio-Carpinetum</i>
Buczyny pomorskie			
3	<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i> (ndl. Kartuzy)	Znaczna część płatów pozostała na swoim miejscu (rezerwat)	Stwierdzono nieliczne przypadki ewolucji płatów <i>Luzulo-Fagetum dryopteridetosum</i> do <i>Galio odorati-Fagetum</i> . Stwierdzono liczne przypadki ewolucji płatów <i>Fago-Quercetum</i> do <i>Luzulo-Fagetum</i>
2	<i>Galio odorati-Fagetum</i> (ndl. Kartuzy)	Znaczna część płatów pozostała na swoim miejscu (rezerwat)	Stwierdzono nieliczne przypadki ewolucji płatów <i>Luzulo-Fagetum dryopteridetosum</i> do <i>Galio odorati-Fagetum</i>
8	<i>Galio odorati-Fagetum</i> (Rez. Dębowo k. Biskupca)	Płat lasu bukowego zajmujący większość rezerwatu pozostał na swoim miejscu	Nie stwierdzono
Buczyny górskie			
41	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> (Gorce)	Większość płatów zachowała się pomiędzy stanem historycznym, a współczesnym, część zanikła	Nie stwierdzono
36	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> (Bieszczady)	Trwałość płatów trudna do ustalenia, możliwe jednak, że wiele płatów jest w ogólnym zarysie trwałych	Nie stwierdzono
37	<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i> (Bieszczady)	Trwałość płatów trudna do ustalenia, możliwe jednak, że wiele płatów jest w ogólnym zarysie trwałych	Nie stwierdzono
Łęg			
47	<i>Fraxino-Alnetum</i> (Puszcza Białowieska)	Trwałość płatów trudna do ustalenia, prawdopodobnie wiele płatów jest trwałych	Nie stwierdzono

IV	V	VI	VII
45	Długofalowe procesy regeneracji po presji zwierziny. Las wykazuje fluktuację, bowiem drzewostan jest w stadium rozpadu i poszczególne płaty mogą być w stadium regeneracji lub degeneracji	Zwieranie się drzewostanów. Stabilność bogactwa florystycznego płatów	Częściowa unifikacja wewnątrz zespołu (zmniejszanie się różnic między podzespołami). Cespityzacja
3	Częste przypadki regeneracji ubogiej buczyny, zwłaszcza przy młodym wieku drzewostanu. W starych drzewostanach silnie zaznaczona fluktuacja wynikająca z wejścia drzewostanów w fazę rozpadu	Część drzewostanów (w rezerwacie) weszła w fazę rozpadu. Znaczny spadek bogactwa florystycznego płatów (średnio o ok. 8 gatunków w płacie)	Neofityzacja (słaba) – <i>Padus serotina</i>
2	Częste przypadki regeneracji żyznej buczyny, zwłaszcza przy młodym wieku drzewostanu. W starych drzewostanach silnie zaznaczona fluktuacja wynikająca z wejścia drzewostanów w fazę rozpadu	W niektórych fitocenozach wejście drzewostanów w fazę rozpadu. Spadek bogactwa florystycznego płatów średnio o około 6 gatunków	Neofityzacja części płatów – <i>Impatiens parviflora</i>
8	Procesy lokalnej degeneracji wynikające z wchodzenia drzewostanu w fazę rozpadu	Drzewostan uległ nieznacznemu rozluźnieniu na skutek wejścia w fazę rozpadu. Bogactwo florystyczne utrzymuje się na zbliżonym poziomie	Wyraźna neofityzacja – <i>Impatiens parviflora</i> . Synantropizacja składu florystycznego. Ekspansja <i>Carex pilosa</i>
41	Naturalna fluktuacja. Procesy lokalnej degeneracji wynikające z wchodzenia drzewostanu w fazę rozpadu. Nie wykluczona słaba degeneracja pod wpływem zanieczyszczeń atmosferycznych	Część drzewostanów wchodzi w fazę rozpadu, nieznacznie spadło średnie zwarcie drzewostanu a wzrosło pokrycie warstwy zielnej. Bogactwo florystyczne płatów znacznie spadło (średnio o ok. 8 gatunków w płacie)	Frutycyzacja (<i>Rubus idaeus</i> , <i>R.hirtus</i>)
36	Najważniejsze procesy regeneracji po okresie silnej presji na lasy	Drzewostany uległy zwarciu. Bogactwo florystyczne płatów bardzo spadło (średnio o ok. 14 gatunków)	Dywersyfikacja wewnątrz zespołu
37	Najważniejsze procesy regeneracji po okresie silnej presji na lasy	Drzewostany uległy zwarciu. Bogactwo florystyczne płatów nieznacznie spadło	Dywersyfikacja wewnątrz zespołu
47	Prawdopodobnie tylko fluktuacje	Drzewostany uległy zwarciu a ich struktura i skład gatunkowy uległy wzbogaceniu. Bogactwo florystyczne płatów być może nieznacznie spadło za sprawą mszaków	Umiarkowana cespityzacja

Ważnym przejawem zmian w obiektach reprezentujących bory mieszane ze związku *Dicrano-Pinion* jest ewolucja płatów od bogatego florystycznie zespołu *Serratulo-Pinetum* do znacznie uboższego *Quercu roboris-Pinetum*. Taka zmiana zaszła w niemal wszystkich płatach w obiektach borów mieszanych z północno-wschodniej Polski oraz w niektórych płatach borów mieszanych w Polsce centralnej. Stwierdzenie tego rodzaju przejść ewolucyjnych pozwala stwierdzić związek dynamiczny między tymi zespołami. Zespół *Serratulo-Pinetum* okazał się być antropogenicznie (lub może zoo-antropogenicznie) uwarunkowaną postacią boru mieszanego. Niezależnie od tego stwierdzono przypadki przejść ewolucyjnych płatów borów mieszanych należących do obu zespołów do grądów ubogich. Tego rodzaju przejścia mają charakter regeneracji potencjalnej roślinności naturalnej w miejscach odkształconych.

Procesy ewolucji płatów od zbiorowisk związanych z uboższymi siedliskami do zbiorowisk siedlisk żyzniejszych jest często rozpoznawane wśród zbadanych obiektów. Można przyjąć, że najczęściej takie przypadki wynikają z regeneracji potencjalnego zbiorowiska, ale mogą też być wynikiem eutrofizacji z zewnątrz. Ewolucję w typie „z uboższego do żyzniejszego” prezentują – oprócz wspomnianych wyżej przejść od boru świeżego do boru mieszanego oraz od boru mieszanego do ładu – także następujące rodzaje przejścia płatów:

- przekształcenia niektórych ubogich buczyn w buczyny żyzne, tj. w warunkach niżowych przejścia płatów zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum dryopteridetosum* do *Galio odorati-Fagetum*, albo w warunkach karpaccich – płatów zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* do *Dentario glandulosae-Fagetum*,
- przekształcenia części płatów jedliny wyżynnej zespołu *Abietetum polonicum* w lasy bukowe (zespół *Dentario glandulosae-Fagetum* lub inny ze związku *Fagion*),
- przekształcenie płatów dolneregłowych borów i borów mieszanych jodłowo-świerkowych (zespoły *Abieti-Piceetum montanum* i *Galio-Piceetum*) w lasy bukowe,
- przejście od acydofilnych dąbrów (zespoły *Fago-Quercetum* lub *Luzulo luzuloidis-Quercetum*) do różnych zespołów lasów bukowych,
- przejście płatów świetlistych dąbrów zespołu *Potentillo albae-Quercetum* do ładów zespołu *Tilio-Carpinetum*.

Odmienny charakter ma zmiana polegająca na zastąpieniu w jednym obiekcie w pełnym zakresie zespołu *Molinio-Pinetum* przez *Calamagrostio villosae-Pinetum*. W tym przypadku oba zespoły mają – jak się wydaje – jednaką amplitudę siedliskową, różnią się występowaniem w jednym z nich gatunków o charakterze wybitnie podgórskim. Ewolucja tego rodzaju może być spowodowana bądź zmianą warunków klimatycznych, bądź – co bardziej prawdopodobne – ekspansją jednego gatunku, mającego charakter edyfikatora.

Oprócz ewolucji na szczeblu zespołów stwierdzono także przypadki ewolucji na szczeblu podzespołów. Stosunkowo często stwierdzono zmiany charakterystyki fitosocjologicznej skutkujące zmianą rozpoznania podzespołu wywoływane przez zmiany stosunków wodnych, czyli najczęściej obniżeniem poziomu wód gruntowych. W takich przypadkach stwierdzono:

- przechodzenie płatów boru nadmorskiego wrzoścowego (*Empetro nigri-Pinetum ericetosum*) do boru nadmorskiego typowego (*E.n.-P. typicum*),

- przechodzenie boru bagiennego typowego do trzęślicowego (*Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum* do *molinetosum*),
Ewolucja na poziomie podzespołów ma miejsce także przy:
- przechodzeniu w górnoregłowych świerczynach od postaci typowych do paprociowych (w *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach) lub na odwrót (w *Calamagrostio villosae-Piceetum* na Śnieżniku),
- przechodzeniu postaci sasankowych boru świeżego w postać typową (od *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* do *typicum*),
- przechodzeniu ciepłolubnych postaci grądu w Puszczy Białowieskiej (określonej jako „*Melitti-Carpinetum*”) do typowej postaci grądu subkontynentalnego (*Tilio-Carpinetum*)

Analiza zidentyfikowanych w badanych obiektach procesów dynamicznych pokazuje powszechność procesów typu „degeneracja-regeneracja”. Procesy te można jednak rozumieć rozmaicie. Regeneracją konkretnego płatu będzie odtwarzanie składu florystycznego i struktury zbiorowiska po ściśle miejscowym zakłóceniu, jakim może być upadek jednego czy kilku drzew; regeneracją jest proces zmian w płacie odtwarzającym się po wyrębie, gdy wprowadzony drzewostan pozostaje w zgodzie z naturalnym drzewostanem; regeneracją jest proces zmian odtwarzających skład florystyczny lasu po zmianach, jakie wywołało wprowadzenie drzewostanu niezgodnego z warunkami siedliska; regeneracją jest także długotrwały proces zmian w konkretnych płatach oraz w kolejnych generacjach płatów odtwarzający naturalny skład gatunkowy i strukturę lasów na gruntach porolnych lub odtwarzających stan naturalny po specyficznych oddziaływaniach zooantropogenicznych. W tym ostatnim przypadku jest to raczej regeneracja szeroko rozumianego „lasu” lub krajobrazu niż konkretnych fitocenoz. Takie długofalowe procesy regeneracji mogą realizować się poprzez proces sukcesji wtórnej. Przykładem tego rodzaju zmian są obserwowane w kilku obiektach przechodzenie od borów suchych do borów świeżych, a w obrębie tych ostatnich przechodzenie od wariantu z *Cladonia* do wariantu typowego lub wariantu z *Oxalis acetosella*. Taki ciąg zmian może być określony jako sukcesja wtórna. Ciągi takie obserwuje się zarówno przy lokalnej regeneracji lasu po pożarze, jak i przy wielkoobszarowych zmianach po okresie pasterskiej presji lub po rolnym użytkowaniu gruntu.

Właśnie proces wielkoobszarowej regeneracji lasów po złożonej presji człowieka i jego zwierząt hodowlanych na lasy w przeszłości jest procesem najpowszechniej rozpoznawanym w badanych obiektach. Jego istnienie rozpoznaje się po zespole zmian w składzie florystycznym i strukturze zbiorowisk oraz po związkach dynamicznych pomiędzy zbiorowiskami. Proces ten realizuje się zarówno w borach, borach mieszanych, jak i w grądach i buczynach. Wpisują się weń zarówno zmiany w górach jak i na niżu; zmiany w lasach gospodarczych, jak i na obszarach od dziesięcioleci chronionych.

Analiza rozpoznawanych w obiektach zmian w zakresie struktury i bogactwa florystycznego fitocenoz (tab. 3.53) pokazuje powszechną tendencję – omawianą już częściowo wcześniej – do spadku bogactwa florystycznego płatów. Spadek bogactwa florystycznego jest tak powszechny, że łatwiej powiedzieć gdzie nie występuje. Zachowanie całego bogactwa zauważono z jednej strony w bardzo stabilnych, bogatych zbiorowiskach grądów na terenie od dawna chronionym

tj. w Białowieskim Parku Narodowym, a z drugiej strony w stosunkowo najuboższych zbiorowiskach borów, które być może już przed 50 laty były skrajnie zubożałe i obecnie nawet wzbogacają skład florystyczny.

Na tle ogólnego ubożenia składu fitocenoz tym bardziej odróżnia się tendencja do wzrostu bogactwa gatunkowego drzewostanów oraz ogólnie gatunków drzewiastych. Obserwuje się ją niemal we wszystkich obiektach, poza tymi, w których skład jest z natury bardzo ograniczony (świerczyny górnoreglowe). W kilku typach zbiorowisk dawniej prawie jednogatunkowych, takich jak bory sosnowe, buczyny, świerczyny czy jedliny obecnie spotykamy domieszki innych gatunków. Mamy zatem do czynienia z bardzo powszechnym odwrotem od monotypizacji drzewostanów, czyli z politypizacją.

Zmiany w składzie gatunkowym drzewostanów nakładają się na zmiany w ich strukturze. Częściej notowano zwieranie się drzewostanów, zwłaszcza w lasach gospodarczych, natomiast w obiektach chronionych częsta była sytuacja rozluźniania się drzewostanów, prawdopodobnie na skutek wchodzenia drzewostanów po kilkudziesięciu latach od czasu pierwotnego opisu w fazę rozpadu.

Wśród innych procesów na poziomie fitocenoz zauważonych w badanych obiektach wydzielić można procesy:

- neofityzacji, tj. wchodzenia gatunków obcych nowo przybyłych, którymi są przede wszystkim *Impatiens parviflora* i *Padus serotina*, a rzadziej *Quercus rubra* i *Robinia pseudoacacia*, stwierdzanej z różnym nasileniem w przypadku 20 na 56 obiektów, należących do 12 różnych zespołów,
- synantropizacji składu florystycznego, czyli wchodzenia do lasu gatunków związanych z siedliskami wyraźnie antropogenicznymi, stwierdzone w 4 obiektach, reprezentujących różne zespoły lasów liściastych (grądów, dąbrów i buczyn),
- frutycyzacji, czyli zwiększanie roli krzewów w fitocenozie, stwierdzono w 7 zróżnicowanych od borów do grądów i buczyn obiektach,
- cespityzacji, stwierdzonej w 14 obiektach, reprezentujących różne zespoły, szczególnie z grupy borów sosnowych lub świerkowych, czyli znacznego zwiększenia roli traw, niekiedy jednego z ekspansywnych gatunków (*Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis villosa*), który to proces nie zawsze musi być formą degeneracji fitocenozy, tak jak to zaproponował R. Olaczek (1972), lecz w niektórych przypadkach jest ewidentnie związany z regeneracją zbiorowiska, np. boru sosnowego świeżego,
- eutrofizacji, czyli zauważalnego w składzie gatunkowym wzbogacenia siedliska, stwierdzone w 5 obiektach reprezentujących zespoły związane z umiarkowanie oligotroficznymi siedliskami,
- fagetyzacji, czyli znacznego wzrostu roli buka, stwierdzone w 4 obiektach, reprezentujących bory sosnowe, dąbrowę acydofilną i grąd środkowoeuropejski,
- unifikacji w obrębie zespołu, czyli zmniejszania się różnic między podzespołami, stwierdzone w grądzie w Puszczy Białowieskiej,
- dywersyfikacji w obrębie zespołu, czyli powiększania się różnic między podzespołami, stwierdzone w 2 obiektach buczyn bieszczadzkich.

Jak zauważyć można (tab. 3.53) w każdym obiekcie porównanie stanu historycznego ze stanem współczesnym pozwalało na zauważenie zmian o charakterze

rze procesów dynamicznych zachodzących na szczeblu fitocenoz, w większości procesów kierunkowych. Stosunkowo najmniej wyraźne (to znaczy nierozpoznane) są procesy kierunkowe w trzech obiektach: dwu borach świerkowych górnoreglowych w Tatrach (*Plagiothecio-Piceetum* i *Polysticho-Piceetum*) oraz świerczynie zespołu *Sphagno girgensohnii-Piceetum* na Pojezierzu Mazurskim. To zaskakujące, że to właśnie bory świerkowe pod tym względem wydają się stosunkowo mało zmieniającymi się kierunkowo, a zmiany jakie stwierdza się między stanem historycznym i współczesnym mogą być złożone na karb fluktuacji.

3.15.2. Identyfikacja procesów na poziomie fitocenonów

Wszystkie badane obiekty zostały przeanalizowane pod kątem zmian, jakie mogą być w nich rozpoznane, a odnoszących się do poziomu lokalnych postaci zespołów, czyli tzw. fitocenonów. Zestawienie zauważonych w tym zakresie istotnych zmian prezentuje tabela 3.54. Wyróżniono cztery kategorie zmian:

- zmiany częstości występowania płatów określonej jednostki syntaksonomicznej w warunkach lokalnych, tak szeroko rozumianych jak szeroko zakreślono zasięg obiektu,
- zmiany tzw. charakterystycznej kombinacji gatunków dla jednostki w warunkach lokalnych, czyli zmiany w występowaniu gatunków charakterystycznych zespołu lub wyższych hierarchicznie jednostek syntaksonomicznych, gatunków wyróżniających zespół (lub podzespół) oraz gatunków powszechnie występujących w jednostce, rozpatrywane na tle stosunku do charakterystycznych kombinacji gatunków innych jednostek syntaksonomicznych,
- zmiany w zasięgu zespołu, wtedy, gdy zmiany w obiekcie są tego przejawem,
- generalne tendencje trwania lub ustępowania jednostki.

Zmiany częstości płatów w przypadku większości obiektów nie są notowane (29 na 57 obiektów). W przypadku 5 obiektów mamy do czynienia z wyraźnym wzrostem częstości płatów w badanych obszarach lokalnych. Trzy z tych obiektów to bory sosnowe świeże zwiększające częstość kosztem borów chrobotkowych; ponadto: uboga buczyna pomorska zastępująca acydofilny las bukowodębowy oraz bór mieszany regenerujący w miejscach boru świeżego. Liczniejsze są przypadki fitocenonów wyraźnie ograniczających częstość występowania w warunkach lokalnych, aż do całkowitego zaniku płatów. W przypadku 16 obiektów stwierdza się wyraźne ograniczenie częstości stanowisk, za czym stać mogą rozmaite przyczyny, a w przypadku 7 obiektów nastąpił całkowity zanik płatów danego fitocenonu. To ostatnie dotyczy dwóch obiektów zespołu *Serratulo-Pinetum*, dwóch obiektów *Cladonio-Pinetum*, jednego *Galio-Piceetum*, jednego *Potentillo albae-Quercetum* oraz jednego reprezentującego podzespół *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*. Ograniczenie stanowisk objęło wszystkie pozostałe obiekty zespołów: *Cladonio-Pinetum*, *Serratulo-Pinetum*, *Potentillo albae-Quercetum*, *Abietii-Piceetum* i *Galio-Piceetum*, wszystkie dąbrowy acydofilne (*Fago-Quercetum*, *Luzulo luzuloidis-Quercetum*), część jedlin wyżynnych (*Abietetum polonicum*), borów bagiennych (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*) i subkontynentalnych borów świeżych (*Peucedano-Pinetum*), a także górnoreglową świerczynę sudecką na Śnieżniku Kłodzkim, gdzie kataklizmy wyeliminowały ją z części zajmowanego terenu.

Tabela 3.54. Stwierdzone zmiany w zbiorowiskach na poziomie lokalnych postaci zespołów i innych jednostek

Table 3.54. Changes determined in the associations at the level of local forms of associations and other units

Obiekty		Rozpoznane procesy na poziomie fitocenonów			
Nr	Charakterystyka	Zmiany częstości występowania płatów zespołu (podzespółu)	Trwałość lub zmiany charakterystycznej kombinacji gatunków (ChKG)	Zmiany w zakresie zasięgu geograficznego zespołu	Recesja, stabilizacja czy progresja?
I	II	III	IV	V	VI
Bory świeże					
1	<i>Empetro nigri-Pinetum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Częstość płatów niezmieniona	Wyraźne zubożenie ChKG poprzez ograniczenie częstości występowania gatunków charakterystycznych zespołu (<i>Listera cordata</i> , <i>Goodijera repens</i> , <i>Moneses uniflora</i> , <i>Linnea borealis</i>) a także wyróżniających poza <i>Empetrum nigrum</i>	Nie stwierdzono zmian zasięgu	Stabilizacja, przy nieznacznym obniżeniu odrębności zespołu
6	<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (Bory Tucholskie)	Częstość płatów ogólnie niezmiennona	Oslabienie ChKG, skutkiem spadku frekwencji większości gatunków charakterystycznych związku i klasy	Nie stwierdzono zmian zasięgu w skali lokalnej; możliwe rozszerzenie arealów zespołu we wschodniej części Borów Tucholskich kosztem wikaryzującego zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i>	Stabilizacja lub progresja na miejscu dawniej zajęte przez bory chrobotkowe
33	<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (Bory Lubimieckie)	Częstość płatów ogólnie niezmiennona	Trwałość ChKG	Nie stwierdzone	Stabilizacja na naturalnych siedliskach; poza właściwym obiektem stwierdzone przypadki przechodzenia borów świeżych do regeneracyjnych postaci borów mieszanych
31	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Częstość płatów <i>Peucedano-Pinetum</i> ulega systematycznemu spadkowi	ChKG zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> zanika skutkiem zmniejszania częstości gatunków wyróżniających zespół („grupa <i>Peucedanum oreoselinum</i> ”) oraz gatunków charakterystycznych borów	W regionie następuje ograniczenie zasięgu zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> poprzez ograniczenie jego kresowych stanowisk.	Recesja zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> zarówno przestrzenna jak i typologiczna

31	<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Częstość płatów <i>Leucobryjo-Pinetum</i> prawdopodobnie uległa zwiększeniu kosztem płatów <i>Cladonio-Pinetum</i> i części płatów <i>Peucedano-Pinetum</i>	ChKG zespołu <i>Leucobryjo-Pinetum</i> jest trwała	Zasięg <i>Leucobryjo-Pinetum</i> w regionie nie ulega zmianie	Stabilizacja lub progresja zespołu <i>Leucobryjo-Pinetum</i>
21	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Częstość płatów ogólnie niezmienniona	Oslabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości występowania gatunków wyróżniających zespół („grupa <i>Peucedanum oreoselinum</i> ”)	Prawdopodobnie w regionie następuje ograniczenie zasięgu zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> poprzez ograniczenie jego kresowych stanowisk	Prawdopodobnie recesja zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> , głównie typologiczna
21	<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Częstość płatów ogólnie niezmienniona	Nieznaczne osłabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości niektórych gatunków charakterystycznych dla borów	Zasięg <i>Leucobryjo-Pinetum</i> w regionie nie ulega zmianie	Stabilizacja lub progresja zespołu <i>Leucobryjo-Pinetum</i>
17	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Częstość płatów ogólnie niezmienniona	W okresie 1928-1960 nastąpiło wzmocnienie ChKG, w okresie 1960-2002 osłabienie. Razem osłabienie. Zmiany w szczególności dotyczą udziału gatunków wyróżniających zespołu („grupa <i>Peucedanum oreoselinum</i> ”)	Prawdopodobnie nie nastąpiła zmiana zasięgu zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> w regionie, choć wyrazistość jego płatów uległa osłabieniu	Zespół <i>Peucedano-Pinetum</i> jest w regionie prawdopodobnie w stanie umiarkowanej recesji polegającej na zanikaniu odrębności typologicznej w stosunku do zespołu regionalnie wikaryzującego
10	<i>Peucedano-Pinetum</i> (ndl. Wielbark)	Częstość płatów zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> ulega prawdopodobnie zwiększeniu kosztem zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i>	ChKG w płatach zaliczanych do zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> pozostaje w zarysie trwała, pomimo znacznych różnic w tym zakresie, ale nadal są to płaty kadłubowe, nie odpowiadające w pełni pojęciu zespołu	Nie stwierdzono	Biorąc pod uwagę kierunek głębokich procesów regeneracji przyjąć można progresję zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> w warunkach lokalnych
11	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kurpiowska)	Częstość płatów zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i> ulega prawdopodobnie zwiększeniu kosztem zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i>	ChKG ulega osłabieniu skutkiem umiarkowanego ograniczenia gatunków charakterystycznych dla borów i wyraźnego ograniczenia udziału gatunków wyróżniających zespół	Zespół <i>Peucedano-Pinetum</i> pozostaje rozpoznawalnym typem boru świeżego w rezerwacie i w regionie	Stabilizacja lub ograniczona do wcześniejszej odkształconych obszarów progresja zespołu

I	II	III	IV	V	VI
13	<i>Peucedano-Pinetum typicum</i> (Puszczą Augustowska)	Zmian nie stwierdzono	ChKG uległa nieznacznemu osłabieniu skutkiem umiarkowanego ograniczenia gatunków charakterystycznych dla borów, przy trwałości gatunków wyróżniających zespół („grupa <i>Peucedanum</i> ”).	Nie stwierdzono	Stabilizacja
Bory suche					
1	<i>Empetro-Pinetum cladoniosum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Zmian nie stwierdzono	Zarys ChKG utrzymuje się	Nie stwierdzono	Stabilizacja lub powolna recesja
5	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Bory Tucholskie)	Częstość płatów ulega prawdopodobnie wyraźnemu ograniczeniu, choć nadal są one jeszcze miejscami liczne	Oslabienie ChKG. Częstość występowania gatunków charakterystycznych dla zespołu i wyższych jednostek oraz gatunków wyróżniających zespołu spada.	Nie stwierdzono	Recesja polegająca na osłabieniu charakterystyki fitosocjologicznej i ograniczeniu częstości spotykania i zajmowanej powierzchni fitocenozy
33	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Bory Lublińskie)	Prawdopodobnie częstość występowania zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> w Borach Lublińskich spada ale nie dysponuje się w tym zakresie mierzalnymi danymi	Brak danych	Brak danych	Brak danych
18	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Puszczą Kampinowska)	Spadek częstości	Po okresie formowania ChKG w okresie pierwszym nastąpił rozpad ChKG w okresie drugim	Nie stwierdzono	Obecnie recesja zarówno przetrzymująca jak i typologiczna
31	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Zanik całkowity	ChKG zanikła	Brak danych	Pełna recesja

20	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Typ zbiorowiska zanikł, a poszczególne płaty nie są zidentyfikowane	ChKG zanikła	nie dotyczy	Pełna recesja
10	<i>Cladonio-Pinetum</i> (ndl. Wielbark)	Prawdopodobnie częstość występowania zespołu <i>Cladonio-Pinetum</i> na terenie ndl. Wielbark spadła wydatnie, o czym może świadczyć z jednej strony znacząca na reprezentacja tego zespołu w zdjęciach z borów w stanie historycznym (50%) przy obecnej śladowej reprezentacji w terenie	Zanik częściowy ChKG polegający na ograniczeniu gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespołu (gatunki z rodzaju <i>Cladonia</i> i inne)	Brak danych	Wyraźna recesja, przede wszystkim przestrzenna
11	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Rez. „Czarnia” w ndl. Myszyniec)	Na podstawie kartograficznych danych historycznych rola przestrzenna zespołu w rezerwacie „Czarnia” wydatnie się ograniczyła	Zanik częściowy ChKG polegający na ograniczeniu gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespołu (gatunki z rodzaju <i>Cladonia</i> i inne)	Brak danych	Wyraźna recesja, przede wszystkim przestrzenna
12	<i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i> przechodzące w <i>typicum</i> (Puszcza Augustowska)	Podzespół zanikł nie tylko na badanych lokalizacjach, ale także w innych miejscach; odnaleziono tylko bardzo niewielkie jego fragmenty	Zanik ChKG podzespołu polegający na znacznym ograniczeniu lub zaniku gatunków wyróżniających podzespół („grupa <i>Pulsatilla-Arctostaphylos</i> ”)	Prawdopodobne poważne zmiany zasięgu jednostki	Pełna recesja podzespołu

I	II	III	IV	V	VI
Bory mieszane świeże					
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	Na terenie BPN zespół pierwotnie występujący <i>Serratulo-Pinetum</i> zanikł prawdopodobnie całkowicie przechodząc w <i>Quercu roboris-Pinetum</i>	Zanik ChKG zespołu, przede wszystkim na skutek zaniku występowania gatunków wyróżniających zespół <i>Serratulo-Pinetum</i> , w tym gatunków charakterystycznych dla rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>	Brak danych poza obszarem BPN; zanik w tym miejscu może jednak wskazywać na zmiany w areale zespołu o szerokim zakresie	Pełna recesja zespołu w BPN i zastąpienie przez inny
14	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Puszcza Piska)	Na badanych stanowiskach zespół pierwotnie występujący <i>Serratulo-Pinetum</i> znacznie ograniczył częstość przechodząc w <i>Quercu roboris-Pinetum</i>	Zanik (w większości) ChKG zespołu, przede wszystkim na skutek zaniku występowania gatunków wyróżniających zespół <i>Serratulo-Pinetum</i> , w tym gatunków charakterystycznych rzędu <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>	Brak danych poza obszarem bezpośrednich badań; zanik w tych miejscach może jednak wskazywać na zmiany w areale zespołu o szerokim zakresie	Recesja zespołu pierwotnego zastępowanego przez inny
19	<i>Serratulo-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Zanik zbiorowiska	Zanik ChKG	Prawdopodobne poważne zmiany zasięgu jednostki	Recesja całkowita
19	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i> (Puszcza Kampinoska)	Prawdopodobnie wzrost częstości	ChKG w zarysie utrzymuje się	Nic nie wskazuje na zmiany zasięgu	Stabilizacja lub słaba progresja przestrzenna
23	<i>Serratulo-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Bardzo nieliczne płaty nadal występują, choć prawdopodobnie nie na tych samych powierzchniach	Paradoksalnie doszło do wzmocnienia pierwotnie bardzo słabej ChKG	Brak danych	Recesja (prawdopodobnie)

23	<i>Quercus robur</i> - <i>Pinetum typicum</i> (Puszcza Kozienicka)	Prawdopodobnie zbliżony poziom czę- stości płatów	Nieznaczne osłabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości niektórych gatunków charaktery- stycznych dla borów	Nic nie wskazuje na zmiany zasięgu	Stabilizacja lub słaba progresja przestrzenna
Bory i bory mieszane wilgotne i bagienne					
24	<i>Quercus robur</i> - <i>Pinetum molinio- tosum</i> (Puszcza Kozienicka)	Prawdopodobnie zbliżony poziom czę- stości płatów	Znaczące osłabienie ChKG skut- kiem zmniejszenia częstości nie- których gatunków charakterystycz- nych dla borów	Nic nie wskazuje na zmiany zasięgu	Stabilizacja
34	<i>Molinio-Pinetum</i> przechodzące do <i>Calamagrostis villo- sae-Pinetum</i> (Bory Lublinieckie)	Częstość płatów boru wilgotnego pozostaje na daw- nym poziomie (czę- ste zbiorowisko w regionie) ale zalicza się je do innego zespołu	Zmiany w składzie florystycznym spowodowały powstanie nowej ChKG, odpowiadającej zespołowi <i>Calamagrostis villosae-Pinetum</i> . Podstawowymi elementami tej zmiany było zwiększenie roli <i>Calamagrostis villosa</i> (gatunek wyróżniający) oraz <i>Stellaria longifo- lia</i> (gatunek charakterystyczny)	Zebrane dane nie pozwalają na jed- noznaczny odpowiedź, ale jest wyso- ce prawdopodobne, że areal zespołu <i>Calamagrostis villosae-Pinetum</i> ulega w ostatnich dziesięcioleciach rozszerzeniu, wchłaniając regional- ne postaci zespołu <i>Molinio-Pinetum</i>	Recesja <i>Molinio-Pinetum</i> , progresja <i>Calamagrostis villosae-Pinetum</i>
16	<i>Molinio-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Prawdopodobnie straty „in minus” (przejście z <i>Molinio-Pinetum</i> do <i>Leucobryo- Pinetum</i>) i „in plus” (przejście z <i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> do <i>Molinio-Pinetum</i>) się równoważą. Możliwe jednak, że saldo w regionie jest ujemne	Podstawowa ChKG pozostaje trwała	Nie stwierdzono zmian	Stabilizacja lub słaba recesja prze- strzenna
22	<i>Vaccinio uliginosi- Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Prawdopodobnie zbliżony poziom czę- stości płatów	Umiarkowane osłabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości gatunków charakterystycznych dla zespołu oraz niektórych gatunków charakterystycznych dla borów w ogóle	Nie stwierdzono zmian	Recesja przestrzenna, słaba

I	II	III	IV	V	VI
15	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Ograniczenie liczby i wielkości płatów.	W większości przypadków zmiany ChKG mieszczące się w ramach zespołu <i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> , ale decydujące o zmianie przynależności do podzespołu. W części zmian na ChKG wykraczająca poza zespół	Nie stwierdzono zmian	Recesja przestrzenna
1	<i>Empetro nigri-Pinetum ericetosum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Nie stwierdzono zmian	Wyraźne ograniczenie częstości występowania gatunków charakterystycznych zespołu (<i>Listera cordata</i> , <i>Goodyera repens</i> , <i>Moneses uniflora</i> , <i>Linnea borealis</i>), a także wyróżniających poza <i>Empetrum nigrum</i> prowadzi do znacznego osłabienia wyrazistości ChKG zespołu. Natomiast gatunki wyróżniające podzespół uległy wzmocnieniu	Nie stwierdzono zmian	Stabilizacja
Bory świerkowo-jodłowe górskie					
48	<i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i> (Masyw Snieżnika)	Nastąpiło masowe zniszczenie lasów w niższych położeniach pietra górmorelowego, przez co w tych położeniach płaty zespołu stały się bardzo nieliczne	Zmiany w zakresie ChKG nie wykraczają poza zespół <i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i>	Nie stwierdza się zmian zasięgu, natomiast prawdopodobnie zmniejszyła się odrębność odmiany wschodniostudeckiej	Ogólnie stabilizacja; w ograniczonym zakresie (niższe położenia) recesja przestrzenna
43	<i>Plagiothectio-Piceetum</i> (Gorce)	Częstość płatów i zasięg przestrzenny zbiorowiska nie uległy zmianom	Osłabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości gatunków charakterystycznych dla związku <i>Piceion abietis</i> , nie wykraczające poza zakres zespołu <i>Plagiothectio-Piceetum</i>	Zasięg pozostaje nie zmieniony	Stabilizacja (ze zmianami wewnątrz zespołu)

38	<i>Plagiothecio-Piceetum</i> (Tatry)	Częstość płatów i zasięg przestrzen-ny zbiorowiska nie uległy zmianom	Oslabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości gatunków charakterystycznych dla klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> , niewykraczające poza zakres zespołu <i>Plagiothecio-Piceetum</i>	Zasięg pozostaje niezmienny	Stabilizacja
39	<i>Polysticho-Piceetum</i> (Tatry)	Częstość płatów i zasięg przestrzen-ny zbiorowiska nie uległy zmianom	Nieznaczne osłabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości niektórych gatunków charakterystycznych dla zespołu, niewykraczające poza zakres zespołu <i>Polysticho-Piceetum</i>	Zasięg pozostaje niezmienny	Stabilizacja
40	<i>Gallo-Piceetum</i> (Tatry)	Prawdopodobnie czę-stość płatów i ich powierzchnia ulega-ją ograniczeniu	Wyraźne osłabienie i zmiana ChKG skutkiem zmniejszenia czę-stości niektórych gatunków cha-rakterystycznych dla zespołu i sze-rzej dla borów, przy jednoczesnym wzmocnieniu udziału gatunków charakterystycznych dla lasów liściastych	Zmiany mogą mieć znaczny (ale jeszcze nie rozpoznany) wpływ na zasięg geograficzny jednostki	Recesja (umiarkowana)
42	<i>Abieti-Piceetum montanum</i> (Gorce)	Częstość występowania płatów prawdopodobnie utrzymuje się na dawniejszym poziomie lub zmniejsza się	ChKG zespołu <i>Abieti-Piceetum</i> w warunkach lokalnych uległa znacznemu osłabieniu skutkiem obniżenia częstości występowania gatunków charakterystycznych dla borów i borów świerkowych w szczególności	Zmiany nie mają wpływu na zasięg geograficzny jednostki	Umiarkowana recesja typologiczna, prawdopodobnie także przetrzenna
42	<i>Gallo-Piceetum</i> przechodzące w <i>Abieti-Piceetum</i> (Gorce)	Zanik całkowity (?)	ChKG zespołu <i>Gallo-Piceetum</i> w warunkach lokalnych zanikła (w tym zanikło całkowicie <i>Galium rotundifolium</i>)	Zmiany mogą mieć znaczny (ale jeszcze nie rozpoznany) wpływ na zasięg geograficzny jednostki	Pełna recesja

I	II	III	IV	V	VI
Bory świerkowo-jodłowe niżowo-wyżenne					
32	<i>Abietum polonicum</i> (Góry Świętokrzyskie)	Opierając się na fitosocjologicznych mapach historycznych oraz lokalizacji zdjęć fitosocjologicznych zestawianych ze stanem współczesnym lasów stwierdza się wyraźne ograniczenie rozprzestrzenienia zespołu <i>Abietum polonicum</i> w regionie	Znaczne zmiany w ChKG polegające na ograniczeniu częstości występowania niektórych gatunków charakterystycznych dla borów, a także niektórych dawniej częstych gatunków charakterystycznych dla lasów liściastych	Zmiany stwierdzone w regionie nie dają podstaw do wnioskowania o zmianach zasięgu zespołu	Recesja, przede wszystkim przestrzenna (wybiórca siedliskowo)
25	<i>Abietum polonicum</i> (Puszcza Kozienicka)	Zebrane dane wskazują na stabilność stanowisk zespołu	Wyraźne osłabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości wszystkich gatunków wyróżniających zespołu oraz niektórych gatunków charakterystycznych dla klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>	Lokalna postać zespołu jest postacią kresową na skrajnych stanowiskach. Jej utrzymywanie się oznacza trwanie granicy zasięgu zespołu	Recesja, przede wszystkim typologiczna (ograniczenie odrębności jednostki)
28	<i>Quercus-Piceetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Zebrane dane wskazują na stabilność stanowisk zespołu	Zmiany w ChKG polegające na ograniczeniu występowania niektórych gatunków wyróżniających i lokalnie charakterystycznych dla zespołu	Lokalna postać zespołu jest postacią kresową na oderwanych stanowiskach. Jej utrzymywanie się oznacza brak zmian w zasięgu zespołu	Stabilizacja (?)
9	<i>Sphagnum girgensohnii-Piceetum</i> na stanowiskach na Pojezierzu Mazurskim	Zebrane dane wskazują na stabilność stanowisk zespołu	Osłabienie ChKG skutkiem spadku częstości większości gatunków charakterystycznych dla zespołu i związku <i>Piceon abietis</i>	Kresowe stanowiska zespołu utrzymują się co wskazuje na stabilność zasięgu zespołu	Stabilizacja
Acydofilne dąbrowy					
4	<i>Fago-Quercetum</i> (ndl. Kartuzy)	Bardzo wydatne ograniczenie częstości występowania i zasięgu przestrzennego płatów zespołu	ChKG ulega zanikowi	Zespół okazał się być zbiorowiskiem antropogenicznego pochodzenia. Jest wysoce prawdopodobne, że jego zasięg geograficzny kurczy się	Silna recesja, tak przestrzenna jak i typologiczna

49	<i>Luzulo luzuloides-Quercetum</i> (Ojcowski PN)	Platy zespołu ulegają zanikowi	ChKG ulega ograniczeniu i w perspektywie zanikowi	Zespół okazał się zbiorowiskiem antropogenicznego pochodzenia. Jest wysoce prawdopodobne, że jego zasięg geograficzny kurczy się	Recesja, tak przestrzenna jak i typologiczna.
Dąbrowy świetliste					
29	<i>Potentillo albae-Quercetum</i> (Wysoczyzna Rawska)	Częstość występowania i zasięg przestrzenny płatów ulega ograniczeniu	Charakterystyczna kombinacja gatunków ulega znacznemu ograniczeniu, przede wszystkim w zakresie występowania gatunków charakterystycznych, w mniejszym stopniu gatunków wyróżniających zespół. Równocześnie pojawiają się elementy właściwe dla charakterystycznej kombinacji gatunków zespołu <i>Tilio-Carpinetum</i> .	Zespół okazał się zbiorowiskiem antropogenicznego pochodzenia. Jest możliwe, że jego zasięg geograficzny kurczy się	Recesja, tak przestrzenna jak i typologiczna
30	<i>Potentillo albae-Quercetum</i> (Wysoczyzna Siedlecka)	Zespół zanikł w wielu miejscach, w których dawniej był opisywany. Współczesne stanowiska są radsze i znacznie bardziej ograniczone przestrzennie	ChKG ulega znacznym zmianom. Jedne gatunki z grup charakterystycznych lub wyróżniających dla dąbrów świetlistych zwiękły a inne (liczniejsze) zmniejszyły częstość występowania	Jest wysoce prawdopodobne, że zasięg zespołu kurczy się	Silna recesja, tak przestrzenna jak i typologiczna
27	<i>Potentillo albae-Quercetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Typ zbiorowiska zanikł, a poszczególne platy nie są zidentyfikowane	ChKG zanikła	Jest wysoce prawdopodobne, że zasięg zespołu kurczy się	Pełna recesja
Grądy					
44	<i>Gallio-Carpinetum</i> w dorzeczu Mogielnicy	Częstość występowania płatów pozostaje na zbliżonym poziomie	ChKG uległa osłabieniu skutkiem umiarkowanego ograniczenia częstości gatunków charakterystycznych dla wyższych jednostek syntaksonicznych oraz zaniku gatunku charakterystycznego (<i>Galium sylvaticum</i>) i wyróżniającego (<i>Pestuca heterophylla</i>) dla zespołu	Brak przesłanek do stwierdzeń odnośnie zasięgu zespołu	Stabilizacja

I	II	III	IV	V	VI
26	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Częstość występowania płatów pozostaje na zbliżonym poziomie	ChKG uległa osłabieniu skutkiem ograniczenia częstości gatunków charakterystycznych dla poszczególnej jednostek syntaksonomicznych zespółu, związku, rzędu i klasy	Brak przesłanek do stwierdzeń odnośnie zasięgu zespółu	Progresja (pomimo powszechnych przypadków degeneracji) dzięki odzyskiwaniu miejsc wcześniej zmienionych na kultury drzew szpilkowych
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowiecki PN)	Bez zmian	Zmiany ChKG mieszczące się w ramach zespółu <i>Tilio-Carpinetum</i>	Brak przesłanek do stwierdzeń odnośnie zasięgu zespółu	Stabilizacja
Buczyny pomorskie					
3	<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i> (ndl. Kartuzy)	Częstość występowania płatów uległa zwiększeniu	Nieznaczne zmiany ChKG przejawiające się spadkiem częstości występowania gatunków charakterystycznych dla lasów liściastych	Brak przesłanek do stwierdzeń odnośnie zasięgu zespółu	Umiarowana progresja przestrzenna
2	<i>Gallo odorati-Fagetum</i> (ndl. Kartuzy)	Częstość występowania płatów utrzymuje się na zbliżonym poziomie	Oslabienie ChKG na skutek zmniejszenia częstości występowania gatunków charakterystycznych dla zespółu i związku <i>Fagion</i>	Brak przesłanek do stwierdzeń odnośnie zasięgu zespółu	Stabilizacja, lokalnie ograniczona progresja
8	<i>Gallo odorati-Fagetum</i> (Rez. Dębowo k. Biskupca)	Płat trwa na swoim miejscu	Oslabienie ChKG właściwej dla zespółu <i>Gallo odorati-Fagetum</i> przy równoczesnym wzmocnieniu elementów odpowiadających ChKG grądu może wskazywać na ewentualne przejście z zespółu do zespółu	Skrajnie kresowe stanowisko zespółu utrzymuje się, choć jego odrębność budzi pewne wątpliwości	Stabilizacja (?)
Buczyny górskie					
41	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> (Gorce)	Brak zmian	Oslabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości niektórych gatunków charakterystycznych dla buczyn i lasów liściastych mieszczące się w zakresie zespółu <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	Nic nie wskazuje na zmiany	Stabilizacja lub progresja

36	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> (Bieszczady)	Brak zmian	Znaczne osłabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości niemal wszystkich gatunków charakterystycznych dla buczyn i lasów liściastych, mieszczące się w zakresie zespołu <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	Nic nie wskazuje na zmiany zasięgu	Progresja (?)
37	<i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i> (Bieszczady)	Brak zmian	Oslabienie ChKG skutkiem zmniejszenia częstości większości gatunków charakterystycznych dla buczyn oraz gatunków charakterystycznych dla klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> , będących w tym przypadku gatunkami wyróżniającymi podzwiązek <i>Luzulo-Fagenion</i> . Zmiany mieszczą się w zakresie zespołu <i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i>	Nic nie wskazuje na zmiany zasięgu	Stabilizacja
Łęg					
47	<i>Fraxino-Alnetum</i> (Puszcza Białowieska)	Brak zmian	Niewielkie zmiany w ChKG mieszczą się w zakresie zespołu <i>Fraxino-Alnetum</i>	Nic nie wskazuje na zmiany	Stabilizacja

Znaczne zmiany w częstości występowania wielu gatunków spowodowały zmiany w tzw. charakterystycznej kombinacji gatunków w wielu obiektach. Tylko nieliczne obiekty nie zmieniły się w tym zakresie. Do takich można zaliczyć: dwa obiekty suboceanicznego boru świeżego (*Leucobryo-Pinetum*) z Borów Lublinieckich i Roztocza oraz białowieskie, grąd i łęg jesionowo-olszowy. W innych obiektach widoczne są mniej lub bardziej głębokie zmiany. Stosunkowo częste jest osłabienie charakterystycznej kombinacji poprzez zmniejszenie częstości występowania gatunków charakterystycznych zespołu lub hierarchicznie wyższych jednostek syntaksonomicznych. Tak rozumiane osłabienie stwierdzono w przypadku 37 obiektów, przy czym jednak niewielkie osłabienia dotyczyło tylko 16 obiektów, a w pozostałych było znaczące. W odniesieniu do 5 przypadków można mówić o dużej zmianie charakterystycznej kombinacji gatunków: w dwu nastąpiła zmiana przynależności do podzespołu w ramach dotychczasowego zespołu, w jednym zmiana zespołu, a w pozostałych przypadkach duże zmiany pomieściły się w zakresie zespołu. W 11 przypadkach przyjęto zanik charakterystycznej kombinacji gatunków zespołów lub (w jednym przypadku) podzespołu. Przypadki tak głębokich zmian dotyczą obiektów reprezentujących zespoły: *Cladonio-Pinetum* (3), *Serratulo-Pinetum* (3), *Potentillo albae-Quercetum* (1), *Fago-Quercetum* (1), *Galio-Piceetum* (1), *Peucedano-Pinetum* (1) oraz *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* (1).

Zanikanie płatów, a zwłaszcza całych lokalnych postaci zespołów prawdopodobnie łączy się ze zmianami zasięgu geograficznego tych zespołów. Przeprowadzone badania dają w tym zakresie tylko wrywkowe dane, tym niemniej przyjmując można, że prawdopodobnie zasięgi zespołów: *Serratulo-Pinetum*, *Cladonio-Pinetum*, *Potentillo albae-Quercetum*, *Fago-Quercetum*, *Luzulo luzuloidis-Quercetum*, *Galio-Piceetum* kurczą się. Jest także możliwe, że granica pomiędzy zespołami *Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* jest jeszcze bardziej nieostra niż do tej pory sądzono oraz że być może zachodnia granica zespołu subkontynentalnego odsuwa się w kierunku wschodnim.

Próbując najbardziej ogólnie opisać zmiany w badanych obiektach na poziomie fitocenonów przyjęto trzy podstawowe charakterystyki: stabilizacji, recesji i progresji. Lokalna postać zespołu (lub podzespołu, jeżeli na nim skupiamy uwagę) jest stabilna, gdy podstawowe charakterystyki zespołu nie ulegają zmianie, w szczególności nie zmienia się charakterystyczna kombinacja gatunków, a częstość występowania płatów pozostaje na zbliżonym poziomie. Zespół może być stabilny w warunkach lokalnych nawet wtedy, gdy poszczególne płaty nie są stabilne. Stabilność zespołu traktowana jest w pewnym stopniu względnie. Nie oznacza ona braku jakichkolwiek zmian w składzie florystycznym, nawet takich, które dotyczą charakterystycznej kombinacji gatunków. Ważna jest w tym przypadku rozpoznawalność zespołu zwłaszcza w porównaniu z innymi zespołami mogącymi występować w danym regionie. Na podstawie przeprowadzonej analizy (tab. 3.54) można przyjąć, że w przypadku 18 obiektów fitocenony są w tym rozumieniu stabilne.

Zmniejszanie roli zbiorowiska określane jest zgodnie z propozycją J. Jakubowskiej-Gabary (1993) terminem recesja. Recesja fitocenonu oznacza istotne ubytki w najważniejszych właściwościach zespołu. Te właściwości można podzielić na dwie zasadnicze grupy: właściwości typologiczne (tj. specyfikę i odrębność

fitosocjologiczną od innych jednostek) oraz właściwości przestrzenne (tj. zasięg, zajmowany areal, wielkość płatów itp.). Z tego powodu recesja może się przejawiać bądź w zakresie odrębności typologicznej, bądź w charakterystyce przestrzennej, albo w obu tych aspektach na raz. Recesja może przejawiać się z mniej lub bardziej dużą siłą. Oczywiście skrajnym przypadkiem jest całkowity zanik płatów, co oznacza w warunkach lokalnych recesję pełną syntaksonu. Ten skrajny stopień recesji stwierdzono w przypadku 7–8 obiektów, które obejmują: *Serratulo-Pinetum* (2 obiekty), *Cladonio-Pinetum* (2–3 obiekty), *Potentillo albae-Quercetum* (1), *Galio-Piceetum* (1) i *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* (1). Recesję nie tak skrajną, słabszą lub silniejszą, stwierdzono w 18 obiektach. Wśród nich część prezentuje głównie recesję przestrzenną, tj. ograniczanie liczby lub powierzchni płatów, przy mniej więcej niezmienionej charakterystyce fitosocjologicznej płatów pozostałych. Takie przypadki szczególnie wyraziste są wśród borów bagiennych i wilgotnych, gdzie tendencja do obniżania się poziomu wód gruntowych w danym obszarze skutkuje zanikiem wielu konkretnych płatów zespołu, ale nie musi powodować znacznych zmian w charakterystyce tych płatów, które się utrzymują. Także zanikanie boru chrobotkowego może mieć podobny charakter. W większości przypadków recesji niecałkowitej osłabianie charakterystyki fitosocjologicznej w mniejszym lub większym stopniu łączy się także ze spadkiem zajmowanej powierzchni. W ten sposób zachodzi np. recesja pozostałych jeszcze dąbrów świetlistych, dąbrów acydofilnych, borów jodłowo-świerkowych w piętrze dolnoreglowym, albo wysuniętych stanowisk subkontynentalnego boru sosnowego w obrębie areалу boru suboceanicznego.

Stwierdzenie progresji, czyli odwrotnego od recesji kierunku zmian w lokalnej postaci zespołu jest trudne; szczególnie w zakresie „poprawiania” charakterystyki fitosocjologicznej trudno o pewne stwierdzenia. Przyjęto jednak, opierając się przede wszystkim na aspektach przestrzennych, że w przypadku 11–12 obiektów można mówić o progresji fitocenonu. Stosunkowo najbardziej jednoznaczną progresję wykazuje zespół *Luzulo pilosae-Fagetum* w nadleśnictwie Kartuzy, gdzie widoczne jest na znacznych obszarach zastępowanie przez ten zespół acydofilnych dąbrów zespołu *Fago-Quercetum*, przy znacznie skromniejszych przestrzennie stratach na rzecz *Galio odorati-Fagetum*. Podobną progresję wykazuje obiekt żywej buczyny karpackiej (*Dentario glandulosae-Fagetum*) w Gorcach, wypierającej dolnoreglowe bory świerkowo-jodłowe (*Abieti-Piceetum montanum*, *Galio-Piceetum*) oraz na dużą skalę regenerującej na terenach lasów wcześniej odkształconych. Progresję wykazuje także *Galio odorati-Fagetum* w nadleśnictwie Kartuzy oraz *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach wypierające na niektórych stanowiskach buczyny ubogie. Jako progresję traktować też należy powrót grądu (*Tilio-Carpinetum*) w Puszczy Kozienickiej na miejsca, z których został dawniej zepchnięty, co mogło skutkować wejściem tam innych typów zbiorowisk (borów mieszanych i dąbrów świetlistych), a także powrót boru świeżego w Borach Tucholskich, Puszczy Kozienickiej, na Roztoczu i w nadleśnictwie Wielbark (*Leucobryo-Pinetum* lub *Peucedano-Pinetum*) na siedliska wcześniej zajęte przez antropogenicznie uwarunkowany bór chrobotkowy. Trudno w ten sposób określić prostą regenerację boru świeżego zastępującego bór chrobotkowy na powierzchni popożarowej w rezerwacie „Czarnia”.

W większości przypadków progresja jednego fitocenonu przebiega równolegle z recesją drugiego. Jest to najbardziej widoczne przy pełnym zastępowaniu zespołu *Serratulo-Pinetum* przez *Quercu roboris-Pinetum* w Puszczy Białowieskiej, Piskiej i Kampinoskiej, a także zastępowaniu *Molinio-Pinetum* przez *Calamagrostio villosae-Pinetum* w Borach Lublinieckich.

3.15.3. Identyfikacja procesów na poziomie krajobrazów i regionów

Zmiany w badanych obiektach odnoszące się do poziomu krajobrazów lub regionów (tab. 3.55) obejmują:

- trwałość związków zbiorowiska z warunkami siedliska,
- trwałość roli w krajobrazach,
- trwałość w inwentarzu regionalnym.

Związek jednostki syntaksonomicznej z typem siedliska należy do podstawowych elementów jej charakterystyki, niezależnie od tego czy jednostka ta ma charakter naturalny czy antropogeniczny. W przypadku zbadanych obiektów większość z nich zachowuje związek z siedliskiem. W przypadku zbiorowisk całkowicie zanikających związek ten także zanika. Jest jednak także pewna liczba przypadków, które mogą być rozpatrzone w aspekcie zmiany związków zbiorowiska z siedliskiem.

Ograniczenie zakresu zajmowanych siedlisk ma miejsce w przypadkach zbiorowisk, które mając dawniej w części antropogeniczne uwarunkowania, skutkiem zaniku tych oddziaływań zanikły na niektórych typach siedlisk. Szczególnie wyraźnym przykładem w tym zakresie jest wyżynna jedlina zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich, która w latach 20. XX wieku opisywana była na rozmaitych siedliskach, w tym licznie na stokach, natomiast obecnie utrzymała się praktycznie w dwu sytuacjach: na płaskich wierzchowinach i na progach w obrębie stoków, albo na styku stoków z doliną cieku wodnego, rzecz jasna przy ubogim podłożu i w warunkach umożliwiających bielcowanie gleby.

O ograniczeniu zakresu zajmowanych siedlisk można mówić także w przypadku antropogenicznie warunkowanego, jak się okazuje, zespołu *Serratulo-Pinetum* w Puszczy Piskiej, gdzie na uboższych siedliskach utrzymały się bory mieszane reprezentujące w prawdzie głównie drugi zespół *Quercu roboris-Pinetum*, natomiast na siedliskach stosunkowo zasobniejszych (o innym podłożu) nastąpiła ewolucja do grądów. Przypadki ograniczania amplitudy siedliskowej można też wskazać w odniesieniu do ubogich buczyn karpackich spychanych z najzasobniejszych siedlisk przez buczyny żyzne, a także w odniesieniu do niektórych obiektów borów chrobotkowych ograniczanych do stanowisk skrajnie kserotermicznych.

W zbiorowiskach borów sosnowych świeżych daje się zauważyć „przesuwanie” amplitudy siedliskowej. Zbiorowiska te opanowują najuboższe i najsuchsze siedliska dawniej zajmowane przez warunkowany działaniami antropogenicznymi *Cladonio-Pinetum*, a równocześnie oddają stosunkowo najżyźniejsze siedliska na rzecz borów mieszanych. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku borów mieszanych *Quercu roboris-Pinetum*, które z jednej strony wchodzą na miejsce

dawnych borów, a z drugiej oddają siedliska grądom. Przykład szczególnie asymetrycznego przesunięcia amplitudy siedliskowej prezentuje uboga buczyna w nadleśnictwie Kartuzy przejmująca na dużą skalę stosunkowo uboższe siedliska zajęte dawniej przez *Fago-Quercetum* i w szczególnych sytuacjach tracąca nieliczne siedliska żyźniejsze na rzecz *Galio odorati-Fagetum*.

Rozszerzanie amplitudy siedliskowej jest zauważalne w przypadku grądów i buczyn żyźnych, tak niżowych jak i górskich. Te zbiorowiska „odzyskują” utracone na skutek wcześniejszych oddziaływań antropogenicznych siedliska stosunkowo ubogie zajęte przez bory mieszane i dąbrowy świetliste w przypadku grądów lub bory i bory mieszane dolnoregłowe i wyżynne, albo ubogie buczyny w przypadku buczyn żyźnych. Rozpatrując te zmiany w całości widzi się odzyskiwanie siedlisk z ubogiej części zakresu i ewentualnie utratę z części bogatej zakresu przez kolejne zbiorowiska tworzące ciąg ekologiczny od siedlisk oligotroficznych do eutroficznych..

Zmiany roli poszczególnych zbiorowisk w krajobrazach wynikają ze zmian częstości występowania oraz typu zajmowanych siedlisk. Przy stałości obu tych cech rola w krajobrazie musi być stabilna. Oczywiście jest, że zanik zbiorowiska oznacza także jego wyjście ze struktur krajobrazowych. Szczególnie ważne wydaje się ograniczanie roli w krajobrazach tych zbiorowisk, które (jak sądzono) stanowiły najważniejszy element krajobrazów roślinnych. Takimi zbiorowiskami są w szczególności: dąbrowa świetlista (*Potentillo albae-Quercetum*), oba objęte badaniami zespoły dąbrów acydofilnych (*Fago-Quercetum* i *Luzulo-Quercetum*) oraz dolnoregłowe bory i bory mieszane *Abieti-Piceetum* i *Galio-Piceetum*.

Dąbrowa świetlista była traktowana jako typ potencjalnej roślinności naturalnej od zarania badań nad potencjalną roślinnością naturalną w Polsce (Matuszkiewicz W. 1966). Została też jako typ potencjalnej roślinności naturalnej rozpoznana na rozległych terenach, szczególnie w centralnej Polsce (patrz: przeglądowa mapa potencjalnej roślinności Matuszkiewicz W. i in. 1995). Na podstawie tych materiałów wyróżniono też typy krajobrazu, w których dąbrowa świetlista była ważnym elementem, w tym najważniejszy krajobraz grądów i świetlistych dąbrów (Matuszkiewicz J.M. 1981, 1993), który rozpoznany został na około 8% terytorium Polski, a rzadszy krajobraz borów mieszanych, grądów i świetlistych dąbrów dodatkowo na około 2% kraju. Stwierdzenie recesji tego zbiorowiska (Jakubowska-Gabara 1993) potwierdzone w tu prezentowanych badaniach każe zmienić pogląd w tym zakresie. Wszystko wskazuje na to, że świetlista dąbrowa jest zoo-antropogenicznym zbiorowiskiem zastępczym z dynamicznego kręgu lasów grądowych. Jeżeli tak, to i w typologii krajobrazów roślinnych konieczne są korekty.

Uzyskane wyniki wskazują, że recesja dotyczy także acydofilnego lasu bukowo-dębowego zespołu *Fago-Quercetum* w nadleśnictwie Kartuzy. Nie jest to jeszcze stwierdzenie zaniku tego zespołu w całym kraju, ale wiele na to wskazuje, że jest to także zbiorowisko antropogenicznie uwarunkowane z dynamicznego kręgu ubogiej buczyny, które nie może (?) być traktowane jako typ potencjalnej roślinności naturalnej. Tymczasem dwa wyróżnione typy krajobrazu roślinnego z dużym udziałem tak rozpoznanych siedlisk zajmują około 6% powierzchni kraju (Matuszkiewicz J.M. 1993), a w Dziale Pomorskim ich udział jest bardzo duży. Wymaga to zatem korekty w zakresie rozpoznania krajobrazów roślinnych. Podobna sytuacja jest także w przypadku podgórskiej dąbrowy acydofilnej *Luzulo luzuloidis-*

Tabela 3.55. Stwierdzone zmiany w zbiorowiskach na poziomie krajobrazowym i regionalnym
 Table 3.55. Changes determined in the associations at the landscape and regional levels

Obiekty		Rozpoznane procesy na poziomie krajobrazowym i regionalnym		
Nr	Charakterystyka	Trwałość lub zmiany w charakterystyce zajmowanych siedlisk	Trwałość lub zmiany roli w krajobrazach	Trwałość w inwentarzu regionalnym zbiorowisk roślinnych
I	II	III	IV	V
Bory świeże				
1	<i>Empetro-Pinetum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Trwałość zajmowanych siedlisk	Ważna i trwała rola w krajobrazie nadmorskim	Trwałość w inwentarzu regionalnym
6	<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (Bory Tucholskie)	Zespół rozszerza amplitudę na siedliska zajmowane przez <i>Cladonio-Pinetum</i>	Ważna i trwała (lub wzrastająca) rola w krajobrazach, zwłaszcza na równinach sandrowych	Trwałość w inwentarzu regionalnym
33	<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (Bory Lublińskie)	Trwałość zajmowanych siedlisk naturalnych; wchodzenie na antropogenicznie warunkowane siedliska borów suchych i wycofywanie się z siedlisk borów mieszanych	Ważna i trwała rola w krajobrazach, zwłaszcza na obszarach z piaszczystym podłożem	Trwałość w inwentarzu regionalnym
31	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Trwałość zajmowanych siedlisk naturalnych; być może wycofywanie się z siedlisk borów mieszanych	Zespół <i>Peucedano-Pinetum</i> dawniej występujący na szczególnych siedliskach borowych ustępuje z krajobrazów	Zespół <i>Peucedano-Pinetum</i> może w niedługim czasie ulec zanikowi
31	<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Trwałość zajmowanych siedlisk naturalnych; być może wycofywanie się z siedlisk borów mieszanych	Zespół <i>Leucobryjo-Pinetum</i> dawniej główny przedstawiciel borów sosnowych w krajobrazach rozszerzył swoją rolę przejmując wszystkie stanowiska boru chrobotkowatego oraz w części stanowiska subkontynentalnego boru świętego	Zespół <i>Leucobryjo-Pinetum</i> jest elementem trwałym
21	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszczka Kozienicka)	Trwałość zajmowanych siedlisk naturalnych; być może wycofywanie się z siedlisk borów mieszanych	Bory świeże są trwałym elementem krajobrazów, jednakże w ich obrębie ma miejsce ograniczanie roli rzadszego z regionalnych zespołów (<i>Peucedano-Pinetum</i>)	Zespół <i>Peucedano-Pinetum</i> utrzymuje się ale może w niedługim czasie ulec zanikowi w regionie

21	<i>Leucobryjo-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość zajmowanych siedlisk naturalnych; być może wycofywanie się z siedlisk borów mieszanonych	Trwała rola w krajobrazie	Zespół <i>Leucobryjo-Pinetum</i> jest elementem trwałym w regionie
17	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Trwałość zajmowanych siedlisk naturalnych; być może wycofywanie się z siedlisk borów mieszanonych	Ważna i trwała rola w krajobrazie	Trwałość w inwentarzu regionalnym
10	<i>Peucedano-Pinetum</i> (nd. Wielbank)	Następują pewne przesunięcia w zajmowanych siedliskach: wchodzenie na dawniejsze siedliska boru suchego a równocześnie opuszczanie siedlisk trochę żyźniejszych	Krajobraz w regionie podlega od około 200 lat zasadniczym przemianom. Większość siedlisk obecnie zajętych przez bory świeżo-rolniczo (lub pastersko). Rola boru świeżego w krajobrazie jest bardzo duża, ale dopiero się stabilizuje	Trwałość w inwentarzu regionalnym
11	<i>Peucedano-Pinetum</i> (Puszcza Kurpiowska)	Zespół rozszerzył zakres zajmowanych siedlisk o siedliska wcześniej zajęte przez bór chrobotkowy, ale ma to nie tyle charakter rozszerzenia spektrum siedliskowego co powrotu na wcześniej zajmowane siedliska	Trwała i bardzo ważna rola w krajobrazie Równiny Kurpiowskiej	Trwałość w inwentarzu regionalnym
13	<i>Peucedano-Pinetum typicum</i> (Puszcza Augustowska)	Trwałość zajmowanych siedlisk z przejęciem siedlisk podzespołu sasankowego	Trwała i bardzo ważna rola w krajobrazie położonej na sandrach Puszczy Augustowskiej	Trwałość w inwentarzu regionalnym
Bory suche				
1	<i>Empetro nigri-Pinetum cladonietosum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Trwałość zajmowanych siedlisk	Rola umiarkowanie znacząca; powolne ograniczanie roli w krajobrazie	Trwałość w inwentarzu regionalnym
5	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Bory Tucholskie)	Zbiorowisko okazuje się bardziej uwarunkowane dynamicznie niż siedliskowo w porównaniu z tym co dawniej o tym sądzono	Znaczną ale spadającą rolę w krajobrazie sandrowym Borów Tucholskich	Trwałość w inwentarzu regionalnym, co jest swoistym wyróżnikiem regionu
33	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Bory Lublinieckie)	Brak danych	Prawdopodobne ograniczenie roli w krajobrazie Borów Lublinieckich	Brak danych

I	II	III	IV	V
18	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Ograniczenie zakresu zajmowanych siedlisk.	Ograniczenie roli w krajobrazie	Trwałość w inwentarzu regionalnym
31	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Roztoczański PN)	Zespół zanikł całkowicie	Zespół zanikł całkowicie	Brak danych
20	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Zespół zanikł całkowicie	Zespół zanikł całkowicie w Puszczy Kozienickiej	Występowanie zespołu w szerszym regionie jest możliwe, ale niepotwierdzone
10	<i>Cladonio-Pinetum</i> ndl. Wielbark)	Zbiorowisko jest bardziej uwarunkowane dynamicznie niż siedliskowo i ustępuje z dawniej zajmowanych siedlisk	Prawdopodobnie znaczny spadek roli w krajobrazie	Utrzymuje się w inwentarzu regionalnym
11	<i>Cladonio-Pinetum</i> (Rez. „Czarnia” w ndl. Myszyniec)	Zbiorowisko jest bardziej uwarunkowane dynamicznie niż siedliskowo i ustępuje z dawniej zajmowanych siedlisk	W rezerwacie „Czarnia” areal zespołu uległ znacznemu ograniczeniu; prawdopodobny jest spadek roli w krajobrazach borów	Utrzymuje się w inwentarzu regionalnym
12	<i>Peucedano-Pinetum pulsatiletosum</i> (Puszcza Augustowska)	Zbiorowisko zanikło	Zbiorowisko zanikło w regionie Puszczy Kurpiowskiej	Możliwe jest wypadnięcie zbiorowiska z inwentarza regionalnego
Bory mieszanne świeże				
46	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Białowiecki PN)	Zbiorowisko zanikło w pierwotnej postaci, ale jego następcą zajmuje te same siedliska	Zbiorowisko zanikło w pierwotnej postaci, zastępujące zbiorowisko pozostaje ważnym elementem różnych krajobrazów w Puszczy Białowieckiej	<i>Serratulo-Pinetum</i> może zniknąć z inwentarza regionalnego, <i>Quercu roboris-Pinetum</i> jest trwałym elementem inwentarza
14	<i>Serratulo-Pinetum/Quercu roboris-Pinetum</i> (Puszcza Piska)	Zespół <i>Serratulo-Pinetum</i> zanika w pierwotnej postaci, jego następcą (<i>Quercu roboris-Pinetum</i>) zajmuje większość siedlisk, z wyjątkiem najżyźniejszych. Nastąpiło ograniczenie amplitudy siedliskowej boru mieszanego	Zbiorowisko zanika w pierwotnej postaci, zastępujące zbiorowisko pozostaje ważnym elementem krajobrazów, lecz możliwe jest, że jego rola uległa zmniejszeniu	<i>Serratulo-Pinetum</i> może w przyszłości zniknąć z inwentarza regionalnego, <i>Quercu roboris-Pinetum</i> jest trwałym elementem inwentarza
19	<i>Serratulo-Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Zanik zbiorowiska	Zanik zbiorowiska	Możliwe jest wypadnięcie zbiorowiska z inwentarza regionalnego

19	<i>Quercus robur</i> - <i>Pinetum typicum</i> (Puszcza Kampinoska)	Trwałość lub nieznaczne rozszerzenie wachlarza zajmowanych siedlisk, równocześnie przy wycofywaniu się z siedlisk najżyźniejszych	Trwała rola lub zwiększenie znaczenia w krajobrazie dzięki regeneracji wcześniej odkształconych płatów	Trwałość w inwentarzu regionalnym
23	<i>Serratula</i> - <i>Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trudno określić specyfikę siedlisk zespołu w ramach boru mieszanego	Szczątkowa rola w krajobrazie	Jeszcze utrzymuje się w inwentarzu regionalnym
23	<i>Quercus robur</i> - <i>Pinetum typicum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość wachlarza zajmowanych siedlisk	Trwała rola w krajobrazie	Trwałość w inwentarzu regionalnym
Bory i bory mieszane wilgotne i bagienne				
24	<i>Quercus robur</i> - <i>Pinetum molinetosum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość zajmowanych siedlisk	Trwała, umiarkowana rola w krajobrazie Puszczy Kozienickiej	Trwałość w inwentarzu regionalnym
34	<i>Molinio</i> - <i>Pinetum</i> przechodzące do <i>Calamagrostis villosae</i> - <i>Pinetum</i> (Bory Lublinieckie)	Zakres zajmowanych siedlisk niezmienny	Trwała i wybitna rola w krajobrazach Borów Lublinieckich	Zamiana lub rozszerzenie o drugi zespół boru wilgotnego w inwentarzu regionalnym
16	<i>Molinio</i> - <i>Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Zmiany zbiorowisk roślinnych są następstwem zmian głębokości zalegania wód gruntowych	Trwałość lub niewielkie ograniczenie roli w krajobrazach Puszczy Kampinoskiej	Trwałość w inwentarzu regionalnym
22	<i>Vaccinio uliginosi</i> - <i>Pinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Zakres zajmowanych siedlisk niezmienny	Trwałość lub niewielkie ograniczenie roli	Trwałość w inwentarzu regionalnym
15	<i>Vaccinio uliginosi</i> - <i>Pinetum</i> (Puszcza Kampinoska)	Zmiany są spowodowane ewolucją siedliska (obniżenie poziomu wód)	Spadek roli przestrzonnej i wyrugowanie z niektórych stanowisk	Trwałość w inwentarzu regionalnym
1	<i>Empetro nigri</i> - <i>Pinetum ericetosum</i> (Pobrzeże Słowińskie)	Trwały związek z wysokim poziomem wód gruntowych; przy osuszeniu zbiorowisko ustępuje	Trwała, umiarkowana rola w krajobrazie borów nadmorskich	Trwałość w inwentarzu regionalnym
Bory świerkowo-jodłowe górskie				
48	<i>Calamagrostis villosae</i> - <i>Piceetum</i> (Masyw Snieżnika)	Zmiany nie występują; ograniczenie występowania w niższych położeniach traktuje się jako epizod wywołany przez czynniki zewnętrzne	Trwały dominant krajobrazu piętra górno-regulowego, przejściowo ograniczony w niższych położeniach	Trwałość w inwentarzu regionalnym

I	II	III	IV	V
43	<i>Plagiothectio-Piceetum</i> (Gorce)	Związek z siedliskami trwały	Trwały dominant krajobrazu piętra górno-reglowego	Trwałość w inwentarzu regionalnym
38	<i>Plagiothectio-Piceetum</i> (Tatry)	Związek z siedliskami trwały	Trwały dominant krajobrazu piętra górno-reglowego na podłożu nie wapiennym	Trwałość w inwentarzu regionalnym
39	<i>Polysticho-Piceetum</i> (Tatry)	Związek z siedliskami trwały	Trwały dominant krajobrazu piętra górno-reglowego na podłożu wapiennym	Trwałość w inwentarzu regionalnym
40	<i>Galio-Piceetum</i> (Tatry)	Zbiorowisko ma jak się okazuje bardziej uwarunkowanie antropogeniczne niż siedliskowe	Spadek roli przestrzennej i ustępowanie z niektórych stanowisk w piętrze regla dolnego Tatr	Zbiorowisko pozostaje w inwentarzu mniejszego (Tatry) i większego regionu (Karpaty Zachodnie), ale w przyszłości może z niego wypaść
42	<i>Abieti-Piceetum montanum</i> (Gorce)	Z jednej strony rozszerzenie na nieco zasobniejsze siedliska, na których dawniej występował zespół <i>Gailo-Piceetum</i> , z drugiej – prawdopodobnie powolne ograniczanie do siedlisk najuboższych	Umiarowana rola w krajobrazie utrzymuje się	Pozostaje w inwentarzu regionalnym
42	<i>Galio-Piceetum/Abiet-Piceetum</i> (Gorce)	Zanik zbiorowiska z zajmowanych siedlisk	Zbiorowisko zanikło całkowicie w reglu dolnym w Gorcach (?)	Zbiorowisko pozostaje w inwentarzu dużego regionu (Karpaty Zachodnie), ale wypadło z inwentarza mniejszego regionu (Gorce)
Bory świerkowo-jodłowe niżowo-wyżynne				
32	<i>Abietetum polonicum</i> (Góry Świętokrzyskie)	Zespół zanikł na wielu siedliskach wcześniej zajmowanych (utrzymywał się tam pod wpływem specyficznych form antropresji) i ograniczył występowanie do siedlisk szczeólnych, co oznacza znaczne zawężenie amplitudy siedliskowej	Rola krajobrazowa zespołu wydatnie zmniejszyła się, zarówno co do lokalizacji jak i udziału przestrzennego w strukturach krajobrazowych	Zespół pozostał istotnym (w pewnym stopniu specyficznym) elementem regionalnego inwentarza zbiorowisk
25	<i>Abietetum polonicum</i> (Puszcza Kozienicka)	Prawdopodobnie trwałość zajmowanych siedlisk	Rola krajobrazowa zespołu (niewielka) pozostaje prawdopodobnie niezmienną	Zespół pozostał istotnym (wyróżniającym w stosunku do sąsiednich) elementem regionalnego inwentarza zbiorowisk
28	<i>Quercio-Piceetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Trwałość zajmowanych siedlisk	Rola krajobrazowa zespołu (niewielka) pozostaje prawdopodobnie niezmienną	Zespół pozostał specyficznym elementem regionalnego inwentarza zbiorowisk

9	<i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i> na stanowiskach na Pojezierzu Mazurskim	Zespół pozostaje na tych samych siedliskach	Zespół pozostaje rzadkim i ograniczonym do szczególnych sytuacji elementem krajobrazów	Trwałość w inwentarzu regionalnym
Acydofilne dąbrowy				
4	<i>Fago-Quercetum</i> (ndi. Kartuzy)	Związek zespołu z określonymi typami siedlisk pozostał, ale ważniejsze okazują się uwarunkowania antropogeniczne	Zespół na dużą skalę utracił swoją rolę w krajobrazach. Weryfikacji wymaga również jego rola jako typu potencjalnej roślinności naturalnej	Trudno na razie stwierdzić, czy zespół zaniknie całkowicie w regionie
49	<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum</i> (Ojcowski PN)	Związek zespołu z określonymi typami siedlisk pozostał, ale ważniejsze okazują się uwarunkowania antropogeniczne	Zespół ograniczył swoją rolę w krajobrazach. Weryfikacji wymaga również jego rola jako typu potencjalnej roślinności naturalnej	Trudno na razie stwierdzić, czy zespół zaniknie całkowicie w regionie
Dąbrowy świetliste				
29	<i>Potentillo-Quercetum</i> (Wysoczyzna Rawska)	Związek zespołu z określonymi typami siedlisk pozostał, ale ważniejsze okazują się uwarunkowania antropogeniczne	Zespół ograniczył swoją rolę w krajobrazach. Weryfikacji wymaga również jego rola jako typu potencjalnej roślinności naturalnej	Zespół jeszcze pozostaje w inwentarzu regionu, ale perspektywy są niejasne
30	<i>Potentillo-Quercetum</i> (Wysoczyzna Siedlecka)	Związek zespołu z określonymi typami siedlisk prawdopodobnie utrzymuje się, ale ważniejsze okazują się uwarunkowania antropogeniczne	Zespół ograniczył swoją rolę w krajobrazach. Weryfikacji wymaga również jego rola jako typu potencjalnej roślinności naturalnej	Trudno na razie stwierdzić, czy zespół może zaniknąć całkowicie w regionie
27	<i>Potentillo-Quercetum</i> (Puszcza Kozienicka)	Zespół zanikł całkowicie	Zespół zanikł całkowicie w Puszczy Kozienickiej	Występowanie zespołu w szerszym regionie nie jest możliwe, ale niepotwierdzone
Grądy				
44	<i>Galio-Carpinetum</i> w dorzeczu Mogielnicy	Zmian w zakresie zajmowanych siedlisk nie stwierdza się	Rola zbiorowiska w lasach jest znaczna i trwała; rola w potencjalnej roślinności jest bardzo duża	Trwałość w inwentarzu regionalnym
26	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Puszcza Kozienicka)	W zasadzie zmian nie stwierdza się. Możliwe jest jednak powracanie grądów na stosunkowo uboższe siedliska, z których zostały wyrugowane przez antropopresję na rzecz borów mieszanych	Prawdopodobnie nieznaczny wzrost roli w krajobrazie dzięki zachodzącym procesom regeneracji i powracaniu grądów na siedliska im właściwe	Trwały element inwentarza. Utrzymuje się specyfika regionalna (odmiana)

I	II	III	IV	V
45	<i>Tilio-Carpinetum</i> (Białowiecki PN)	Związek z siedliskami pozostaje niezmienny	Zespół niezmiernie pozostaje bardzo ważnym elementem krajobrazu w Puszczy Białowieckiej	Trwałość w inwentarzu regionalnym
Buczyny pomorskie				
3	<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i> (ndl. Kartuzy)	Zespół rozszerza zakres zajmowanych siedlisk o najuboższe siedliska z potencjalnego wachlarza, z których był zepchnięty na rzecz <i>Fago-Quercetum</i>	Rola w krajobrazie ulega wzmocnieniu dzięki przebudowom drzewostanów (ekspansja buka) i przejmowaniu stanowisk po zespole <i>Fago-Quercetum</i>	Trwałość w inwentarzu regionalnym
2	<i>Gallio-Fagetum</i> (ndl. Kartuzy)	Zmian w związkach z siedliskami nie stwierdza się	Rola w krajobrazie morenowym na obszarze Pojezierza Kaszubskiego jest duża i stabilna	Trwałość w inwentarzu regionalnym
8	<i>Gallio-Fagetum</i> (Rez. Dębowo k. Biskupca)	Zmian w związkach z siedliskami nie stwierdza się	Rola w krajobrazie wysoczyzn morenowych w wschodnich rubieży Działu Pomorskiego jest umiarkowana (kresowe stanowiska), ale prawdopodobnie nie uległa zmianie	Trwałość w inwentarzu regionalnym
Buczyny górskie				
41	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> (Gorce)	Zmian w związkach z siedliskami nie stwierdza się	Rola w krajobrazie regla dolnego w parku narodowym jest stabilna, natomiast wznosiła poza nim dzięki ustępowaniu świerka z regla dolnego i przebudowom drzewostanów	Trwałość w inwentarzu regionalnym
36	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> (Bieszczady)	Zmian w związkach z siedliskami nie stwierdza się	Dominująca rola w krajobrazie ulega jeszcze wzmocnieniu, poprzez wchodzenie na obszary pozbawione lasu lub z lasami przekształconymi	Trwałość w inwentarzu regionalnym
37	<i>Luzulo luzuloideis-Fagetum</i> (Bieszczady)	Jest prawdopodobne, że zespół ustępuje ze stosunkowo najzasobniejszych siedlisk na rzecz <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	Rola w krajobrazie (umiarkowana) jest stabilna lub ulega ograniczeniu	Trwałość w inwentarzu regionalnym
Łęg				
47	<i>Fraxino-Alnetum</i> (Puszcza Białowiecka)	Brak zmian	Rola w krajobrazie jest stabilna	Trwałość w inwentarzu regionalnym

-*Quercetum*. Rozpoznany obiekt wskazuje na recesję zespołu, przynamniej w Dziale Wyżyn Południowopolskich. To oznacza konieczność zweryfikowania słuszności wyróżnienia krajobrazu łąk i acydofilnych dąbrów podgórskich, rozpoznanego na około 2% powierzchni kraju (Matuszkiewicz J.M. 1993).

Przeprowadzone badania wskazują także na znaczne ograniczenie rozprzestrzenienia dolnoregłowego zespołu *Abieti-Piceetum* i zanikanie w niektórych regionach zespołu *Galio-Piceetum*. Zatem wszystko wskazuje, że te oba zespoły – choć może w niepełnym zakresie – są również zbiorowiskami zoo-antropogenicznymi z dynamicznego kręgu buczyn regłowych. Prawdopodobnie zatem traktowanie ich, może poza szczególnymi sytuacjami, jako typów potencjalnej roślinności naturalnej nie jest uzasadnione. Stoi to w jawnej sprzeczności z rozpoznaniem, jakiego dokonano na obszarze Zachodnich Karpat na mapach potencjalnej roślinności naturalnej (Matuszkiewicz W. i in. 1995).

Jak z powyższego widać stwierdzenie nietrwałości wymienionych wyżej pięciu zespołów roślinnych i przesunięcie ich z kategorii „typ potencjalnej roślinności naturalnej” do kategorii „zbiorowisko zastępcze” powoduje nową interpretację typów krajobrazu roślinnego zajmujących blisko 1/5 powierzchni kraju.

Zmiany w innych zbiorowiskach nie mają już tak dużych konsekwencji dla krajobrazów roślinnych i ich typologii. Zamiana zespołów: *Serratulo-Pinetum* na *Quercu roboris-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum* na *Leucobryo-Pinetum* albo *Molinio-Pinetum* na *Calamagrostio villosae-Pinetum* nie niesie znaczących konsekwencji dla krajobrazów, bo pod względem ekologicznym zastępujące się typy nie różnią się istotnie. Pewne zmiany w krajobrazach roślinnych wywołują zmiany w częstości występowania borów wilgotnych i bagiennych w następstwie obniżania się poziomu wód gruntowych. Zmiany te, choć ważne, dotyczą jednak siedlisk o zwykle niewielkiej roli przestrzennej. Większe konsekwencje krajobrazowe wywołuje zanikanie borów chrobotkowych, bowiem jest to typ zbiorowiska, którego nie zastąpi żaden inny. Typ ten niewątpliwie ogranicza swoją rolę w krajobrazach typu borowego, ale można sądzić, że w niewielkim zakresie, jako zbiorowisko zastępcze, warunkowane jakimiś zdarzeniami (np. pożarem) pozostanie trwałym elementem.

Poważne, choć ograniczone regionalnie do niewielkiego obszaru są także konsekwencje krajobrazowe ograniczenia rozprzestrzenienia i zmiany związku z siedliskami jedliny wyżynnej. Jak się dziś okazuje rozprzestrzenienie siedlisk, dla których zespół *Abietetum polonicum* jest typem potencjalnej roślinności naturalnej jest znacznie szczuplejsze niż sądzono dawniej. Jedlina wyżynna okazuje się ważnym i specyficznym, ale jednak tylko dodatkiem do zestawu zbiorowisk w niektórych krajobrazach w Dziale Wyżyn Południowopolskich.

Stosunkowo najmniej zmienną cechą poszczególnych syntaksonów jest trwanie w regionalnym inwentarzu zbiorowisk. Większość zbiorowisk trwa w inwentarzach regionalnych bez zmiany. O żadnym z zespołów nie można też powiedzieć w sposób całkowicie pewny, że należy go skreślić z inwentarza regionalnego nawet, gdy dane, którymi dysponujemy na to wskazują. Jednostkami niewątpliwie zbliżającymi się do zniknięcia z inwentarzy regionalnych, tych niewielkich regionów, w których były obserwowane są:

- *Serratulo-Pinetum* w Puszczy Białowieskiej, Piskiej, Kampinoskiej i Kozienickiej,
- *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* w Puszczy Augustowskiej,

- *Potentillo albae-Quercetum* w Puszczy Kozienskiej,
- *Galio-Piceetum* w Gorcach.

Z tych zbiorowisk dwa pierwsze mogą być w stanie zaniku nawet w dużym regionie Działu Północnego Mazursko-Białoruskiego, bowiem wszystkie zebrane dane pokazują zanik jednostki, a nie ma informacji o ich występowaniu w innych regionach; dwa pozostałe utrzymują się w inwentarzu wyższych jednostek regionalnych; *Potentillo albae-Quercetum* jeszcze zidentyfikowano w ramach Działu Mazowiecko-Poleskiego na wysoczyznach: Rawskiej i Siedleckiej; *Galio-Piceetum* choć prawdopodobnie znikło w Gorcach to utrzymuje się jeszcze w inwentarzu Działu Karpat Zachodnich, bowiem ciągle jeszcze spotykane jest w Tatrach.

Zbiorowiskami zagrożonymi w dalszej perspektywie całkowitym zanikiem z inwentarzy regionalnych są ponadto:

- *Fago-Quercetum* na Pojezierzu Kaszubskim, a może i szerzej,
- *Luzulo luzuloidis-Quercetum* na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, a może i w całym Dziele Wyzyn Południowopolskich,
- *Peucedano-Pinetum* w regionach na skraju zasięgu zespołu (Roztocze, Puszcza Kozienska, wschodnie części Borów Tucholskich).

Można przypuszczać, że zespół *Cladonio-Pinetum* w wielu regionach pozostanie rzadkim zbiorowiskiem warunkowanym lokalnymi zdarzeniami..

3.16. Stabilność i możliwe kierunki zmian zespołów

Przechodząc kolejno od rozpoznania zmian w konkretnych płatach zbiorowisk, poprzez zmiany w obiektach i fitocenonach (lokalnych postaciach jednostek syntaksonomicznych) doszliśmy do rozpatrywania zmian na poziomie zespołów roślinnych. Możemy postawić pytania: co zmienia się w zróżnicowaniu zespołów leśnych w Polsce?. Może ich zasięg, może częstość występowania, może kierunki ewolucji płatów, a może nawet ich charakterystyka fitosocjologiczna. Zajmowaliśmy się już tym wcześniej, tu zostaną zebrane najważniejsze informacje na ten temat.

W tym miejscu nasuwa się uwaga, że pojęcia „typu” dla poszczególnych zespołów formowały się w większości przypadków albo w latach 60. ubiegłego wieku, albo przynajmniej na podstawie materiałów z lat 1950/60. Zatem nasz stan wiedzy o zespołach leśnych Polski (patrz Matuszkiewicz J.M. 2001a) opiera się na ich rozpoznaniu mniej więcej w tym czasie, z którego pochodzą materiały historyczne zgromadzone dla prezentowanego projektu. Nawiasem mówiąc niemal wszystkie materiały tu zestawione jako historyczne były użyte w syntezach fitosocjologicznych grup zbiorowisk leśnych oraz ich całości (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. 1996). Można zatem postawić pytanie o to czy zmianom ulegają tylko fitocenozy, czy także typy fitocenoz jakimi są jednostki fitosocjologiczne. Innymi słowy, pytanie brzmi: czy raz opisana jednostka syntaksonomiczna może podlegać ewolucji?

Zespół *Empetro nigri-Pinetum* Wojt. 1962. choć jest reprezentowany w badaniach tylko przez jeden obiekt jest dobrze rozpoznany, bowiem uwzględnio-

ny odcinek Pobrzeża Słowińskiego jest długi i bardzo reprezentatywny dla całego polskiego wybrzeża, a materiały historyczne T. Wojterskiego (1964) to jedyna podstawa opisu zespołu. Obecne badania wskazują na zmiany charakterystycznej kombinacji gatunków polegające na bardzo istotnym ograniczeniu występowania gatunków uznawanych za charakterystyczne dla zespołu przy utrzymaniu się wysokiej częstości gatunków wyróżniających. Zatem nie istnieje na razie ewentualność zaniku odrębności zespołu, ale charakterystyka zespołu prawdopodobnie musi ulec zmianie. Mamy więc – jeżeli tendencja ta się utrzyma w przyszłości – najprawdopodobniej do czynienia z ewolucją zespołu. Trudno wskazać na działania, które mogłyby powstrzymać tę ewolucję.

Zespół *Peucedano-Pinetum* (W.Mat. 1962) W.Mat. & J.Mat. 1973. zbadany został najdokładniej ze wszystkich, bowiem aż na siedmiu obiektach, reprezentujących bory sosnowe różnych regionów, zarówno w zasięgu subborealnej odmiany jak i odmiany sarmackiej, a także z regionów w zasięgu wikaryzującego zespołu *Leucobryo-Pinetum*, w których omawiany zespół występuje tylko wyspowo. Ogólnie stwierdza się osłabianie charakterystycznej kombinacji gatunków. Niektóre gatunki charakterystyczne dla klasy *Vaccinio-Piceetea* i związku *Dicrano-Pinion* wyraźnie zmniejszają częstość. Co więcej na większości obiektów zauważa się zmniejszanie częstości gatunków „grupy *Peucedanum oreoselinum*”, które odróżniają omawiany zespół od *Leucobryo-Pinetum*. Spośród zbadanych obiektów tylko w tym położonym najbardziej na północnym wschodzie nie stwierdzono zanikania tej grupy gatunków, a im bardziej na zachód tym tendencja ta wydaje się silniejsza. Równocześnie trwa ekspansja *Deschampsia flexuosa* w kierunku wschodnim. Razem powoduje to przesunięcie granicy, zawsze w jakimś stopniu umownej, pomiędzy wikaryzującymi zespołami. Od strony różnorodności biologicznej jest to raczej strata, bowiem zespół *Peucedano-Pinetum* jest wyraźnie bogatszy florystycznie. Trudno jednak wskazać czy są jakieś możliwe działania, które mogłyby zatrzymać ten proces.

Zespół *Leucobryo-Pinetum* (W.Mat. 1962) W.Mat. & J.Mat. 1973. został zbadany na czterech obiektach położonych w różnych częściach Polski w czterech działach geobotanicznych. Można przyjąć, że uzyskane dane mogą coś powiedzieć o zmianach w zespole na terenie kraju. Stwierdzone zmiany dotyczą osłabienia na ogół charakterystyki fitosocjologicznej, czyli zmniejszenia częstości gatunków charakterystycznych dla borów i borów sosnowych w szczególności, ale nie mają większego znaczenia przy identyfikacji zespołu. W tym rozumieniu zespół pozostaje stabilny. Równocześnie jest wysoce prawdopodobne, że omawiany zespół uzyskuje przewagę w regionach kontaktowych nad drugim zespołem wikaryzującym skutkiem wycofywania się tego drugiego. Częstość występowania gatunku wyróżniającego raczej wzrasta. W wielu regionach zespół *Leucobryo-Pinetum* już zastąpił, albo mniej lub bardziej intensywnie zastępuje zespół boru chrobotkowego i jest przez to jeszcze bardziej powszechny. Razem daje to perspektywy trwania, albo nawet rozszerzenia zajmowanego areалу przez zespół w przyszłości.

Zespół *Cladonio-Pinetum* Juraszek 1927 badany był na siedmiu stanowiskach w różnych regionach kraju, co daje dobrą podstawę do wnioskowania o ogólnej tendencji. Jest to tym łatwiejsze, że tendencja ta jest stosunkowo łatwo czytelna – zespół bardzo zmniejszył swoją częstość w lasach ewoluując do borów

świeżych, do tego stopnia, że w niektórych kompleksach przestał być spotykany. Jest prawdopodobne, że aktualne tendencje mogą doprowadzić do tego, że zespół będzie występował tylko wyjątkowo, np. w miejscach po pożarze. Stwierdzenie antropogenicznych uwarunkowań zespołu mogłoby w tej sytuacji zwolnić nas z troski o jego dalsze losy. Jednakże bardzo specyficzny charakter zespołu, będącego nośnikiem różnorodności biologicznej w zakresie porostów, a równocześnie dokumentującego pewien etap oddziaływania człowieka na lasy każe zastanowić się nad podjęciem działań do sztucznego podtrzymywania zespołu, przynajmniej w niektórych regionach. Niewątpliwie regionem wysoce predysponowanym do podejmowania działań do podtrzymywania istnienia zespołu *Cladonio-Pinetum* są Bory Tucholskie, a w nich Park Narodowy „Bory Tucholskie”.

Zespół *Molinio-Pinetum* W.Mat. & J.Mat. 1973. zbadany został na dwu stanowiskach; trudno więc uzyskane wyniki uznać za reprezentatywne dla zespołu w kraju. Stwierdzone przypadki przekształceń pojedynczych płatów mogą się oczywiście zdarzać zawsze i wszędzie, bowiem są efektem zmian głębokości zalegania wód gruntowych. Interesujące jest, stwierdzone w jednym obiekcie, przejście od ogólnie niżowego zespołu *Molinio-Pinetum* do podgórskiego *Calamagrostio villosae-Pinetum*. Być może – bowiem wskazują na to także inne dane (Cabała 1989b) – tendencja taka jest powszechna w południowej Polsce. Trudno w tej chwili zawyrokować czy tendencja ta doprowadzi w przyszłości do powstania sytuacji, w której będą dwa bory wilgotne, jako zespoły regionalnie wikaryzujące, czy też w Polsce południowej współwystępować będą oba, a jeżeli tak, to czy będzie jakaś odmienność siedliskowa, czy może rozdział regionalny. Oba zespoły wymagają stabilności warunków wodnych, i to powinno być postulowane, brakuje jednak argumentów, które pozwalałyby dokonać waloryzacji między tymi zespołami i określić, który z nich jest „lepszy”.

Zespół *Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929. zbadany został na dwu obiektach. Stwierdzone zmiany pokazują na istnienie wyraźnych tendencji do ewolucji od typowych borów bagiennych, poprzez bory bagienne trzęślicowe do borów wilgotnych lub nawet borów świeżych. Za takimi procesami stoją jednak ściśle lokalne przyczyny obniżki poziomu wód gruntowych w konkretnych miejscach i tylko częstość takich sytuacji tworzy obraz ogólnej tendencji. Stwierdzenie zanikania boru bagiennego nie tylko w lasach gospodarczych, ale także na terenie parku narodowego dokumentuje znaną konieczność walki o ochronę stosunków wodnych na obszarach leśnych. Konieczność ochrony borów bagiennych jest oczywista, a ochrona poziomu wód gruntowych jest najważniejszym warunkiem.

Zespół *Serratulo-Pinetum* (W.Mat. 1981) J.Mat. 1988 zbadany został na 4 obiektach reprezentujących dwie części areалу zespołu odpowiadające odmianom: subborealnej (Puszcze: Białowieska i Piska) i sarmackiej (Puszcze: Kampinoska i Kozienicka). Zauważone zmiany dają prawdopodobnie możliwość uchwycenia zmian ogólnych w zespole w kraju. W dwu obiektach zespół zanikł całkowicie, w dwu utrzymał się w stanie szczątkowym na nielicznych stanowiskach. W większości przypadków zaszła ewolucja do uboższego zespołu boru mieszanego *Quercu roboris-Pinetum*, w niektórych do grądów. Znamienne jest, że zanik całkowity zespołu miał miejsce w obiektach zlokalizowanych w parkach

narodowych, natomiast w obiektach zlokalizowanych w lasach gospodarczych zespół utrzymał się w resztkach. Zespół ma uwarunkowania zoo-antropogeniczne, a proces recesji zespołu jest prawdopodobnie znacznie zaawansowany. Jego utrzymanie, bardzo wskazane ze względu na ochronę różnorodności, powinno się stać celem aktywnej ochrony w wybranych obiektach chronionych (rezerwatach) we wschodniej i północno-wschodniej Polsce.

Zespół *Quercus robur*-*Pinetum* (W.Mat. 1981) J.Mat. 1988 w podzespole świeżym (*Q.r.-P. typicum*) rozpoznany został na 4 obiektach, przy czym w dwu z nich pojawił się dopiero w stanie współczesnym zastępując zespół poprzednio omówiony oraz w podzespole wilgotnym (*Q.r.-P. molinietosum*) na jednym obiekcie. Zespół wykazuje trzy tendencje:

- odzyskiwania niektórych dotychczasowych siedlisk borów sosnowych,
- utraty niektórych siedlisk na rzecz grądów,
- zastępowania bogatszego zespołu boru mieszanego *Serratulo-Pinetum* na skutek jego recesji.

Ponieważ efekt ogólny tych zmian jest prawdopodobnie dodatni, charakterystyczna kombinacja gatunków (choć osłabiona) utrzymuje się, zespół prawdopodobnie jest w stanie progresji. Jego trwałość wydaje się niezagrażona i nie wymaga szczególnych działań do podtrzymania istnienia, poza równomierną reprezentacją w obiektach chronionych.

Zespół *Calamagrostis villosae*-*Pinetum* Stasz. 1958 został rozpoznany na jednym obiekcie jako progresywny typ boru wilgotnego zastępujący wcześniejszy zespół *Molinio-Pinetum*. Zespół nie wymaga podejmowania specjalnych działań ochronnych poza dostateczną reprezentacją w obiektach ochrony powierzchniowej.

Zespół *Calamagrostis villosae*-*Piceetum* (Tx. 1937) Schüt. 1966 został rozpoznany na jednym obiekcie (Śnieżnik Kłodzki), ale wobec ogromnych zniszczeń górnoreglowych świerczyn w Karkonoszach i Górach Izerskich stanowi to główną część zbiorowiska w Polsce. Pomijając zagadnienie lokalnych zniszczeń zbiorowisko jest stabilne. Wymaga ochrony, ale bez szczególnych działań podtrzymujących istnienie zespołu.

Zespół *Plagiothecio-Piceetum* (Szaf. et al. 1923) J.Mat. 1977 rozpoznany na dwu obiektach obejmujących znaczącą część zbiorowisk tego zespołu w kraju. Zbiorowisko jest stabilne, choć nastąpiło niewielkie osłabienie udziału gatunków charakterystycznych. Ochrona konserwatorska zabezpiecza w pełni jego trwanie.

Zespół *Polysticho-Piceetum* (Szaf. et al. 1923) W.Mat. 1967 rozpoznany został w jednym obiekcie, ale zespół ten praktycznie nie występuje w innych regionach Polski. Zbiorowisko jest ogólnie stabilne pomimo zmian w częstości części gatunków charakterystycznych zespołu, co może spowodować konieczność opracowania na nowo listy gatunków charakterystycznych zespołu. Ochrona konserwatorska zabezpiecza w pełni jego trwanie.

Zespół *Galio-Piceetum* J.Mat. 1977 rozpoznany w stanie historycznym na dwu obiektach (Gorce, Tatry) na jednym z nich zanikł (Gorce), a na drugim wykazuje cechy recesji, ograniczając zasięg i tracąc charakterystyczną kombinację gatunków, a poszczególne płaty przechodzą do buczyn. Możliwe, choć niepotwierdzone,

jest trwanie tego zespołu w lasach gospodarczych Karpat. Przyszłość zespołu jest niepewna.

Zespół *Abieti-Piceetum montanum* W.Mat. 1967 rozpoznano na jednym obiekcie. Wykazuje tam skłonność do recesji przestrzennej i typologicznej, polegającej na przechodzeniu do buczyn. Być może zespołowi nie sprzyja ochrona w parku narodowym i pozostaje on w lasach gospodarczych. W przyszłości zespół może być bardzo ograniczony przestrzennie.

Zespół *Abietetum polonicum* (Dziub. 1928) Br.-Bl. & Vlieg. 1939 zbadany został na dwu obiektach, z których jeden reprezentuje kresową postać zespołu. Zespół znacznie zawęził swoje występowanie, głównie do specjalnych siedlisk, na których jest zbiorowiskiem naturalnym, natomiast jest w zaniku na siedliskach lasów bukowych, na których jest zbiorowiskiem zastępczym antropogenicznie uwarunkowanym. Ochrona konserwatorska w parkach narodowych i rezerwach wystarczająco chroni zbiorowisko.

Zespół *Quercu-Piceetum* W.Mat. & Pol. 1955 został zbadany tylko na jednym obiekcie, reprezentującym skrajne stanowiska kresowe, zatem wnioski o tendencjach rozwojowych zespołu nie są uprawnione.

Zespół *Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polak 1962 reprezentowany przez jeden obiekt, ale składający się z kilku stanowisk obejmujących stanowiska zespołu w dużym regionie może być rozpatrywany pod kątem tendencji rozwojowych. Stanowiska zespołu są stabilne, podobnie jak podstawowa charakterystyka fitosocjologiczna. Ochrona stanowisk zespołu, ważna ze względu na potrzeby ochrony różnorodności biologicznej, polegać musi na utrzymaniu, a nawet rozszerzeniu, sieci obiektów chronionych oraz na ochronie stosunków wodnych w miejscach występowania zespołu.

Zespół *Fago-Quercetum* Tx. 1955 zbadany został tylko w jednym obiekcie, gdzie wykazuje jednoznaczną recesję poprzez ewolucję płatów do ubogich buczyn. Zespół prawdopodobnie jest zoo-antropogenicznie uwarunkowanym zbiorowiskiem zastępczym zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum*. Zakładając, że tendencja ta ma miejsce w całym Dziale Pomorskim należy opracować program aktywnej ochrony zespołu, zarówno w wybranych rezerwach, jak i w lasach gospodarczych.

Zespół *Luzulo luzuloidis-Quercetum* Hartm. 1953 rozpoznany na jednym obiekcie wykazuje niewątpliwą recesję. Okazuje się zbiorowiskiem o zoo-antropogenicznych uwarunkowaniach. Jeżeli tendencja do recesji potwierdzi się także w szerszym zakresie, ze względu na ochronę różnorodności biologicznej wskazane jest stworzenie programu jego aktywnej ochrony w wybranych rezerwach i w lasach gospodarczych.

Zespół *Potentillo albae-Quercetum* Libb. 1933. n.inv. Oberd. 1957 em. Müller 1991 w niniejszych badaniach rozpoznawany był na trzech obiektach. Ponadto można się odwołać do wyników badań wcześniejszych J. Jakubowskiej-Gabary (1993). Zespół okazał się zoo-antropogenicznie uwarunkowanym zbiorowiskiem zastępczym dla lasów grądowych i obecnie przejawia silną i powszechną tendencję do recesji. Należy się spodziewać, że bez aktywnej ochrony zespół może niedługo zaniknąć całkowicie w naszym kraju. Ze względu na wysokie walory zespołu jako nośnika różnorodności biologicznej wskazane jest opracowanie programu jego ochrony w wybranych rezerwach oraz w lasach gospodarczych.

Zespół *Galio sylvatici-Carpinetum* Oberd. 1957 rozpoznany na jednym obiekcie zespół regionalny grądu wykazał znaczące zmiany charakterystyki fitosocjologicznej. Zniknął całkowicie gatunek charakterystyczny zespołu (*Galium sylvaticum*), a najważniejszy gatunek wyróżniający (*Festuca heterophylla*) bardzo poważnie ograniczył częstotliwość. Trudno w tej chwili stwierdzić czy jest to tendencja ogólna, czy też ściśle lokalna. Jeżeli ta tendencja uwidacznia się na dużym terenie może się okazać konieczne przeprowadzenie powtórnej analizy odrębności na szczeblu zespołów poszczególnych postaci regionalnych grądów. Może się wtedy okazać, że zespół *Galio-Carpinetum* jako regionalny zespół grądu odszedł do przeszłości, ale to na razie są ogólne rozważania wymagające potwierdzenia na innych obiektach tendencji zauważonej w zachodniej Wielkopolsce.

Zespół *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962 rozpoznany został na dwu obiektach. Ogólnie zbiorowiska grądu subkontynentalnego wydają się stabilne, a nawet wykazują progresję odzyskując siedliska po dąbrowach świetlistych i niektórych borach mieszanych. Równocześnie jednak charakterystyka fitosocjologiczna zespołu uległa osłabieniu, w tym szczególnie słabszy udział wykazują gatunki charakterystyczne dla regionalnego zespołu. Możliwe jest zatem, że następuje swojego rodzaju unifikacja zespołów regionalnych grądów (patrz wyżej) i wyróżnianie zespołu *Tilio-Carpinetum* nie będzie uzasadnione, albo zakres pojęcia zespołu ulegnie zmianie.

Zespół *Luzulo pilosae-Fagetum* W.Mat. & A.Mat. 1973 rozpoznano na jednym obiekcie. W tym jednym miejscu zespół jest w progresji i odzyskuje siedliska zajmowane wcześniej przez *Fago-Quercetum*. Czy jest to tendencja szersza? Bardzo prawdopodobne.

Zespół *Galio odorati-Fagetum* Rübel 1930 ex Sougnez & Thill 1959 em. Dierschke 1989 rozpoznawano na dwu obiektach, z których jeden obejmował skrajnie na wschód położone stanowisko zespołu. Na tym stanowisku kresowym zespół utrzymuje się, choć w postaci zubożałej o gatunki charakterystyczne związku *Fagion*. Na stanowisku wewnątrz zasięgu zespół wydaje się stabilny lub może nawet w progresji. To świadczy o dobrej kondycji zespołu w Dziale Pomorskim.

Zespół *Dentario galandulosae-Fagetum* Klika 1927 em. W.Mat. 1964 rozpoznano na dwu obiektach. W obu zespół jest przestrzennie stabilny lub nawet w progresji. Nastąpiło osłabienie charakterystyki fitosocjologicznej zespołu, mieszczące się jednak w jego ramach. Zespół jest dobrze zabezpieczony w sieci obiektów chronionych i nie wymaga szczególnych starań.

Zespół *Luzulo luzuloidis-Fagetum* Markgr. 1932 em. Meusel 1937 rozpoznano na jednym obiekcie. Wykazuje tam nieznaczną tendencję do tracenia części płatów na rzecz zespołu żyźnej buczyny karpackiej. Ogólnie jednak przyjąć można jego stabilność. Jest dobrze zabezpieczony w sieci obszarów chronionych i nie wymaga dodatkowych starań do podtrzymania istnienia.

Zespół *Fraxino-Alnetum* W.Mat. 1952 rozpoznano na jednym tylko obiekcie w szczególnym terenie, jakim jest Puszcza Białowieska. W tym obiekcie zespół wykazał się wyjątkową stabilnością. Nie musi tak być jednak w innych regionach. Trzeba przy tym zaznaczyć, że zespół ten jest ze względu na swoje zróżnicowanie siedliskowe, a także zróżnicowanie aspektów sezonowych trudnym obiektem

badań porównawczych. Można się też spodziewać wrażliwości zespołu na neofityzację przez inwazję *Impatiens parviflora*.

Z przeprowadzonego przeglądu wynika, że wśród rozpoznanych zespołów jest kilka znajdujących się niewątpliwie w stanie recesji. Są nimi: *Potentillo albae-Quercetum*, *Serratulo-Pinetum*, *Cladonio-Pinetum*, *Fago-Quercetum*, *Luzulo luzuloidis-Quercetum* i *Galio-Piceetum*. Wszystkie te zespoły mają, jak można przypuszczać, zoo-antropogeniczne uwarunkowania z przeszłości i obecnie przy braku czynników je warunkujących zanikają. Można na ten proces patrzeć jako na regenerację naturalnych zbiorowisk. Jednak równocześnie zauważyć należy, że ustępujące zbiorowiska zastępcze odznaczają się wysokim bogactwem florystycznym, wyższym niż w powiązanych z nimi zbiorowiskach naturalnych. Zatem ta forma regeneracji oznacza straty w różnorodności biologicznej, zarówno w przypadku liczby typów w inwentarzu regionalnym, jak i w bogactwie poszczególnych fitocenoz. Z tego powodu warto się zastanowić nad programem działań podtrzymujących różnorodność zespołów leśnych w regionach, traktując ją także jako rodzaj dziedzictwa, którym obdarzyły nas wcześniejsze pokolenia i szlachty i włościan wypasające przez stulecia bydło w lasach.

4. GEOBOTANICAL IDENTIFICATION OF THE DEVELOPMENT TENDENCIES IN FOREST ASSOCIATIONS IN THE REGIONS OF POLAND – A SYNTHETIC SURVEY (JAN MAREK MATUSZKIEWICZ)

4.1. The idea of the project

The development of phytosociology, having around 100 years of history, and, in particular, the stability in the basic ways of describing plant associations, that is—the phytosociological relevés, obtained with the Braun-Blanquet method, allow for undertaking of *analyses* of long-term changes in the vegetation cover. Since the time the first descriptions of the associations, to which we can refer, were elaborated, 80 years have passed, while numerous materials from many regions of the country have been elaborated some 50-40 years ago. In many cases it is possible, on the basis of the data from the literature or from the archives, to find the plant communities described long ago (provided they were not destroyed in the meantime), or at least to find similar communities, existing nowadays in the vicinity. The constancy of the methods of description may enable a comparison of the former and the current states. The periods between the earliest descriptions and the present day are already sufficiently long to allow for the performance of the analysis of changes, which are taking place in the plant associations, and especially so—in the forest associations. This is an opportunity, which very tempting for a geobotanist.

The phenomenon of changes in the associations can be considered from different angles. In particular, studies are known on the directional changes within the confines of phytocoenoses, conducted on permanent plots. Yet, it is possible to analyse how the types of phytocoenoses, that is associations and their regional sets in landscape, do change. It is worthwhile to look at the changes of the forest associations in the particular regions in Poland from this point of view. In the case of the present elaboration the issue is therefore not so much in how the concrete patches of vegetation change under the influence of the succession, degeneration or other similar phytocoenotic processes (although this can also be of importance), but, first of all, in the changes of characteristics of associations.

4.2. Purpose of work

The primary scientific objective of the research here presented is to identify in detail the tendencies of changes in forest associations in the particular regions of the country. In this context the study is meant to provide answers to the following questions.

- Has in particular regions of the country the inventory of the forest associations remained unchanged in the past century?
- Has there been a change in the spatial distribution of the individual associations in the regions?
- Does the floristic and phytosociological characterisation of the associations undergo changes, and if so—what is the direction of these changes?

The second objective is to explain—or at least to formulate the relevant hypotheses—what external factors are responsible for the changes taking place in forest associations?

The third objective is to forecast the transformations of the forest associations in particular regions in the future. Such a work should, it appears, account for various alternative courses of the future situation.

The practical objective is to accumulate the prerequisites for the determination of the recommendations as to the re-naturalisation of forests, with special consideration of national parks and nature reserves.

4.3. Methodology

The work presented makes use of the methodology of study of vegetation, which is typical for phytosociology, and which assumes the possibility of identifying and characterising the local type of plant association (phytocoenon) on the basis of the descriptions of phytocoenoses, i.e. the phytosociological relevés, consciously located in the terrain. Such individual elaborates, obtained with the Braun-Blanquet method, put together in the form of a table, provide the basis for characterising phytocoenons in terms of frequency of appearance of species. The thus described local types may be compared one with another. This method can be used to perform comparison of the local types in two or more time periods.

For purposes of further considerations it is advisable to define more precisely two notions: the “object” and the “state”. The “object” is understood as a spatially precisely defined form of a forest association, which can be identified with the help of a definite set of the source materials. The notion of the “state” of an association is understood in the present elaboration as meaning the phytosociological characteristic based on a definite set of phytosociological relevés, in relation to a more or less sharply specified time period. We speak of historical state or states and of the contemporary state. The historical states most often refer to the period 1950–65, but also in some cases to the much earlier periods, while the contemporary state corresponds most often to the years 2001–2004. The essence of the studies on selected objects consists in performing the phytosociological

comparison of the state of the object in two or more temporal states. The states of the associations are described by the historical or contemporary sets of phytosociological relevés, obtained with the method of Braun-Blanquet, and put together in the phytosociological tables. The most important information in these elaborates is the presence or absence of the particular plant species.

The fundamental assumption of the project implied the necessity of knowing the historical state of the object, dating from at least 40 years ago. Hence, the condition for undertaking the current study was to be able to identify the state of forest associations in Poland at around the years 1960–65. The object selected, though, had to fulfil the condition of comparability of the states. Finally, 47 objects were identified, whose list is provided in Table 1.1, while their distribution over the area of the country is shown in Fig. 1.1. Part 2, which is crucial for the work, encompasses detailed analyses of the changes observed in the objects considered. For purposes of comparing changes taking place in particular objects, these objects were classified into groups (see Table 1.2), and the analysis of changes was carried out for these groups. The analysis of changes in the objects included.

- Similarity of the floristic composition of the historical and contemporary states, established using the simplest similarity coefficient ($(2c/(a+b)) \cdot 100\%$);
- Changes in the shares of characteristic species for the most important groups of associations;
- Ecological characteristics, determined with the indicator numbers (Ellenberg et al. 1991; Landolt 1977).

4.4. Changes observed in the object groups

4.4.1. Summary of changes observed in typical pine forests

During the last half century the landscape-wise role of the typical pine forest has not undergone any essential change. Although in some locations evolution is observed of the patches from the pine forest towards the mixed pine forest, one can also indicate that the majority of patches of the former dry lichen pine forests, or, under many aspects, also the Pasque-flower pine forests, underwent an evolution towards the pine forests.

A decrease of the floristic specificity is observed for the pine forests, expressed through the limitation on the characteristic combination of species. Among the species characteristic for the pine forests (the *Dicranio-Pinion* alliance) and the more general class of forests (class of *Vaccinio-Piceetea*) there is a number of such ones that distinctly decrease their frequency of occurrence. In particular, the species from the family *Pyrolaceae* retreat from the forests. Likewise, important mosses, such as *Hylocomium splendens* and *Ptilium crista-castrensis* are also among the retreating species.

Biodiversity of the pine forest associations is decreasing. This phenomenon can be stated at the level of floristic richness of the vegetation patches, as well as

on the level of distinct character of the local forms and regional associations. The species of the characteristic regional association *Empetro nigri-Pinetum* are nowadays much rarer than in older times. The distinctness of the sub-oceanic pine forests (*Leucobryo-Pinetum*) and of the sub-continental ones (*Peucedano-Pinetum*) undergoes weakening in the broadly understood transitory area. This results from the fact that the species from the “*Peucedanum oreoselinum* group”, proper for the sub-continental pine forests, disappear from the typical pine forests. The decrease of biodiversity at the landscape level consists also in the disappearance of the patches of the *Peucedano-Pinetum* association or the decrease of their phytosociological distinctness in the areas, in which previously both associations co-existed. The disappearance of the patches of *Peucedano-Pinetum* in the transitory areas leads to a change (limitation) of the geographic range of this association. A change in distinctness of the regional association is also brought about by the advance to the East of the invasion of *Deschampsia flexuosa* in the typical pine forests.

Retreat from the pine forests of the species linked with the sand grass associations, moor lands and “edge species” characteristic for *Trifolio-Geranietea* class indicates the changes, which may be the consequence of the on-going regeneration after the former strong penetration of the household animals in the forests.

4.4.2. Summary of changes observed in dry pine forests

The investigations conducted confirm that the dry (lichen-rich) pine forest is the association with anthropogenic or zoo-anthropogenic conditioning. Such association is, by the very nature of things, impermanent and change over time, which was also confirmed in the studies. Yet, two aspects ought to be distinguished: the persistence of patches on the precisely defined locations and the persistence in a region, that is—the fact that an association remains in a regional inventory.

Among the patches analysed in their historical states, which can, in addition, be found, only few persisted over the period of 40–50 years, remaining the dry (lichen-rich) pine forest. The majority of the patches of this type of pine forest underwent the process of evolution towards the typical pine forests or got transformed owing to the felling of the tree stands. Hence, this type of association disappears or, at least, gets significantly limited in space. The analysis of changes, which took place in the dry (lichen-rich) pine forest and in the similar Pasque-flower pine forests during 40–70 years shows **advanced recession** of this type of forest association. In a couple of regions the well-known from forty years ago dry pine forests, represented on the majority of the territory of Poland by the *Cladonio-Pinetum* association, and in the North-eastern Poland by the sub-association *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*, have not been identified any more in the contemporary studies. They disappeared in these areas entirely. The *Cladonio-Pinetum* association disappeared without any doubt in the well cognised in geobotanical terms Forest of Kozienice and in the National Park of Roztocze. In the latter case, it seems, the date of this event can be placed at the beginning of the 1960s. The Pasque-flower sub-association of the *Peucedano-Pinetum* association

was not found at the sites described at the beginning of the 1950s in the Forest of Augustów. This indeed is a complete recession.

In case of a part of objects there has been a change in the frequency of encountering the patches of the dry pine forests. In the majority of cases we deal with the **spatial recession**. The changes in the frequency of appearance of the particular characteristic species brought about almost everywhere a significant decrease in the specificity of the species combination, characteristic for the dry pine forests and so these associations become similar to the ones of the typical pine forests. In the objects studied, which preserved yet the character of the dry lichen-rich pine forest one observes the **typological recession** and the disappearance of the phytosociological distinctness. It is only in the case of the object in the Tuchola Forests that this process is relatively not too strongly expressed.

Assuming persistence of the trends to date it should be assumed that the dry pine forests will in the future be encountered in only particular situations. Without any doubt they may appear in the places of small forest fires. It is also possible that they develop on the forested agricultural land. On the protected areas, on the other hand, most probably, this association will locally persist or even revive, under the advantageous habitat conditions in the situation when the stands enter the disintegration phase.

The role of dry lichen-rich pine forests as a specific type of ecosystem and the carrier of biodiversity will most probably incline towards the activities aimed at maintaining their existence, or even their re-development. This kind of activities was proposed, for instance, in the protection plan of the National Park of Tuchola Forests.

4.4.3. Summary of changes observed in humid and swampy pine forests

The most important changes observed are the frequent cases of change in the swampy and humid forests, caused by the lowering of the groundwater level, consisting in the evolution of the patches from one association to another association, or within the confines of association in the sequence leading from the forms of the typical swampy forests with the species of highmoor peatbogs, through the moor grass swampy pine forests, humid moor grass forests towards typical pine forests (*Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum*—*V. u.-P. molinietosum*—*Molinio-Pinetum*—*Leucobryo-Pinetum*, variant with *Molinia*). Theoretically, such a sequence could be reversed, but such cases are most presumably much rarer and have not been identified. It also seems that the most frequent are the cases of evolution in the first stages of the here presented sequence, because the typical swampy forests are particularly sensitive to the changes in the water level and area easily transformed. The tendency is observed of the entry of blackberry bushes (*Rubus*) and of alder buckthorn (*Frangula alnus*) into these associations, and also of ferns *Dryopteris carthusiana*, with simultaneous limitation of the share of some of the acidophilous forest species and the species proper for the highmoor and intermediate peatbogs. Such changes can be treated as the expression of **eutrophisation of habitats**.

A specific regional tendency is constituted by the change in the phytosociological characteristic of the humid pine forest in the Forests of Lubliniec, which is also frequent in some other regions of southern Poland (Cabała 1989b), this change consisting in the replacement of the *Molinio-Pinetum* association by the *Calamagrostio villosae-Pinetum* association. This change is most probably the consequence of the expansion of a particular species—*Calamagrostis villose*, which broadens its share in various associations, but in a most pronounced manner exactly in the humid pine forests.

4.4.4. Summary of changes observed in mixed pine forests

The changes observed in the mixed pine forests in the four studied objects form together a consistent whole, and complement other observations, in particular those referring to changes in the thermophilous sparse oak woods and in oak-hornbeam deciduous forests. Thus, we are dealing with doubtless **strong recession** of one of the mixed forest types—the *Serratulo-Pinetum* association. This association appears to be, similarly as the thermophilous sparse wood *Potentillo albae-Quercetum*, an association of a partly zoo- and anthropogenic character (Jakubowska-Garbara 1993). The abandonment of grazing of household animals in the forests brought about changes, which resulted in the recession of the species-rich association. The evolution has been taking place in the particular phytocoenoses either towards the poorer, in terms of the floristic composition, mixed pine forest type, or towards the oak-hornbeam deciduous forest. These processes can be regarded as a regeneration of the natural forest patterns, and assessed positively, as such, but they display a doubtless negative aspect in that the floristic richness of the particular patches and the biodiversity of the entire forest landscapes decrease. For these reasons, on selected areas, the program of activities ought to be introduced leading to the maintenance of the *Serratulo-Pinetum* association in Polish inventory of forest associations.

4.4.5. Summary of changes observed in the mountain spruce forests

When collecting observations concerning changes in the mountain associations of spruce forests or fir-and-spruce forests, one should pay attention to the difference of situations on the particular mountain belts. In the upper prealpine belt the associations considered—the three associations: *Calamagrostio villosae-Piceetum*, *Plagiothecio-Piceetum* and *Polysticho-Piceetum*—remain in general terms stable, meaning that their role in the landscape, as the dominating association in the belt, does not change, as does not their distinctness, dependent upon the habitat differences, associated with the distinction between the silica and calcium beddings. The objects analysed do not point out towards the changes of evolutionary character in the particular patches, i.e. transition to different forest associations. The numerous cases of anthropogenic or natural degeneration or destruction of phytocoenoses, even over relatively extended areas, should be regarded as changes of local character, related to the particular patches, not

bringing about the consequences for the associations and their potential role in landscape.

On the other hand, at the level of changes in local phytocoenons a clear tendency can be noted towards the loss of a part of the characteristic combinations of species, consisting in the decreased frequency of appearance of some characteristic species of associations or higher syntaxonomic units. This tendency fits into the broader trends observed at the scale of coniferous forest associations in Poland. A spectacular indicator of this trend is the disappearance of the species from the family *Pyrolaceae*, which does not find a reliable explanation.

The associations of the spruce and fir-and-spruce forests from the belt of lower prealp display, on the other hand, much more pronounced changes. The association of *Galio-Piceetum*, representing the more fertile forms of the associations of the group in question, displays the symptoms of a distinct recession. In Gorce Mts., the former existence of this association has not been confirmed. In Tatra Mts. this type of forest persists still, but its spatial range is shrinking, and at the same time the characteristics of the remaining patches displays the increased role of the deciduous forest species in view of the limited role of the spruce forest species, which undoubtedly indicates the existing direction of the evolution of patches towards the beech forests, dominating in the lower prealp belt.

The association of *Abieti-Piceetum* shows the tendency towards the increase of the species characteristic for the deciduous forests. This direction of changes may lead to the disappearance or at least a significant limitation of the spatial role of the association in these locations, where the natural development of vegetation may take place.

It should be noted that the observed directions of transformations of both associations of the lower prealp concern the areas subject to protection in the national parks. It is exactly in these places that a more or less distinct recession of the associations considered takes place. The observations forwarded do not concern, on the other hand, the commercially exploited forests. In these forests the situation might be different, and was not cognised in the framework of the studies here presented. Taking into account the fact that these associations have been for a long time already identified as being partly anthropogenically conditioned (Matuszkiewicz J., 1977), it is possible that they appear in definite habitat situations under the conditions of simultaneous corresponding forest management activities, in particular—introduction of the coniferous species.

4.4.6. Summary of changes observed in the lowland fir and spruce forests

The lowland associations of the spruce and fir mixed forests from the alliance *Piceion abietis* feature on the majority of the territory of Poland the so-called extrazonal character and their locations are not too frequent. Their role is relatively bigger in the upper parts of the Holy Cross Mts. and in the north-eastern regions of the country. In this context, important is the role of foresters, forming the tree stands, so that the particular patches representing the associations may have more or less anthropogenic character. The analyses of the historical and

contemporary states, carried out on four objects from the group of the fir-and-spruce forests, allow for the formulation of the following general statements.

- The associations of the group in question remain a more or less common element of the vegetation cover in the regions, in which they have been formerly described and no drastic changes are observed in terms of their presence and distribution.
- In the Holy Cross Mts. patches of *Abietetum polonicum* have undergone over approximately 75 years an essential spatial limitation. In addition, this limitation has a clear selective character with respect to the habitats: on some types of habitats the patches of the association evolve towards the deciduous forests and persist on only some of the types. A significant proportion of these associations turned out to be of anthropogenic origin and underwent deep transformations having the character of regeneration, transgressing the range of the association. This entailed not only the change in the frequency of appearance of the patches in the region, but also the place of the association in the landscapes.
- The patches of the sub-boreal spruce woods on peat (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*), situated at the edge of the area of appearance of the association, persist on the sites known from the past. Their persistence is most probably largely due to the forest management oriented at pure spruce stands. The condition of persistence is maintenance of the unchanged water relations.
- Despite the generally maintained specificity of the particular association one can notice the tendency towards their mutual unification. Unification is especially visible in the case of the marginal forms of, on the one hand, the upland association of *Abietetum polonicum*, and, on the other hand, the sub-boreal association of *Quercus-Piceetum* and *Sphagno girgensohnii-Piceetum*, co-existing in some regions of Poland. In the previous periods the maintenance of the phyto-sociological separateness was most probably due to the management according to the single-species tree stands.

4.4.7. Summary of changes observed in the sparse oak woods

The dominating process that the studied objects of the sparse oak woods is going through is the common recession of the association, which is expressed through:

- at the level of phytocoenoses—the evolution of the patches of oak woods towards the oak and hornbeam forests,
- at the level of local phytocoenons—the loss of characteristics, that is—limitation of appearance of the specific species, forming the so-called characteristic combination of the species, in the remaining patches of the oak woods,
- at the level of landscapes and regional units—the disappearance of the association *Potentillo albae-Quercetum* from the inventory of the associations of the respective regions.

The specificity of the historical state of the oak woods in the Forest of Koziencice at about the middle of the 20th century consisted in that the tree stands were formed by the Scots pine of 80–150 years of age, partly with oak in the upper

stratum and with oak and hornbeam in the lower stratum. Such a pattern resulted most probably from the introduction of pine into the habitat of hornbeam and oak forests in the first half of the 19th century, and the following regeneration of the oak-and-hornbeam stands, with simultaneous grazing on the forests. Currently, such a pattern does not exist, and so we deal with the extreme degree of recession—complete disappearance of the association in the region.

Similar situation took place in the forests of the Siedlce Upland. The sites with sparse oak woods, known from 40 years ago, disappeared and are not encountered in the closest vicinity, but there are locations, where the current external influence on the vegetation allows for the emergence of the fragments of the association. Here, recession of the association is obvious, but not complete. Relatively mildest course of recession is observed in the forests of the Korytów forest division. The appearance of the oak woods on this area in the state as described 40 years ago was due to the wide presence of the oak stands, grazing of cattle in the forests, still conducted in marginal forms until the 1960s, and, partly, also raking of the litter in the fragments of forests closest to the villages. In this case recession consists in the evolution of some of the patches towards the oak and hornbeam forests, limitation of the surface areas of oak woods for other patches, and in the disappearance of the specific features of the remaining patches, which diminishes the phytosociological specificity of the local variety of the association.

Each of these cases is conform to the general scheme of recession of the association, as described by A. Jakubowska-Garbara (1993). Explanation of the recession through indication of the regeneration of forests after the pasturing pressure of the past centuries is, in the light of the collected materials and their interpretation, highly probable. There are, on the other hand, no indications that the disappearance of the oak woods could be attributed to the climate changes.

4.4.8. Summary of changes observed in the oak and hornbeam forests

Each of the three objects considered displays high specificity of changes having taken place during more than 40 years. In two objects, encompassing the commercially exploited forests the leading processes are those of regeneration and degeneration, associated with the forest management. Their character in each of these objects is, however, different.

The changes taking place in the oak and hornbeam forests of the basin of Mogielnica consist mainly in:

- impoverishment of the floristic composition,
- limitation of the shares of numerous species, typical for the deciduous forests, including disappearance of the characteristic species of the association (*Galium sylvaticum*), as well as other species preferring in the forest the better illuminated locations (e.g. *Aegopodium podagraria*, *Euonymus europaeus*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Campanula trachelium*),
- disappearance of the fescue *Festuca heterophylla*, a species treated (Matuszkiewicz W. 2001) as distinguishing the association *Galio-Carpinetum* from among the other regional forms of the oak and hornbeam forests,
- increase of the role of beech in the stands.

These changes can most probably be explained by the superposition of the changes in the way forests are used—first the abandonment of grazing in the forests, which brought about changes in the structure of the brushwood and undergrowth layers, followed by the exodus of the photophilous species, and then, much later—transition from the exploitation through full clearing felling to the exploitation through corridor-and-clearing felling, which resulted in the spread of the species associated with the clearings in the forests. The changes appear to have together the character of degeneration, since the characteristic combination of species of the association underwent a significant destruction—the species characteristic for the association disappeared, the frequencies of the species characteristic for the higher syntaxonomic units dropped, the appearance of the distinguishing species has been limited. It is worth noting that the presence of moderately photophilous species was treated (Matuszkiewicz W., 2001) as the specific feature of the *Galio-Carpinetum* association. One can also observe a slight, but distinct, increase of the role of characteristic species of the *Fagion* alliance, which is connected with the enhanced role of the beech. This is, as yet, not an evolution from the oak-and-hornbeam forest towards the beech forest, but a clear closing of the gap between these two types of forests.

The changes in the oak-and-hornbeam forests of the Forest of Kozienice can be summarised as follows:

- a very distinct floristic impoverishment, including disappearance of numerous species connected with good illumination of the forest floor, but also of the species typical for the deciduous forests,
- the limitation of the role of fir, and increase of the role of Scots pine in the stands, resulting from the entering into the age of 60–100 years by the artificial pine stands, planted at the beginning of the 20th century, whose quantity 40 years ago was not so big, while the area of stands having originated in the middle of the 19th century, with the spontaneously appearing fir was much bigger,
- the increase of frequency of a number of bush species (*Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Sambucus racemosa*, *Rubus pedemontanus*),
- the appearance of an expansive neophyte species—*Impatiens parviflora*.

These changes can most probably be partly explained, like in the preceding case, by the processes of change in the forests after the period of the forest pasturing, which is linked with the increased compactness of stands, increased coverage by the undergrowth and the resulting inadequate illumination of the ground-adjacent layer. These processes, having the character of regeneration, entail, most probably, the disappearance of numerous photophilous species. Simultaneously, the commercially exploited forests are subject incessantly to the transformations consisting in destruction of the phytocoenoses with the stands, which attained appropriate age, and the “maturing” of the other patches, with the tree stands, since quite a long time, almost uniquely composed of the artificially planted trees. When comparing the state of the forests after 40 years we do, strictly speaking, compare the effects of the activity of the foresters from 60–100 years ago, modified by various natural and anthropogenic factors. The deciduous forests of the Forest of Kozienice in their contemporary state

are in the phase of common degeneration, caused by the activities from 100 years ago. There is, however, nothing indicating that this degeneration is associated with the changes having the character of evolution, that is—the transition towards another plant association. The degeneration of numerous patches is not associated with the recession of the *Tilio-Carpinetum*, and even to the contrary, the data collected indicate the possibility of occurrence of the processes having the character of progression of this association, linked with the transition towards deciduous forests from the sparse oak woods and from some patches of the mixed forests.

The oakhornbeam forests of the National Park of Białowieża are in a completely different situation from the other two objects. In this case we deal with forests protected since long, whose stands enter already the phase of disintegration. The general changes, taking place in them during the last half century are much less pronounced than in the two other objects of analogous associations. The fact that the stands enter the stage of disintegration causes natural fluctuation in the associations, consisting in the collusion of the small-area processes of regeneration and degeneration, linked with the tree windfalls and trunk holes.

Slow changes take place in the stands, consisting, in a general outline, in the intensification of the domination of the lime and the hornbeam, with simultaneous limitation of the frequency of other species, including spruce. There is also a regress of the light-seeded tree species (birch, aspen), which have entered some time ago the surfaces with destroyed stands. The stands beyond the windfalls become increasingly compact, and so the forests get more shady, which results in a distinct limitation of the forest species with higher requirements as to the access to light (*Pulmonaria obscura*, *Ajuga reptans*, *Lathyrus vernus*, *Euonymus europaeus*) and also of the species of the sparse oak woods (*Melittis melissophyllum*), as well as the species characteristic for moderately stenothermal “edge” associations (*Fragaria vesca*, *Polygonatum odoratum*). These changes brought about an almost complete disappearance of the stenothermal form of the oakhornbeam forest with *Melittis melissophyllum*, registered in the data from the middle of the 1960s, and absent already in the middle of the 1990s, as well as a transfer of the ecological spectrum in the direction of the shady and humid habitats. In the consequence of the changes taking place, internal unification of the oakhornbeam forests occurred, consisting first of all in the decrease of separate character of the drier oakhornbeam forests. There has been, as well, a slight strengthening of the central European elements, with simultaneous weakening of the boreal-continental ones.

The changes observed in the associations considered in the National Park of Białowieża can be explained by the superposition of two trends: the regeneration of the Forest of Białowieża, lasting supposedly for close to 100 years, after the period of an exceptionally strong pressure from the game animals, having taken place in the 19th century, this being reflected in the reconstruction of the stands and the flight of the photophyllous species, along with the entering of the stands in the national parks into the disintegration phase, which causes a specific fluctuation of the phytocoenoses.

Despite all the differences in the situations of oakhornbeam forests certain common features of changes taking place in them can be observed. These are:

- regression of the forest species displaying higher requirements as to the access of light (*Pulmonaria obscura*, *Lathyrus vernus*, *Aegopodium podagraria*, *Hepatica nobilis*, *Coryllus avellana*), which had been associated with the forest having relatively well, at least in definite places, illuminated ground adjacent layers of the phytocoenoses,
- abandonment of the forest by the species linked with the open associations of grasslands and forest edges (*Fragaria vesca* and other), which had been connected with the sparser forests, especially those having parklike structure.

All evidence indicates that the reason of these changes is most probably the process of regeneration of forests, lasting most probably for a century already, after the periods of a strong pressure from the herbivorous animals. In some situations these were the household animals, kept in a “halfwild” state, while in other cases—wild animals, kept partly in conditions of husbandry, but the overall effect was similar, forest was sparse and illuminated. Due to changes in use and the regeneration, forests became more compact, which limited the floristic composition. This explanation, even if giving rise to doubts in details, is the sole that provides for the coherent image of change in the deciduous forests. It is fully compatible with the explanations concerning changes in other groups of forest associations.

The results obtained do not provide, on the other hand, the bases for undertaking the attempts of linking the changes in oakhornbeam forest associations during the last half century with potential climate changes. The sets of species that decrease and increase their frequencies in the oakhornbeam forests do not differ significantly with respect to such aspects as “degree of continentalism” and the thermal requirements.

4.4.9. Summary of changes observed in the lowland beech forests

In general terms, the associations of the studied beech forests displayed stability, but there were, as well, numerous changes. These changes can, in addition, be considered in various contexts. The most important are the changes, to which individual patches or phytocoenoses are subject, and the changes in the characteristics of the local forms of associations.

Poor beech woods in the forest division of Kartuzy remained in their majority stable, but their several patches evolved towards fertile beech woods. At the same time, numerous studied patches of acidophilous oak woods of the *Fago-Quercetum* association evolved to poor beech woods. Consequently, the evolution processes affected a relatively important proportion of the former or present patches of poor beech woods, with the evolution of phytocoenoses from the acidophilous oak woods to the poor beech woods having been incomparably more frequent than the one from poor beech woods to fertile beech woods. Altogether, the frequency of appearance in the landscape most probably increased, mainly at the expense of the acidophilous oak woods.

The fertile beech woods of the association *Galio odorati-Fagetum* from the forest division of Kartuzy display a significant stability of the patches, except for

those that have simply been felled. The cases of evolution of some patches of the poor beech woods towards this association, given lack of known cases of evolution in another direction, confirm the conviction of the particular dynamic and landscape role of this association in the region. At the same time, though, the characteristics of the local form of the association weakened, due to the decrease of frequency of appearance of the species characteristic for the alliance *Fagion sylvaticae* and the *Galio odorati-Fagetum* association. This can be the consequence of the change in the manner of managing the beech forests and application of the corridor-and-clearing felling, owing to which the larger fragments of homogeneous beech woods in terms of their stands, i.e. the patches featuring slight deformation, are more rarely encountered. This seems to be more probable than the acceptance of the hypothesis postulating the withdrawal of these species from the beech forests of the region.

The beech wood of the association *Galio odorati-Fagetum* within the marginal site close to Biskupiec persists on its place and has not undergone any significant transformation. The changes, taking place within it, are in their majority the effect of these changes, which take place in the tree stands. First of all, this applies to the entering, in a part of the nature reserve, of the beech stands into the phase of disintegration, and in another part—withdrawal from the stands of the formerly introduced species, not connected with the association. The changes taking place are also the consequence of the population processes of the undergrowth—the slow expansion of *Carex pilosa*, lasting for decades already, and the relatively recent invasion of *Impatiens parviflora*.

4.4.10. Summary of changes observed in the Carpathian beech forests

The changes, which have been observed in the objects considered, are hard to interpret, since for a low number of objects we deal with a high number of sources of variability.

Unification and diversification of the beech woods in Bieszczady Mts.

Undoubtedly, beech woods of the Bieszczady Mts. undergo significant changes, which consist, simultaneously, in:

- transformation of the poor beech woods, evolving in the direction of increase of similarity to the typical fertile beech woods—unification at the level of associations,
- transformation of the poor extreme of the fertile beech woods (*Dentario-Fagetum festucetosum* subassociation), in the manner entailing the decrease of the similarity to the typical form of the fertile beech wood—diversification at the level of subassociation.

Both these processes result most probably from the regeneration of the patches after the earlier anthropogenic deformations. In particular, in the light of the analyses carried out, the *Dentario-Fagetum festucetosum* subassociation appears to be not so much a form conditioned by the difference in the habitat, as a phase of regeneration (or degeneration) after an intensive anthropogenic impact.

Against the background of the significantly changing fertile beech woods with *Festuca drymeya*, and, to a definite degree, also the typical ones, the core of

stability of the beech woods in the Bieszczady Mts. is constituted by beech woods with *Lunaria rediviva* connected with fertile and humid habitats. They have been defended against strong human impact most probably by the specificity of their location in little accessible places.

Increase of acidity of the habitats of fertile mountain beech woods? The phytoindication analyses pointed out towards a slight change in the characteristics of the floristic composition of the beech woods in Gorce and Bieszczady Mts., in the direction of decrease of the soil acidity indicators, that is, in a way an increase of acidity of soils. This might be the result of the “acid rains”, but demonstration of such a hypothesis would require additional studies.

Changes of climatic conditions are not visible. The analyses of the floristic composition, carried out with application of phytoindication show the results as if the mountain beech woods indicated a slight cooling and oceanisation of climate, as well as increase of humidity of soils. Is this an evidence of regional climate changes? A closer scrutiny inclines, though, to the conclusion that this result is rather a consequence of disappearance of the lowland species in the beech woods than an indication of the climate changes in the region. And the disappearance of the lowland species may follow both from the general floristic impoverishment and from the different anthropogenic impacts. That is why the hypothesis of climate change appears little plausible.

4.4.11. Summary of changes observed in acidophilous oak woods

Both of the considered objects of the acidophilous oak woods are in the state of recession, expressed through:

- evolution of the previously known patches of the associations and their transition towards other syntaxonomic units,
- disappearance of the patches and decrease of the surface area of the associations in the regions,
- impoverishment of the remaining patches and disappearance of the species belonging to the characteristic combination of species for the associations.

The recession of the *Fago-Quercetum* association in the forest division of Karuzy has been analysed in detail in spatial terms, that is—the disappearance of the patches of the community in the region. Likewise, the results show the disappearance of the characteristic combination of species, including, first of all, disappearance of the species characteristic for the association and for the class *Quercetea robori-petraeae*. Field studies indicate unambiguously that the disappearance of the association of acidophilous oak wood is caused by the evolution of the patches in the direction of poor beech woods of the *Luzulo pilosae-Fagetum* association. The tendency to disappearance of the patches of the *Fago-Quercetum* association seems to have a supra-local character.

The recession of the *Luzulo luzuloidis-Quercetum* association in the National Park of Ojców is visible through the disappearance of the characteristic combination of species, although at the end of the 1980s, that is—in the period, from which the materials considered to be “contemporary” in the study, originate, this combination persisted to the degree that the recognition of the association

was possible. Yet, the distinct tendency towards the disappearance of the species characteristic for the class *Quercetea robori-petraeae* inclines to suspecting the possibility of disappearance of this association. The direction of evolution of the patches is not fully unambiguous. Most probable is the evolution of the patches of acidophilous oak woods to the deformed versions of the acidophilous beech woods of the *Luzulo pilosae-Fagetum* association or to the poorer forms of the fertile beech woods, in a farther perspective.

The reasons for changes in both associations of the oak woods are sought in the change of the impact on the forest resulting from the abandonment, more than half century ago, of cattle grazing in the forests. Resulting from the stopping of the influence of the household animals and from the changes in forest management practices, forests undergo transformations having the character of long-term and large-scale regeneration, on which the degeneration processes are superimposed of a smaller reach. In case of the oak wood from the National Park of Ojców an additional factor causing change is the influence of air pollution originating from the close by agglomerations of Upper Silesia and Cracow (Medwecka-Kornaś, Gawroński 1990).

4.5. General changes in the floristic composition of the forests

The analysis of the frequency of species in the three distinguished groups of associations (pine forests, mixed forests, deciduous forests) is shown in Table 3.51. On this basis the groups of species were identified changing their frequency in the groups of associations and in general. Thereby, the foundations for the following observations have been established:

- in each of the three main groups of associations more or less pronounced tendency towards the decrease of the floristic richness of the patches is noted; this is most visible in the group of mixed forests and in the acidophilous oak woods;
- among these species, which regress from the entire spectrum of the forest associations, one encounters the species that are, generally speaking, acidophilous, linked either with coniferous forests, or with sandy grasslands. These species retreat from the deciduous forests, which could be interpreted as regeneration, but also from the mixed forests, which indicates the eutrophisation of these associations;
- the species retreating mainly from the coniferous forests are some of the species characteristic for the pine forests and, to a lesser degree, the species associated with the poor pastures; special attention should be paid to the disappearance of the moss *Ptilium crista-castrensis*; this species is typical for the pine forests, especially those growing in the north-eastern extremes of the Polish territory;
- the list of species disappearing from the mixed forests and from the acidophilous oak woods is long and diverse; it contains both the species that are characteristic for the pine forests and for the deciduous forests, as well as various

other ones; the particularly telling species for this group are: *Orthilia secunda*—occurring in all objects of mixed forests and acidophilous oak woods characteristic species of mixed forests, *Anemone nemorosa*—a species of deciduous forests of a broad amplitude, *Potentilla erecta*—the species proper for the acidophilous pastures, *Calluna vulgaris*—a species contributing outside of the forests to the heath formations;

- in the group of species, retreating mainly from the mixed forests and the deciduous forests first of all the ones are encountered, which are connected with the non-forest edge communities and grasslands, as well as with sparse woods (*Serratula tinctoria*, *Ranunculus polyanthemos*, *Veronica officinalis* and others); on the other hand, among the species mainly disappearing from the deciduous forests, except for the photophilous ones (*Fragaria vesca*, *Carex montana*), there are also the ones typical for the deciduous forests (*Paris quadrifolia*, *Carex digitata*), as well as the generally forest species (*Maianthemum bifolium*);
- all the registered species from the family of Pyrolaceae, both those that occur mainly in the pine forests (*Chimaphila umbellata*, *Pyrola chlorantha*) and those that occur more frequently in the mixed forests (*Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Pyrola media*) display the general decreases of frequency as well as in the particular groups of associations;
- a species, which definitely increases its frequency in the pine forests is durmast oak *Quercus robur*, while a distinct increase of frequency of *Calamagrostis villose* has been observed in only some objects;
- in the mixed and deciduous forests the frequency of *Rubus idaeus* increases almost everywhere; in a number of objects the increase of frequency of *Sambucus racemosa* and of the invading neophyte *Impatiens parviflora* has been observed;
- in the deciduous forests there appears a visible tendency to the increase of frequency of appearance of beech and common oak in the stands.

The structure of changes in the floristic composition of the main groups of associations is shown in figures 3.52, 3.53 and 3.54. They make apparent the disproportionate relation between the species, whose frequencies decreased, and the ones, whose frequencies increased.

The list of species, put together in Table 3.52, which are characteristic for various classes of associations and which change their frequency of appearance, allows for the identification of the most generalised changes in the floristic composition of forests. The species characteristic for the associations from the class *Vaccinio-Piceetea* retreat in the highest degree from the mixed forests, much less so from the pine forests and the deciduous forests. On the other hand, the species characteristic for the associations from the class *Quercio-Fagetea* disappear first of all from the deciduous forests, less so from the mixed forests, while they are almost absent in the pine forests. This amounts to the losses in the species important for identification of the basic groups of forest associations.

Among the retreating species a relatively large group is constituted by the species proper for the pastures and heath associations of the class *Nardo-Calluneta*. They retreat most intensively from the mixed forests, and with lesser intensity,

but also clearly, from the pine forests and deciduous forests. Then, a less numerous representation among the retreating species is constituted by the species characteristic for meadows and stenothermal forest edge communities that is, the associations from the classes *Molinio-Arrhenatheretea* and *Trifolio-Geranietea*. These species disappear from the mixed pine forests and deciduous forests, while they are practically absent in the pine forests.

The group of species, whose frequencies increase, is relatively less numerous. The biggest representation among them is constituted by the species characteristic for the clearing associations (class *Epilobietea angustifoliae*).

Altogether, the changes in the set of species occurring in the forests can be explained in three points:

- selective limitation of the frequency of appearance of the species fundamental for the associations, characteristic for the particular classes of forest associations,
- limitation to the appearance of the species characteristic for the associations of sandy grasslands, meadows and pastures,
- increase of the role of ruderal species.

4.6. Identification of the most important processes at the level of phytocoenoses

A relatively most unambiguous level of reference of the changes observed is constituted by the “level of phytocoenoses”. The persistence of the concrete patches of the forest associations depends first of all upon the way of managing the forest, or, more precisely—whether a forest is protected or commercially exploited. Among the analysed objects 1/5 can be defined as fully or largely persistent in the periods considered. For 2/5 of the objects it is accepted that the patches of the associations from the historical state have not been preserved at all until the contemporary state, while the persistence of the remaining 2/5 of objects has been partial.

A special category of changes taking place in the plant associations is constituted by these changes, whose consequence consists in transition to some other syntaxonomic unit. The changes of this kind are termed “**evolution**”. The studies carried out show quite not infrequent cases of syntaxonomic evolution of the objects. When considering the evolution at the level of plant associations in the objects studied we can note as many as 23 cases of objects, in which such changes took place. The largest group is constituted by the cases of evolution of the dry lichen-rich pine forests of the *Cladonio-Pinetum* towards the typical pine forests, represented, depending upon the region, by *Leucobryo-* or *Peucedano-Pinetum*. This kind of evolution turned out to be a rule. The dry pine forest turns out to be a phase of regeneration-degeneration or else a stage of secondary succession of the typical pine forest, so that the evolution of its patches appears as a natural phenomenon.

In the objects representing inland typical pine forests the cases have been observed of the patches from *Leucobryo-* (or *Peucedano-*) *Pinetum* towards the mixed forests of the *Quercu roboris-Pinetum* association. This type of change takes

place on the habitats corresponding to the border between the ranges of pine forests and mixed pine forests, which had undergone in the past a degradation through, e.g., agricultural use. Regeneration of potential vegetation brings about, in the effect, the change of the association. An important symptom of changes in the objects representing mixed forests from the alliance of *Dicrano-Pinion* is constituted by the evolution of patches from the floristically rich association *Serratulo-Pinetum* to the much poorer *Quercu roboris-Pinetum*. Observation of this kind of evolutionary transitions allows for the identification of the dynamic interrelations between the two associations. The *Serratulo-Pinetum* turned out to be a zoo-anthropogenically conditioned form of the mixed forest. Notwithstanding this, the cases have been observed of the evolutionary transitions of the patches of mixed forests belonging to both associations towards the poor oakhornbeam forests. These kinds of transitions have the nature of regeneration of the potential natural vegetation on the deformed habitats.

The processes of evolution of patches from the associations linked with poorer habitats towards the associations of more fertile habitats are often observed among the objects studied. It can be assumed that such cases result most often from the regeneration of a potential association, but they can also result from eutrophisation from the outside. The evolution of the type “from poorer to more fertile” is represented, side by side with the transitions from the typical pine forest to the mixed forest and from the mixed forest to the deciduous forest, mentioned before, also by the following kinds of transitions of the patches:

- transformation of some of the poor beech woods into the fertile beech woods, that is—the transition of the patches of *Luzulo pilosae-Fagetum dryopteridetosum* towards *Galio odorati-Fagetum*, or of the patches of *Luzulo luzuloidis-Fagetum* towards *Dentario glandulosae-Fagetum*,
- transformation of a part of patches of the *Abietetum polonicum* into beech forests,
- transformation of the patches of *Abieti-Piceetum montanum* and *Galio-Piceetum* into beech forests,
- transition from the acidophilous oak woods (the *Fago-Quercetum* or *Luzulo luzuloidis-Quercetum* associations) to the beech forests,
- transition of the patches of *Potentillo albae-Quercetum* to *Tilio-Carpinetum*.

A different character ought to be assigned to the change consisting in the complete replacement in an object of *Molinio-Pinetum* by the one of *Calamagrostio villosae-Pinetum*. In this case both associations have the same habitat amplitude. This kind of evolution can be caused either by the change of climatic conditions, or, more probably, by the expansion of one species—*Calamagrostis villosa*.

Side by side with the evolution at the level of associations the cases of evolution at the level of subassociations have been observed. It was quite frequent to note the changes in the phytosociological characteristics, resulting in the change of identification of the subassociations caused by the change in water conditions, that is—most frequently—lowering of the groundwater level.

Analysis of the dynamic processes, identified in the objects studied show the universality of the processes of the “degeneration-regeneration” type. These processes, though, can be understood in a variety of manners. Regeneration

of a concrete patch would consist in the re-creation of the floristic composition and the structure of the association after a strictly local disturbance, such as, for instance, falling of one or several trees, while regeneration is the process of changes in the patch being re-established after felling, when the tree composition introduced remains in agreement with the natural tree stand; regeneration is the process of changes re-establishing the floristic composition of the forest after the changes caused by the introduction of tree stands inconsistent with the habitat conditions; regeneration is also a long-term process of change in concrete patches and in the consecutive generations of patches, recreating the natural species composition and the structure of forests on the formerly agricultural land, or re-creating the natural state after the specific zoo-anthropogenic impact. In the latter case this is rather a regeneration of the broadly understood “forest” or a landscape than of the concrete phytocoenoses. Such long-term processes of regeneration can be realised through the process of secondary succession. The instances of this kind of change are constituted by the transition from dry pine forests to typical pine forests, observed in a number of objects, and in the confines of the latter—transition from the variant with *Cladonia* to the typical variant or the one with *Oxalis acetosella*. Such a sequence of changes can be referred to as a secondary succession. This kind of sequences is being observed both in the local regeneration of forests after a fire, and in the large-area changes after the pasturing pressure or after agricultural use of land.

It is exactly the process of large-area regeneration of forests after the composite impact of humans and their farm animals upon the forests, having taken place in the past, that is the most commonly identified process in the objects studied. Its existence is recognised through the set of changes in the floristic composition and the structure of associations, and through the dynamic interrelations between the associations. This process takes place equally in the pine forests, mixed pine forests, as in deciduous forests and beech woods. It includes the changes that occur in the mountains and in the lowlands, changes in the commercially exploited forests and on the areas under protection for decades already.

The analysis of the changes identified in the objects in terms of structure and floristic richness of the phytocoenoses (see Table 3.53) shows the common tendency towards the decrease of the floristic richness of the patches. The drop in the floristic richness is universal. Lack of the decrease of richness is observed, on the one hand, in the very stable, rich associations of oak-hornbeam forests on the areas protected for a long time, i.e. in the National Park of Białowieża, and on the other hand—in the relatively poorest associations of the pine forests, which might have been extremely poor already 50 years ago and are currently even somewhat enriching their floristic composition.

Against the background of the general impoverishment of the composition of phytocoenoses the tendency towards the increase of the species richness of tree stands, and generally of the tree species is even more pronounced. It is observed in almost all objects, except for those, in which the composition is by their very nature highly limited. In some types of associations, previously almost single-species ones, such as pine forests, beech woods, spruce or fir woods, we encounter nowadays admixtures of other species. We deal, therefore, with a very common

retreat from the monotypisation of the tree stands, that is—the turn towards the polytypisation.

The changes in the species composition of the tree stands overlap with the changes in their structure. Increase of compactness of tree stands is more often noted, especially in the commercially exploited forests, while in the protected objects it was frequent that the stands would become sparser, most probably owing to the fact that several decades after the initial description the stands entered the phase of disintegration.

Among other processes at the level of phytocoenoses, observed in the objects considered, we can distinguish the following ones:

- neo-phytisation, that is, entering of the alien species, namely first of all *Impatiens parviflora* and *Padus serotina*, and less frequently *Quercus rubra* and *Robinia pseudoacacia*;
- synantropisation of the floristic composition, that is—entering into the forest of the species linked with the distinctly anthropogenic habitats;
- fruitisation, that is, increase of the role of bushes in the phytocoenoses;
- cespitisation, that is—a significant increase of the role of grasses, sometimes of one of the expansive species (*Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis villosa*);
- eutrophisation, that is—an enrichment of the habitat, noticeable in the species composition;
- fagetisation, that is—a significant increase of the role of beech;
- unification within the association, that is—decrease of the differences between the subassociations;
- diversification within the associations, that is—increase of the differences between the subassociations.

It can be noticed (Table 3.53) that in each object a comparison of the historical state with the contemporary ones allowed for the identification of changes having the nature of dynamic processes, taking place at the level of phytocoenoses, in their majority—directional processes. Relatively least distinct (i.e. not identified) are the directional processes in three objects: two spruce forests of the upper pre-alp belt in the Tatra Mts. (*Plagiothecio-Piceetum* and *Polysticho-Piceetum*) and in the spruce wood of *Sphagno girensohnii-Piceetum* in the Masurian Lake District. It is surprising that just the spruce forests seem to be in these terms directionally little changing, and the changes, which are observed between the historical and the contemporary states could be attributed to fluctuations.

4.7. Identification of the processes at the level of phytocoenoses

Significant changes in the frequency of appearance of many species caused shifts in the so-called characteristic species combination in numerous objects. There were only few objects that have not changed with this respect. Among these, there were two objects of the sub-oceanic typical pine forest (*Leucobryo-*

Pinetum) of the Lubliniec Forests and Roztocze, as well as a deciduous forest and a floodplain ash and alder forest, both of the National Park of Białowieża. In other objects more or less deep changes are visible. A relatively frequent change consists in weakening of the characteristic combination of species through the decrease of frequency of appearance of the characteristic species of the associations or of the hierarchically higher syntaxonomic units. The thus understood weakening was observed in 37 objects. In eleven cases it was concluded that the characteristic combination of the species of the associations or (in one case) of a subassociation disappeared. The cases of so deep changes concern the objects representing the following units: *Cladonio-Pinetum* (3), *Serratulo-Pinetum* (3), *Potentillo albae-Quercetum* (1), *Fago-Quercetum* (1), *Galio-Piceetum* (1), *Peucedano-Pinetum* (1) and *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* (1).

The disappearance of patches, and in particular—of the entire local forms—is most probably connected with the changes in geographical ranges of these associations. Presumably, the ranges of the associations of *Serratulo-Pinetum*, *Cladonio-Pinetum*, *Potentillo albae-Quercetum*, *Fago-Quercetum*, *Luzulo luzuloidis-Quercetum*, *Galio-Piceetum* shrank. It is also possible that the boundary between the associations of *Leucobryo-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* moves away in the eastern direction.

When trying to describe in general terms the changes in the objects studied at the level of phytocoenons three basic characteristics were adopted: stabilisation, recession and progression. Local form of an association is stable, when the basic characteristics of the association do not undergo changes and the frequency of appearance of patches remains at a similar level. An association may remain stable in local conditions even when individual patches are not stable. In this context it is the identifiability of the association in the region that is of importance. On the basis of the analysis conducted (Table 3.54) it can be assumed that in case of 18 objects phytocoenons are stable in this sense.

The decrease of the role of an association is, conform to the suggestion of J. Jakubowska-Gabara (1993), termed recession. Recession of a phytocoenon signifies essential losses in the most important properties of the associations. These properties can be classified into two fundamental groups: typological properties and spatial properties. That is why recession can be expressed either in terms of typological separateness or in terms of spatial characteristics, or in terms of both aspects together. An extreme case is constituted by the complete disappearance of patches, which, in local conditions, signifies complete recession of the syntaxon. This extreme degree of recession was observed in case of 7–8 objects, which include *Serratulo-Pinetum* (two objects), *Cladonio-Pinetum* (two-three objects), *Potentillo albae-Quercetum* (one object), *Galio-Piceetum* (one) and *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* (one). A not so complete recession, but more or less advanced, was observed in 18 objects. A part of them represent mainly the spatial recession, that is—limitation of the number or area of the patches, with approximately unchanged phytosociological characteristics of the remaining patches. Such cases are especially distinct among the swampy and humid pine forests, where the tendency to the lowering of the groundwater table level on a given area results in the disappearance of many concrete patches of the associations, but does not

have to entail significant changes in the characteristics of these patches, which persist. Likewise, the disappearance of the dry lichen-rich pine forest may have a similar character. In the majority of cases of recession the weakening of the phytosociological characteristics is also associated to a lesser or bigger degree with the decrease of the area occupied. This is the way in which, e.g., the recession of the still persisting sparse oak woods, acidophilous oak woods, fir-and-spruce forests in lower prealp belt, or of the advanced sites of the sub-continental pine forest within the confines of the sub-oceanic forest, takes place.

The identification of progression, that is—of the direction of changes in the local form of the associations that is contrary to recession, is difficult. Especially with respect to the “improvement” of the phytosociological characteristics it is difficult to formulate well-proved statements. It was assumed, though, based first of all on the spatial aspects, that in case of eleven-twelve objects one can speak of the progression of the phytocoenon. Relatively most unambiguously pronounced is the progression of *Luzulo pilosae-Fagetum* in the forest division of Kartuzy, where one can observe on significant areas the replacement by this associations of the acidophilous oak woods of the *Fago-Quercetum* associations. A similar progression is displayed by the object of the fertile Carpathian beech woods (*Dentario glandulosae-Fagetum*) in Gorce Mts., which pushes away the lower prealp spruce-and-fir forests (*Abieti-Piceetum montanum*, *Galio-Piceetum*) and regenerates on a massive scale on the areas of the previously deformed forests. Progression characterises also *Galio odorati-Fagetum* in the forest division of Kartuzy, as well as *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts., where it bears down on some sites the poor beech woods. Likewise, progression should be seen in the return of the deciduous forest (*Tilio-Carpinetum*) in the Forest of Kozienice to the places, from which it had been dislodged formerly, which could result in the entry into these areas of other types of associations (mixed forests and sparse oak woods), and in the return of the typical pine forest in the Tuchola Forests, the Forest of Kozienice, in Roztocze, and in the forest division of Wielbark (*Leucobryo-Pinetum* or *Peucedano-Pinetum*) to the habitats previously occupied by the anthropogenically conditioned dry lichen-rich pine forest.

In the majority of cases progression of one phytocoenon takes place along with the recession of another one. This is most visible in the complete replacement of the *Serratulo-Pinetum* by *Quercu roboris-Pinetum* in the Forests of Białowieża, Pisz and Kampinos, and also in the replacement of *Molinio-Pinetum* by *Calamagrostio villosae-Pinetum* in the Forests of Lubliniec.

4.8. Identification of processes at the level of landscapes and regions

The processes related to the level of landscapes or regions encompass:

- persistence of the match between the association and the habitat conditions,
- persistence of the role in the landscapes,
- persistence in the regional inventory.

The connection between a syntaxonomic unit and the type of habitat belongs among the basic elements of characteristic of the unit, irrespective of the fact whether this unit has a natural or anthropogenic character. In the case of the objects studied the majority of them preserve the relation with the habitat. In the case of the completely disappearing associations this relation disappears as well. There are, however, some cases, which could be considered in the aspect of a change in the relation between the association and the habitat.

The limitation of the range of habitats occupied takes place for the associations, which, having had formerly partly anthropogenic conditioning, due to the disappearance of this conditioning, also disappeared on some types of habitats. A particularly distinct example in this context is the upland fir wood of *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts., which in the 1920s was described on various kinds of habitats, including numerous stands on the slopes, currently persisted on limited locations: on the flat ridge areas, and on thresholds on the slopes, or at the interfaces of slopes and the water flow valleys, with poor bedding and in conditions allowing for the podzolisation of the soils.

In the associations of the fresh pine forests a “shift” of the habitat amplitude can be observed. These associations encroach upon the poorest and driest habitats, formerly occupied by *Cladonio-Pinetum*, conditioned by the anthropogenic influence, and at the same time give up the relatively most fertile habitats to the advantage of the mixed pine forests. A similar situation takes place in the case of mixed forests *Quercroboris-Pinetum*, which, on the one hand, enter onto the place of the former pine forests, and on the other hand—give the habitats over to deciduous forests. An example of a particularly asymmetric amplitude shift is constituted by the poor beech wood of the forest division of Kartuzy, which takes over on a massive scale the relatively poorer habitats, formerly occupied by *Fago-Quercetum* and in particular situations lose few of the more fertile habitats to the advantage of *Galio odorati-Fagetum*.

Broadening of the habitat amplitude is perceptible in the case of deciduous forests and fertile beech woods, both the mountainous and the lowland ones. These associations “regain” the relatively poor habitats, having lost them before due to the earlier anthropogenic impact. When considering these changes in their entirety one can see the reclamation of the habitats from the poorer part of the range and possibly a loss of the more fertile part of the range by the consecutive associations, forming the ecological sequence from the oligotrophic to the eutrophic habitats.

The changes in the role of particular associations in the landscapes result from the changes in the frequencies of appearance and the type of habitats occupied. Under the constancy of both these features the role in the landscape must remain stable. It is obvious that the disappearance of an association means also its loss from the landscape structures. It seems that especially important is limitation of the role in landscapes of these associations, which (as it was supposed) constituted the most important element of vegetation landscapes. Such associations are, in particular, the sparse oak woods (*Potentillo albae-Quercetum*), both of the studied associations of acidophilous oak woods (*Fago-Quercetum* and *Luzulo-Quercetum*), as well as mountain forests *Abieti-Piceetum* and *Galio-Piceetum*.

The sparse oak woods were treated as a type of potential natural vegetation since the beginnings of the investigations into the potential natural vegetation in Poland (Matuszkiewicz W. 1966). It was also identified as a type of potential natural vegetation over vast areas, especially in central Poland (see the survey map of potential vegetation, Matuszkiewicz W. et al. 1995). On the basis of these materials the types of landscapes were distinguished, as well, in which sparse oak woods were an important element, including the most important landscape of the oak hornbeam forests and sparse oak woods (Matuszkiewicz J.M., 1981, 1993), which was identified on roughly 8% of the territory of Poland, and the less frequent landscape of mixed pine forests, oak-hornbeam forests and sparse oak woods, identified on some 2% of the country area. The conclusion as to the recession of this association (Jakubowska-Gabara 1993), confirmed in the studies here presented, makes it necessary to change the opinion with this respect. Everything seems to imply that the sparse oak wood is a zoo-anthropogenic substitute association from the dynamic circle of the deciduous forests. If so, it is also necessary to introduce corrections into the typology of vegetation landscapes.

The results obtained show that recession affected also the acidophilous beech-and-oak forests of the *Fago-Quercetum* association in the forest division of Kartuzy. This is, as yet, not equivalent to stating the disappearance of this associations in the entire country, but there is an ample evidence that this one is also an anthropogenically conditioned association from the dynamic circle of the poor beech woods, which ought not (?) be regarded as a type of the potential natural vegetation. At the same time, the two distinguished types of vegetation landscapes with high share of the thus identified habitats, occupy roughly 6% of the territory of Poland (Matuszkiewicz J. M. 1993), and this share is especially high within the Pomeranian Division. This requires, therefore, a correction with respect to the identification of vegetation landscapes. Situation is similar also in the case of the sub-mountainous acidophilous oak woods *Luzulo luzuloidis-Quercetum*. The object considered indicates the recession of the association, at least within the Division of Southern Polish Uplands. This entails the necessity of verifying the correctness of distinguishing the landscape of deciduous forests and acidophilous sub-mountainous oak woods, recognised on roughly 2% of the area of Poland (Matuszkiewicz J. M. 1993).

The studies conducted demonstrate also a significant limitation to the spatial range of the lower prealp associations of *Abieti-Piceetum*, and the disappearance in some regions of the *Galio-Piceetum*. Hence, there is sufficient evidence that both these associations—even if not in their complete range—are also the zoo-anthropogenic associations from the dynamic circle of the prealp beech woods. Hence, it is highly probable that treating them as types of potential natural vegetation is not—perhaps except for some special situations—justified. This conclusion is definitely in opposition to the identification that has been made for the area of Western Carpathians on the maps of potential natural vegetation (Matuszkiewicz W. et al. 1995).

As can be seen from the above, the conclusion concerning the instability of the five vegetation associations mentioned and their transfer from the category

of “type of potential natural vegetation” to the category of “substitute association” bring about a new interpretation of the types of vegetation landscapes occupying close to 1/5 of the country’s territory.

The changes in other associations do not have any more such important consequences for the vegetation landscapes and their typology. The change of the associations of *Serratulo-Pinetum* into *Quercu roboris-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum* into *Leucobryo-Pinetum* or *Molinio-Pinetum* into *Calamagrostio villosae-Pinetum* does not bring significant consequences for the landscapes, because in ecological terms the replacing types do not differ essentially from the ones being replaced. Definite changes in the vegetation landscapes are being brought about by the changes in the frequency of appearance of the wet and swampy forests, due to the lowering of the groundwater table level. These changes, even though important, concern, however, the habitats having usually quite limited spatial role. Bigger consequences for the landscape are caused by the disappearance of the dry lichen-rich pine forests, since no other association type can replace them. This type of association undoubtedly plays a decreasing role in the landscapes, but it can be expected that it will remain a permanent element of landscapes to a limited extent.

Serious, even though regionally limited to smaller areas, are also the landscape consequences of the shrunk range and changes of the attachment to the habitat of the upland fir forests. As it turns out nowadays, the range of the habitats, for which the association of *Abietetum polonicum* is the type of the potential natural vegetation, is much narrower than it was held previously. The upland fir forest appears to be an important and specific, but still only an addition to the set of associations in some of the landscapes in the Division of Southern Polish Uplands.

The relatively least variable property of the particular syntaxons is their persistence in the regional inventory of associations. The majority of associations persist in the regional inventories without changes. It is, further, not possible to say of any complex that it dropped out of a regional inventory in a fully certain manner even when the data that we dispose of indicate this. The units that undoubtedly approach the disappearance from the regional inventories of these small regions, where they have been observed, are:

- *Serratulo-Pinetum* in the Forests of Białowieża, Kampinos and Koźienice,
- *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* in the Forest of Augustów,
- *Potentillo albae-Quercetum* in the Forest of Koźienice,
- *Galio-Piceetum* in Gorce Mts.

Of these associations the two first ones may be on the way to disappearance even in a large region of the Masurian-Belarusian Northern Division, since all the data collected show the disappearance of the unit, and there is no information on its existence in other regions. The two other associations persist in the inventories of the higher-rank regional units; *Potentillo albae-Quercetum* was yet identified in the framework of the Masovia-Polesie Division on the uplands of Rawa and Siedlce; *Galio-Piceetum*, although most probably disappeared from Gorce Mts., persists in the inventory of the Western Carpathian Division, as it is still encountered in the Tatra Mts.

Besides, the associations threatened with complete disappearance from the regional inventories in a farther perspective are:

- *Fago-Quercetum* within the Casubian Lake District, and perhaps even over a broader area,
- *Luzulo luzuloidis-Quercetum* within the Cracow-Częstochowa Jurassic Rocks, and perhaps in the entire Division of Southern Polish Uplands,
- *Peucedano-Pinetum* in the regions at the edge of the range of the association (Roztocze upland, Forest of Kozienice, eastern part of Tuchola Forests).

It can be supposed, on the other hand, that the *Cladonio-Pinetum* association will remain in many regions a rare association, conditioned by the local events.

4.9. Stability and potential direction of changes in the associations

Thus, as we passed from the identification of changes in the concrete patches of the associations, through changes in the objects and in the local forms of the syntaxonomic units, we reached the stage of consideration of the changes at the level of plant associations. We can pose the question as to what is changing in the differentiation of the forest associations in Poland. Perhaps their reach, perhaps their frequency of appearance, perhaps the directions of the evolution of the patches, and perhaps even their phytosociological characteristics.

A remark is worth forwarding at this place that the notion of “type” for particular associations developed in the majority of cases either during the 1960s or at least on the basis of materials from the turn of the 1960s. Hence, our knowledge on the forest associations of Poland (see Matuszkiewicz J. M., 2001a) is based on their cognition in more or less the period, from which the historical materials collected for purposes of the project presented here originate. So, the question can be asked whether the changes concern only the phytocoenoses, or also the types of phytocoenoses, constituted by the phytosociological units. In other words, the question is: can once described syntaxonomic unit undergo evolution?

The association of ***Empetro nigri-Pinetum* Wojt. 1962**, even though represented in the study by just one object, is well cognised, because the segment of the Słowińskie Coast, which has been accounted for, is long and highly representative for the entire Polish coastline, while the historical materials of T. Wojterski (1964) constitute the only basis for the description of the association. The present studies show the changes in the characteristic combination of species, consisting in a very significant limitation of appearance of the species treated as characteristic for the association, with persistence of the high frequencies of the distinguishing species. Hence, the possibility that the separateness of the association should disappear does as of now not exist, while the characteristics of the association must most probably undergo changes. We are dealing, therefore, especially if the observed tendency persists in the future, with a high probability of evolution of the association.

The association of ***Peucedano-Pinetum* (W.Mat. 1962) W.Mat.& J.Mat. 1973** was analysed most meticulously of all, because it was studied within as many as seven objects. Generally, a weakening is observed of the characteristic combination of the species. Some species, characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea* and the alliance *Dicrano-Pinion* decrease their frequency in a visible manner. Moreover, a decrease of frequency of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*”, distinguishing the association in question from *Leucobryo-Pinetum*, is observed for the majority of objects considered. Among the objects studied only in the one located most to the North-east the disappearance of this group has not been observed, and the more to the West, the stronger this tendency appears to be. At the same time, the expansion towards the East of *Deschampsia flexuosa* is continuing. Altogether, this brings about the movement of the boundary between the vicarising associations. In terms of biodiversity this is rather a loss, because the association of *Peucedano-Pinetum* is distinctly floristically richer.

The association of ***Leucobryo-Pinetum* (W.Mat. 1962) W.Mat.& J.Mat. 1973** was studied within four objects, located in various parts of Poland, in four different geo-botanical divisions. It can be concluded that the data acquired might say something about the changes in the association on the territory of the country. The changes observed concern usually the weakening of the phytosociological characteristics, that is—a decrease of frequencies of the species characteristic for the coniferous forests, and the pine forests in particular, but are of no essential significance for the identification of the association. In this sense the association remains stable. Simultaneously, it is highly probable that the association in question gains advantage in the border regions over the other vicarising association owing to the retreat of this other one. The frequency of appearance of the distinguishing species is rather on the increase. In many regions the association of *Leucobryo-Pinetum* already replaced, or more or less intensively replaces the lichen-rich pine forest association, and thus becomes even more common. Altogether, this forms the perspective of persistence or even extension of the territory occupied by the association in the future.

The association of ***Cladonio-Pinetum* Juraszek 1927** was studied within seven sites in various regions of the country, which provides a good basis for the conclusions concerning the general tendencies. This is insofar easier as the tendency is relatively readily identified—the association strongly decreased its frequency in the forests, evolving towards the typical pine forests, to the extent that in some forest complexes it is no longer encountered. It is probable that the current trends might lead to the situation, in which the association will occur only exceptionally, e.g. in the places after the forest fires. The conclusion as to the anthropogenic conditioning of the association could therefore free us of the care for the future fate of this association. Yet, a very specific character of the association, being a carrier of biodiversity in the domain of lichens, and at the same time documenting a definite stage of human impact on forests, makes it worthwhile to ponder the possibility of undertaking actions meant to artificially maintain the complex, at least in some regions.

The association of ***Molinio-Pinetum* W.Mat.& J.Mat. 1973** was studied at two sites, and so one can hardly treat the results obtained as representative for the

association in the country. The observed cases of transformation of individual patches may, of course, take place anytime anywhere, since they are the effect of the changes in the depth of groundwater table. An interesting case is constituted by the transition from the generally lowland *Molinio-Pinetum* association to the sub-mountain *Calamagrostio villosae-Pinetum* association, which was observed in one object. Perhaps, as also indicated by other data (Cabała 1989b), such a tendency is common in southern Poland. It is hard to say now whether this tendency shall in the future lead to the emergence of the situation, in which there will be two humid coniferous forests, as the regionally vicarising units, or both of them will jointly exist in southern Poland, and if so—will there be a definite habitat diversification, or maybe a regional division.

The association of ***Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929** was analysed in two objects. The changes observed demonstrate the existence of the distinct tendencies towards the evolution from the typical coniferous swamp forests, through the swamp forests with *Molinia caerulea* towards the humid or even fresh pine forests. These processes, though, are conditioned by the strictly local causes of the lowered level of groundwater in concrete places and only the frequency of such situations provides the image of a general tendency. The statement of disappearance of the swampy forest not only in the commercial forests, but also on the area of the national park illustrates well the known necessity of struggling for the protection of the water resources within the forest areas. The necessity of protecting the swampy forests is obvious, and protection of the level of groundwater is its most important condition.

The association of ***Serratulo-Pinetum* (W.Mat. 1981) J.Mat. 1988** was analysed in four objects, representing two parts of the range of this association, corresponding to the sub-boreal and Sarmatian varieties. In two objects the association disappeared entirely, in two other it persisted in a marginal extent on few sites. In the majority of cases the evolution took place towards the poorer association of the mixed pine forest *Quercu roboris-Pinetum*, while in some cases—towards the deciduous forests. It is significant that the complete disappearance of the association occurred in the objects situated in the national parks, while in the objects situated in the commercially exploited forests the association persisted in marginal fragments. This association has zoo-anthropogenic conditioning, and the process of recession of the association is presumably importantly advanced. The maintenance of the association, definitely recommended with respect to the protection of diversity, should become the goal of active protection in selected reserves in the eastern and north-eastern Poland.

The association of ***Quercu roboris-Pinetum* (W.Mat. 1981) J.Mat. 1988** in the typical subassociation (*Q.r.-P. typicum*) was identified in four objects. Of these, it appeared in two only in the contemporary state, replacing the previously considered association, and, in the humid subassociation (*Q.r.-P. molinietosum*), within one object. This association displays three tendencies:

- regaining of some of the pine forest habitats to date,
- loss of some habitats to the advantage of the deciduous forests,
- replacement of the richer association of the mixed forest *Serratulo-Pinetum* due to its recession.

Because the overall effect of these changes is most probably positive, the characteristic combination of species (even though weakened) is maintained, and the association is probably in the state of progression. Its persistence does not seem to be threatened and does not require any special action meant to support its existence, except for the even representation in the protected objects.

The association of ***Calamagrostio villosae-Pinetum* Staszko. 1958** was identified in one object as a progressive type of the humid pine forest, replacing the earlier association of *Molinio-Pinetum*. This association does not require undertaking of special protective activities except for the sufficient representation in the objects of area protection.

The association of ***Calamagrostio villosae-Piceetum* (Tx. 1937) Schüt. 1966** was identified in one object (Śnieżnik Kłodzki), but in view of the enormous destruction of the upper prealp spruce forests in Karkonosze and Izerskie Mts., this accounts for the major part of the association in Poland. Apart from the question of the local destruction the association is stable. It requires protection, but without any special undertakings aiming at the maintenance of existence of the complex.

The association of ***Plagiothecio-Piceetum* (Szaf. et al. 1923) J.Mat. 1977** was identified in two objects, encompassing a significant part of this association in the country. The association is stable, although there has been a slight weakening of the share of characteristic species. The conservatory protection should fully secure its persistence.

The association of ***Polysticho-Piceetum* (Szaf. et al. 1923) W.Mat. 1967** was identified in one object, but it practically does not appear in other regions of Poland. The association is generally stable, despite the changes in the frequencies of some characteristic species of the association, which may bring about the necessity of elaborating a new list of the characteristic species of this unit. The conservatory protection secures entirely the persistence of this complex.

The association of ***Galio-Piceetum* J.Mat. 1977**, identified in the historical state in two objects (Gorce and Tatra Mts.), disappeared in one of them (Gorce Mts.), and displays the recession features in the other one, its range shrinking and the characteristic combination of species undergoing losses, individual patches of the association turning into the beech woods. The future of the association is uncertain.

The association of ***Abieti-Piceetum montanum* W.Mat. 1967** was identified in one object. It shows there the tendency towards the spatial and typological recession, consisting in the passage towards the beech woods. It is possible that protection in the national park is not advantageous for the association, while it persists in the commercially exploited forests. In the future the association may get very limited in space.

The association of ***Abietetum polonicum* (Dziub. 1928) Br.-Bl. & Vlieg. 1939** was analysed in two objects, of which one represents the borderland form of the association. This association significantly narrowed down its appearance, mainly to the special habitats, on which it is a natural association, while it is disappearing on the habitats of beech forests, where it is a substitute, anthropogenically conditioned association.

The association of **Quercus-Piceetum W.Mat. & Pol. 1955** was analysed in just one object, representing an extreme borderland habitat, and so any conclusions concerning the development tendencies of the association would not be valid.

The association of **Sphagno girgensohnii-Piceetum Polak. 1962** is represented by a single object, but composed of several sites, encompassing the sites of the association in a large region, and so its development tendencies can be a subject of consideration. The positions of the association are stable, similarly as its basic phytosociological characteristic.

The association of **Fago-Quercetum Tx. 1955** was analysed in one object only, where it displays an unambiguous recession through the evolution of the patches towards the poor beech woods. The association is probably a zoo-anthropogenically conditioned substitute association of the *Luzulo pilosae-Fagetum*. Assuming that this tendency takes place within the entire Pomeranian Division, a program of active protection of this association ought to be elaborated, both for the selected reserves and for the commercially exploited forests.

The association of **Luzulo luzuloidis-Quercetum Hartm. 1953**, identified in one object, demonstrates a clear recession. It turns out to be an association of the zoo-anthropogenic conditioning. If the tendency towards recession is confirmed also over a broader scope, it would be recommended, for purposes of protecting biodiversity, to establish a program of its active protection in selected reserves and in the commercially exploited forests.

The association of **Potentillo albae-Quercetum Libb. 1933. n.inv. Oberd. 1957 em. Müller 1991** was identified in the study here reported within three objects. Besides, we can refer to the results of the previous studies of J. Jakubowska-Gabara (1993). The association turned out to be the zoo-anthropogenically conditioned substitute association for the oak-hornbeam forests and displays nowadays a strong and universal recession tendency. It should be expected that without an active protection the association might soon completely disappear in our country. In view of the high value of the association as a carrier of biodiversity, it is recommended, therefore, to elaborate a program of its active protection in selected reserves and in the commercial forests.

The association of **Galio sylvatici-Carpinetum Oberd. 1957**, identified within just one object of regional association of the deciduous forest, demonstrated significant changes in its phytosociological characteristic. The characteristic species of the association (*Galium sylvaticum*) disappeared completely, and the most important distinguishing species (*Festuca heterophylla*) very importantly decreased its frequency. It is difficult to state at this moment whether this is a general, or a strictly local tendency. If this tendency appears over a broader area, it may become necessary to carry out a renewed analysis of the separateness, at the level of associations, of the particular regional forms of deciduous forests. It might then turn out that the *Galio-Carpinetum* as a regional association of the deciduous forest belongs to the past, but as of now these are just general considerations, which require confirmation, within other objects, of the tendency noticed in western Wielkopolska.

The association of **Tilio-Carpinetum Tracz. 1962** was identified within two objects. Generally, the associations of the sub-continental deciduous forest seem

to be stable, and even demonstrate a progression, regaining the habitats having been occupied by the sparse oak woods and some mixed pine forests. At the same time, though, the phytosociological characteristics of the association underwent a weakening, in particular—a smaller share has been observed of the species characteristic for the regional association. It is therefore possible that a kind of unification of the regional association of deciduous forests takes place (see above) and it will become little justified to distinguish the *Tilio-Carpinetum* association or the scope of meaning of this association will have to be changed.

The association of ***Luzulo pilosae-Fagetum* W.Mat. & A.Mat. 1973** was identified within one object. In this single location the association is progressing and regains the habitats formerly occupied by *Fago-Quercetum*. Is this, however, a broader tendency? Highly probably yes.

The association of ***Galio odorati-Fagetum* Rübél 1930 ex Sougnez & Thill 1959 em. Dierschke 1989** was identified in two objects, of which one corresponded to the extremely eastward position of the association. On this borderland position the association persists, although in an impoverished form, from which the species characteristic for the *Fagion* alliance dropped out. On the position inside the spatial range the association seems to be stable or perhaps even in progression. This is a symptom of a good condition of the association in the Pomeranian Division.

The association of ***Dentario galandulosae-Fagetum* Klika 1927 em. W.Mat. 1964** was identified within two objects of study. In both of them it is spatially stable or even in progression. There has been, on the other hand, a weakening of the phytosociological characteristics of the association, even though within the confines of the definition of the association.

The association of ***Luzulo luzuloidis-Fagetum* Markgr. 1932 em. Meusel 1937** was identified within just one object. It displays there a slight tendency towards losing a part of the patches to the advantage of the association of fertile Carpathian beech woods. In general, though, it can be considered as stable.

The association of ***Fraxino-Alnetum* W.Mat. 1952** was identified within just one object, as well, namely in the Forest of Białowieża. In this object the association demonstrated an exceptional stability. This, however, does not have to be the case in other regions.

4.10. Concluding remarks

The survey here presented implies that several of the associations identified there are beyond any doubt in the state of recession. These associations are: *Potentillo albae-Quercetum*, *Serratulo-Pinetum*, *Cladonio-Pinetum*, *Fago-Quercetum*, *Luzulo luzuloidis-Quercetum* and *Galio-Piceetum*. It can be suspected that all of them have a zoo-anthropogenic conditioning from the past and currently, due to the absence of the conditioning factors, they disappear. These processes can therefore be treated as a regeneration of the natural associations. Yet, it should be noted, at the same time, that the retreating substitute associations feature

significant floristic richness, bigger than the natural associations, connected with them. Hence, this form of regeneration brings losses in terms of biodiversity, both in terms of the number of types in the regional inventory and in terms of richness of the particular phytocoenoses. For this reason, it is worthwhile to think of a program of action meant to maintain the diversity of the forest associations in individual regions, treating this diversity and its component parts also as a kind of heritage left to us by the earlier generations of the nobility and the peasants, pasturing over centuries their cattle in the forests.

LITERATURA

- Adamczyk B., 1966, *Studia nad kształtowaniem się związków pomiędzy podłożem skalnym i glebą, cz. 2. Gleby leśne wytworzone z utworów fliszowych płaszczowiny magurskiej w Gorcach*, Acta Agraria et Silvestria, Seria Leśna, 6, s. 1–48.
- Berdau F., 1890, *Flora Tatr, Pienin i Beskidu Zachodniego*. Kasa Mianowskiego, Warszawa.
- Berg M.P., Verhoef H.A., 1998, *Ecological characteristics of a nitrogen-saturated coniferous forest in The Netherlands*, Biology and Fertility of Soils, 26, s. 258–267.
- Braun-Blanquet J., 1964, *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*, 3. Aufl. Springer, Wien-New York.
- Braun-Blanquet J., Sissingh G., Vlieger J., 1939, *Klasse der Vaccinio-Piceetea*, Prodomus der Pflanzengesellschaften, 6.
- Bróz E., 1970, *Rzadsze rośliny nadleśnictwa Pionki*, Biuletyn Kwartalny Radomskiego Towarzystwa Naukowego, t. 7, 3/4.
- Bróz E., 1973, *Charakterystyka geobotaniczna rezerwatu Zagożdżon*, Biuletyn Kwartalny Radomskiego Towarzystwa Naukowego, t. 10, 1.
- Bróz E., 1974, *Flora naczyniowa rezerwatu leśnego Zagożdżon*, Biuletyn Kwartalny Radomskiego Towarzystwa Naukowego, t. 11, 3/4.
- Brzeziecki B., 1999, *Wzrost żyzności siedlisk leśnych. Zjawisko pozorne czy rzeczywiste*, Sylwan 11, s. 99–107.
- Buraczyński J., 2002, *Roztocze. Monografia przyrodnicza*, Wydawnictwo Lubelskie, Lublin.
- Cabała S. 1989a, *Stanowisko systematyczne boru trzcinnikowego (Calamagrostio villosae-Pinetum Staszkievicz 1958) oraz jego stosunek do innych zbiorowisk borowych*, Acta Biologica Silesiana, 12(29), s. 34–44.
- Cabała S., 1989b, *Rozmieszczenie i zmienność geograficzna boru trzcinnikowego (Calamagrostio villosae-Pinetum Staszkievicz 1958) w Polsce*, Acta Biologica Silesiana, 12(29), s. 45–58.
- Capecki Z., 1982, *Masowe wystąpienie zasnui wysokogórskiej Cephalaria falleni (Dalm.) (Pamphiliidae, Hymenoptera) w Gorcach*, Sylwan, 126, s. 41–50.
- Celiński F, Wojterski T., 1978, *Zespoły leśne masywu Babiej Góry*, PTPN, Prace Komisji Biologicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, 48, s. 1–62.
- Celiński F., 1962, *Zespoły leśne Puszczy Bukowej pod Szczecinem*, Monographiae Botanice, 13, (Suplement), s. 3–207.

- Chwistek K., 2001, *Dynamics of tree stands in the Gorce National Park during the period 1992–1997*, Nature Conservation, 58, s. 15–30.
- Cieszkowski M., 2006, *Budowa geologiczna i rzeźba terenu*, [w:] W. Różański (red.) *Gorczański Park Narodowy. 25 lat ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego*, GPN, Poręba Wielka, s. 34–45.
- Cieślak E., Mitka J., 1995, *Stan zdrowotny świerka *Picea abies* (L.) Karst. i zróżnicowanie zbiorowisk świerczyn w Gorczańskim Parku Narodowym*, Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody, 14, 3, s. 47–68.
- Cieśliński S., 1973, *Charakterystyka florystyczna oraz ochrona szaty roślinnej Okręgu Radomskiego*, Biuletyn Kwartalny Radomskiego Towarzystwa Naukowego, t. 10, 1.
- Cieśliński S., 1977, *Stan flory porostów rezerwatu Zagożdżon w Puszczy Kozienickiej*, Biuletyn Kwartalny Radomskiego Towarzystwa Naukowego, t. 14, s. 3.
- Cieśliński S., 1978, *Porosty rezerwatu Zagożdżon w Puszczy Kozienickiej*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, 24, s. 3.
- Connel J.H., 1979, *Tropical rain forests and coral reefs as open non-equilibrium systems*, [w:] R. M. Anderson, B. D. Turner, L. R. Taylor (red.), *Population Dynamics*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, s. 141–163.
- Cubizolle H., Tourman A., Argant J., Porteret J., Oberlin C., Serieyssel K., 2003, *Origins of European biodiversity: paleo-geographic signification of peat inception during the Holocene in the granitic eastern Massif Central (France)*, Landscape Ecology, 18, s. 227–238.
- Czerepko J., 2006, *Sukcesja leśnych zespołów bagiennych i łęgowych Puszczy Białowieskiej w przeciągu ostatnich 30–40 lat badań*. Referat i prezentacja na seminarium IGiPZ PAN „Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w regionach Polski”, Warszawa, 15.02. 2006 r., niepublikowane.
- Czerwiński A., 1995, *Geobotanika w ochronie środowiska lasów Podlasia i Mazur*, Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Degórski M., 1990, *Warunki siedliskowe kateny ekosystemów leśnych na Wysoczyźnie Rawskiej (ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki wodnotroficznych właściwości gleb)*, Dokumentacja Geograficzna, 5–6, s. 7–206.
- Denisiuk Z., Dziewolski J., 1985, *Rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych w górnej części zlewni Poniczanki*, Studia Naturae, Seria A, 29, s. 177–193.
- Dubiel A., 1992, *Changes in the spruce forest of the Gorce Mts. (Southern Poland) following an outbreak of the Hymenoptera *Cephalcia falleni* Dalm*, Zeszyty Naukowe UJ, 1059, Prace Botaniczne, 24, s. 107–123.
- Dziubałtowski S., 1928, *Étude phytosociologique du Massif de S-te Croix. I. Les forêts de la partie centrale de la chaîne principale et des montagnes: „Stawiana” et „Miejska”*, Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 5.5, s. 1–42.
- Dziubałtowski S., Kobendza R., 1933, *Badania fitosocjologiczne w Górach Świętokrzyskich. II. Zespoły roślin w paśmie Klonowskim i dolinie Wilkowskiej*, Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 10.2, s. 129–177.
- Dziubałtowski S., Kobendza R., 1934, *Badania fitosocjologiczne w Górach Świętokrzyskich. III. Zespoły roślin w pasmach Bielińskim i Jeleniowskim*, Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 11 (Supplement), s. 217–246.
- Dzwonko Z., 1986, *Klasyfikacja numeryczna zbiorowisk leśnych polskich Karpat*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, 30, 2, s. 93–167.

- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D., 1991, *Zeigerwerte von Pflanzen Mitteleuropa*, Scripta Geobotanica, 18, Göttingen, s. 1–248.
- Fabiszewski J., 1968, *Porosty Śnieżnika Kłodzkiego i Gór Białskich*, Monographiae Botanicae, 26, s. 1–116.
- Falenccka-Jabłońska M., 1997, *Wpływ Elektrowni „Kozienice” na środowisko leśne*, [w:] R. Zielony (red.), *Lasy Puszczy Kozienickiej. Monografia przyrodniczo-leśna*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 259–279.
- Falińska K., 1973, *Dynamika sezonowa runa zbiorowisk leśnych Białowieskiego Parku Narodowego*, Phytocoenosis, 2.1, s. 3–119.
- Faliński J.B., 1965, *O roślinności Zielonej Puszczy Kurpiowskiej na tle stosunków geobotanicznych tzw. Działu Północnego*, Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 34.4, s. 719–752.
- Faliński J.B., 1966 a, *Próba określenia zniekształceń fitocoenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych*, Dyskusje fitosocjologiczne, 3, Ekologia Polska, Seria B, 12(1), s. 31–42.
- Faliński J.B., 1966 b, *Zbiorowiska roślinne rezerwatu „Czarnia” w Puszczy Kurpiowskiej*, Materiały Zakładu Fitosocjologii Stosowanej UW, 16, s. 1–12.
- Faliński J.B., 1986, *Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological studies in Białowieża Forest*, Geobotany, 8, s. 1–537
- Faliński J.B., 1994, *Concise geobotanical atlas of Białowieża Forest*, Phytocoenosis, V. 6 (N.S.), s. 3–34.
- Faliński J.B., 1995, *Study area in the Białowieża Forest*, [w:] J. B. Faliński, W. Mułenko (red.), *Cryptogramous plants in the forest communities of Białowieża National Park*, Phytocoenosis, V. 7 (NS) Archivum Geobotanicum, 4, s. 25–34.
- Faliński J.B., 2002, *Białowieska Stacja Geobotaniczna Uniwersytetu Warszawskiego. Badania długoterminowe. Bibliografia. Baza danych o roślinności i środowisku 1952–2002*, Phytocoenosis V. 14 (NS) Supplement Bibliographiae Geobotanicae, 5, s. 1–200.
- Faliński J.B., Mułenko W., 1995, *Cryptogramous plants in the forest communities of Białowieża National Park*, Phytocoenosis, V. 7 (N.S) Archivum Geobotanicum, 4, s. 3-176.
- Ferris R., Peace A.J., Humphrey J.W., Broome A.C., 2000, *Relationships between vegetation, site type and stand structure in coniferous plantations in Britain*, Forest Ecology and Management, 136, s. 35–51.
- Ginalska-Prokop W., 1997, *Zagrożenia stosunków wodnych*, [w:] R. Zielony, (red.), *Lasy Puszczy Kozienickiej. Monografia przyrodniczo-leśna*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 280–283.
- Gorajska T., 1987, *Gatunki wysokogórskie we florze doliny Kamienicy w Gorcach*, Zeszyty Naukowe UJ, 834, Prace Botaniczne, 15, s. 45–63.
- Granaszewski W.H., 1987, *Roślinność skałek piaskowcowych na Kudłoni w Gorcach*, Zeszyty Naukowe UJ, 834, Prace Botaniczne, 15, s. 65–71.
- Grime J.P., 1973, *Competitive exclusion in herbaceous vegetation*, Nature, 242, s. 344–347.
- Grochowski J., 1973, *Dendrometria*, PWRiL, Warszawa.
- Gruszczyk A., Różański W., Tomaiewicz J., Loch J., (red.), 1997, *Plan Ochrony Gorczańskiego Parku Narodowego*, Elaborat GPN, Poręba Wielka, niepublikowane.
- Gumiński R., 1948, *Próba wydzielenia dzielnic klimatyczno-rolniczych w Polsce*, Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny, 1.

- Gustawicz B., 1881, *Przyczynek do flory Pienińskiej*, Pamiętniki Towarzystwa Tatrzańskiego, 6.
- Gustawicz B., 1894, *Przyczynek do flory Pienińskiej*, Sprawozdania Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności, 29, s. 1–23.
- Hadač E., Terray J., 1989, *Wood plant communities of the Bukovske vrchy hills, NE Slovakia*, Folia Geobotanica Phytotaxonomica, 24, 3, s. 337–370.
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D., 2001, *PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis*, Paleontologia Electronica, 4.1.
- Herbich F., 1834, *Botanischer Ausflug in die galizisch-karpatischen Alpen des Sandezer Kreises*, Flora, 17.
- Hess M., 1965, *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*, Zeszyty Naukowe UJ, 115, Prace Geograficzne, 11, s. 5–267.
- Hjelmroos-Ericsson M., 1981, *Holocene development of Lake Wielkie Gacno area, Noerhwestern Poland*, Thesis 10, Department of Quaternary Geology, University of Lund, s. 1–101.
- Hutorowicz J., 1963, *Szata roślinna rezerwatów „Dębowego” i „Bukowego” w woj. Olsztyńskim*, Zeszyty Naukowe WSR w Olsztynie, 16(2), s. 295–315.
- Izdebski K., 1963, *Bory na Roztoczu Środkowym*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio C, Biologia, (1962), 17(10), s. 313–362.
- Izdebski K., Czarnecka B., Grądział T., Lorens B., Popiołek Z., 1992, *Zbiorowiska roślinne Roztoczańskiego Parku Narodowego na tle warunków siedliskowych*, Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- Izdebski K., Grądział T., Lorens B., Popiołek Z., 1997, *Potencjalna roślinność naturalna Roztoczańskiego Parku Narodowego*, Wydawnictwo Roztoczańskiego Parku Narodowego, Zwierzyniec.
- Izdebski K., Lipiec W., Lorens B., Popiołek Z., 1988, *Ekologiczna ocena stanowisk Linnaea borealis w Roztoczańskim Parku Narodowym*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio C, Biologia, 43 (11), s. 147–162.
- Jakubowska-Gabara J., 1989, *Szata roślinna uroczyska Radziejowice*, Acta Universitatis Lodzensis, Folia Botanica, 6, s. 3–34.
- Jakubowska-Gabara J., 1993, *Recesja zespołu świetlistej dąbrowy Potentillo albae-Quercetum Libb.1933 w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 190.
- Jakubowski J., 1928, *Mapa Wielkiego Księstwa Litewskiego w połowie XVI w. I. Część północna. Objąsnienia do mapy*, Kraków, PAU, Komisja Atlasu Historycznego, s. 21.
- Jarosz S., 1935, *Badania geograficzno-leśne w Gorcach*, Prace Rolniczo-Leśne PAU, 16, s. 1–125.
- Jedliński W., 1927, *Wyniki dalszych badań tak zwanego pasa bezświerkowego w Polsce*, Las Polski, 3, s. 81–92.
- Kasproicz M., 1996, *Zróżnicowanie i przekształcenia roślinności pięter reglowych masywu Babiej Góry (Karpaty Zachodnie)*, Idee Ekologiczne, 9, seria Zeszyty, 3, s. 1–215.
- Klika J., 1927, *Príspevek ke geobotanickému výzkumu Velké Fatry*, Preslia, 5, s. 6–35.
- Kloss M., 2003, *Zbiorowiska leśne i zaroślowe*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*, Tom 1. Przyroda Kampinoskiego Parku Narodowego, Izabelin, s. 285–313.
- Kobendza R., 1930, *Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej*, Planta Polonica, 2.

- Kondracki J., 1978, *Polska Północno-Wschodnia*, PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1978, *Karpaty*, WSiP, Warszawa.
- Kondracki J., 1991, *Typologia i regionalizacja środowiska przyrodniczego*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, s. 561–603.
- Kondracki J., 1994, *Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1998 (2000), *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Konofalska I., 1993, *Zbiorowiska leśne środkowej części doliny Zagożdżonki na tle Puszczy Koziennickiej*, praca magisterska, Zakład Botaniki WSRP w Siedlcach, niepublikowane.
- Kornaś J., 1955, *Charakterystyka geobotaniczna Gorców*, Monographiae Botanicae, 3, s. 1–216, Warszawa.
- Kornaś J., 1957, *Rośliny naczyniowe Gorców*, Monographiae Botanicae, 5, s. 1–260, Warszawa.
- Kornaś J., 1987, *Zmiany roślinności segetalnej w Gorcach w ostatnich 35 latach*, Zeszyty Naukowe UJ, 834. Prace Botaniczne, 15, s. 7–26.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A., 1967, *Zespoły roślinne Gorców. I. Naturalne i na wpół naturalne zespoły nieleśne*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, 13, 2, s. 167–316.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A., 1981, *Ochrona szaty roślinnej na obszarze Gorczańskiego Parku Narodowego*, Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 37(2), s. 8–17.
- Kozak M., 2005, *Przemiany zbiorowisk łąkowych w Gorcach w ciągu ostatnich 40 lat*, praca doktorska, Zakład Taksonomii Roślin i Fitogeografii UJ, niepublikowane.
- Kozłowska A., 1997, *Potencjalna roślinność naturalna*, [w:] R. Zielony (red.), *Lasy Puszczy Koziennickiej. Monografia przyrodniczo-leśna*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 76–78.
- Król D., Pernak R., 2003, *Dziedzictwo kulturowe*, [w:] M. Przewoźniak (red.) *Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego*, t. 9. *Zaborski Park Krajobrazowy. Problemy trójochrony i współistnienia z Parkiem Narodowym „Bory Tucholskie”*, Wydawnictwo Marpres, Gdańsk, s. 130–166.
- Kurowski J.K., 2004, *La degeneration et regeneration des phytocenoses forestières: l'exemple de la Pologne centrale*, Natura Mosana, 57, 3, s. 57–76.
- Kuterbach D., 1984, *Zróżnicowanie i zmienność florystyczna górnoreglowych borów świerkowych w Gorczańskim Parku Narodowym*, praca magisterska, Pracownia Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody, Zakład Ekologii Lasu AR w Krakowie, niepublikowane.
- Landolt E., 1977, *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*, Veröffentlichungen Geobotanisches Institut ETH Stiftung Rübel, 64, Zürich.
- Lewińska J., Bartosik J., 1984, *Charakterystyka warunków klimatycznych i zanieczyszczenie powietrza Gorczańskiego Parku Narodowego i jego otoczenia w aspekcie planu zagospodarowania przestrzennego parku i otuliny*, Plan zagospodarowania przestrzennego GPN. Część I.
- Lindacher R. (red.), 1995, *Phanart Datenbank der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, Erklärung der Kennzahlen, Aufbau und Inhalt (Phanart Database of Centraleuropean Vascular Plants, Explanation of codes, Structure and Contents)*. Veröffentlichungen Geobotanisches Institut ETH Stiftung Rübel, 125, Zürich.

- Lipnicki L., 2002, *Inwentaryzacja florystyczna porostów na obszarze PNBT*, [w:] J. M. Matuszkiewicz (red.), *Operat ochrony szaty roślinnej BOTAN*, cz. 9, Dyrekcja Parku Narodowego „Bory Tucholskie”, Charzykowy, niepublikowane.
- Lisowski S., Kornaś J., 1966, *Mchy Gorców*, *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 12 (1), s. 41–114.
- Lityński M., Solon J., 1991, *Z dziejów okolic Jezior Węgierskich*, [w:] A.S. Kostrowicki (red.), *Wigierski Park Narodowy*, Wydawnictwo LOP, s. 29–37.
- Loch J., 2002, *Świerczyny gónoreglowe Gorczańskiego Parku narodowego – stan zachowania i dynamika zmian*, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, 48, s. 185–193.
- Loch J., 2006, *Działalność naukowa*, [w:] W. Różański (red.), *Gorczański Park Narodowy. 25 lat ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego*, GPN, Poręba Wielka, s. 268–271.
- Loch J., Czarnota P., Chwistek K., Błoszyk J., 1994, *Przewodnik po stałych powierzchniach monitoringowych Gorczańskiego Parku Narodowego*, ACARUS, Poznań.
- Loch J., Tomaszewicz J., 1997, *Charakterystyka fitosocjologiczna wybranych jednostek taksonomicznych Gorczańskiego Parku Narodowego. Zbiorowiska leśne. Opracowanie zbiorcze. Plan Ochrony Gorczańskiego Parku Narodowego*, GPN, Poręba Wielka, niepublikowane.
- Lorens B., 1998, *Próba oceny naturalności fitocenoz leśnych Roztoczańskiego Parku Narodowego*, *Przegląd Przyrodniczy*, 9, 1/2, s. 189–194.
- Lorens B., Grądziel T., Popiołek Z., Izdebski K., 1991, *Charakterystyka geobotaniczna projektowanego rezerwatu leśnego Międzyrzeki w Roztoczańskim Parku Narodowym*, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sec. C, Biologia*, 46 (6), s. 61–81.
- Makipaa R., 1998, *Sensitivity of understorey vegetation to nitrogen and sulphur deposition in a spruce stand*, *Ecological Engineering*, 10, s. 87–95.
- Matuszkiewicz A., 1955, *Stanowisko systematyczne i tendencje rozwojowe dąbrów białowieskich*, *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 24(2), s. 459–494.
- Matuszkiewicz A., 1958, *Materiały do fitosocjologicznej systematyki buczyn i pokrewnych zespołów (związek Fagion) w Polsce*, *Ekologia Polska*, 2(1), s. 5–22.
- Matuszkiewicz J.M., 1972, *Analiza zmienności przestrzennej runa w strefie kontaktowej dwu fitocenoz*, *Phytocoenosis*, 1,2, s. 121–150.
- Matuszkiewicz J.M., 1977, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski, cz. 4. Bory świerkowe i jodłowe*, *Phytocoenosis*, 6, 3, s. 151–226.
- Matuszkiewicz J.M., 1981, *Potencjalne zbiorowiska roślinne i potencjalne fitokompleksy krajobrazowe Północnego Mazowsza*, *Monographiae Botanicae*, 62, s. 3–78.
- Matuszkiewicz J.M., 1987, *Geobotaniczne zróżnicowanie lasów iglastych Polski*, [w:] A. Breymeyer (red.), *Lasy iglaste na obszarze Polski*, Dokumentacja Geograficzna, 3, s. 47–72.
- Matuszkiewicz J.M., 1988, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Bory mieszane i acidofilne dąbrowy*, *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 33, s. 107–190.
- Matuszkiewicz J.M., 1993, *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*, *Prace Geograficzne, IGI PAN*, 158, s. 1–107.
- Matuszkiewicz J.M., 2001a, *Zespoły leśne Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz J.M., 2001b, *Zróżnicowanie zasięgów geograficznych zespołów leśnych Polski*, [w:] E. Roo-Zielińska, J. Solon (red.), *Między geografią*

- i biologią – badania nad przemianami środowiska przyrodniczego*, Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, 179, s. 263–295.
- Matuszkiewicz J.M., 2003, *Potencjalna roślinność naturalna i potencjalne fitokompleksy krajobrazowe*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*. Tom 1. *Przyroda Kampinoskiego Parku Narodowego*, Izabelin, s. 227–257.
- Matuszkiewicz J.M., Kozłowska A.B., 1981, *Założenia teoretyczne, metody i technika wykonywania przeglądowej mapy potencjalnej roślinności naturalnej (na przykładzie badań fitosocjologiczno-kartograficznych na Wysoczyźnie Siedleckiej)*, *Fragmmenta Floristica et Geobotanica*, 27(1–2), s. 171–209.
- Matuszkiewicz J.M., Kozłowska A.B., 1991, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski – ciepłolubne dąbrowy*, *Fragmmenta Floristica et Geobotanica*, 36(1), s. 203–256.
- Matuszkiewicz J.M., Łonkiewicz B., Kliczkowska A., Hildebrand R., 2001, *Mikroregionalizacja przyrodniczo-leśna Polski na podstawach geobotanicznych*, *Prace Geograficzne, IGiPZ PAN*, 178, s. 215–229.
- Matuszkiewicz J.M., Matuszkiewicz W., 1994, *Przeglądowa mapa potencjalnej roślinności naturalnej okolic Warszawy*, *Przegląd Geograficzny*, 66,1,2, s. 71–86.
- Matuszkiewicz J.M., Rutkowski L., 2003, *Charakterystyka geobotaniczna Zaborskiego Parku Krajobrazowego*, [w:] M. Przewoźniak (red.), *Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego*, t. 9, *Zaborski Park Krajobrazowy. Problemy trójochrony i współistnienia z Parkiem Narodowym „Bory Tucholskie”*, Wydawnictwo Marpres, Gdańsk, s. 67–103.
- Matuszkiewicz J.M., Solon J., 2006, *Forecasting of the ecosystem state in protected areas on the basis of digital comprehensive vegetation map (on the example of the “Bory Tucholskie” National Park)*, *Geographia Polonica*, 79, 1, s. 65–94.
- Matuszkiewicz W., 1952, *Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego*, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, Supplement VI, s. 1–218.
- Matuszkiewicz W., 1964, *Tymczasowa klasyfikacja zespołów leśnych Polski*, *Materiały Zakładu Fitosocjologii Stosowanej UW*, 4.
- Matuszkiewicz W., 1966, *Potencjalna roślinność naturalna wybranych obiektów leśnych w nadleśnictwie Kartuzy*, *Materiały Zakładu Fitosocjologii Stosowanej UW*, 10, s. 3–10.
- Matuszkiewicz W., 1967, *Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Polski*, [w:] A. Scamoni, *Wstęp do fitosocjologii praktycznej*, PWRiL, Warszawa, s. 175–229.
- Matuszkiewicz W., 1971, *Pflanzensoziologische Vegetationskartierung im Forstamt Kartuzy (Pommersche Seenplatte)*, *Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych*, 93, s. 53–80.
- Matuszkiewicz W., 1981 (1984), *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz W. 2001, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz W., Barcik U.L., 1995, *Temperatury minimalne w przygruntowej warstwie powietrza zbiorowisk leśnych Białowieskiego Parku Narodowego*, *Phytocenosis*, 7 (N.S.) *Archivum Geobotanicum*, 5, s. 25–48.
- Matuszkiewicz W., Faliński J.B., Kostrowicki A.S., Matuszkiewicz J.M., Olaczek R., Wojterski T., 1995, *Potencjalna roślinność naturalna Polski Mapa przeglądowa 1: 300 000*. Arkusze 1–12, – IGiPZ PAN i WZKart, Warszawa.

- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., 1956, *Materiały do fitosocjologicznej systematyki ciepłolubnych dąbrów w Polsce*, Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 25 (1) , s. 27–72.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., 1967, *Zespoły roślinne Karkonoskiego Parku Narodowego*, cz. 1. *Zbiorowiska leśne*, Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, Seria B., 135, s. 1–100.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., 1973, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski*, cz. 1, *Lasy bukowe*, Phytocoenosis, 2(2), s. 143–202.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., Solińska-Górnicka B., 1968, *Potencjalna roślinność naturalna okolic Jeziora Ostrzyckiego (Pojezierze Kaszubskie)*, Materiały Zakładu Fitosocjologii Stosowanej UW, 26, s. 3–6.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J., 1973, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski*, cz. 2, *Bory sosnowe*, Phytocoenosis, 2(4), s. 273–356.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J., Degórski M., 1990, *Geobotanical and pedological differentiation of the particular landscape units of Mazovia Lowland and Rawa Upland*, Maps and Abstracts of 33 Symposium of IAVS, Przewodnik wycieczki terenowej, Warszawa – Białowieża.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J.M., 1996, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski (synteza)*, Phytocoenosis, 8 (N.S.) Seminarium Geoboticum, 3, s. 3–79.
- Matuszkiewicz W., Polakowska M., 1955, *Materiały do fitosocjologicznej systematyki borów mieszanych w Polsce*, Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 24 s. 421–458.
- Medwecka-Kornaś A. (red.), 1968, *Doliny potoków Jaszczce i Jamne w Gorcach. Studium przyrody, zagospodarowania i ochrony terenów górskich*, cz. 1, Studia Naturae, seria A, 2, s. 1–91.
- Medwecka-Kornaś A. (red.) 1970, *Doliny potoków Jaszczce i Jamne w Gorcach. Studium przyrody, zagospodarowania i ochrony terenów górskich*, cz. 2, Studia Naturae, seria A, 3, s. 1–156.
- Medwecka-Kornaś A., 1952, *Zespoły leśne Jury Krakowskiej*, Ochrona Przyrody, 20, s. 133–236.
- Medwecka-Kornaś A., 1955, *Zespoły leśne Gorców*, Ochrona Przyrody, 20, s. 1–111.
- Medwecka-Kornaś A., 1972 (1977), *Zespoły leśne i zaroślowe*, [w:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, PWN, Warszawa, t. 1, s. 368–427.
- Medwecka-Kornaś A., 1995, *Jan Kornaś i jego badania botaniczne w Gorcach. Publikacje Jana Kornasia dotyczące Gorców*, Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, 14, 3, s. 5–10.
- Medwecka-Kornaś A., Gawroński S., 1990, *The dieback of fir *Abies alba* Mill. and changes in the Pino-Quercetum stands in the Ojców National Park (Southern Poland)*, Vegetatio, 87, s. 175–186.
- Medwecka-Kornaś A., Kornaś J., 1968, *Zbiorowiska roślinne dolin Jaszczce i Jamne*, Studia Naturae Seria A, 2, s. 49–91.
- Michalik S., 1967a, *Rezerwat „Turbacz” im. Władysława Orkana w Gorcach (przewodnik botaniczny)*, Studia Naturae Seria B, 24.
- Michalik S., 1967b, *Mapa zbiorowisk roślinnych rezerwatu im. Władysława Orkana w Gorcach*, Ochrona Przyrody, 32, s. 89–131.
- Michalik S., 1989, *Gorce. Przyroda Polska*, Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Michalik S., 1990, *Sukcesja roślinności na polanie reglowej w Gorcezańskim Parku Narodowym w okresie 20 lat, w wyniku zaprzestania wypasu*, Prądnik, Prace i Materiały Muzeum im. Profesora Szafera, 2, s. 175–198.

- Michalik S., 1991, *Wymieranie i warunki aktywnej ochrony populacji szafranu spiskiego *Crocus scepustiensis* (Rehm., et. Wol.) Borb. w Gorczańskim Parku Narodowym*, Prądnik, Prace i Materiały Muzeum im. Profesora Szafera, 3, s. 145–159.
- Michalik S., 1993, *Zbiorowiska leśne Bieszczadzkiego Parku Narodowego, ich waloryzacja i problemy ochrony*, Roczniki Bieszczadzkie, 2, s. 51–62.
- Michalik S., 1998, *Operat ochrony polan reglowych Gorczańskiego Parku Narodowego: szata roślinna i walory krajobrazowe*, Plan Ochrony Gorczańskiego Parku Narodowego, GPN, Poręba Wielka, niepublikowane.
- Michalik S., Denisiuk Z., Dubiel E., Dziewolski J., 1986, *Mapa roślinności Gorczańskiego Parku Narodowego w skali 1: 10 000*. GPN, Poręba Wielka, pierworys.
- Michalik S., Szary A., 1997, *Zbiorowiska leśne Bieszczadzkiego Parku Narodowego*, Monografie Bieszczadzkie, 1, s. 1–175.
- Mierzeńska M., 1994, *Wątrobowce Gorców*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, Seria Polonica, 1, s. 235–346.
- Milecka K., 1998, *Wstępna informacja o podjęciu badań palinologicznych osadów jeziora Nierybno w Borach Tucholskich*, [w:] T. Gabryelak (red.), *Bory Tucholskie – Ochrona biosfery*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 95–99.
- Milecka K., Nienartowicz A., 2002, *Ocena historycznych przekształceń szaty roślinnej obszaru PNBT*, [w:] J. M. Matuszkiewicz (red.), *Operat ochrony szaty roślinnej BOTAN*, cz. 2, Dyrekcja Parku Narodowego „Bory Tucholskie”, Charzykowy, niepublikowane.
- Milecka K., Szeroczyńska K., 2002, *Tymczasowa informacja o paleoekologii i paleolimnologii jeziora Ostrowite na podstawie głębokowodnego rdzenia (z SW części zbiornika)*, [w:] J. Banaszak, K. Tobolski (red.), *Park Narodowy Bory Tucholskie*, Charzykowy, s. 61–74.
- Milne J.A., Hartley S.E., 2001, *Upland plant communities – sensitivity to change*, Catena, 42, s. 333–343.
- Motyka J., 1930, *Znaczenie rezerwatu karpackiej Puszczy w Gorcach*, Ochrona Przyrody, 10, s. 58–61.
- Neuhäusl R., Neuhäuslova-Novotna Z., 1967, *Syntaxonomische Revision der azidophilen Eichen- und Eichenmischwälder im westlichen Teile der Tschechoslowakei*, Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, 2, s. 1–42.
- Nordin A., Nasholm T., Ericson L., 1998, *Effects of simulated N deposition on understorey vegetation of a boreal coniferous forest*, Functional Ecology, 12, s. 691–699.
- Obreńska-Starkłowa B., 1970(1969), *Mezoklimat zlewni potoków Jaszczce i Jamne w Gorcach*, Studia Naturae, Seria A, 3, s. 7–99.
- Ochyra R., 1996, *Mchy*, [w:] Z. Mirek (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*, Kraków – Zakopane, s. 319–334.
- Olaczek R., 1965, *Rezerwat jodłowy „Murowaniec”*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego, 2, 18.
- Olaczek R., 1972, *Formy antropogenicznej degeneracji leśnych zbiorowisk roślinnych w krajobrazie rolniczym Polski niżowej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Olaczek R., 1974, *Kierunki degeneracji fitocenoz leśnych i metody ich badania*, Phytocoenosis, 1, s. 267–272.
- Olszewski J.L., 1986, *Rola ekosystemów leśnych w modyfikacji klimatu lokalnego Puszczy Białowieskiej*, Ossolineum, Wrocław.

- Orzechowski M., 2003, *Ekstrazonalne występowanie zespołu Quercus-Piceetum Mat. 1955 w Puszczy Kozienickiej*, Acta Scientiarum Polonorum, 2 (1), s. 59–73.
- Ostrowski M., Symonides E., 1994, *Słowiński Park Narodowy*, SCI&ART., Warszawa.
- Pacyniak C., 1971, *Występowanie buka zwyczajnego (Fagus sylvatica L.) w zespołach leśnych na krańcach zasięgu w Polsce*, Roczniki WSR Poznań, 31(1), s. 1–111.
- Paczoski J., 1930, *Lasy Białowieży. Die Waldtypen von Białowieża*, PROP, Monografie Naukowe, 1, Poznań, s. 1–575.
- Pawłowski B., 1972 (1977), *Szata roślinna gór polskich*, [w:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, t. 2., Wyd. 2, PWN, Warszawa, s. 189–252.
- Pawłowski B., Sokołowski M., Wallisch K., 1928, *Zespoły roślin w Tatrach, cz. 7. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka*, Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego PAU, 6, A/B s. 171–311.
- Piasecki J., 1998(?), *Wybrane cechy klimatu Masywu Śnieżnika*, [w:] A. Jahn i in. (red.), *Masyw Śnieżnika – zmiany w środowisku przyrodniczym*, Polska Agencja Ekologiczna SA, s. 189–205.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z., 2003, *Flora Polski. Atlas roślin chronionych*, Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Piotrowska H., 1997, *Wstępne wyniki badań nad zróżnicowaniem nadmorskich lasów liściastych na podłożu wydymowym*, [w:] W. Fałtynowicz (red.) i in. *Materiały z sympozjum: „Dynamika i ochrona roślinności Pomorza”*, Gdańsk, 28–30 września 1995, Boguski Wydawnictwo Naukowe, Gdańsk – Poznań, s. 19–31.
- Pitcairn C.E.R., Fowler D., Leith I.D., Sheppard L.J., Sutton M.A., Kennedy V., Okello E., 2003, *Bioindicators of enhanced nitrogen deposition*, Environmental Pollution, 126, s. 353–361.
- Polakowski B., 1962, *Bory świerkowe na torfowiskach (zespół Piceo-Sphagnetum Girgensohnii) w północnowschodniej Polsce*, Fragmenta Floristica et Geobotanica, 8.2, s. 139–156.
- Raczek I., 2001, *Fitosocjologiczna charakterystyka zmian lasów bukowych Beskidu Małego w latach 1954–2000*, praca magisterska, Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody AR, Kraków, niepublikowane.
- Reader R.J., Taylor K.C., Larson D.W., 1991, *Does intermediate disturbance increase species richness within deciduous forest understory? Modern Ecology, Basic and Applied Aspects*, Elsevier, s. 363–373.
- Richling A., 1985, *Regionalizacja fizycznogeograficzna województwa*, [w:] *Województwo suwalskie – Studia i materiały*, OBN Białystok, IGiPZ PAN Warszawa, Białystok.
- Romer E., 1949, *Regiony klimatyczne Polski*, Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, Seria B.
- Roo-Zielińska E., 2004, *Fitoindykacja jako narzędzie oceny środowiska fizycznogeograficznego. Podstawy teoretyczne i analiza porównawcza stosowanych metod*, Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, 199.
- Róžański W., 1998, *Struktura górnoreglowych borów świerkowych na szczycie Turbacza w Gorcach i problemy ich ochrony*, Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja, 332, Kraków, s. 135–159.
- Róžański W., 2006, *Historia powstania Gorczańskiego Parku Narodowego i znaczenie dla ochrony przyrody w Polsce*, Ochrona Beskidów Zachodnich, 1, s. 11–19.

- Róžański W., Kutyna J., 2001, *Zmiany zbiorowisk Puszczy Niepołomickiej w latach 1970–2000*. Materiały sesji i sympozjów 52 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego, „Botanika w dobie biologii molekularnej”, 24–26 wrzesień 2001, Poznań.
- Scamoni A., 1967, *Wstęp do fitosocjologii praktycznej*, PWRiL, Warszawa.
- Schrötter F.L. von [Engelhardt F.B.], *Karte von Ost-Preussen nebst Preussisch Litthauen und West-Preussen nebst dem Netzdistrict aufgenommen – in den Jahren von 1796 bis 1802*. ark. XVII. – Berlin 1802–1812.
- Sikora W., Żytko K., 1968, *Warunki geologiczne dolin Jaszczce i Jamne w Gorcach*, *Studia Naturae, Seria A*, 3, s. 23–38.
- Sikorska E., Tomaszewicz J., 2006, *Gleby*, [w:] W. Róžański (red.), *Gorczański Park Narodowy. 25 lat ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego*, GPN, Poręba Wielka, s. 46–50.
- Sokołowski A.W., 1963, *Zespoły leśne południowo-wschodniej części Niziny Mazowiecko-Podlaskiej*, *Monographiae Botanicae*, 16, s. 1–176.
- Sokołowski A.W., 1965, *Zespoły leśne nadleśnictwa Laska w Borach Tucholskich*, *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 11.1, s. 97–119.
- Sokołowski A.W., 1966, *Roślinność rezerwatu leśnego „Dębowo” w nadleśnictwie Sadtowo w województwie olsztyńskim*, *Prace IBL*, 303, s. 3–44.
- Sokołowski A.W., 1968, *Zbiorowiska leśne nadleśnictwa Zwierzyniec w Puszczy Białowieskiej*, *Prace IBL*, 354, s. 3–131.
- Sokołowski A.W., 1979, *Zespół świetlistej dąbrowy Potentillo albae-Quercetum Libbert 1933 Knapp 1942 w północno-wschodniej Polsce*, *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 2.3.
- Sokołowski A.W. 1993, *Fitosocjologiczna charakterystyka zbiorowisk leśnych Białowieskiego Parku Narodowego*, *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 12.3, s. 5–190.
- Sokołowski A.W., 2004, *Lasy Puszczy Białowieskiej*, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Solon J., 1990, *The spatial distribution of vegetation units as a result of habitat and synanthropization pattern*, *Ekologia (CSFR)*, 9, 4, s. 383–393.
- Solon J., 2003, *Dynamika roślinności Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny*, *Kampinoski Park Narodowy*, t. 1, Wydawnictwo KPN, Izabelin, s. 413–429.
- Staszkiwicz J., 1958, *Zespoły sosnowe Borów Nowotarskich*, *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 3, s. 105–129.
- Strengbom J., Nordin A., Näsholm T. Ericson L., 2002, *Parasitic fungus mediates vegetational changes in nitrogen exposed boreal forest*, *Journal of Ecology*, 90, s. 61–67.
- Svenning J.-C., 2002, *A review of natural vegetation openness in north-western Europe*, *Biological Conservation*, 104, s. 133–148.
- Szafer W., 1972, *Zasięgi geograficzne drzew oraz ważniejszych krzewów i krzewinek w Polsce*, [w:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, mapa na wkładce do t. 2, PWN, Warszawa.
- Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S., 1923, *Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I Teil. Die Pflanzenassoziationen des Chochołowska Tales*, *Bulletin International de l'Academie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Serie B, Numéro supplémentaire*, 3, s. 1–66.
- Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S., 1927, *Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. III Teil. Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska Tales*,

- Bulletin International de l'Academie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Serie B, Numéro supplémentaire, 2, s. 13–78.
- Szafer W., Zarzycki K., (red.) 1972, *Szata roślinna Polski*, t. 1, PWN, Warszawa.
- Szynał T., 1963, *Ogólna analiza florystyczno-fitosocjologiczna nadleśnictwa Kosobudy na Roztoczu Środkowym*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio C Biologia, (1962), 17(11), s. 363–426.
- Świercz-Zaleski T., 1930, *Rezerwat leśny w Gorcach imienia Władysława Orkana*, Ochrona Przyrody, 10, s. 54–58.
- Tarvainen O., Markkola A.M., Strömmer R., 2003, *Diversity of macrofungi and plants in Scots pine forests along an urban pollution gradient*, Basic and Applied Ecology, 4, s. 547–556.
- Tokarz H., 1971, *Zbiorowiska leśne z udziałem buka (Fagus sylvatica) w obszarze północno-wschodniej granicy jego zasięgu*, cz. 1, *Melico-Fagetum*, Acta Biologica et Medica, Societas Scientiarum Gedanensis, 15(3), s. 227–274.
- Tomanek J., 1997, *Botanika leśna*, PWRiL, Warszawa.
- Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A., 1990, *Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski na podstawach ekologiczno-fizjograficznych*, PWRiL, Warszawa, s. 5–133.
- Tüxen R., 1955, *Das system der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften*, Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F., 5, s. 155–176.
- Tüxen R., Ellenberg H., 1937, *Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik der Pflanzensoziologie*, Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, Niedersachsen, 3, Hannover.
- Uotila A., Kouki J., 2005, *Understorey vegetation in spruce-dominated forests in eastern Finland and Russian Karelia: Successional patterns after anthropogenic and natural disturbances*, Forest Ecology and Management, 215, s. 113–137.
- van Dobben H.F., ter Braak C.J.F., Dirkse G.M., 1999, *Undergrowth as a biomonitor for deposition of nitrogen and acidity in pine forest*, Forest Ecology and Management, 114, s. 83–95.
- Wahlenberg G., 1814, *Flora Carpathorum principalium*, Göttingen.
- Wojciechowska H., 1960, *Studia nad mikotrofizmem świerka pospolitego (Picea excelsa Lk.) w północnym jego zasięgu ze szczególnym uwzględnieniem mikotrofizmu zbiorowisk roślinnych w leśnictwie Lipowo nadleśnictwa Sadłowo pod Biskupcem Reszelskim*, Folia Forestalia Polonica Seria A, 2, s. 123–167.
- Wojterski T., 1960, *Lasy liściaste dorzecza Mogielnicy w zachodniej Wielkopolsce*, Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Prace Komisji Biologicznej, 23 (3), s. 1–231.
- Wojterski T., 1964, *Bory sosnowe na wydmach nadmorskich na polskim wybrzeżu*, Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Prace Komisji Biologicznej, 28(2), 1–217.
- Wojterski T., 1979, *Mapa zbiorowisk roślinnych Słowińskiego Parku Narodowego*, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, 31 Seria B, Botanika.
- Wojterski T., Wojterska H., Wojterska M., 1994, *Podział geobotaniczny Pomorza Gdańskiego na podstawie map potencjalnej roślinności naturalnej, potencjalnych fitokompleksów krajobrazowych i krajobrazów roślinnych*, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, Seria B, Botanika, s. 9–49.

- Wolak J., 1967, *Inwentaryzacja fitosocjologiczna Kampinoskiego Parku Narodowego – zespoły leśne KPN*, tekst + mapy, niepublikowane.
- Wolski J., 2001, *Kierunki zmian krajobrazu okolic bieszczadzkiej wsi Waryńskie*, [w:] E. Roo-Zielińska, J. Solon (red.), *Między geografią i biologią – badania nad przemianami środowiska przyrodniczego*, Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, 179, s. 149–167.
- Wolski J., (w druku), *Odkształcenia krajobrazu wiejskiego Bieszczadów Wysokich jako następstwo zmian form i natężenia oddziaływań antropogenicznych w ciągu ostatnich 150 lat*, Prace Geograficzne, IGiPZ PAN.
- Wołoszczak E., 1895, *Zapiski geobotaniczne z Karpat Sądeckich*, Sprawozdania Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności, 30.
- Wołoszczak E., 1897, *O roślinności Karpackiej między Dunajcem a granicą słaską*, Sprawozdania Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności, 32.
- Wysocki Cz., Sikorski P., 2002, *Fitosocjologia stosowana*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Zaborski B., 1935, *Kaszuby na przełomie XVIII i XIX wieku w świetle mapy Schröttera – Engelhardta z lat 1796–1802*. Sprawozdania z czynności i posiedzeń Polskiej Akademii Umiejętności XXXX, s. 239–262.
- Zaręba R., 1963, *Historia Puszczy Kozienskiej do połowy XIX wieku*, praca doktorska, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, niepublikowane.
- Zaręba R., 1965a, *Gospodarka leśna Puszczy Kozienskiej od drugiej połowy XIX wieku do Pierwszej Wojny światowej*, Zeszyty Naukowe SGGW, Seria historyczna, 2, s. 71–92.
- Zaręba R., 1965b, *Amelanchior ovalis Med. – świdosiłwka jajowata w Puszczy Kozienskiej*, Rocznik Dendrologiczny, XIX, s. 171–180.
- Zaręba R., 1971, *Badania geobotaniczne i fitosocjologiczne zespołów leśnych Puszczy Kozienskiej i Okręgu Radomsko-Kozienskiego*, Zeszyty Naukowe SGGW, 11.
- Zaręba R., 1988, *Dąb szypułkowy (Quercus robur L.) i bezszypułkowy (Q. sessilis Ehrh.) – ich naturalne występowanie w zespołach leśnych i typach siedliskowych lasu*, Prace IBL, 684, s. 129–181.
- Zarzycki K., 1963, *Lasy Bieszczadów Zachodnich*, Acta Agraria et Silvestria, Seria leśna, 3, s. 3–131.
- Zarzycki K., Trzcińska-Tacik H., Różański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U., 2002, *Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski*, Instytut Botaniki PAN, Kraków.
- Zielony R., 2004a, *Lasy Kampinoskiego Parku Narodowego na przełomie XX i XXI wieku*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy, t 2. Społeczeństwo, przestrzeń, ekonomia*, Izabelin, s. 111–144.
- Zielony R., 2004b, *Zarys dziejów gospodarki leśnej w Puszczy Kampinoskiej*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy, t 2. Społeczeństwo, przestrzeń, ekonomia*, Izabelin, s. 87–110.
- Zielony R., Elias R., 1997, *Drzewostany – wybrane informacje*, [w:] R. Zielony (red.), *Lasy Puszczy Kozienskiej. Monografia przyrodniczo-leśna*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 150–164.
- Zielony R.(red.), 1997, *Lasy Puszczy Kozienskiej. Monografia przyrodniczo-leśna*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Żurek S., 1997, *Torfowiska*, [w:] R. Zielony (red.), *Lasy Puszczy Kozienskiej. Monografia przyrodniczo-leśna*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 79–86.

INFORMACJE O AUTORACH



dr hab. Jan Marek Matuszkiewicz, absolwent Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, pracuje w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie, specjalizuje się w fitosocjologii zbiorowisk leśnych, badaniach struktury roślinności, kartografii roślinności, regionalizacji geobotanicznej i wykorzystaniu badań geobotanicznych w planowaniu przestrzennym, monitoringu i ochronie przyrody; autor książki „Zespoły leśne Polski”.



dr hab. Jerzy Solon, absolwent Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, pracuje w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie, specjalizuje się w przestrzennych badaniach geobotanicznych, kartografii roślinności, ekologii krajobrazu i wykorzystaniu geobotaniki do monitoringu i planowania ochrony przyrody; członek rad naukowych Biebrzańskiego i Wigierskiego Parku Narodowego, przewodniczący rady naukowej Kampinoskiego Parku Narodowego.



dr inż. Michał Orzechowski, absolwent Wydziału Leśnego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, pracuje w Katedrze Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa SGGW, specjalizuje się w badaniach przyrodniczych podstaw urządzania lasu, typologii siedlisk leśnych i fitosocjologii, ochrony przyrody i oceny jakości drzew i drzewostanów; związany z Puszczą Kozienicką przez sentyment do badań wykorzystanych w pracy doktorskiej oraz przez aktualnie prowadzone prace badawcze i działalność szkoleniową.



dr Anna Kozłowska, absolwentka Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, pracuje w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie, specjalizuje się w fitosocjologii zbiorowisk leśnych i kartografii roślinności, ze szczególnym uwzględnieniem Tatr i innych gór w Europie.



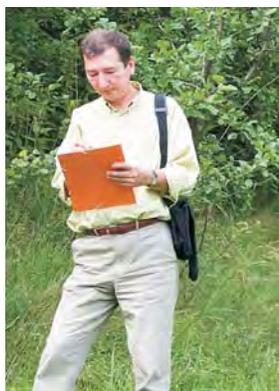
dr inż. Wojciech Różański, absolwent Wydziału Leśnego Akademii Rolniczej w Krakowie, pracuje w Katedrze Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody AR w Krakowie; specjalizacja naukowa: fitosocjologia leśna, metody numeryczne w ekologii roślin; od 1988 r. członek, a od 1995 r. przewodniczący rady naukowej Gorczańskiego Parku Narodowego.



mgr inż. Maciej Szczypiński, absolwent Wydziału Leśnego Akademii Rolniczej w Krakowie, pracuje w Biurze Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej w Siedlcach, a doktoryzuje się w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie, prowadząc badania zmian zbiorowisk leśnych północno-wschodniej Polski.



mgr Grzegorz Matejczuk, absolwent kierunku biologii Wyższej Szkoły Rolniczo-Pedagogicznej w Siedlcach, pracuje w Akademii Podlaskiej w Siedlcach, specjalizuje się w regionalnych badaniach szaty roślinnej; jego pasją są dalekie wyprawy w mało znane zakątki Europy i Azji.



dr hab. Bogdan Lorens, absolwent Wydziału Biologii UMCS; jest pracownikiem Zakładu Ekologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie i pełni funkcję wicedyrektora Instytutu Biologii; jest autorem kilkudziesięciu prac naukowych i popularno-naukowych z zakresu ekologii roślin, fitytosocjologii i ochrony przyrody, głównie dotyczących obszaru Roztocza i Polesia Zachodniego; jest członkiem rad naukowych Roztoczańskiego i Poleskiego Parku Narodowego.



mgr inż. Anna Kowalska, absolwentka Międzywydziałowego Studium Ochrony Środowiska Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, pracuje w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie; specjalizuje się w badaniach przestrzennych kompleksów zbiorowisk roślinnych i kartografii numerycznej, a dolina Wisły jest terenem badań, do którego ma szczególny sentyment.

ANEKS



Fotografia 1



Fotografia 2



Fotografia 3



Fotografia 4



Fotografia 5



Fotografia 6



Fotografia 7



Fotografia 8



Fotografia 9



Fotografia 10



Fotografia 11



Fotografia 12



Fotografia 13



Fotografia 14



Fotografia 15



Fotografia 16



Fotografia 17



Fotografia 18



Fotografia 19



Fotografia 20



Fotografia 21



Fotografia 22



Fotografia 23



Fotografia 24



Fotografia 25



Fotografia 26



Fotografia 27



Fotografia 28



Fotografia 29



Fotografia 30

Fot. 1. Na większości zidentyfikowanych pod względem lokalizacji stanowisk badanych po około 50 latach w nadmorskich borach bażynowych (*Empetro nigri-Pinetum*) zmiany, jakie zaszły nie odzwierciedlają się w fizjonomii zbiorowisk; są one natomiast widoczne w częstości pojawiania się gatunków charakterystycznych; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 1. After 50 years from the last observations, in the majority of identified locations of the South-Baltic coastal pine forest (*Empetro nigri-Pinetum*) there are not visible changes in the physiognomy of the community but there are changes in the occurrence frequency of characteristic species.

Fot. 2. W niezbyt licznych przypadkach doszło w borach bażynowych do znacznej degeneracji zbiorowiska wywołanej przez bezpośrednią antropopresję. Na zdjęciu płat silnie odkształconego boru na peryferiach miasta Łeba, który w 1952 r. reprezentował jeszcze zespół *Empetro nigri-Pinetum*, a w 2002 r. nie może już być zaliczony do tego zespołu (patrz tab. 2.4). W zdegenerowanym płacie znaczną rolę odgrywa mech bielista siwa (*Leucobryum glaucum*); **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 2. In some cases, South-Baltic the coastal pine forest (*Empetro nigri-Pinetum*) has been degenerated due to human pressure. In the photo, there is presented a strongly modified patch of the forest in the suburbs of Łeba town. In 1952, it represented *Empetro nigri-Pinetum* association but after 50 years it can not be classified as this association. In this degenerated patch, the moss species *Leucobryum glaucum* plays a major role.

Fot. 3. Zbiorowiska żyźnych buczyn (*Galio odorati-Fagetum* =*Melico-Fagetum*) w nadleśnictwie Kartuzy, poza płatami, które zostały w istotny sposób zmienione przez gospodarkę leśną, mają obecnie skład florystyczny i strukturę podobne jak przed 40 laty; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 3. In the Kartuzy forest division, floral composition and structure of lowland forb-rich beech forest (*Galio odorati-Fagetum* =*Melico-Fagetum*) have remained the same as 40 years ago, beside patches modified by forest management.

Fot. 4. W badanym okresie od 1959 do 2002 r. ubogie buczyny (*Luzulo pilosae-Fagetum*) w rezerwacie „Zamkowa Góra” w nadleśnictwie Kartuzy nie zmieniły się istotnie. Pewne zmiany wynikają z lokalnego rozluźnienia drzewostanów wchodzących w fazę rozpadu; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 4. In the nature reserve Zamkowa Góra (Kartuzy forest division), there have not been significant changes in the lowland acidophilous beech forest (*Luzulo pilosae-Fagetum*) communities. Some changes have been observed in locally less dense tree stands entering the degradation phase.

Fot. 5. W nadleśnictwie Kartuzy płaty zespołu *Fago-Quercetum* są obecnie znacznie rzadsze niż przed 40 laty; spotyka się je niemal wyłącznie w miejscach o jednoznacznie przekształconym drzewostanie; **(fot. A. Kozłowska)**

Photo 5. In Kartuzy forest division, patches of *Fago-Quercetum* association are very rare at present in comparison to 40 years before. They are only observed in the sites with strongly modified tree stands.

Fot. 6. Szeroko kiedyś rozpowszechnione w Borach Tucholskich bory chrobotkowe znacznie ograniczyły swój areał, ale wciąż jeszcze są ważnym elementem krajobrazu w tym regionie. W parku narodowym „Bory Tucholskie”, gdzie

zrobiono zdjęcie, bory chrobotkowe zajmują około 1/5 powierzchni leśnej; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 6. The area of the dry pine forest (*Cladonio-Pinetum*) – the common community in Bory Tucholskie in the past, has been limited but it is still a very important element of the regional landscape. Dry pine forests cover about 1/5 of forest area in the Bory Tucholskie National Park.

Fot. 7. W żyźnej buczynie (*Galio odorati-Fagetum*) w rezerwacie „Dębowo” koło Biskupca udział turzycy orzęsionej (*Carex pilosa*) – gatunku charakterystycznego dla lasów grądowych – zwiększył się wydatnie od czasu badań historycznych, na co wpływ może mieć lokalne rozluźnianie się drzewostanu wchodzącego w fazę rozpadu; **(fot. A. Kozłowska)**

Photo 7. In the lowland forb-rich beech forest (*Galio odorati-Fagetum*) (in the nature reserve Dębowo near Biskupiec) the share of *Carex pilosa* – the species characteristic of oak-hornbeam forests – has considerably increased since the historical research. It is observed in locally less dense tree stands in the beginning of degradation phase.

Fot. 8. Opisane przed ponad 40 laty kresowe stanowiska subborealnej świerczyny (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*) na Pojezierzu Mazurskim utrzymały swoją specyfikę fitosocjologiczną. Na zdjęciu fragment świerczyny w rezerwacie „Lisuny” w nadleśnictwie Maskulińskie; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 8. Borderland sites of the lowland subboreal spruce forest (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*) in Mazurian Lakes District have maintained their phytosociological character from 40 years ago. In the photo, there is presented a part of the forest in the nature reserve Lisuny, in the Maskulińskie forest division.

Fot. 9. Zasięg boru chrobotkowego (*Cladonio-Pinetum*) w rezerwacie „Czarnia” w nadleśnictwie Myszyniec w ciągu 40 lat znacznie zmniejszył się na rzecz boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*). Fragmenty boru chrobotkowego utrzymały się prawdopodobnie częściowo za sprawą prowadzonych tu wieloletnich badań geobotanicznych na stałej powierzchni; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 9. The area of dry pine forest (*Cladonio-Pinetum*) in the nature reserve Czarnia (Myszyniec forest division) has been significantly reduced and replaced by the typical pine forest (*Peucedano-Pinetum*). Parts of the *Cladonio-Pinetum* forest have been probably maintained due to geobotanical research conducting during many years.

Fot. 10. Wiele płatów boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*) w Kampinoskim Parku Narodowym wykazuje tendencje do ewolucji w kierunku boru mieszanego. Jest to spowodowane silnym wzrostem udziału dębu we wszystkich warstwach zbiorowiska w wyniku działań leśników i odnowienia naturalnego; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 10. Some patches of typical pine forest (*Peucedano-Pinetum*) in Kampinos National Park are evolving towards mixed pine-oak forests due to an increase of the share of oak (*Quercus robur*) in all forest layers caused by planting ant natural dispersal.

Fot. 11. Bór mieszany (*Quercus roboris-Pinetum*) w Kampinoskim Parku Narodowym ma charakter trwały od ponad 50 lat. W tym okresie nie nastąpiły większe zmiany w składzie gatunkowym runa, natomiast zwiększył się udział dębu w drzewostanie i wzrosło pokrycie krzewami; **(fot. J. Solon)**

Photo 11. Mixed pine-oak forest (*Quercus roboris-Pinetum*) in Kampinos National Park has been relatively stable for the last 50 years. There was almost no change in species

composition of the ground layer, but the role of oaks in the tree stand increased, and the total shrub cover also increased.

Fot. 12. Leśnictwo Korytów koło Żyrardowa. W miejscu, gdzie w 1970 r. był płat typowej dąbrowy świetlistej (*Potentillo albae-Quercetum*), obecnie (2007 r.) na skutek zacienienia powierzchni ziemi gatunki światłolubne należące do charakterystycznej kombinacji gatunków tego zespołu prawie nie występują; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 12. Korytów forest subdivision near Żyrardów. In this place, in 1970 there was a patch of the typical subxero-thermophilous oak forest (*Potentillo albae-Quercetum*). Currently (in 2007), photophilous species characteristic of this association are hardly observed what is caused by ground shading.

Fot. 13. Leśnictwo Korytów koło Żyrardowa. W sąsiedztwie płatu przedstawionego na poprzednim zdjęciu, w miejscu, gdzie podrost jest słabo rozbudowany, utrzymały się jeszcze płaty świetlistej dąbrowy; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 13. Korytów forest subdivision near Żyrardów. Near the place where the previous photo was taken. In the patch with the sparse undergrowth there have been maintained fragments of subxero-thermophilous oak forest (*Potentillo albae-Quercetum*).

Fot. 14. W ciągu około 40 lat areał świetlistej dąbrowy w leśnictwie Korytów uległ znaczącemu ograniczeniu, a jej skład florystyczny zubożał, ale jeszcze pozostały fragmenty lasu pozwalające na identyfikację zespołu *Potentillo albae-Quercetum*. Na pierwszym planie gatunek charakterystyczny dla dąbrów świetlistych – dzwonek brzoskwiniolistny (*Campanula persicifolia*); **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 14. For 40 years the area of oak forest in Korytów forest subdivision has been significantly reduced and its floral composition has impoverished but there still can be observed parts of forest identified as *Potentillo albae-Quercetum* association. In the foreground, there is presented *Campanula persicifolia* – species characteristic of subxero-thermophilous oak forest.

Fot. 15. Opisane w latach 20. XX w. zbiorowiska jedliny wyżynnej (*Abietetum polonicum*) w Górach Świętokrzyskich są obecnie znacznie rzadsze; ograniczyły one swój areał do niektórych typów siedlisk, jak na przykład prawie płaskich tarasów w obrębie zboczy pasma Łysogór w Świętokrzyskim Parku Narodowym; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 15. Communities of submontane mesotrophic fir forest (*Abietetum polonicum*) in Góry Świętokrzyskie (described in 20ties 20th century) are very rare at present. Their area has been limited to some habitat types, for example nearly flat terraces in the mountainside of the Łysogóry range in Świętokrzyski National Park.

Fot. 16. Roztoczański Park Narodowy – w miejscach gdzie przed 50 laty występowały płaty boru chrobotkowego (*Cladonio-Pinetum*) obecnie stwierdza się bory świeże (*Leucobryo-Pinetum*) w wariacie z *Vaccinium vitis-idaea*; **(fot. B. Lorens)**

Photo 16. Roztoczański National Park – typical pine forest (*Leucobryo-Pinetum*) in variant with *Vaccinium vitis-idaea* replaced dry pine forest (*Cladonio-Pinetum*) in the places where it was observed 50 years ago.

Fot. 17. Górnoreglowe świerczyny na Śnieżniku Kłodzkim mają obecnie luźniejsze drzewostany niż przed 50 laty; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 17. Higher-montane spruce forests in Śnieżnik Kłodzki have now more loose tree stands than 50 years ago.

Fot. 18. Postać paprociowa świerczyny na Śnieżniku Kłodzkim (*Calamagrostio villosae-Piceetum filicetosum*) jest znacznie rzadsza obecnie niż w roku 1955; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 18. Fern form of spruce forest in Śnieżnik Kłodzki (*Calamagrostio villosae-Piceetum filicetosum*) is now rarer than in 1955.

Fot. 19. Dolne partie piętra górnoreglowego w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego mają obecnie zniszczone drzewostany. Przed 50 laty na Czarnej Górze, gdzie zrobiono to zdjęcie, zespół *Calamagrostio villosae-Piceetum* zajmował znaczne powierzchnie, a obecnie spotyka się go tylko na małych fragmentach; **(fot. J. Matuszkiewicz)**

Photo 19. Lower parts of higher-montane spruce forests in Śnieżnik Kłodzki Massive are at present characterised by destroyed tree stands. *Calamagrostio villosae-Piceetum* association, in Czarna Góra (where this photo was taken) covered bigger areas 50 years ago. At present, it is only observed in small patches.

Fot. 20. Bory górnoreglowe na stokach tatrzańskich często padają powalane przez wiatr halny; **(fot. A. Kozłowska)**

Photo 20. Higher-montane spruce forests in the Tatra mountainsides often fall down due to "halny" (foehn) wind.

Fot. 21. Świerczyny górnoreglowe na podłożu krzemianowym (*Plagiothecio-Piceetum*) w Tatrach niewiele się zmieniły w ciągu 70 lat; **(fot. A. Kozłowska)**

Photo 21. Higher-montane spruce forests on the siliceous rocks (*Plagiothecio-Piceetum*) in Tatra mountains have not changed a lot for 70 years.

Fot. 22. Nawapienna świerczyna górnoreglowa (*Polysticho-Piceetum*) w Tatrach zmienia skład gatunkowy runa; **(fot. A. Kozłowska)**

Photo 22. Composition of undergrowth species has been changing in limestone higher-montane spruce forest (*Polysticho-Piceetum*) in the Tatra mountains.

Fot. 23. Runo nawapiennej świerczyny górnoreglowej (*Polysticho-Piceetum*) w Tatrach; na pierwszym planie gatunek charakterystyczny – *Polystichum lonchitis*; **(fot. A. Kozłowska)**

Photo 23. Undergrowth of the limestone higher-montane spruce forest (*Polysticho-Piceetum*) in the Tatra mountains. In the foreground, *Polystichum lonchitis* – the species characteristic of this association.

Fot. 24. Przerzedzone przestoje jodłowe – resztki dolnoreglowego zespołu *Galio-Piceetum* w Tatrach; **(fot. A. Kozłowska)**

Photo 24. Thinned out fir stands – the rest of the lower-montane forest, *Galio-Piceetum* association in the Tatra mountains.

Fot. 25. Bór mieszany świerkowo jodłowy (*Galio-Piceetum*) w Tatrach po zaprzestaniu wypasu owiec przekształca się w buczynę; zmiany te widoczne są zwłaszcza w runie; **(fot. A. Kozłowska)**

Photo 25. Fir-spruce forest (*Galio-Piceetum*) in Tatra mountains has been transforming into beech forest after ceasing sheep grazing. Changes are particularly visible in the undergrowth.

Fot. 26. Częste wywały i wykroty drzew przyczyniają się do wzrostu udziału gatunków światłolubnych w runie buczyny karpackiej (*Dentario glandulosae-Fagetum*) – stoki Borsuczyn w dolinie Jaszczce w Gorcach; **(fot. W. Róžański)**

Photo 26. Frequent fallen trees contribute to the increase in share of photophilous species in the undergrowth of the montane forb-rich carpatian beech forest (*Dentario glandulosae-Fagetum*) – Borsuczyny mountainsides in the Jaszczce valley in Gorce.

Fot. 27. Dobrze zachowany płat dolnoreglowego boru jodłowo-świerkowego (*Abieti-Piceetum montanum*) w dolinie Łopusznej w Gorcach; **(fot. W. Róžański)**

Photo 27. Well preserved patch of the lower-montane fir-spruce forest (*Abieti-Piceetum montanum*) in the Łopuszna valley, in Gorce.

Fot. 28. W ostatnim 20-leciu na terenie Gorców po gradacji zasnuł wysokogórskiej (*Cephalcia alpina* =*C. fallenii*) rozprzestrzeniła się trawiasta postać górnoreglowego boru karpackiego (*Plagiothecio-Piceetum calamagrostietosum villosae*) – południowe stoki Kudłonia; **(fot. W. Róžański)**

Photo 28. In the last 20 years, after outbreak of *Cephalcia alpina* (=*C. fallenii*) grassy form of the higher-montane carpatian spruce forest (*Plagiothecio-Piceetum calamagrostietosum villosae*) has spread – southern mountainsides of Kudłoń.

Fot. 29. Śmiałek pogięty (*Deschampsia flexuosa*), gatunek obecnie powszechnie obserwowany w płatach boru świeżego w nadleśnictwie Augustów w Puszczy Augustowskiej nie był notowany w tych zbiorowiskach 50 lat temu **(fot. J. Solon)**

Photo 29. *Deschampsia flexuosa*, the species very common in many patches of typical pine forest (*Peucedano-Pinetum*) in Augustowska forest (Augustów forest division) was not observed on this area 50 years ago

Fot. 30. W wielu płatach boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*) w nadleśnictwie Pomorze w Puszczy Augustowskiej obserwuje się silny rozwój podszytu świerka i drzew liściastych. **(fot. J. Solon)**

Photo 30. Shrub cover of spruce and broadleaved trees is developing in many patches of typical pine forest (*Peucedano-Pinetum*) in Augustowska forest (Pomorze forest division)

SŁOWNIK ŁACIŃSKICH NAZW ROŚLIN I ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Rośliny naczyniowe

- Abies alba** MILL. – Jodła pospolita [Wyr. podzwiazku *Vaccinio-Abietenion*, reg. ch. zespołu *Abietetum polonicum*]
- Acer campestre** L. – Klon polny (Paklon) [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
- Acer platanoides** L. – Klon zwyczajny [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
- Acer pseudoplatanus** L. – Klon jawor (Jawor) [Ch. związku *Tilio-Acerion*]
- Achillea millefolium** L. – Krwawnik pospolity
- Aconitum firmum** (RCHB.) NEILR. – Tojad mocny
- Actaea spicata** L. – Czerniec gronkowy [Ch. rzędu *Fagetalia*, ?Ch. związku *Tilio-Acerion*]
- Adenostyles alliariae** (GOUAN) A. KERN. – Miłosna góraska;
- Adoxa moschatellina** L. – Piżmaczek wiosenny [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Aegopodium podagraria** L. – Podagrycznik pospolity [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
- Agropyron caninum** (L.) P. BEAUV. – Perz psi [Ch. związku *Alno-Ulmion*]
- Agrostis canina** L. – Mietlica psia (M. wąskoliściowa)
- Agrostis capillaris** L. (= *Agrostis vulgaris*, *Agrostis tenuis*) – Mietlica pospolita
- Agrostis gigantea** ROTH – Mietlica olbrzymia [Ch. klasy *Molinio-Arrhenatheretea*]
- Agrostis tenuis* patrz: *Agrostis capillaris*
- Agrostis vinealis** SCHREB. – Mietlica piaskowa [Ch. klasy *Koelerio glaucae-Corynepherea canescentis*]
- Agrostis vulgaris* patrz: *Agrostis capillaris*
- Ajuga reptans** L. – Dąbrówka rozłogowa
- Alliaria petiolata** (M. BIEB.) CAVARA & GRANDE (= *Alliaria officinalis*) – Czosnaczek pospolity [Ch. rzędu *Glechometalia hederaceae*]
- Allium ursinum** L. – Czosnek niedźwiedzi [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Alnus glutinosa** (L.) GAERTN. – Olsza czarna
- Andromeda polifolia** L. – Modrzewnica zwyczajna (M. północna) [Ch. rzędu *Sphagnetalia magellanici*]
- Anemone nemorosa** L. – Zawilec gajowy [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
- Anemone ranunculoides** L. – Zawilec żółty [Ch. rzędu *Fagetalia*]

- Antennaria dioica** (L.) GAERTN. – Ukwap dwupienny [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
- Anthericum liliago** L. – Pajęcznica liliowata [Ch. klasy *Festuco-Brometea*]
- Anthericum ramosum** L. – Pajęcznica gałęzista [Ch. związku *Geranion sanguine*]
- Anthoxanthum odoratum** L. – Tomka wonna
- Anthriscus sylvestris** (L.) HOFFM. – Trybula leśna [Ch. rzędu *Glechometalia hederaceae*]
- Aquilegia vulgaris** L. – Orlik pospolity
- Arctostaphylos uva-ursi** (L.) SPRENG. – Mącznica lekarska
- Arnica montana** L. – Arnika górską
- Artemisia campestris** L. – Bylica polna [Ch. klasy *Festuco-Brometea*]
- Asarum europaeum** L. – Kopytnik pospolity [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Asperula odorata* patrz: *Galium odoratum*
- Asplenium viride** HUDS. – Zanakcica zielona
- Astragalus arenarius** L. – Traganek piaskowy
- Astragalus glycyphyllos** L. – Traganek szerokolistny [Ch. klasy *Trifolio-Geranietea sanguine*]
- Athyrium distentifolium** TAUSCH ex OPIZ (= *Athyrium alpestre*) – Wietlica alpejska [Ch. klasy *Betulo-Adenostyletea*]
- Athyrium filix-femina** (L.) ROTH – Wietlica samicza
- Berberis vulgaris** L. – Berberys zwyczajny (B. pospolity)
- Betonica officinalis** L. (= *Stachys officinalis*) – Bukwica zwyczajna (B. lekarska)
- Betula obscura** KOTULA – Brzoza czarna
- Betula pendula** ROTH – Brzoza brodawkowata (B. zwisła)
- Betula pubescens** EHRH. – Brzoza omszona
- Blechnum spicant** (L.) ROTH – Podrzeń żebrowiec [Ch. związku *Piceion abietis*]
- Brachypodium sylvaticum** (HUDS.) P. BEAUV. – Kłosownica leśna [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
- Bromus inermis** LEYSS. – Stokłosa bezostna
- Calamagrostis arundinacea** (L.) ROTH – Trzcinnik leśny
- Calamagrostis canescens** (WEBER) ROTH – Trzcinnik lancetowaty [Ch. klasy *Alnetea glutinosae*]
- Calamagrostis epigejos** (L.) ROTH – Trzcinnik piaskowy [Ch. klasy *Epilobietea angustifolii*]
- Calamagrostis villosa** (CHAIX) J. F. GMEL. – Trzcinnik owłosiony
- Calamintha vulgaris* patrz: *Clinopodium vulgare*
- Calluna vulgaris** (L.) HULL – Wrzos zwyczajny [Ch. rzędu *Calluno-Ulicetalia*]
- Caltha palustris** L. – Knieć błotna
- Campanula patula** L. – Dzwonek rozpięchły
- Campanula persicifolia** L. – Dzwonek brzoskwiolistny [Ch. rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*]
- Campanula polymorpha** WITASEK – Dzwonek wąskolistny
- Campanula rotundifolia** L. – Dzwonek okrągłolistny
- Campanula trachelium** L. – Dzwonek pokrzywolistny [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
- Cardamine amara** L. s. s. – Rzeżucha gorzka
- Cardamine flexuosa** WITH. – Rzeżucha leśna

- Cardamine impatiens*** L. – Rzeżucha niecierpkowa (Rz. niecierpek) [Ch. związku *Alliarion*]
- Cardamine trifolia*** L. – Rzeżucha trójlistkowa
- Cardaminopsis arenosa*** (L.) HAYEK – Rzeżusznik (Gęsiówka) piaskowy
- Carex arenaria*** L. – Turzyca piaskowa
- Carex brizoides*** L. – Turzyca drżączkowata
- Carex canescens*** L. – Turzyca siwa
- Carex digitata*** L. – Turzyca palczasta [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
- Carex echinata*** MURRAY (= *Carex stellulata*) – Turzyca gwiazdkowata
- Carex elongata*** L. – Turzyca długokłosa [Ch. klasy *Alnetea glutinosae*]
- Carex ericetorum*** POLLICH – Turzyca wrzosowiskowa [Ch. rzędu *Calluno-Ul-cetalia*]
- Carex fusca* patrz: *Carex nigra*
- Carex leporina*** L. – Turzyca zajęcza
- Carex montana*** L. – Turzyca pagórkowa
- Carex nigra*** REICHARD (= *Carex fusca*) – Turzyca pospolita
- Carex pallescens*** L. – Turzyca blada
- Carex pilosa*** SCOP. – Turzyca orzęsiona [Ch. związku *Carpinion*]
- Carex pilulifera*** L. – Turzyca pigułkowata [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
- Carex remota*** L. – Turzyca rzadkokłosa [Ch. związku *Alno-Ulmion*]
- Carex sylvatica*** HUDS. – Turzyca leśna [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Carpinus betulus*** L. – Grab zwyczajny [Ch. związku *Carpinion*]
- Cerasus avium*** (L.) MOENCH – Czereśnia (Trześnia) dzika [Ch. związku *Carpinion*]
- Chaerophyllum hirsutum*** L. – Świerżbek orzęsiony (Ś. kosmaty)
- Chamaecytisus ratisbonensis*** (SCHAEFF.) ROTHM. (= *Cytisus ratisbonensis*) – Szczodrzeniec rozesłany
- Chamaecytisus ruthenicus*** (FISCH. ex WOŁ.) KLÁSK. (= *Cytisus ruthenicus*) – Szczodrzeniec ruski
- Chamaenerion angustifolium*** (L.) SCOP. – Wierzbówka koprzyca [Ch. klasy *Epi-lobiotea angustifolii*]
- Chelidonium majus*** L. – Glistnik jaskólcze ziele [Ch. rzędu *Glechometalia hede-raceae*]
- Chimaphila umbellata*** (L.) W. P. C. BARTON – Pomocnik baldaszkowy [Ch. związku *Dicrano-Pinton*]
- Chrysosplenium alternifolium*** L. – Śledziennica skrętolistna (Ś. naprzemian-listna) [Ch. związku *Alno-Ulmion*]
- Cicerbita alpina*** (L.) WALLR. (= *Mulgedium alpinum*) – Modrzyk górski
- Circaea alpina*** L. – Czartawa drobna [?Ch. zespołu *Fraxino-Alnetum*]
- Circaea intermedia*** EHRH. – Czartawa pośrednia [Ch. zespołu *Carici remotae-Fraxinetum*, szerzej ch. związku *Alno-Ulmion*]
- Circaea lutetiana*** L. – Czartawa pospolita [Ch. związku *Alno-Ulmion*]
- Cirsium oleraceum*** (L.) SCOP. – Ostrożeń warzywny
- Clematis alpina*** (L.) MILL. – Powojnik alpejski
- Clinopodium vulgare*** L. (= *Calamintha vulgaris*) – Klinopodium pospolite (Czyści-ca storzyszek) [Ch. klasy *Trifolio-Geranietea sanguinei*]
- Convallaria majalis*** L. – Konwalia majowa

- Corallorhiza trifida** CHÂTEL. – Żłobik koralowy [Ch. związku *Piceion abietis*]
Cornus sanguinea L. – Dereń świdwa
Corydalis cava SCHWEIGG. & KÖRTE – Kokorycz pusta [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Corydalis solida (L.) CLAIRV. – Kokorycz pełna [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Corylus avellana L. – Leszczyna pospolita [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
Corynephorus canescens (L.) P. BEAUV. – Szczotlicha siwa [Ch. klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*]
Crataegus laevigata (POIR.) DC. – Głóg dwuszyjkowy
Crataegus monogyna JACQ. – Głóg jednoszyjkowy
Crepis paludosa (L.) MOENCH – Pępawa błotna
Cruciata glabra (L.) EHREND. (= *Galium vernum*) – Przytulinka (Przytulia) wiosenna
Cystopteris fragilis (L.) BERNH. – Paprotnica krucha
Cytisus nigricans patrz: *Lembotropis nigricans*
Cytisus ratisbonensis patrz: *Chamaecytisus ratisbonensis*
Cytisus ruthenicus patrz: *Chamaecytisus ruthenicus*
Dactylis glomerata L. – Kupkówka (Rżniączka) pospolita
Dactylis polygama HORV. (= *Dactylis aschersoniana*) – Kupkówka Aschersona [Ch. związku *Carpinion*]
Dactylorhiza maculata (L.) SOÓ (= *Orchis maculata*) – Kukułka (Storczyk) plamista
Danthonia decumbens DC. (= *Sieglingia decumbens*) – Izgrzyca przyziemna [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
Daphne mezereum L. – Wawrzynek wilczełyko [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Dentaria bulbifera L. – Żywiec cebulkowy (Ż. bulwkowaty) [Ch. związku *Fagion*]
Dentaria glandulosa WALDST. & KIT. – Żywiec gruczołowaty [Ch. związku *Fagion*, reg. ch. zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum*]
Deschampsia caespitosa (L.) P. BEAUV. – Śmiałek darniowy
Deschampsia flexuosa (L.) TRIN. – Śmiałek pogięty
Dianthus arenarius L. – Goździk piaskowy
Dianthus carthusianorum L. – Goździk kartuzek [Ch. klasy *Festuco-Brometea*]
Digitalis grandiflora MILL. – Naparstnica zwyczajna
Diphasiastrum complanatum (L.) HOLUB (= *Lycopodium complanatum*) – Widlicz (Widłak) spłaszczony [Ch. związku *Dicrano-Pinion*]
Diphasiastrum tristachyum (PURSH) HOLUB – Widlicz (Widłak) cyprysowy [Ch. rzędu *Calluno-Ulicetalia*]
Dryopteris austriaca patrz: *Dryopteris dilatata*
Dryopteris carthusiana (VILL.) H. P. FUCHS (= *Dryopteris spinulosa*) – Nerecznica krótkoostna
Dryopteris dilatata (HOFFM.) A. GRAY (= *Dryopteris austriaca*) – Nerecznica szerokolistna
Dryopteris filix-mas (L.) SCHOTT – Nerecznica samcza [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Dryopteris oreopteris patrz: *Oreopteris limbosperma*
Dryopteris spinulosa patrz: *Dryopteris carthusiana*
Elymus europaeus patrz: *Hordelymus europaeus*
Empetrum nigrum L. s. s. – Bażyna czarna

- Epilobium montanum*** L. – Wierzbownica górską [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Epipactis atrorubens (HOFFM.) BESSER (= *Epipactis atropurpurea*, *Epipactis rubiginosa*) – Kruszczyk rdzawoczerwony [wyr. podzwiazku *Cephalanthero-Fagenton*]
Equisetum hyemale L. – Skrzyp zimowy
Equisetum pratense EHRH. – Skrzyp łąkowy
Equisetum sylvaticum L. – Skrzyp leśny
Erica tetralix L. – Wrzosiec bagienny
Eriophorum vaginatum L. – Wełnianka pochwowata [Ch. rzędu *Sphagnetalia magellanici*]
Euonymus europaea L. – Trzmielina zwyczajna [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
Euonymus verrucosa SCOP. – Trzmielina brodawkowata [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
Euphorbia amygdaloides L. – Wilczomlec (Ostromlec) migdałolistny [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Euphorbia angulata JACQ. – Wilczomlec (Ostromlec) kątowy
Euphorbia cyparissias L. – Wilczomlec (Ostromlec) sosnka [Ch. klasy *Festuco-Brometea*]
Fagus sylvatica L. – Buk zwyczajny [Ch. związku *Fagion*]
Festuca altissima ALL. (= *Festuca sylvatica*) – Kostrzewa leśna [Ch. związku *Fagion*]
Festuca drymeia MERT. & W. D. J. KOCH – Kostrzewa górską [Ch. związku *Fagion*]
Festuca gigantea (L.) VILL. – Kostrzewa olbrzymia [Ch. związku *Alno-Ulmion*]
Festuca heterophylla LAM. – Kostrzewa różnolistna
Festuca ovina L. – Kostrzewa owcza [Ch. klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*]
Festuca rubra L. s. s. – Kostrzewa czerwona [Ch. klasy *Molinio-Arrhenatheretea*]
Ficaria verna HUDS. (= *Ranunculus ficaria*) – Ziarnopłon (Jaskier) wiosenny [Ch. zespołu *Ficario-Ulmetum*, szerzej ch. rzędu *Fagetalia*]
Filipendula ulmaria (L.) MAXIM. – Wiązówka błotna
Fragaria vesca L. – Poziomka pospolita [Ch. klasy *Epilobietea angustifolii*]
Frangula alnus MILL. – Kruszyna pospolita
Fraxinus excelsior L. – Jesion wyniosły [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
Gagea lutea (L.) KER GAWL. – Złoc żółta [Ch. związku *Alno-Ulmion*]
Gagea minima (L.) KER GAWL. – Złoc mała [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Gagea spathacea (HAYNE) SALISB. – Złoc pochwolista
Galanthus nivalis L. – Śnieżyczka przebiśnieg
Galeobdolon luteum HUDS. (= *Lamiastrum galeobdolon*) – Gajowiec żółty [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Galeopsis bifida BOENN. – Poziewnik dwudzielny
Galeopsis pubescens BESSER – Poziewnik miękkowłosy
Galeopsis speciosa MILL. – Poziewnik pstry [Ch. klasy *Stellarietea mediae*]
Galeopsis tetrahit L. – Poziewnik szorstki [Ch. klasy *Stellarietea mediae*]
Galium anisophyllum VILL. (= *Galium anisophyllum*) – Przytulnia nierównolistna
Galium aparine L. – Przytulnia czepna

- Galium boreale*** L. – Przytulica północna
Galium mollugo L. – Przytulica pospolita
Galium odoratum (L.) SCOP. (= *Asperula odorata*) – Przytulica (Marzanka) wonna [Ch. rzędu *Fagetales*]
Galium palustre L. – Przytulica błotna
Galium rotundifolium L. – Przytulica okrągłolistna
Galium schultesii VEST – Przytulica Schultesa [Ch. związku *Carpinion*]
Galium sylvaticum L. – Przytulica leśna [Ch. związku *Carpinion*]
Galium verum patrz: *Cruciata glabra*
Genista germanica L. – Janowiec ciernisty
Genista tinctoria L. – Janowiec barwierski
Gentiana asclepiadea L. – Goryczka trojeściowa
Geranium phaeum L. – Bodziszek żałobny
Geranium robertianum L. – Bodziszek cuchnący [Ch. związku *Alliarion*]
Geranium sanguineum L. – Bodziszek czerwony [Ch. związku *Geranion sanguineum*]
Geranium sylvaticum L. – Bodziszek leśny [Ch. klasy *Betulo-Adenostyletea*]
Geum rivale L. – Kuklik zwisły
Geum urbanum L. – Kuklik pospolity [Ch. rzędu *Glechometalia hederaceae*]
Glechoma hederacea L. – Bluszcz kurdybanek [Ch. rzędu *Glechometalia hederaceae*]
Glechoma hirsuta WALDST. & KIT. – Bluszcz kosmaty
Gnaphalium sylvaticum L. (= *Omalotheca sylvatica*) – Szarota leśna [Ch. klasy *Epilobietea angustifolii*]
Goodyera repens (L.) R. BR. – Tajęża jednostronna [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*, reg. ch. zespołu *Empetro-Pinetum*]
Gymnocarpium dryopteris (L.) NEWMAN (= *Phegopteris dryopteris*) – Cienistka (Zachyłka) trójkątna
Hedera helix L. – Bluszcz pospolity
Hepatica nobilis SCHREB. – Przylaszczka pospolita [Ch. klasy *Quercio-Fagetea*]
Hieracium lachenalii C. C. GMEL. – Jastrzębiec Lachenala
Hieracium laevigatum WILLD. – Jastrzębiec gładki [Ch. klasy *Quercetea roboripetraeae*]
Hieracium murorum L. – Jastrzębiec leśny
Hieracium pilosella L. – Jastrzębiec kosmaczek [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
Hieracium sabaudum L. – Jastrzębiec sabaudzki [Ch. klasy *Quercetea roboripetraeae*]
Hieracium umbellatum L. – Jastrzębiec baldaszkowaty [Ch. rzędu *Calluno-Ulucetalia*]
Hierochloë australis (SCHRAD.) ROEM. & SCHULT. – Turówka leśna
Holcus lanatus L. – Kłosówka wełnista [Ch. klasy *Molinio-Arrhenatheretea*]
Holcus mollis L. – Kłosówka miękka [Ch. klasy *Quercetea roboripetraeae*]
Homogyne alpina (L.) CASS. – Podbiałek alpejski [Ch. związku *Piceion abietis*]
Hordelymus europaeus (L.) JESS. ex HARZ (= *Elymus europaeus*) – Jęczmieniec (Wydmuchrzyca) zwyczajny [Ch. związku *Fagion*]
Humulus lupulus L. – Chmiel zwyczajny

- Huperzia selago** (L.) BERNH. ex SCHRANK & MART. (= *Lycopodium selago*) – Wroniec widlasty (Widłak wroniec) [Ch. związku *Piceion abietis*]
- Hypericum maculatum** CRANTZ – Dziurawiec czteroboczny
- Hypericum montanum** L. – Dziurawiec skąpolistny [Ch. rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*]
- Hypericum perforatum** L. – Dziurawiec zwyczajny
- Hypochoeris maculata** L. – Prosienicznik plamisty
- Impatiens noli-tangere** L. – Niecierpek pospolity [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Impatiens parviflora** DC. – Niecierpek drobnokwiatowy [Ch. związku *Alliarion*]
- Isopyrum thalictroides** L. – Zdrojówka rutewkowata [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Jasione montana** L. – Jasioniec piaskowy [Ch. klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*]
- Juncus effusus** L. – Sit rozpierzchły
- Juncus squarrosus** L. – Sit sztywny
- Juniperus communis** L. – Jałowiec pospolity
- Knautia arvensis** (L.) J. M. COULT. – Świerzbica polna
- Koeleria grandis** BESSER ex GORSKI – Strzęplica polska
- Lamium maculatum** L. – Jasnota plamista
- Lapsana communis** L. s. s. – Łoczyga pospolita [Ch. związku *Alliarion*]
- Laserpitium prutenicum** L. – Okrzyń łąkowy (O. pruski)
- Lathraea squamaria** L. – Łuskiewnik różowy [Ch. klasy *Querc-Fagetea*]
- Lathyrus laevigatus** (WALDST. & KIT.) GREN. – Groszek wschodniokarpacki
- Lathyrus montanus** BERNH. (*L. linifolius*) – Groszek skrzydlasty [Ch. klasy *Quercetea robori-petraeae*]
- Lathyrus niger** (L.) BERNH. – Groszek czerniejący [Ch. rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*]
- Lathyrus vernus** (L.) BERNH. – Groszek wiosenny [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Ledum palustre** L. – Bagno zwyczajne [Ch. zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum*]
- Lembotropis nigricans** (L.) GRISEB. (= *Cytisus nigricans*) – Szczodrzyk czerniejący
- Leucoium vernum** L. – Śnieżycza wiosenna
- Leucorchis albida** (L.) E. MEY. (= *Gymnadenia albida*) – Gołek biały
- Lilium martagon** L. – Lilia złotogłów [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Linnaea borealis** L. – Zimozioł północny [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
- Linum catharticum** L. – Len przeczyszczający
- Listera cordata** (L.) R. BR. – Listera sercowata [Ch. związku *Piceion abietis*, reg. ch. zespołu *Empetro-Pinetum*]
- Lonicera nigra** L. – Wiciokrzew (Suchokrzew) czarny
- Lonicera xylosteum** L. – Wiciokrzew (Suchokrzew) suchodrzew [Ch. klasy *Querc-Fagetea*]
- Lunaria rediviva** L. – Miesiącznica trwała [Ch. związku *Tilio-Acerion*]
- Luzula albida* patrz: *Luzula luzuloides*
- Luzula campestris** (L.) DC. – Kosmatka polna [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
- Luzula flavescens* patrz: *Luzula luzulina*
- Luzula luzulina** (VILL.) DALLA TORRE & SARNTH. (= *Luzula flavescens*) – Kosmatka żółtawa [Ch. związku *Piceion abietis*]

- Luzula luzuloides** (LAM.) DANDY & WILMOTT (= *Luzula nemorosa*, *Luzula albi-da*) – Kosmatka gajowa
- Luzula multiflora** (RETZ.) LEJ. – Kosmatka licznokwiatowa [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
Luzula nemorosa patrz: *Luzula luzuloides*
- Luzula pilosa** (L.) WILLD. – Kosmatka owłosiona
- Luzula sylvatica** (HUDS.) GAUDIN – Kosmatka olbrzymia
- Lychnis flos-cuculi** L. – Firletka poszarpana
- Lycopodium annotinum** L. – Widłak jałowcowaty [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
- Lycopodium clavatum** L. – Widłak goździsty [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
Lycopodium selago patrz: *Huperzia selago*
- Lycopus europaeus** L. – Karbieniec pospolity [Ch. klasy *Alnetea glutinosae*]
- Lysimachia nemorum** L. – Tojeść gajowa [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Lysimachia nummularia** L. – Tojeść rozesłana
- Lysimachia vulgaris** L. – Tojeść pospolita (T. zwyczajna)
- Lythrum salicaria** L. – Krwawnica pospolita
- Maianthemum bifolium** (L.) F. W. SCHMIDT – Konwalijka dwulistna
- Malus sylvestris** MILL. – Jabłoń dzika (J. płonka)
- Melampyrum nemorosum** L. – Pszeniec gajowy
- Melampyrum pratense** L. – Pszeniec zwyczajny
- Melampyrum sylvaticum** L. – Pszeniec leśny [Ch. związku *Piceon abietis*]
- Melandrium album** (MILL.) GARCKE (= *Silene alba*) – Bniec biały
- Melica nutans** L. – Perlówka zwisła (P. jednostronna) [Ch. klasy *Quercu-Fagetalia*]
- Melica uniflora** RETZ. – Perlówka jednokwiatowa [Ch. związku *Fagion*, reg. ch. zespołu *Galio odorati-Fagetum*]
- Melittis melissophyllum** L. – Miodownik melisowaty (M. wielkokwiatowy) [Ch. rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*]
- Mentha arvensis** L. – Mięta polna
- Mentha x verticillata** L. – Mięta okrągowa
- Mercurialis perennis** L. – Szczyr trwały [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Milium effusum** L. – Prosownica rozpierzchła [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Mnium affine patrz *Plagiomnium affine*
- Moehringia trinervia** (L.) CLAIRV. – Możylinek trójnerwowy
- Molinia caerulea** (L.) MOENCH – Trzęślica modra
- Moneses uniflora** (L.) A. GRAY (= *Pyrola uniflora*) – Gruszczyk (Gruszczyka) jednokwiatowy [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*, reg. ch. zespołu *Empetro-Pinetum*]
- Monotropa hypopitys** L. s. s. – Korzeniówka pospolita [Ch. związku *Dicranopinion*]
- Mycelis muralis** (L.) DUMORT. – Sałatnik leśny
- Myosotis palustris** (L.) L. em. RCHB. – Niezapominajka błotna
- Myosotis sylvatica** EHRH. ex HOFFM. – Niezapominajka leśna [Ch. klasy *Epilobietea angustifolii*]
- Myrica gale** L. – Woskownica europejska [Ch. klasy *Alnetea glutinosae*]
- Nardus stricta** L. – Bliźniczka psia trawka (B. wyprostowana)
- Neottia nidus-avis** (L.) RICH. – Gnieźnik leśny [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Orchis maculata patrz: *Dactylorhiza maculata*

- Oreopteris limbosperma** (BELLARDI ex ALL.) HOLUB (= *Dryopteris oreopteris*, *Dryopteris montana*) – Zaproć (Nerecznica) górską
- Orthilia secunda** (L.) HOUSE (= *Pyrola secunda*) – Gruszkówka (Gruszyca) jednostronna [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*, reg. ch. zespołu *Serratulo-Pinetum*]
- Oxalis acetosella** L. – Szczawik zajęczy
- Oxycoccus palustris** PERS. (= *Oxycoccus quadripetalus*) – Żurawina błotna [Ch. rzędu *Sphagnetalia magellanici*]
- Padus avium** MILL. (= *Prunus padus*) – Czeremcha zwyczajna [Ch. związku *Alno-Ulmion*]
- Padus serotina** (EHRH.) BORKH. – Czeremcha amerykańska
- Paris quadrifolia** L. – Czworolist pospolity [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Petasites albus** (L.) GAERTN. – Lepiężnik biały
- Peucedanum cervaria** (L.) LAPEYR. – Gorysz siny [Ch. związku *Geranion sanguinei*]
- Peucedanum oreoselinum** (L.) MOENCH – Gorysz pagórkowy [Ch. związku *Geranion sanguinei*]
- Phegopteris connectilis** (MICHX.) WATT (= *Thelypteris phegopteris*, *Phegopteris polypodioides*) – Zachyłka oszczepowata
Phegopteris polypodioides patrz: *Phegopteris connectilis*
- Phyteuma spicatum** L. – Zerwa kłosowa [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Picea abies** (L.) H. KARST. (= *Picea excelsa*) – Świerk pospolity [Ch. związku *Piceion abietis*]
- Pimpinella saxifraga** L. – Biedrzyca mniejszy
- Pinus cembra** L. – Sosna limba (Limba) [Ch. związku *Piceion abietis*]
- Pinus mugo** TURRA – Sosna kosa (Kosodrzewina)
- Pinus nigra** J. F. ARNOLD – Sosna czarna
- Pinus sylvestris** L. – Sosna zwyczajna [Ch. związku *Dicrano-Pinion*]
- Platanthera bifolia** (L.) RICH. – Podkolan biały
- Poa angustifolia** L. – Wiechlina wąskolistna
- Poa chaixii** VILL. – Wiechlina (Wyklina) Chaixa
- Poa nemoralis** L. – Wiechlina gajowa [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
- Poa pratensis** L. – Wiechlina łąkowa [Ch. klasy *Molinio-Arrhenatheretea*]
- Poa remota** FORSELLES – Wiechlina odległokłosa
- Poa trivialis** L. – Wiechlina zwyczajna [Ch. klasy *Molinio-Arrhenatheretea*]
- Polygonatum multiflorum** (L.) ALL. – Kokoryczka wielokwiatowa [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Polygonatum odoratum** (MILL.) DRUCE (= *Polygonatum officinale*) – Kokoryczka wonna [Ch. związku *Geranion sanguinei*]
- Polygonatum verticillatum** (L.) ALL. – Kokoryczka okółkowa [Ch. klasy *Betulo-Adenostyletea*]
- Polygonum bistorta** L. – Rdest wężownik
- Polygonum hydropiper** L. – Rdest ostrogorzki
- Polypodium vulgare** L. – Paprotka zwyczajna
- Polystichum aculeatum** (L.) ROTH (= *Polystichum lobatum*) – Paprotnik kolczysty [Ch. związku *Tilio-Acerion*]
- Polystichum braunii** (SPENN.) FÉE – Paprotnik Brauna [Ch. związku *Fagion*]

Polystichum lobatum patrz: *Polystichum aculeatum*

Polystichum lonchitis (L.) ROTH – Paprotnik ostry [Ch. zespołu *Polysticho-Piceetum*]

Populus tremula L. – Topola osika (Osika)

Potentilla alba L. – Pięciornik biały [Ch. zespołu *Potentillo albae-Quercetum*]

Potentilla erecta (L.) RAEUSCH. – Pięciornik kurze ziele [Ch. klasy *Nardo-Cal-lunetea*]

Prenanthes purpurea L. – Przenęt purpurowy [Ch. związku *Fagion*]

Primula elatior (L.) HILL – Pierwiosnek wyniosły [Ch. rzędu *Fagetalia*]

Primula veris L. (= *Primula officinalis*) – Pierwiosnek lekarski [Ch. rzędu *Querce-talia pubescenti-petraeae*]

Prunella vulgaris L. – Głowienka pospolita [Ch. klasy *Molinio-Arrhenatheretea*]

Prunus padus patrz: *Padus avium*

Pteridium aquilinum (L.) KUHN – Orlica pospolita

Pulmonaria angustifolia L. – Miodunka wąskolistna [Ch. zespołu *Potentillo albae-Quercetum*]

Pulmonaria obscura DUMORT. – Miodunka ćma [Ch. rzędu *Fagetalia*]

Pulsatilla patens (L.) MILL. (incl. *Pulsatilla teklae*) – Sasanka otwarta (S. dzwon-kowata)

Pulsatilla pratensis (L.) MILL. – Sasanka łąkowa

Pyrola chlorantha SW. – Gruszyczka zielonawa [Ch. związku *Dicrano-Pinion*]

Pyrola media SW. – Gruszyczka średnia

Pyrola minor L. – Gruszyczka mniejsza [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]

Pyrola rotundifolia L. – Gruszyczka okrągłolistna [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]

Pyrola secunda patrz: *Orthilia secunda*

Pyrola uniflora patrz: *Moneses uniflora*

Pyrus communis L. – Grusza pospolita

Quercus petraea (MATT.) LIEBL. (= *Quercus sessilis*) – Dąb bezszypułkowy

Quercus robur L. – Dąb szypułkowy

Ranunculus auricomus L. S. L. – Jaskier różnolistny [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]

Ranunculus cassubicus L. S. L. – Jaskier kaszubski [Ch. rzędu *Fagetalia*]

Ranunculus lanuginosus L. – Jaskier kosmaty [Ch. rzędu *Fagetalia*]

Ranunculus polyanthemus L. – Jaskier wielokwiatowy [Ch. zespołu *Potentillo albae-Quercetum*]

Ranunculus repens L. – Jaskier rozłogowy (J. rozesłany)

Rhamnus cathartica L. – Szakłak pospolity

Ribes alpinum L. – Porzeczka alpejska [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]

Ribes nigrum L. – Porzeczka czarna [Ch. zespołu *Ribeso-Alnetum*, szerzej ch. klasy *Alnetea glutinosae*]

Ribes spicatum E. ROBSON (= *Ribes schlechtendalii*) – Porzeczka czerwona (P. dzika) [Ch. związku *Alno-Ulmion*]

Ribes uva-crispa L. – Porzeczka agrest (Agrest)

Rubus caesius L. – Jeżyna popielica

Rubus corylifolius SM. AGG. – Jeżyna leszczynolistna

Rubus hirtus WALDST. & KIT. AGG. – Jeżyna gruczołowata

Rubus idaeus L. – Malina właściwa [Ch. klasy *Epilobietea angustifolii*]

- Rubus nemoralis** P. J. MÜLL. – Jeżyna smukłokolcowa
Rubus nessensis HALL (= *Rubus suberectus*) – Jeżyna wzniesiona
Rubus pedemontanus PINKW. (= *Rubus bellardii*) – Jeżyna Bellardiego
Rubus plicatus WEIHE & NEES – Jeżyna fałdowana
Rubus saxatilis L. – Malina kamionka
Rubus scissus W. C. R. WATSON (= *Rubus fissus*) – Jeżyna rozcięta
Rumex acetosella L. – Szczaw polny [Ch. klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*]
Rumex alpestris JACQ. (*Rumex arifolius*) – Szczaw górski [Ch. klasy *Betulo-Adenostyletea*]
Rumex obtusifolius L. – Szczaw tępolistny [Ch. klasy *Artemisietea*]
Rumex sanguineus L. – Szczaw gajowy [Ch. związku *Alno-Ulmion*, reg. ch. zespołu *Carici remotae-Fraxinetum*]
Salix arenaria = **Salix repens** L. subsp. *arenaria* (L.) HIITONEN – Wierzba płożąca piaskowa
Salix aurita L. – Wierzba uszata [Ch. klasy *Alnetea glutinosae*]
Salix caprea L. – Wierzba iwa [Ch. związku *Sambuco-Salicion*]
Salix cinerea L. – Wierzba szara (Łoza) [Ch. klasy *Alnetea glutinosae*]
Salix silesiaca WILLD. – Wierzba śląska
Salvia glutinosa L. – Szałwia lepka [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
Sambucus nigra L. – Bez czarny (Dziki bez czarny) [Ch. związku *Sambuco-Salicion*]
Sambucus racemosa L. – Bez koralowy (Dziki bez koralowy) [Ch. związku *Sambuco-Salicion*]
Sanguisorba officinalis L. – Krwiściąg lekarski
Sanicula europaea L. – Żankiel zwyczajny [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Scilla bifolia L. – Cebulica dwulistna (Oszloch) [Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
Scorzonera humilis L. – Wężymord niski
Scrophularia nodosa L. – Trędownik bulwiasty [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Scutellaria galericulata L. – Tarczycza pospolita
Scutellaria minor HUDS. – Tarczycza mała
Sedum maximum (L.) HOFFM. (*Sedum telephium* ssp. *maximum*) – Rozchodnik wielki
Senecio fuchsii patrz: *Senecio ovatus*
Senecio nemorensis L. s. s. – Starzec gajowy [Ch. klasy *Betulo-Adenostyletea*]
Senecio ovatus (P.GAERTN., B.MEY. & SCHERB.) WILLD. (= *Senecio fuchsii*, *Senecio nemorensis* ssp. *Fuchsii*) – Starzec jajowaty
Senecio subalpinus W.D.J. KOCH – Starzec górski [Ch. klasy *Betulo-Adenostyletea*]
Serratula tinctoria L. – Sierpik barwierski
Sieglingia decumbens patrz: *Danthonia decumbens*
Silene alba patrz: *Melandrium album*
Silene nutans L. – Lepnica zwisła [Ch. klasy *Trifolio-Geranietea sanguinei*]
Solanum dulcamara L. – Psianka słodkogórz [Ch. klasy *Alnetea glutinosae*]
Soldanella carpatica VIERH. – Urdzik karpacki
Solidago virgaurea L. s. s. – Nawłóć pospolita

- Sorbus aucuparia** L. em. HEDL. – Jarzab pospolity (J. zwyczajny, Jarzębina)
Stachys palustris L. – Czyściec błotny
Stachys sylvatica L. – Czyściec leśny
Stellaria graminea L. – Gwiazdnica trawiasta
Stellaria holostea L. – Gwiazdnica wielkokwiatowa [Ch. związku *Carpinion*]
Stellaria longifolia MUHL. ex WILLD. – Gwiazdnica długolistna [Ch. związku *Piceion abietis*]
Stellaria nemorum L. – Gwiazdnica gajowa [Ch. związku *Alno-Ulmion*]
Streptopus amplexifolius (L.) DC. – Liczydło górskie [Ch. klasy *Betulo-Adenostyletea*]
Succisa pratensis MOENCH – Czarcikęs łąkowy
Symphytum cordatum WALDST. & KIT. ex WILLD. – Żywokost sercowaty
Symphytum tuberosum L. – Żywokost bulwiasty
Taraxacum sp. – Mniszek
Thalictrum aquilegifolium L. – Rutewka orlikolistna
Thelypteris phegopteris patrz: *Phegopteris connectilis*
Thymus serpyllum L. em. FR. – Macierzanka piaskowa [Ch. klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*]
Thymus sudeticus OPIZ AP. BORBÁS – Macierzanka sudecka
Tilia cordata MILL. – Lipa drobnolistna [Ch. związku *Carpinion*]
Trientalis europaea L. – Siódmaczek leśny (S. europejski) [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
Trifolium alpestre L. – Koniczyna dwukłosa [Ch. związku *Geranion sanguine*]
Trifolium medium L. – Koniczyna pogięta
Trifolium montanum L. – Koniczyna pagórkowa
Ulmus glabra HUDS. (= *Ulmus scabra*) – Wiąz górski (W. szorstki, Brzost) [Ch. rzędu *Fagetalia*, ?Ch. związku *Tilio-Acerion*]
Ulmus laevis PALL. – Wiąz szypułkowy (Bimak)
Ulmus minor MILL. (= *Ulmus campestris*, *Ulmus foliacea*) – Wiąz pospolity (W. polny) [Ch. zespołu *Ficario-Ulmetum*, szerzej Ch. związku *Alno-Ulmion*]
Urtica dioica L. – Pokrzywa zwyczajna [Ch. klasy *Artemisietea*]
Vaccinium myrtillus L. – Borówka czarna [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
Vaccinium uliginosum L. – Borówka bagienna (Pijanica) [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*, reg. ch. zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum*]
Vaccinium vitis-idaea L. – Borówka brusznica [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
Valeriana tripteris L. – Kozłek trójlistkowy
Veratrum lobelianum BERNH. – Ciemiężca (Ciemiężyca) zielona [Ch. klasy *Betulo-Adenostyletea*]
Veronica chamaedrys L. – Przetacznik ożankowy
Veronica montana L. – Przetacznik górski [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Veronica officinalis L. – Przetacznik leśny [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
Viburnum opulus L. – Kalina koralowa
Vicia cassubica L. – Wyka kaszubska
Vicia cracca L. – Wyka ptasia [Ch. klasy *Molinio-Arrhenatheretea*]
Vicia dumetorum L. – Wyka zaroślowa
Vicia sepium L. – Wyka płotowa

- Vicia sylvatica** L. – Wyka leśna
Vincetoxicum hirundinaria MEDIK. (= *Vincetoxicum officinale*) – Ciemiężyk bia-
lokwiatowy
Viola biflora L. – Fiołek dwukwiatowy
Viola canina L. – Fiołek psi [Ch. klasy *Nardo-Callunetea*]
Viola hirta L. – Fiołek kosmaty [Ch. rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*]
Viola mirabilis L. – Fiołek przedziwny
Viola palustris L. – Fiołek błotny
Viola reichenbachiana JORD. ex BOREAU (= *Viola sylvestris*) – Fiołek leśny
[Ch. klasy *Quercu-Fagetea*]
Viola riviniana RCHB. – Fiołek Rivina
Viola rupestris F. W. SCHMIDT – Fiołek skalny
Viola tricolor L. s. s. – Fiołek trójbarwny
Viola uliginosa BESSER – Fiołek bagienny
Viscaria vulgaris RÖHL. – Smółka pospolita
Viscum album L. (= *Viscum laxum*) – Jemiola pospolita

Mchy

- Acrocladium cuspidatum* patrz: *Calliergonella cuspidata*
Amblystegium riparium patrz: *Leptodictyum riparium*
Atrichum undulatum (HEDW.) P. BEAUV. (= *Catharinea undulata*) – Żurawiec
falisty [Ch. rzędu *Fagetalia*]
Aulacomnium palustre (HEDW.) SCHWAEGR. – Próchniczek błotny [Ch. klasy
Oxycocco-Sphagnetea]
Brachythecium velutinum (HEDW.) IGNATOV & HUTTUNEN (= *Brachythe-
cium velutinum*) – Krótkoszek (Krótkosz) aksamitny
Brachythecium curtum patrz: *Sciuro-hypnum oedipodium*
Brachythecium oedipodium patrz: *Sciuro-hypnum oedipodium*
Brachythecium rutabulum (HEDW.) SCHIMP. – Krótkosz pospolity
Brachythecium starkei patrz: *Sciuro-hypnum starkei*
Buckiella undulata (HEDW.) IRELAND (= *Plagiothecium undulatum*) – Płaszcz-
niec marszczony [Ch. związku *Piceion abietis*]
Buxbaumia aphylla HEDW. – Bezlist zwyczajny
Calliergon cordifolium (HEDW.) KINDB. – Mokradłosz sercowaty
Calliergonella cuspidata (HEDW.) LOESKE (= *Acrocladium cuspidatum*) –
Mokradłoszka zaostrowana
Catharinea undulata patrz: *Atrichum undulatum*
Ceratodon purpureus (HEDW.) BRID. – Zęboróg czerwonawy [Ch. klasy *Koele-
rio glaucae-Corynephoretea canescentis*]
Cirriphyllum piliferum (HEDW.) GROUT – Szydłosz włoskowy
Climacium dendroides (HEDW.) WEB. & MOHR. – Drabik drzewkowaty
Ctenidium molluscum (HEDW.) MITT. – Grzebieniowiec piórkowaty
Dicranella heteromalla (HEDW.) SCHIMP. – Widłoząbek włoskowy

- Dicranodontium denudatum** (BRID.) E. BRITTON – Zawiesiniec długodziubkowy
- Dicranum bonjeani** DE NOT. – Widłoząb błotny
- Dicranum fuscescens** SM. – Widłoząb ciemny
- Dicranum polysetum** SW. (= *Dicranum undulatum* WEB. & MOHR) – Widłoząb kędzierzawy [Ch. związku *Dicrano-Pinior*]
- Dicranum scoparium** HEDW. – Widłoząb miotłowy [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
- Dicranum spurium** HEDW. – Widłoząb zdrożny
- Dolichotheca seligerii* patrz: *Herzogiella seligeri*
- Entodon schreberi* patrz: *Pleurozium schreberi*
- Eurhynchium angustirete** (BROTH.) T. KOP. (= *Eurhynchium zetterstedtii*) – Dzióbekowiec Zetterstedta [Ch. rzędu *Fagetalia*]
- Fissidens dubius** P. BEAUV. – Skrzydlik grzebieniasty
- Fissidens taxifolius** HEDW. – Skrzydlik cisolistny
- Herzogiella seligeri** (BRID.) Z. IWATS. (= *Dolichotheca seligerii*, *Dolichotheca silesiaca*) – Łukowiec śląski
- Hylocomiastrum umbratum** (HEDW.) FLEISCH. (= *Hylocomium umbratum*) – Leśniak cienisty [Ch. związku *Piceion abietis*]
- Hylocomium splendens** (HEDW.) B., S. & G. – Gajnik Isniący [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
- Hylocomium umbratum* patrz: *Hylocomiastrum umbratum*
- Hypnum cupressiforme** HEDW. – Rokiet cyprysowaty
- Hypnum jutlandicum** HOLMEN & WARNECKE – Rokiet duński [Ch. rzędu *Cal-luno-Ulicetalia*]
- Isothecium alopecuroides** (LAM. ex DUBOIS) ISOV. – Myszeniec bażkowiec
- Isothecium myosuroides** BRID. – Myszeniec mniejszy
- Leptodictyum riparium** (HEDW.) WARNST. (= *Amblystegium riparium*) – Tęposz nadbrzeżny
- Leucobryum glaucum** (HEDW.) AONGSTR. – Bielistka siwa
- Mnium cuspidatum* patrz: *Plagiomnium cuspidatum*
- Mnium hornum** HEDW. – Merzyk groblowy
- Mnium punctatum* patrz: *Rhizomnium punctatum*
- Mnium spinosum** (VOIT.) SCHWAEGR. – Merzyk ciernisty [Ch. związku *Piceion abietis*]
- Mnium undulatum* patrz: *Plagiomnium undulatum*
- Orthodicranum montanum** (HEDW.) LOESKE. – Prostożąbek górski
- Oxyrrhynchium hians** (HEDW.) LOESKE. – Dziubek rozwarty
- Plagiomnium affine** (BLAND.) T. KOP. (= *Mnium affine*) – Płaskomerzyk pokrewny (Merzyk pokrewny)
- Plagiomnium cuspidatum** (HEDW.) T. KOP. (= *Mnium cuspidatum*) – Płaskomerzyk (Płożymerzyk) kończysty
- Plagiomnium elatum** (BRUCH. & SCHIMP.) T. KOP. – Płaskomerzyk oskrzydłony
- Plagiomnium rostratum** (SCHRAD.) T. KOP. – Płaskomerzyk dzióbekowaty
- Plagiomnium undulatum** (HEDW.) T. KOP. (= *Mnium undulatum*) – Płaskomerzyk falisty (Merzyk faudowany) [Ch. związku *Alno-Ulmior*]
- Plagiothecium curvifolium** SCHLIEPH. ex LIMPR. – Dwustronek zgiętolistny
- Plagiothecium denticulatum** (HEDW.) SCHIMP. – Dwustronek ząbkowany

- Plagiothecium laetum** SCHIMP. – Dwustronek jasny
- Plagiothecium nemorale** (MITT.) A.JAEGER (= *Plagiothecium neglectum*) – Dwustronek leśny
- Plagiothecium ruthei** LIMPR. – Dwustronek Ruthego
- Plagiothecium succulentum** (WILSON.) LINDB. – Dwustronek soczysty
- Plagiothecium undulatum* patrz: *Buckiella undulata*
- Plasteurhynchium striatum** (SPRUCE) T. FLEISCH. ex BROTH. – Dziobotka prążkowana
- Pleurozium schreberi** (BRID.) MITT. (= *Entodon schreberi*) – Rokietnik pospolity [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
- Pohlia nutans** (HEDW.) LINDB. – Borześląd zwisły
- Polytrichastrum formosum** (Hedw.) G. L. SM. (= *Polytrichum formosum*, = *Polytrichum attenuatum*) – Złotowłos strojny (Płonnik strojny)
- Polytrichum commune** HEDW. – Płonnik pospolity
- Polytrichum juniperinum** HEDW. – Płonnik jałowcowaty
- Polytrichum piliferum** HEDW. – Płonnik włosisty [Ch. klasy *Koelerio glaucae-Corynepforetea canescentis*]
- Pseudoscleropodium purum** (HEDW.) FLEISCH. EX BOUL. (= *Scleropodium purum*) – Brodawkowiec czysty
- Ptilium crista-castrensis** (HEDW.) DE NOT. – Piórosz pierzasty [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
- Rhizomnium punctatum** (HEDW.) T.J.KOP. (= *Mnium punctatum*) – Kragłolist macierzankowy
- Rhodobryum roseum** (HEDW.) LIMPR. – Różyczkopraćnik pospolity
- Rhytidiadelphus loreus** (HEDW.) WARNST. – Fałdownik rzemienny [Ch. związku *Piceion abietis*]
- Rhytidiadelphus squarrosus** (HEDW.) WARNST. – Fałdownik nastroszony
- Rhytidiadelphus triquetrus** (HEDW.) WARNST. – Fałdownik szeleszczący (trzyrzędowy)
- Sanionia uncinata** (HEDW.) LOESKE – Sanionia haczykowata
- Sciuro-hypnum oedipodium** (MITT.) IGNATOV & HUTTUNEN. (= *Brachythecium curtum*, *Brachythecium oedipodium*) – Wiewiórecznik (Krótkosz) mały
- Sciuro-hypnum starkei** (BRID.) IGNATOV & HUTTUNEN. (= *Brachythecium starkei*) – Wiewiórecznik (Krótkosz) sudecki
- Scleropodium purum* patrz: *Pseudoscleropodium purum*
- Sphagnum capillifolium** (EHRH.) HEDW. (= *Sphagnum acutifolium*) – Torfowiec ostrolistny [Ch. rzędu *Sphagnetalia magellanici*]
- Sphagnum cuspidatum** EHRH. ex HOFFM. – Torfowiec szpiczastolistny
- Sphagnum fallax** (KLINGGR.) KLINGGR. – Torfowiec kończysty
- Sphagnum fimbriatum** WILS. IN HOOK. f. – Torfowiec frędzlowany
- Sphagnum flexuosum** DOZY & MOLK. – Torfowiec pogięty
- Sphagnum girgensohnii** RUSS. – Torfowiec Girgensohna [Ch. związku *Piceion abietis*]
- Sphagnum magellanicum** BRID. (= *Sphagnum medium*) – Torfowiec magellański [Ch. rzędu *Sphagnetalia magellanici*]
- Sphagnum palustre** L. – Torfowiec błotny

- Sphagnum recurvum** – Torfowiec zakrzywiony
Sphagnum squarrosum CROME – Torfowiec nastroszony [Ch. zespołu *Sphagno-Alnetum*, szerzej ch. klasy *Alnetea glutinosae*]
Thuidium tamariscinum (HEDW.) B., S. & G. (= *Thuidium tamariscifolium*) – Tujo-wiec tamaryszkowy [reg. ch. zespołu *Abietetum polonicum*]
Tortella tortuosa (HEDW.) LIMPR. – Kędzierzawka pospolita (Skrętek kędzie-rzawy)
Trichocolea tomentella (EHRH.) DUM. – Rzęsienica kutnerowata [Ch. klasy *Alnetea glutinosae*]

Wątrobowce

- Barbilophozia floerkei** (WEB. & MOHR) LOESKE (= *Lophozia floerkei*, *Ortho-caulis floerkei*, *Jungermania floerkei*) – Czubek Florkeja [Ch. związku *Piceion abietis*]
Barbilophozia hatcheri (EVANS) LOESKE (= *Lophozia hatcheri*) – Czubek Hatcherera
Barbilophozia lycopodioides (WALLR.) LOESKE (= *Lophozia lycopodioides*) – Czubek pięciolątowy [Ch. związku *Piceion abietis*]
Bazzania trilobata (L.) S. GRAY (= *Mastigobryum trilobatum*) – Biczycza trójwrębna [Ch. związku *Piceion abietis*]
Blepharostoma trichophyllum (L.) DUMORT. – Rzęsolistek włosowaty
Calypogeia azurea STOTLER & CROTZ (= *Calypogeia trichomanis*) – Przyziemka lazurowa [Ch. klasy *Oxycocco-Sphagnetea*]
Calypogeia muelleriana (SCHIFN.) MULL.FRIB. – Przyziemka Müllera
Conocephalum conicum (L.) Dumort. – Stożka ostrokrażna
Lepidozia reptans (L.) DUMORT. – Łuskolist rozestany
Lophocolea bidentata (L.) DUMORT. – Płożik dwuzębny
Lophocolea heterophylla (SCHRAD.) DUMORT. – Płożik różnolistny
Plagiochila asplenioides (L. emend. TAYL.) DUM. – Skosatka zanokcicowata
Ptilidium ciliare (L.) HAMPE – Rzęsiak pospolity [Ch. zespołu *Cladonio-Pinetum*]

Porosty

- Cetraria aculeata** (SCHREB.) ACH. (= *Coelocaulon aculeatum*, *Cornicularia aculeata*) – Płucnica kolczysta (Rożynka kolczysta)
Cetraria islandica (L.) ACH. – Płucnica islandzka
Cladina patrz: *Cladonia*
Cladonia arbuscula (WALLR.) FLOT emend. RUOSS. (= *Cladonia sylvatica*, *Cladi-na arbuscula*) – Chrobotek leśny [Ch. zespołu *Cladonio-Pinetum*]
Cladonia bacillaris patrz: *Cladonia macilenta*

- Cladonia cenotea** (ACH.) SPRENG. – Chrobotek otwarty
Cladonia chlorophaea (FLORKE ex SOMMERF.) SPRENG. – Chrobotek kieliszkowy
Cladonia ciliata (STIRT.) HARM. **v. tenuis** (= *Cladina tenuis*) – Chrobotek smukły
Cladonia coniocraea auct. – Chrobotek szydlasty
Cladonia cornuta (L.) HOFFM. – Chrobotek różkowy
Cladonia crispata (ACH.) FLOT. – Chrobotek kędzierzawy
Cladonia deformis (L.) HOFFM. – Chrobotek niekształtny
Cladonia digitata (L.) HOFFM. – Chrobotek palczysty
Cladonia fimbriata (L.) FR. – Chrobotek strzępiasty
Cladonia furcata (HUDS.) SCHRAD. – Chrobotek widlasty [Ch. zespołu *Cladonio-Pinetum*]
Cladonia glauca FLORKE – Chrobotek siwy
Cladonia gracilis (L.) WILLD. – Chrobotek wysmukły [Ch. zespołu *Cladonio-Pinetum*]
Cladonia impexa patrz: *Cladonia portentosa*
Cladonia macilenta HOFFM (incl. *Cladonia bacillaris*) – Chrobotek cienki (laseczkowy)
Cladonia ochrochlora FLORKE – Chrobotek rdzawy
Cladonia phyllophora HOFFM – Chrobotek zwyrodniały
Cladonia pleurota (FLORKE) SCHAER. – Chrobotek mączysty
Cladonia portentosa (DUFOUR) COEM. (= *Cladonia impexa*) – Chrobotek najężony
Cladonia pyxidata (L.) HOFFM. – Chrobotek kubkowy
Cladonia rangiferina (L.) WEBER in F.H.WIGG. (= *Cladina rangiferina*) – Chrobotek reniferowy
Cladonia squamosa (SCOP.) HOFFM. – Chrobotek łuskowaty
Cladonia stellaris (OPIZ) POUZAR & VEZDA (= *Cladonia alpestris*, *Cladina stellaris*) – Chrobotek alpejski [Ch. zespołu *Cladonio-Pinetum*]
Cladonia subulata (L.) WEBER in F.H.WIGG. (= *Cladonia cornutoradiata*) – Chrobotek rogokształtny [Ch. klasy *Koelerio glaucae-Coryneporetea canescentis*]
Cladonia tenuis patrz: *Cladonia ciliata*
Cladonia uncialis (L.) WIGG. – Chrobotek gwiazdkowaty
Coelocaulon aculeatum patrz: *Cetraria aculeata*
Cornicularia aculeata patrz: *Cetraria aculeata*
Hypogymnia physodes (L.) NYL. (= *Parmelia physodes*) – Pustułka pęcherzykowata
Parmelia physodes patrz: *Hypogymnia physodes*
Peltigera aptosa (L.) WILLD. – Pawężnica brodawkowata [Ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*]
Peltigera polydactylon (NECK.) HOFFM. – Pawężnica palczasta

Jednostki taksonomiczne zbiorowisk roślinnych przywoływane w tekście w układzie systematycznym

Klasa: **Stelarietea mediae** R.TX., LOHM. et PRSG, 1950 – jednoroczne zbiorowiska segetalne chwastów w uprawach polnych

Klasa: **Epilobietea angustifolii** R.TX. et PRSG 1950 – zbiorowiska zielne i zaroślowe poręb leśnych

Związek: **Sambuco-Salicion** R.TX. et NEUM. 1950 – zarośla dzikich bzów i wierzb na starych porębach

Klasa: **Artemisietea vulgaris** LOHM., PRSG et R.TX. in R.TX. 1950 – ruderalne lub okrajkowe zbiorowiska roślin dwuletних i bylin

Rząd **Glechometalia hederaceae** R.TX. in R.TX. et BRUNHOOL 1975 – nitrofilne zbiorowiska bylin na okrajkach i w lukach lasów liściastych

Związek: **Alliarion** OBERD. (1957) 1962 – zbiorowiska okrajkowe cieniobnych bylin na siedliskach wilgotnych lasów liściastych

Zespół: **Alliario-Chaerophylletum temuli** (KREH 1935) LOHM. 1949 – zbiorowiska okrajkowe z czosnaczkiem pospolitym i świerzębkiem gajowym

Klasa: **Phragmitetea** R.TX. et PRSG 1942 – zbiorowiska szuwarów

Klasa: **Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis** KLIKA in KLIKA et NOVAK 1941 – murawy piaszkowe

Klasa: **Molinio-Arrhenatheretea** R.TX. 1937 – zbiorowiska łąk i pastwisk

Klasa: **Oxycocco-Sphagnetea** BR.-BL. et R.TX. 1943 – zbiorowiska wilgotnych wrzosowisk atlantyckich i torfowisk wysokich

Rząd: **Sphagnetalia magellanici** (PAWŁ. 1928) MOORE (1964) 1968 – zbiorowiska torfowców torfowisk wysokich

Klasa: **Scheuchzerio-Caricetea nigrae** (NORDH. 1937) R.TX. 1937 – niskoturzykowe zbiorowiska torfowisk niskich i przejściowych

Klasa: **Nardo-Callunetea** PRSG 1949 – zbiorowiska wrzosowisk i pastwisk bliźniczkowych

Rząd: **Calluno-Ulicetalia** (QUANT. 1935) R. TX. 1937 – zbiorowiska wrzosowisk

Klasa: **Festuco-Brometea** BR.-BL. et R.TX. 1943 – ciepłolubne murawy stepowe

Klasa: **Trifolio-Geranietea** TH.MULLER 1962 – zbiorowiska okrajkowe bylin

Związek: **Geranion sanguinei** R. TX. 1961 – ciepłolubne zbiorowiska okrajkowe bylin

Klasa: **Betulo-Adenostyletea** BR.-BL. 1948 – wysokogórskie ziołorośla, traworośla i zarośla liściaste

Klasa: **Vaccinio-Piceetea** BR.-BL. in BR.-BL. et al. 1939 – lasy i zarośla szpilkowe

Rząd: **Cladonio-Vaccinietalia** KIEL.-LUND 1967 – grupa borów sosnowych i borówczysk

Związek: **Dicrano-Pinion** W.MAT. 1962 – lasy szpilkowe sosnowe

Zespół: **Peucedano-Pinetum** (W.MAT. 1962) W.MAT.& J.MAT. 1973 – subkontynentalny bór sosnowy świeży

Podzespół: **Peucedano-Pinetum typicum** – subkontynentalny bór sosnowy świeży typowy

- Podzespół: **Peucedano-Pinetum pulsatilletosum** – subkontynentalny bór sosnowy świeży sasankowy
- Zespół: **Leucobryo-Pinetum** (W.MAT. 1962) W.MAT.& J.MAT. 1973 – suboceaniczny bór sosnowy świeży
- Zespół: **Cladonio-Pinetum** JURASZEK 1927 – śródłądowy bór sosnowy chrobotkowy (bór suchy)
- Zespół: **Molinio caeruleae-Pinetum** W.MAT.& J.MAT. 1973 – bór sosnowy wilgotny (trzęślicowy)
- Zespół: **Vaccinio uliginosi-Pinetum** KLEIST 1929 – bór sosnowy bagienny
- Podzespół: **Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum** – bór sosnowy bagienny trzęślicowy
- Podzespół: **Vaccinio uliginosi-Pinetum typicum** – bór sosnowy bagienny typowy
- Podzespół: **Vaccinio uliginosi-Pinetum ericetosum tetralicis** – bór sosnowy bagienny nadmorski (wrzoścowy)
- Zespół: **Empetro nigri-Pinetum** WOJT. 1964 – nadmorski sosnowy bór bażynowy
- Podzespół: **Empetro nigri-Pinetum cladonietosum** – nadmorski sosnowy bór bażynowy chrobotkowy
- Podzespół: **Empetro nigri-Pinetum piroletosum** – nadmorski sosnowy bór bażynowy gruszczykowy
- Podzespół: **Empetro nigri-Pinetum typicum** – nadmorski sosnowy bór bażynowy typowy
- Podzespół: **Empetro nigri-Pinetum ericetosum tetralicis** – nadmorski sosnowy bór bażynowy wrzoścowy
- Zespół: **Quercu roboris-Pinetum** (W.MAT.1981) J.MAT. 1988 – kontynentalny bór mieszany sosnowo-dębowy
- Podzespół: **Quercu roboris-Pinetum typicum** – kontynentalny bór mieszany sosnowo-dębowy świeży
- Podzespół: **Quercu roboris-Pinetum molinietosum** – kontynentalny bór mieszany sosnowo-dębowy wilgotny (trzęślicowy)
- Zespół: **Serratulo-Pinetum** (W.MAT.1981) J.MAT. 1988 – subborealny bór mieszany sosnowo-dębowy
- Rząd: **Piceetalia abietis** PAWŁ. in PAWŁ. & al. 1928 (=Vaccinio-Piceetalia) – grupa borów świerkowych
- Związek: **Piceion abietis** PAWŁ. in PAWŁ & al. 1928 (=Vaccinio-Piceion) – bory świerkowe
- Podzwiązek: **Vaccinio-Piceenion** OBERD. 1957 – bory świerkowe typowe borealno-górskie
- Zespół: **Calamagrostio villosae-Piceetum** (TX. 1937) SCHLÜT. 1966. – górnoreglowy bór sudecki
- Podzespół: **Calamagrostio villosae-Piceetum typicum** – górnoreglowy bór sudecki typowy
- Podzespół: **Calamagrostio villosae-Piceetum filicetosum** – górnoreglowy bór sudecki paprociowy

Zespół: **Plagiothecio-Piceetum** (SZAF. & al. 1923) J.MAT. 1977 – górnoreglowy bór karpacki

Zespół: **Quercu-Piceetum** W.MAT.& POL. 1955 – subborealny bór mieszany świerkowo-dębowy

Zespół: **Sphagno girgensohnii-Piceetum** POLAK. 1962 – subborealny bór świerkowy

Podzwiązek: **Vaccinio-Abietenion** OBERD. 1962 – bory świerkowo-jodłowe

Zespół: **Abieti-Piceetum** W.MAT. 1967 – dolnoreglowy bór świerkowo-jodłowy

Zespół: **Galio-Piceetum** J.MAT. 1977 – dolnoreglowy bór mieszany świerkowo-jodłowy

Zespół: **Polysticho-Piceetum** (SZAF. & al.1923) W.MAT. 1967 – górnoreglowy bór świerkowy nawapienny

Zespół: **Abietetum polonicum** (DZIUB. 1928) BR.-BL. & VLIEG. 1939 – wyżynny jodłowy bór mieszany

Podzespół: **Abietetum polonicum typicum** – wyżynny jodłowy bór mieszany typowy

Podzespół: **Abietetum polonicum circaetosum alpinii** – wyżynny jodłowy bór mieszany wilgotny z czartawą drobną

Zespół: **Calamagrostio villosae-Pinetum** STASZK. 1958 – podgórski wilgotny bór sosnowy trzcinnikowy

Klasa: **Quercetea robori-petraeae** BR.-BL. & TX. 1943 – zachodnioeuropejskie acydofilne lasy dębowe

Zespół: **Betulo-Quercetum roboris** TX. (1929) 1937 – pomorski acydofilny las brzoźowo-dębowy

Zespół: **Fago-Quercetum petraeae** TX. 1955 – pomorski acydofilny las bukowo-dębowy

Zespół: **Luzulo luzuloidis-Quercetum** HARTM. 1953 – acydofilna dąbrowa podgórska

Klasa: **Quercu-Fagetea** BR.-BL. & VLIEG. 1937 – europejskie lasy liściaste

Rząd: **Quercetalia pubescenti-petraeae** KLIKA 1933 corr. MORAVEC in BEGUIN & THEURILLAT 1984 – dąbrowy ciepłolubne

Związek: **Potentillo albae-Quercion petraeae** ZOL. & JAK. 1957 n.nov. JAK. 1967 – ciepłolubne dąbrowy środkowoeuropejskie

Zespół: **Potentillo albae-Quercetum petraeae** LIBB. 1933 n.inv. OBERD. 1957 em. MÜLLER 1991 – świetlista dąbrowa subkontynentalna

Rząd: **Fagetealia sylvaticae** PAWL. 1928 – eutroficzne wielogatunkowe lasy liściaste

Związek: **Carpinion betuli** ISSLER 1931 em. OBERD. 1953 – lasy liściaste dębowo-lipowo-grabowe (grądy)

Zespół: **Tilio-Carpinetum** TRACZ. 1962 (incl. *Melitti-Carpinetum*) – grąd subkontynentalny

Podzespół: **Tilio-Carpinetum typicum** – grąd subkontynentalny typowy

- Podzespół: **Tilio-Carpinetum stachyetosum** – grąd subkontynentalny niski czyścowy
- Podzespół: **Tilio-Carpinetum caricetosum pilosae** – grąd subkontynentalny wysoki z turzycą orzęsioną
- Podzespół: **Tilio-Carpinetum calamagrostietosum** – grąd subkontynentalny wysoki trzcinnikowy
- Podzespół: **Tilio-Carpinetum corydaletosum** – grąd subkontynentalny niski kokoryczowy
- Podzespół: **Tilio-Carpinetum circaetosum alpinii** – grąd subkontynentalny niski z czartawą drobną
- Podzespół: **Tilio-Carpinetum caricetosum remotae** – grąd subkontynentalny niski z turzycą rzadkokłosą
- Zespół: **Galio sylvatici-Carpinetum** OBERD. 1957 – grąd środkowoeuropejski
- Zespół: **Stellario holosteeae-Carpinetum** OBERD. 1957 – grąd subatlantycki
- Związek: **Fagion sylvaticae** LUQUET 1926 – lasy bukowe
- Podzwiązek: **Galio odorati-Fagenion** (TX. 1955) MÜLLER 1989 – niżowe buczyny eutroficzne
- Zespół: **Galio odorati-Fagetum** RÜBEL 1930 ex SOUGNEZ & THILL 1959 em. DIERSCHKE 1989 (=Melico-Fagetum LOHM. in SEIBERT 1954 p.p.) – żyzna buczyna niżowa
- Podzwiązek: **Dentario glandulosae-Fagenion** OBERD. & MÜLLER 1984 – górskie i podgórskie buczyny eutroficzne
- Zespół: **Dentario galandulosae-Fagetum** KLIKA 1927. em. W.MAT. 1964 – żyzna buczyna karpacka
- Podzespół: **Dentario galandulosae-Fagetum typicum** – żyzna buczyna karpacka typowa
- Podzespół: **Dentario galandulosae-Fagetum lunarietosum** – żyzna buczyna karpacka z miesiącznicą trwałą
- Podzespół: **Dentario galandulosae-Fagetum festucetosum drymeiae** – żyzna buczyna karpacka z kostrzewą górską
- Podzespół: **Dentario galandulosae-Fagetum allietosum** – żyzna buczyna karpacka z czosnkiem niedźwiedzim
- Podzespół: **Dentario galandulosae-Fagetum athyrietosum distentifoliae** – żyzna buczyna karpacka z wietlicą alpejską
- Podzwiązek: **Luzulo-Fagenion** (LOHM. et TX. 1954) OBERD. 1957. – buczyny acydofilne
- Zespół: **Luzulo luzuloidis-Fagetum** MARKGR. 1932 emend. MEUSEL 1937 – acydofilna buczyna górska
- Podzespół: **Luzulo luzuloidis-Fagetum typicum** – acydofilna buczyna górska typowa
- Podzespół: **Luzulo luzuloidis-Fagetum vaccinietosum** – acydofilna buczyna górska borówkowa
- Podzespół: **Luzulo luzuloidis-Fagetum luzuletosum sylvaticae** – acydofilna buczyna górska z kosmatką olbrzymią

Podzespół: ***Luzulo luzuloidis-Fagetum calamagrostietosum***
– acydofilna buczyna górską trzcinnikowa

Zespół: ***Luzulo pilosae-Fagetum*** W.MAT. & A.MAT. 1973 – acydofilna buczyna niżowa

Podzespół: ***Luzulo pilosae -Fagetum typicum*** – acydofilna buczyna niżowa typowa

Podzespół: ***Luzulo pilosae -Fagetum dryopteridetosum linneanae*** – acydofilna buczyna niżowa z cienistką trójkątną

Podzwiązek: ***Cephalanthero-Fagenion*** (TX. 1955) TX. & OBERD. 1958
– nawapienne buczyny storczykowe

Związek: ***Alno-Ulmion*** BR.-BL. & TX. 1943 (= *Alno-Padion* KNAP 1948) – lasy łągowe jesionowe, wiązowe lub olszowe

Zespół: ***Fraxino-Alnetum*** W.MAT. 1952 (= *Circaeo-Alnetum* OBERD. 1953) – łąg przystrumykowy jesionowo-olszowy

Zespół: ***Carici remotae-Fraxinetum*** KOCH 1926. – podgórski łąg jesionowy

Związek: ***Tilio platyphyllis-Acerion pseudoplatani*** KLIKA 1955 – podgórskie lasy lipowo-klonowe

Klasa: ***Alnetea glutinosae*** BR.-BL. & TX. 1943. – bagienne lasy olszowe

Zespół: ***Ribeso nigri-Alnetum*** SOL.-GÓRN. (1975) 1987 – ols porzeczkowy

Zespół: ***Sphagno squarrosi-Alnetum*** SOL.-GÓRN. (1975) 1987 – ols torfowcowy.

SPIS FOTOGRAFII

Fot. 1. Na większości zidentyfikowanych pod względem lokalizacji stanowisk badanych po około 50 latach w nadmorskich borach bażynowych (*Empetro nigri-Pinetum*) zmiany, jakie zaszły nie odzwierciedlają się w fizjonomii zbiorowisk; są one natomiast widoczne w częstości pojawiania się gatunków charakterystycznych; (fot. J. Matuszkiewicz) 867

Photo 1. After 50 years from the last observations, in the majority of identified locations of the South-Baltic coastal pine forest (*Empetro nigri-Pinetum*) there are not visible changes in the physiognomy of the community but there are changes in the occurrence frequency of characteristic species.

Fot. 2. W niezbyt licznych przypadkach doszło w borach bażynowych do znacznej degeneracji zbiorowiska wywołanej przez bezpośrednią antropopresję. Na zdjęciu płat silnie odkształconego boru na peryferiach miasta Łeba, który w 1952 r. reprezentował jeszcze zespół *Empetro nigri-Pinetum*, a w 2002 r. nie może już być zaliczony do tego zespołu (patrz tab. 2.4). W zdegenerowanym płacie znaczną rolę odgrywa mech bielista siwa (*Leucobryum glaucum*); (fot. J. Matuszkiewicz) 868

Photo 2. In some cases, South-Baltic the coastal pine forest (*Empetro nigri-Pinetum*) has been degenerated due to human pressure. In the photo, there is presented a strongly modified patch of the forest in the suburbs of Łeba town. In 1952, it represented *Empetro nigri-Pinetum* association but after 50 years it can not be classified as this association. In this degenerated patch, the moss species *Leucobryum glaucum* plays a major role.

Fot. 3. Zbiorowiska żyznych buczyn (*Galio odorati-Fagetum* = *Melico-Fagetum*) w nadleśnictwie Kartuzy, poza płatami, które zostały w istotny sposób zmienione przez gospodarkę leśną, mają obecnie skład florystyczny i strukturę podobne jak przed 40 laty; (fot. J. Matuszkiewicz) 868

Photo 3. In the Kartuzy forest division, floral composition and structure of lowland forb-rich beech forest (*Galio odorati-Fagetum* = *Melico-Fagetum*) have remained the same as 40 years ago, beside patches modified by forest management.

Fot. 4. W badanym okresie od 1959 do 2002 r. ubogie buczyny (*Luzulo pilosae-Fagetum*) w rezerwacie „Zamkowa Góra” w nadleśnictwie

- Kartuzy nie zmieniły się istotnie. Pewne zmiany wynikają z lokalnego rozluźnienia drzewostanów wchodzących w fazę rozpadu; (fot. J. Matuszkiewicz) 869
- Photo 4. In the nature reserve Zamkowa Góra (Kartuzy forest division), there have not been significant changes in the lowland acidophilous beech forest (*Luzulo pilosae-Fagetum*) communities. Some changes have been observed in locally less dense tree stands entering the degradation phase.
- Fot. 5. W nadleśnictwie Kartuzy płaty zespołu *Fago-Quercetum* są obecnie znacznie rzadsze niż przed 40 laty; spotyka się je niemal wyłącznie w miejscach o jednoznacznie przekształconym drzewostanie; (fot. A. Kozłowska) 870
- Photo 5. In Kartuzy forest division, patches of *Fago-Quercetum* association are very rare at present in comparison to 40 years before. They are only observed in the sites with strongly modified tree stands.
- Fot. 6. Szeroko kiedyś rozpowszechnione w Borach Tucholskich bory chrobotkowe znacznie ograniczyły swój areał, ale wciąż jeszcze są ważnym elementem krajobrazu w tym regionie. W parku narodowym „Bory Tucholskie”, gdzie zrobiono zdjęcie, bory chrobotkowe zajmują około 1/5 powierzchni leśnej; (fot. J. Matuszkiewicz) 871
- Photo 6. The area of the dry pine forest (*Cladonio-Pinetum*) – the common community in Bory Tucholskie in the past, has been limited but it is still a very important element of the regional landscape. Dry pine forests cover about 1/5 of forest area in the Bory Tucholskie National Park.
- Fot. 7. W żyznej buczynie (*Galio odorati-Fagetum*) w rezerwacie „Dębowo” koło Biskupca udział turzycy orzęsionej (*Carex pilosa*) – gatunku charakterystycznego dla lasów grądowych – zwiększył się wydatnie od czasu badań historycznych, na co wpływ może mieć lokalne rozluźnianie się drzewostanu wchodzącego w fazę rozpadu; (fot. A. Kozłowska) 872
- Photo 7. In the lowland forb-rich beech forest (*Galio odorati-Fagetum*) (in the nature reserve Dębowo near Biskupiec) the share of *Carex pilosa* – the species characteristic of oak-hornbeam forests – has considerably increased since the historical research. It is observed in locally less dense tree stands in the beginning of degradation phase.
- Fot. 8. Opisane przed ponad 40 laty kresowe stanowiska subborealnej świerczyny (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*) na Pojezierzu Mazurskim utrzymały swoją specyfikę fitosocjologiczną. Na zdjęciu fragment świerczyny w rezerwacie „Lisuny” w nadleśnictwie Maskulińskie; (fot. J. Matuszkiewicz) 873
- Photo 8. Borderland sites of the lowland subboreal spruce forest (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*) in Mazurian Lakes District have maintained their phytosociological character from 40 years ago. In the photo, there is presented a part of the forest in the nature reserve Lisuny, in the Maskulińskie forest division.
- Fot. 9. Zasięg boru chrobotkowego (*Cladonio-Pinetum*) w rezerwacie „Czarnia” w nadleśnictwie Myszyniec w ciągu 40 lat znacznie zmniejszył się na rzecz boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*). Fragmenty boru chrobotkowego utrzymały się prawdopodobnie częściowo za sprawą prowadzo-

- nych tu wieloletnich badań geobotanicznych na stałej powierzchni; (fot. J. Matuszkiewicz) 873
- Photo 9. The area of dry pine forest (*Cladonio-Pinetum*) in the nature reserve Czarnia (Myszyniec forest division) has been significantly reduced and replaced by the typical pine forest (*Peucedano-Pinetum*). Parts of the *Cladonio-Pinetum* forest have been probably maintained due to geobotanical research conducting during many years.
- Fot. 10. Wiele płatów boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*) w Kampinoskim Parku Narodowym wykazuje tendencje do ewolucji w kierunku boru mieszanego. Jest to spowodowane silnym wzrostem udziału dębu we wszystkich warstwach zbiorowiska w wyniku działań leśników i odnowienia naturalnego; (fot. J. Matuszkiewicz) 874
- Photo 10. Some patches of typical pine forest (*Peucedano-Pinetum*) in Kampinos National Park are evolving towards mixed pine-oak forests due to an increase of the share of oak (*Quercus robur*) in all forest layers caused by planting ant natural dispersal.
- Fot. 11. Bór mieszany (*Quercus roboris-Pinetum*) w Kampinoskim Parku Narodowym ma charakter trwały od ponad 50 lat. W tym okresie nie nastąpiły większe zmiany w składzie gatunkowym runa, natomiast zwiększył się udział dębu w drzewostanie i wzrosło pokrycie krzewami; (fot. J. Solon) 874
- Photo 11. Mixed pine-oak forest (*Quercus roboris-Pinetum*) in Kampinos National Park has been relatively stable for the last 50 years. There was almost no change in species composition of the ground layer, but the role of oaks in the tree stand increased, and the total shrub cover also increased.
- Fot. 12. Leśnictwo Korytów koło Żyrardowa. W miejscu, gdzie w 1970 r. był płat typowej dąbrowy świetlistej (*Potentillo albae-Quercetum*), obecnie (2007 r.) na skutek zacielenia powierzchni ziemi gatunki światłolubne należące do charakterystycznej kombinacji gatunków tego zespołu prawie nie występują; (fot. J. Matuszkiewicz) 875
- Photo 12. Korytów forest subdivision near Żyrardów. In this place, in 1970 there was a patch of the typical subxero-thermophilous oak forest (*Potentillo albae-Quercetum*). Currently (in 2007), photophilous species characteristic of this association are hardly observed what is caused by ground shading.
- Fot. 13. Leśnictwo Korytów koło Żyrardowa. W sąsiedztwie płatu przedstawionego na poprzednim zdjęciu, w miejscu, gdzie podrost jest słabo rozbudowany, utrzymały się jeszcze płaty świetlistej dąbrowy; (fot. J. Matuszkiewicz) 875
- Photo 13. Korytów forest subdivision near Żyrardów. Near the place where the previous photo was taken. In the patch with the sparse undergrowth there have been maintained fragments of subxero-thermophilous oak forest (*Potentillo albae-Quercetum*).
- Fot. 14. W ciągu około 40 lat areal świetlistej dąbrowy w leśnictwie Korytów uległ znaczącemu ograniczeniu, a jej skład florystyczny zubożał, ale jeszcze pozostały fragmenty lasu pozwalające na identyfikację zespołu *Potentillo albae-Quercetum*. Na pierwszym planie gatunek

- charakterystyczny dla dąbrów świetlistych – dzwonek brzoskwiniolistny (*Campanula persicifolia*); (fot. J. Matuszkiewicz) 876
- Photo 14. For 40 years the area of oak forest in Korytów forest subdivision has been significantly reduced and its floral composition has impoverished but there still can be observed parts of forest identified as *Potentillo albae-Quercetum* association. In the foreground, there is presented *Campanula persicifolia* – species characteristic of subxero-thermophilous oak forest.
- Fot. 15. Opisane w latach 20. XX w. zbiorowiska jedliny wyżynnej (*Abietetum polonicum*) w Górach Świętokrzyskich są obecnie znacznie rzadsze; ograniczyły one swój areał do niektórych typów siedlisk, jak na przykład prawie płaskich tarasów w obrębie zboczy pasma Łysogór w Świętokrzyskim Parku Narodowym; (fot. J. Matuszkiewicz) 876
- Photo 15. Communities of submontane mesotrophic fir forest (*Abietetum polonicum*) in Góry Świętokrzyskie (described in 20ties 20th century) are very rare at present. Their area has been limited to some habitat types, for example nearly flat terraces in the mountainside of the Łysogóry range in Świętokrzyski National Park.
- Fot. 16. Roztoczański Park Narodowy – w miejscach gdzie przed 50 laty występowały płaty boru chrobotkowego (*Cladonio-Pinetum*) obecnie stwierdza się bory świeże (*Leucobryo-Pinetum*) w wariacie z *Vaccinium vitis-idaea*; (fot. B. Lorens) 877
- Photo 16. Roztoczański National Park – typical pine forest (*Leucobryo-Pinetum*) in variant with *Vaccinium vitis-idaea* replaced dry pine forest (*Cladonio-Pinetum*) in the places where it was observed 50 years ago.
- Fot. 17. Górnoregłowe świerczyny na Śnieżniku Kłodzkim mają obecnie luźniejsze drzewostany niż przed 50 laty; (fot. J. Matuszkiewicz) 877
- Photo 17. Higher-montane spruce forests in Śnieżnik Kłodzki have now more loose tree stands than 50 years ago.
- Fot. 18. Postać paprociowa świerczyny na Śnieżniku Kłodzkim (*Calamagrostio villosae-Piceetum filicetosum*) jest znacznie rzadsza obecnie niż w roku 1955; (fot. J. Matuszkiewicz) 878
- Photo 18. Fern form of spruce forest in Śnieżnik Kłodzki (*Calamagrostio villosae-Piceetum filicetosum*) is now rarer then in 1955.
- Fot. 19. Dolne partie piętra górnoregłowego w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego mają obecnie zniszczone drzewostany. Przed 50 laty na Czarnej Górze, gdzie zrobiono to zdjęcie, zespół *Calamagrostio villosae-Piceetum* zajmował znaczne powierzchnie, a obecnie spotyka się go tylko na małych fragmentach; (fot. J. Matuszkiewicz) 878
- Photo 19. Lower parts of higher-montane spruce forests in Śnieżnik Kłodzki Massive are at present characterised by destroyed tree stands. *Calamagrostio villosae-Piceetum* association, in Czarna Góra (where this photo was taken) covered bigger areas 50 years ago. At present, it is only observed in small patches.
- Fot. 20. Bory górnoregłowe na stokach tatrzańskich często padają powalane przez wiatr halny; (fot. A. Kozłowska) 879
- Photo 20. Higher-montane spruce forests in the Tatra mountainsides often fall down due to "halny" (foehn) wind.

- Fot. 21. Świerczyny górnoreglowe na podłożu krzemianowym (*Plagiothecio-Piceetum*) w Tatrach niewiele się zmieniły w ciągu 70 lat; (fot. A. Kozłowska) 880
 Photo 21. Higher-montane spruce forests on the siliceous rocks (*Plagiothecio-Piceetum*) in Tatra mountains have not changed a lot for 70 years.
- Fot. 22. Nawapienna świerczyna górnoreglowa (*Polysticho-Piceetum*) w Tatrach zmienia skład gatunkowy runa; (fot. A. Kozłowska) 881
 Photo 22. Composition of undergrowth species has been changing in limestone higher-montane spruce forest (*Polysticho-Piceetum*) in the Tatra mountains.
- Fot. 23. Runo nawapiennej świerczyny górnoreglowej (*Polysticho-Piceetum*) w Tatrach; na pierwszym planie gatunek charakterystyczny – *Polystichum lonchitis*; (fot. A. Kozłowska) 882
 Photo 23. Undergrowth of the limestone higher-montane spruce forest (*Polysticho-Piceetum*) in the Tatra mountains. In the foreground, *Polystichum lonchitis* – the species characteristic of this association.
- Fot. 24. Przerzedzone przestoje jodłowe – resztki dolnoreglowego zespołu *Galio-Piceetum* w Tatrach; (fot. A. Kozłowska) 883
 Photo 24. Thinned out fir stands – the rest of the lower-montane forest, *Galio-Piceetum* association in the Tatra mountains.
- Fot. 25. Bór mieszany świerkowo jodłowy (*Galio-Piceetum*) w Tatrach po zaprzestaniu wypasu owiec przekształca się w buczynę; zmiany te widoczne są zwłaszcza w runie; (fot. A. Kozłowska) 884
 Photo 25. Fir-spruce forest (*Galio-Piceetum*) in Tatra mountains has been transforming into beech forest after ceasing sheep grazing. Changes are particularly visible in the undergrowth.
- Fot. 26. Częste wywały i wykroty drzew przyczyniają się do wzrostu udziału gatunków światłożądnych w runie buczyny karpackiej (*Dentario glandulosae-Fagetum*) – stoki Borsuczyn w dolinie Jaszcz w Gorcach; (fot. W. Różański) 885
 Photo 26. Frequent fallen trees contribute to the increase in share of photophilous species in the undergrowth of the montane forb-rich carpatian beech forest (*Dentario glandulosae-Fagetum*) – Borsuczyny mountainsides in the Jaszcz valley in Gorce.
- Fot. 27. Dobrze zachowany płat dolnoreglowego boru jodłowo-świerkowego (*Abieti-Piceetum montanum*) w dolinie Łopusznej w Gorcach; (fot. W. Różański) 886
 Photo 27. Well preserved patch of the lower-montane fir-spruce forest (*Abieti-Piceetum montanum*) in the Łopuszna valley, in Gorce.
- Fot. 28. W ostatnim 20-leciu na terenie Gorców po gradacji zasnui wysokogórskiej (*Cephalcia alpina* = *C. fallenii*) rozprzestrzeniła się trawista postać górnoreglowego boru karpackiego (*Plagiothecio-Piceetum calamagrostietetosum villosae*) – południowe stoki Kudłonia; (fot. W. Różański) 887

- Photo 28. In the last 20 years, after outbreak of *Cephalcia alpina* (= *C. fallenii*) grassy form of the higher-montane carpatian spruce forest (*Plagiothecio-Piceetum calamagrostietosum villosae*) has spread – southern mountainsides of Kudłoń.
- Fot. 29. Śmiałek pogięty (*Deschampsia flexuosa*), gatunek obecnie powszechnie obserwowany w płatach boru świeżego w nadleśnictwie Augustów w Puszczy Augustowskiej nie był notowany w tych zbiorowiskach 50 lat temu (fot. J. Solon) 887
- Photo 29. *Deschampsia flexuosa*, the species very common in many patches of typical pine forest (*Peucedano-Pinetum*) in Augustowska forest (Augustów forest division) was not observed on this area 50 years ago
- Fot. 30. W wielu płatach boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*) w nadleśnictwie Pomorze w Puszczy Augustowskiej obserwuje się silny rozwój podszytu świerka i drzew liściastych. (fot. J. Solon)..... 888
- Photo 30. Shrub cover of spruce and broad-leaved trees is developing in many patches of typical pine forest (*Peucedano-Pinetum*) in Augustowska forest (Pomorze forest division)

SPIS TABEL

Tabela 1.1. Lista obiektów badawczych	24
Table 1.1. List of study objects	
Tabela 1.2. Porównywane grupy obiektów badawczych	32
Table 1.2. Groups of study objects subject to comparison	
Tabela 2.1. Udział materiałów z Pobrzeża Słowińskiego w charakterystyce borów bażynowych w opracowaniu T. Wojterskiego (1964).....	39
Table 2.1. Share of material from the Słowińskie Coast in the characterisation of the crowberry pine forests in the report by T. Wojterski (1964)	
Tabela 2.2. Zestawienie miejscowości pochodzenia materiałów w opracowaniu T. Wojterskiego (1964)	39
Table 2.2. List of localities of the origin of materials in the report by T. Wojterski (1964)	
Tabela 2.3. Występowanie gatunków charakterystycznych zespołu <i>Empetro nigri-Pinetum</i> w podzespółach typowym i wrzoścowym w poszczególnych miejscowościach w opracowaniu T. Wojterskiego (1964)	42
Table 2.3. Appearance of the characteristic species of the association <i>Empetro nigri-Pinetum</i> in the typical and heath sub-complexes in particular localities in the report by T. Wojterski (1964)	
Tabela 2.4. Zespół: <i>Empetro nigri-Pinetum</i> . Obszar: Mierzeja Sarbska k. Łeby (punkt zidentyfikowany). Termin: 1952 i 2002. Źródło: T. Wojterski 1964 – Bory sosnowe na wydmach nadmorskich na polskim wybrzeżu. J. Matuszkiewicz (materiały archiwalne)	46
Table 2.4. The <i>Empetro nigri-Pinetum</i> association. The area of Sarbsko Bar by Łeba (identified location). Dates: 1952 and 2002	
Tabela 2.5. Zespół: <i>Empetro nigri-Pinetum typicum</i> facja z <i>Empetrum nigrum</i> . Obszar: Wybrzeże Słowińskie fragment na E od Karwi. Termin: 1952 (T. Wojterski) i 2002 (J. Matuszkiewicz)	48
Table 2.5. The <i>Empetro nigri-Pinetum typicum</i> sub-association interface with <i>Empetrum nigrum</i> . The area of Słowińskie Coast, fragment to the E of Karwia. Dates: 1952 (T. Wojterski) and 2002 (J. Matuszkiewicz)	

- Tabela 2.6. Zespół: *Empetro nigri-Pinetum*. Obszar: Wybrzeże Słowińskie od Rowów do Jastrzębiej Góry, w tym Słowiński Park Narodowy. Terminy: Historyczne 1951–1962, Współczesne 2001–2003 50
- Table 2.6. The *Empetro nigri-Pinetum* association. The area of Słowińskie Coast between Rowy and Jastrzębia Góra, including the National Park of Słowińskie Coast. Historical dates: 1951–1962, contemporary dates: 2001–2003
- Tabela 2.7. Porównanie częstości występowania *Goodyera repens* i *Listera cordata* w tych samych regionach w badaniach historycznych i współczesnych..... 52
- Table 2.7. Comparison of frequency of appearance of *Goodyera repens* and *Listera cordata* in the same regions in the historical and contemporary studies
- Tabela 2.8. Ilościowość (średni stopień ilościowości w skali Braun-Blanqueta) oraz frekwencja (f%) głównych gatunków budujących zbiorowisko w podzespole typowym boru bażynowego 54
- Table 2.8. Quantity indicator (average degree of the quantity indicator on the Braun-Blanquet scale) and frequency (f%) of the main species constituting the association in the typical subassociation of the crowberry pine forest
- Tabela 2.9. Ilościowość (średni stopień ilościowości w skali Braun-Blanqueta) oraz frekwencja (f%) głównych gatunków budujących zbiorowisko w podzespole wrzoścowym boru bażynowego..... 55
- Table 2.9. Quantity indicator (average degree of the quantity indicator on the Braun-Blanquet scale) and frequency (f%) of the main species constituting the association in the heath sub-association of the crowberry pine forest
- Tabela 2.10. Związek liczby gatunków charakterystycznych zespołu *Empetro nigri-Pinetum* z bogactwem florystycznym i wiekiem drzewostanu na podstawie materiałów historycznych T. Wojterskiego (1964) 57
- Table 2.10. Relation between the number of characteristic species of the association *Empetro nigri-Pinetum* and the floristic richness and the age of stands on the basis of historical materials of T. Wojterski (1964)
- Tabela 2.11. Różnice w częstości występowania gatunków charakterystycznych zespołu *Empetro nigri-Pinetum* w trzech terminach 58
- Table 2.11. Differences in the frequency of appearance of the characteristic species of the association *Empetro nigri-Pinetum* in three time windows
- Tabela 2.12. Charakterystyka powierzchniowa potencjalnej roślinności naturalnej w zasięgu ndl. Kartuzy. Obliczono przy zastosowaniu wykonanej mapy numerycznej; zasięg siedlisk wg Mapy roślinności w skali 1:200.000 (Wojterski i in. 1994); zasięg lasów wg Mapy topograficznej 1:100.000..... 62
- Table 2.12. Area characteristics of the potential natural vegetation within the confines of the Kartuzy forest division. Calculations made with the use of a digital map elaborated, spatial reaches of habitats according to the Map of vegetation on the scale of 1:200,000 (Wojterski et al., 1994), spatial reach of the forests according to the Topographical map 1:100,000
- Tabela 2.13. Porównanie składu florystycznego zespołów: *Galio odorati-Fagetum*, *Luzulo pilosae-Fagetum* i *Fago-Quercetum* na terenie ndl. Kartuzy

- na podstawie materiałów z lat 1958–66. Tabela uproszczona: zamieszczono frekwencję gatunków o stałości ponad 25% w którymkolwiek zespole..... 63
- Table 2.13. Comparison of the floristic composition of the associations *Galio odorati-Fagetum*, *Luzulo pilosae-Fagetum* and *Fago-Quercetum* within the territory of the forest division of Kartuzy on the basis of materials from the years 1958–66. A simplified table: the frequencies of species are shown with constancy exceeding 25% in any associations
- Tabela 2.14. Przejście zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* w *Galio odorati-Fagetum* na określonym stanowisku pod Wieżyca pomiędzy 1966 a 2002 rokiem..... 69
- Table 2.14. Transition of the association *Luzulo pilosae-Fagetum* towards *Galio odorati-Fagetum* on a definite site by Wieżyca, between 1966 and 2002
- Tabela 2.15. Porównanie składu florystycznego zespołu *Galio odorati-Fagetum* w ndl. Kartuzy w stanie historycznym z lat 1958–66 i współczesnym (2002 r). Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$ 71
- Table 2.15. Comparison of the floristic composition of the association *Galio odorati-Fagetum* in the forest division of Kartuzy in the historical state of the years 1958–66 and the contemporary one (2002). A simplified table: species with $f < 20\%$ were omitted
- Tabela 2.16. Zmiany składu florystycznego zbiorowisk zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* w ndl. Kartuzy w ciągu około 40. lat. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$ 78
- Table 2.16. Changes in the floristic composition of the associations of the *Luzulo pilosae-Fagetum* association in the forest division of Kartuzy during approximately 40 years. A simplified table: species with $f < 20\%$ are omitted
- Tabela 2.17. Zmiany w częstości występowania grup gatunków w zespole *Luzulo pilosae-Fagetum* określone sumą frekwencji [%] 80
- Table 2.17. Changes in the frequency of appearance of the group of species in the association *Luzulo pilosae-Fagetum*, expressed with the sum of frequencies [%]
- Tabela 2.18. Średnia ilościowość w skali Braun-Blanqueta najważniejszych gatunków tworzących strukturę w ubogich buczynach (*Luzulo pilosae-Fagetum*) w materiałach historycznych i współczesnych w ndl. Kartuzy..... 81
- Table 2.18. Average quantity indicator on the Braun-Blanquet scale for the most important species forming the structure in the poor beech woods (*Luzulo pilosae-Fagetum*) in the historical and contemporary materials from the forest division of Kartuzy
- Tabela 2.19. Analiza ewolucji płatów *Fago-Quercetum* do *Luzulo pilosae-Fagetum* na czterech stanowiskach w ndl. Kartuzy (wersja skrócona) 88
- Table 2.19. Analysis of the evolution of the patches of *Fago-Quercetum* towards *Luzulo pilosae-Fagetum* on four positions in the forest division of Kartuzy (abbreviated version)
- Tabela 2.20. Zmiany w zespole *Fago-Quercetum* w ndl. Kartuzy w ciągu około 45 lat. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$ 93

- Table 2.20. Changes in the association *Fago-Quercetum* in the forest division of Kar-tuzy during some 45 years. A simplified table: species with $f < 20\%$ are omitted
- Tabela 2.21. Zmiany na wybranych stanowiskach borów w obrębie Laska pomiędzy 1961 a 2002 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki występujące w mniej niż 3 zdjęciach (z wyjątkiem gat.ch.*Vaccinio-Picee-tea*) 102
- Table 2.21. Changes on selected positions of coniferous forests in the forest plot of Laska between the years 1961 and 2002. A shortened table: species appearing in less than three relevés were omitted (except for the characteristic species of *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.22. Zmiany w zespole *Cladonio-Pinetum* w zachodniej części Borów Tucholskich. Tabela skrócona 105
- Table 2.22. Changes in the *Cladonio-Pinetum* association in the western part of the Tuchola Forests. A shortened table
- Tabela 2.23. Charakterystyka częstości występowania i preferencji środowiskowych wybranych gatunków porostów. (Opracowano na podstawie danych L. Lipnickiego z planu ochrony PNBT) 108
- Table 2.23. Characteristics of frequency of appearance and environmental preferences of selected lichen species (elaborated on the basis of the data of L. Lipnicki from the protection plan of the National Park of Tuchola Forests)
- Tabela 2.24. Zmiany w zespole *Leucobryo-Pinetum* w zachodniej części Borów Tucholskich w ciągu 40 lat. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$ (z wyjątkiem gatunków charakterystycznych)..... 111
- Table 2.24. Changes in the *Leucobryo-Pinetum* association in the western part of Tuchola Forests during forty years. A simplified table: species with $f < 20\%$ are omitted (except for the characteristic species)
- Tabela 2.25. Charakterystyka holocenijskich zmian roślinności obszaru zachodniej części Borów Tucholskich 114
- Table 2.25. Characterisation of the Holocene changes in the vegetation of the area of western part of Tuchola Forests
- Tabela 2.26. Zestawienie zmian na wybranych powierzchniach zespołu *Serratulo-Pinetum* pomiędzy rokiem 1957 a 2005. Obszar: Puszcza Piska, ndl. Strzałowo. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ 120
- Table 2.26. Comparison of changes, on selected surfaces, of the association *Serratulo-Pinetum* between the years 1957 and 2005. The area of the Forest of Pisz, forest division of Strzałów. A simplified table: species with $f < 25\%$ are omitted.
- Tabela 2.27. Porównanie sum współczynników pokrycia wg syntaksonomicznych grup gatunków i warstw. A – warstwa drzew, B – warstwa krzewów, C – warstwa roślin zielnych, D – warstwa mchów i porostów H – zdjęcia historyczne W – zdjęcia współczesne..... 124
- Table 2.27. Comparison of the sums of coverage coefficient according to the syntaxonomic groups of species and layers. A – tree layer; B – bush layer; C – herb layer; D – layer of mosses and lichens. H – historical relevés, C – contemporary relevés

- Tabela 2.28. Zmiany w *Galio odorati-Fagetum* w rezerwacie „Dębowo” w ndl. Mrągowo w okresie 1962–2002. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ 132
- Table 2.28. Changes in *Galio odorati-Fagetum* in the reserve „Dębowo” in the forest division of Mrągowo during the period 1962–2002. A simplified table: species with $f < 25\%$ are omitted
- Tabela 2.29. Zmiany w zespole *Sphagno girgensohnii-Piceetum* na kresowych stanowiskach w południowo-zachodniej części Pojezierza Mazurskiego. Terminy porównywane: 1959–1962 a 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gatunków charakterystycznych) 140
- Table 2.29. Changes in the association *Sphagno girgensohnii-Piceetum* on the borderland positions in the south-western part of the Masurian Lake District. Time periods compared: 1959–62 and 2002. A shortened table: species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic species)
- Tabela 2.30. Zespoły *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w ndl. Wielbark. Okresy porównywane: 1957 a 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem charakterystycznych) 148
- Table 2.30. The associations of *Cladonio-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* in the forest division of Wielbark. The time periods compared: 1957 and 2002. A shortened table: species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones)
- Tabela 2.31. Zmiany składu florystycznego w zespołach *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w rezerwacie „Czarnia” w ndl. Myszyniec pomiędzy 1964 a 2002 rokiem. Tabela skrócona: zamieszczono gatunki osiągające więcej niż 20% frekwencji i wszystkie ch. 170
- Table 2.31. Changes in the floristic composition in the associations of *Cladonio-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* in the reserve “Czarnia” in the forest division of Myszyniec between the years 1964 and 2002. A shortened table: all the characteristic species and the ones attaining more than 20% of frequency are shown
- Tabela 2.32. Zmiany ilościowości najważniejszych gatunków w zespołach *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w rezerwacie „Czarnia” w ndl. Myszyniec pomiędzy 1964 a 2002 rokiem 174
- Table 2.32. Changes in the quantity indicator value of the most important species in the associations of *Cladonio-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* in the reserve “Czarnia” in the forest division of Myszyniec between the years 1964 and 2002
- Tabela 2.33. Zmiany frekwencji gatunków w borach świeżych w Puszczy Augustowskiej. Podzespoły: *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* i *P.-P. typicum*. Stany: Historyczny – lata 1954–56; Współczesny – rok 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea* i wyr.) 184
- Table 2.33. Changes in the frequencies of species in the fresh coniferous forests in the Forest of Augustów. The sub-associations: *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* and *P.-P. typicum*. States: historical from the years 1954–56, contemporary from the year 2002. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea* and the distinguishing ones)

- Tabela 2.34. Zmiany udziału gatunków traw w analizowanych zbiorowiskach.. 188
 Table 2.34. Changes in the shares of grass species in the analysed associations of pine forests in the Forest of Augustów
- Tabela 2.35. Ogólne bogactwo flory w analizowanych zdjęciach fitosocjologicznych borów sosnowych w Puszczy Augustowskiej 190
 Table 2.35. General richness of flora in the analysed phyto-sociological relevés of pine forests in Puszcza Augustowska
- Tabela 2.36. Porównanie stanu zbiorowisk grądów (zespół *Tilio-Carpinetum*) w Białowieskim Parku Narodowym na stałych powierzchniach w latach 1964–66 i 1994–1998. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (nie dotyczy gat.ch.związku *Carpinion*)..... 210
 Table 2.36. Comparison of the state of oakhornbeam forests (the *Tilio-Carpinetum* association) in the National Park of Białowieża on permanent plots in the years 1964–66 and 1994–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones for the alliance of *Carpinion*)
- Tabela 2.37. Porównanie terminów wykonania zdjęć fitosocjologicznych w zbiorowiskach grądów (*Tilio-Carpinetum*) w Białowieskim Parku Narodowym na stałych powierzchniach w latach 1964–66 i 1994–1998..... 217
 Table 2.37. Comparison of the dates of elaboration of the phyto-sociological relevés in the associations of oakhornbeam forests (*Tilio-Carpinetum*) in the National Park of Białowieża on permanent plots in the years 1964–66 and 1994–98
- Tabela 2.38. Podobieństwo wzajemne postaci grądów analizowanych na stałych powierzchniach w stanie historycznym i współczesnym. Zastosowano współczynnik podobieństwa Jaccarda i Steinhausa..... 220
 Table 2.38. Mutual similarity of the forms of oakhornbeam forests on the permanent plots in the historical and contemporary state. The Jaccard-Steinhaus similarity coefficient was applied
- Tabela 2.39. Systematyczne wartości grupowe postaci zespołu *Tilio-Carpinetum* w Białowieskim Parku Narodowym w stanie historycznym (1964-66) i współczesnym (1994-98). Analiza stanu na stałych powierzchniach. Wskaźniki: S – stałość grupowa, G – udział grupowy, D – systematyczna wartość grupowa 221
 Table 2.39. Systematic group values of the forms of the *Tilio-Carpinetum* association in the National Park of Białowieża in the historical (1964-66) and contemporary (1994-98) states. Indicators: S – group stability, G – group share, D – systematic group value
- Tabela 2.40. Zmiany występowania wybranych gatunków na stałych powierzchniach w grądzie miodownikowym („*Melitti-Carpinetum*”) w Białowieskim Parku Narodowym w latach 1965–66 oraz 1994..... 222
 Table 2.40. Changes in appearance of selected species on permanent plots in the oakhornbeam forest with *Melittis melissophyllum* (“*Melitti-Carpinetum*”) in the National Park of Białowieża in the years 1965–66 and 1994
- Tabela 2.41. Zróżnicowanie typologiczne i przemiany zespołu *Tilio-Carpinetum* w Białowieskim Parku Narodowym w latach 1949–1998. Tabela uproszczona: pominięto gatunki o $f < 20\%$ (z wyjątkiem gat.ch.) 226

- Table 2.41. Typological differentiation and transformations of the association *Tilio-Carpinetum* in the National Park of Białowieża in the years 1949–1998. A simplified table: the species with $f < 20\%$ are omitted (except for the characteristic species)
- Tabela 2.42. Charakterystyka ekologiczna najważniejszych gatunków zmieniających częstość występowania w grądach Białowieskiego Parku Narodowego 248
- Table 2.42. Ecological characteristics of the most important species changing their frequency of appearance in the oakhornbeam forests of the National Park of Białowieża
- Tabela 2.43. Porównanie stanów zbiorowisk borów mieszanych na stałych powierzchniach w Białowieskim Parku Narodowym po upływie 30 lat. Stan H3a – lata 1965–66, stan W – rok 1994. 256
- Table 2.43. Comparison of the states of associations of the mixed pine forests on permanent surfaces in the National Park of Białowieża after 30 years. State – years 1965–66, state W – year 1994.
- Tabela 2.44. Zmiany w borze mieszanym w Białowieskim Parku Narodowym zespół *Serratulo-Pinetum* przechodzący do *Quercu roboris-Pinetum*. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem wybranych) 266
- Table 2.44. Changes in the mixed pine forest in the National Park of Białowieża, the association *Serratulo-Pinetum* turning into *Quercu roboris-Pinetum*. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the selected ones)
- Tabela 2.45. Współczynniki podobieństwa składu florystycznego borów mieszanych w Białowieskim Parku Narodowym z różnych terminów 270
- Table 2.45. Similarity coefficients of the floristic composition of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża at different dates
- Tabela 2.46. Porównanie stanu zespołu *Fraxino-Alnetum* w pięciu punktach o zbliżonej lokalizacji w latach 1961–63 i 1998. Tabela skrócona: gatunki występujące w mniej niż 3 zdjęciach pominięto 277
- Table 2.46. Comparison of the state of the association *Fraxino-Alnetum* at five points of similar location in the years 1961–63 and 1998. A shortened table: the species appearing in less than three relevés are omitted
- Tabela 2.47. Zmiany w lokalnej postaci zespołu *Fraxino-Alnetum* na terenie obrębu Zwierzyniec w okresie pomiędzy 1961–63 i 1998 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gat.ch. związku *Alno-Ulmion*) 281
- Table 2.47. Changes in the local form of the association *Fraxino-Alnetum* within the forest precinct of Zwierzyniec in the period between the years 1961–63 and 1998. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for the *Alno-Ulmion* alliance)
- Tabela 2.48. Krzyżowe zestawienie klasyfikacji zdjęć zespołu *Fraxino-Alnetum* na podstawie odległości Euklidesa (patrz ryc. 2.89) i współczynnika podobieństwa Bray-Curtisa (patrz ryc. 2.90) 286

- Table 2.48. Cross listing of the classifications of the relevés of the *Fraxino-Alnetum* association on the basis of the Euclidean distance (see Fig. 2.89) and the Bray-Curtis similarity coefficient (see Fig. 2.90)
- Tabela 2.49. Podobieństwo składu florystycznego zbiorów [%] w ramach *Fraxino-Alnetum* 288
- Table 2.49. Similarity of the floristic composition of the collections [%] in the framework of *Fraxino-Alnetum*
- Tabela 2.50. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających frekwencję w zbiorowiskach *Fraxino-Alnetum* w obrębie Zwierzyniec 289
- Table 2.50. Ecological characteristics of the species changing their frequencies in the associations of *Fraxino-Alnetum* within the forest precinct of Zwierzyniec
- Tabela 2.51. Zmiany w zespole *Vaccinio uliginosi-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej pomiędzy 1930 a 2002 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ 296
- Table 2.51. Changes in the association *Vaccinio uliginosi-Pinetum* in the Forest of Kampinos between the years 1930 and 2002. A shortened table: species with $f < 25\%$ are omitted
- Tabela 2.52. Zmiany frekwencji gatunków w *Molinio-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum* wariant wilgotny w Puszczy Kampinoskiej. Stany: H1 – lata przed rokiem 1930; H2 – lata 1959–1964; W – rok 2002, w tym Wa w lokalizacjach odpowiadających lokalizacjom stanu H1 a Wb w lokalizacjach stanu H2. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*) 305
- Table 2.52. Changes in the frequencies of the species in *Molinio-Pinetum* and *Leucobryo-Pinetum*, humid variant, in the Forest of Kampinos. States: H1 – years before 1930; H2 – years 1959–64; W – year 2002, with Wa corresponding to locations of the state H1, and Wb corresponding to locations of the state H2. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.53. Zmiany frekwencji gatunków w zespole *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej pomiędzy stanami historycznymi a stanem współczesnym. Terminy porównywane: 1930, 1960–1964, 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ 312
- Table 2.53. Changes in the frequencies of the species in the association *Peucedano-Pinetum* in the Forest of Kampinos between the historical states and the contemporary state. The dates compared: 1930, 1960–64, 2002. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted
- Tabela 2.54. Zmiany frekwencji gatunków w suchych postaciach borów w Puszczy Kampinoskiej. Zespół: *Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* subwariant z *Cladonia*. Stany: H1 – lata przed rokiem 1930; H2 – rok 1959; W – rok 2002, w tym Wa+b w lokalizacjach odpowiadających lokalizacjom stanu H1 a Wc w lokalizacjach stanu H2. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*) 322
- Table 2.54. Changes in the frequencies of the species in the dry forms of pine forests in the Forest of Kampinos. Associations: *Cladonio-Pinetum* and *Peucedano-Pin-*

etum, sub-variant with *Cladonia*. States: H1 – years before 1930; H2 – year 1959; W – year 2002, with Wa+b at locations corresponding to the ones of the state H1, and Wc – to locations of the state H2. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)

Tabela 2.55. Zmiany frekwencji gatunków w borach mieszanych świeżych w Puszczy Kampinoskiej. Zespoły: *Quercus roboris-Pinetum* i *Serratulo-Pinetum*. Stany: H1 – lata 1924–26; H2 – rok 1959; W – rok 2002 (lokalizacje odpowiadające obu stanom). Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*, wyr. zesp. *Serratulo-Pinetum* i ch. rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae*), 334

Table 2-55. Changes in the frequencies of the species in the fresh mixed pine forests in the Forest of Kampinos. Associations: *Quercus roboris-Pinetum* and *Serratulo-Pinetum*. States; H1 – years 1924-26; H2 – year 1959; W – year 2002 (locations corresponding to both historical states). A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea*, distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* and characteristic for the order *Quercetalia pubescenti-petraeae*)

Tabela 2.56. Zmiany w zespole *Potentillo albae-Quercetum* w leśnictwie Korytów pomiędzy stanami z lat 1961–64 i z roku 2002. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. dla rzędu i zespołu) 348

Table 2.56. Changes in the association *Potentillo albae-Quercetum* in the forest sub-district of Korytów between the states of the years 1961–64 and 2002. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for the order and the association)

Tabela 2.57. Zmiany wskaźników udziału grupowego najważniejszych grup gatunków w dąbrowach radziejowickich w ciągu 40 lat 352

Table 2.57. Changes in the indicators of group share of the most important species in the sparse oak woods of Radziejowice over forty years

Tabela 2.58. Zmiany w zespole *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich w okresie od 1926 do 2003 roku. Tabela skrócona: gatunki o $f < 25\%$ pominięto (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*) 362

Table 2.58. Changes in the association *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts. in the period between 1926 and 2003. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea*)

Tabela 2.59. Zestawienie krzyżowe uporządkowania dendrogramów podobieństwa zdjęć z rycin 2.110 i 2.111. w*

Table 2.59. Cross listing of the ordering of similarity dendrograms of the relevés from the figures 2.110 and 2.111

Tabela 2.60. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających częstość występowania w *Abietetum polonicum* 367

Table 2.60. Ecological characteristics of the species changing their frequency of occurrence in *Abietetum polonicum*

Tabela 2.61. Wartość podobieństwa (%) zbioru współczesnego W do zbioru historycznego H1 i jego części 369

- Table 2.61. Value of similarity (%) between the of the contemporary collection W and the historical one H1, as well as its parts
- Tabela 2.62. Zmiany w zespołach: *Cladonio-*, *Leucobryo-*, i *Peucedano-Pinetum* w Roztoczańskim Parku Narodowym. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem wybranych) 376
- Table 2.62. Changes in the associations *Cladonio-*, *Leucobryo-*, and *Peucedano-Pinetum* in the National Park of Roztocze. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the selected ones)
- Tabela 2.63. Zmiany częstości występowania gatunków traw w borach świeżych *Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum* Roztoczańskiego Parku Narodowego w ciągu 50 lat..... 383
- Table 2.63. Changes in the frequency of occurrence of grass species in the fresh pine forests *Peucedano-Pinetum* and *Leucobryo-Pinetum* of the National Park of Roztocze during fifty years
- Tabela 2.64. Zmiany w zespole *Leucobryo-Pinetum* w Borach Lublinieckich po 40 latach. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gat.ch.) 390
- Table 2.64. Changes in the association *Leucobryo-Pinetum* in the Lubliniec Forests after 40 years. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic species)
- Tabela 2.65. Średnie wartości pokrywania (wg skali Braun-Blanqueta) gatunków o najwyższej stałości w zespole *Leucobryo-Pinetum* w Borach Lublinieckich..... 391
- Table 2.65. Average coverage values (according to the Braun-Blanquet scale) of the species with the highest constancy in the association *Leucobryo-Pinetum*
- Tabela 2.66. Zmiany w zespole *Molinio-Pinetum* w ciągu 40 lat w Borach Lublinieckich. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gat. ch.)..... 394
- Table 2.66. Changes in the association *Molinio-Pinetum* during 40 years in the Lubliniec Forests. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic species)
- Tabela 2.67. Średnie wartości pokrywania (wg skali Braun-Blanqueta) wybranych gatunków w zespole *Molinio-Pinetum* w Borach Lublinieckich..... 395
- Table 2.67. Average coverage values (according to the Braun-Blanquet scale) of selected species in the association *Molinio-Pinetum*
- Tabela 2.68. Zmiany w zespole *Calamagrostio villosae-Piceetum* w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego w ciągu 50 lat. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem gat.ch. związku *Piceion abietis*)..... 404
- Table 2.68. Changes in the association *Calamagrostio villosae-Piceetum* in the Massif of Śnieżnik Kłodzki over 50 years. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for the alliance *Piceion abietis*)
- Tabela 2.69. Zmiany ilościowości najważniejszych gatunków w zespole *Calamagrostio villosae-Piceetum*..... 408
- Table 2.69. Changes in the quantity indicator of the most important species in the association *Calamagrostio villosae-Piceetum*

- Tabela 2.70. Zmiany w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach pomiędzy 1923 a 2004 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*) 415
- Table 2.70. Changes in the association *Plagiothecio-Piceetum* in the Tatra Mts. between the years 1923 and 2004. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.71. Zmiany w zespole *Polysticho-Piceetum* w Tatrach pomiędzy stanem z lat 1923–1928 a stanem z 2004 roku. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*) 421
- Table 2.71. Changes in the association *Polysticho-Piceetum* in the Tatra Mts. between the state as of the years 1923–28 and the one of 2004. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.72. Zmiany w zespole *Galio-Piceetum* w Tatrach Zachodnich pomiędzy 1923 a 2004 rokiem. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*) 429
- Table 2.72. Changes in the association *Galio-Piceetum* in Western Tatra Mts. between the years 1923 and 2004. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.73. Zestawienie liczby zdjęć fitosocjologicznych z poszczególnych podzespołów i wariantów *Dentario glandulosae-Fagetum* z Bieszczadów Zachodnich w opracowaniu S. Michalika i A. Szarego 437
- Table 2.73. A listing of the numbers of the phyto-sociological relevés of the particular sub-associations and variants of *Dentario glandulosae-Fagetum* from Western Bieszczady Mts. in the elaboration by S. Michalik and A. Szary
- Tabela 2.74. Różnice frekwencji gatunków w dwu zbiorach zdjęć współczesnych zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* z Bieszczad. a – cały zbiór zdjęć współczesnych, b – zbiór ograniczony do trzech podzespołów: *typicum*, *lunarietosum* i *festucetosum drymeiae* 439
- Table 2.74. Differences in frequency of the species in two sets of contemporary relevés of the association *Dentario glandulosae-Fagetum* from Bieszczady Mts. a – entire set of the contemporary relevés, b – set limited to three sub-associations: *typicum*, *lunarietosum* and *festucetosum drymeiae*
- Tabela 2.75. Zmiany w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach pomiędzy okresami: 1958–61 i 1993–94. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Fagion*) 440
- Table 2.75. Changes in the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts. between the periods 1958–61 and 1993–94. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Fagion*)
- Tabela 2.76. Zmiany liczby i frekwencji gatunków *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach w terminach 1958–1961 do 1993–1994 445
- Table 2.76. Changes in the numbers and frequencies of the species of *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the time windows between 1958–61 and 1993–94

- Tabela 2.77. Zmiany w składzie florystycznym ubogich buczyn zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* w Bieszczadach w okresie pomiędzy latami 1958–61 a 1997–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ 453
- Table 2.77. Changes in the floristic composition of the poor beech woods of the association *Luzulo luzuloidis-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the period between the years 1958–61 and 1997–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted
- Tabela 2.78. Zmiany w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w Gorcach pomiędzy latami 1949–54 a rokiem 2004. Podano frekwencję ($f\%$) i współczynnik pokrycia (WP). Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Fagion*) 466
- Table 2.78. Changes in the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in Gorce Mts. between the years 1949–54 and the year 2004. Frequency ($f\%$) and coverage indicator (WP) are given. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Fagion*)
- Tabela 2.79. Zmiany w składzie florystycznym zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach 469
- Table 2.79. Changes in the floristic composition of the association *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* in Gorce Mts.
- Tabela 2.80. Zmiany średnich wskaźników ekologicznych (Zarzycki i in. 2002) zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach 471
- Table 2.80. Changes in the average ecological indicators (Zarzycki et al., 2002) of the association *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* in Gorce Mts.
- Tabela 2.81. Zmiany w zespole *Abieti-Piceetum montanum* w Gorcach pomiędzy latami 1950–54 a rokiem 2004. Podano frekwencję ($f\%$) i współczynnik pokrycia (WP). Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem wybranych ch. zbior. z *Vaccinio-Piceetea*) 476
- Table 2.81. Changes in the association *Abieti-Piceetum montanum* in Gorce Mts. between the years 1950–54 and the year 2004. Frequency ($f\%$) and coverage indicator (WP) are given. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.82. Zmiany w składzie florystycznym zespołu *Abieti-Piceetum montanum* w Gorcach 482
- Table 2.82. Changes in the floristic composition of the association *Abieti-Piceetum montanum* in Gorce Mts.
- Tabela 2.83. Zmiany średnich wskaźników ekologicznych (Zarzycki i in. 2002) zespołu *Abieti-Piceetum montanum* w Gorcach 482
- Table 2.83. Changes in the average ecological indicators (Zarzycki et al., 2002) of the association *Abieti-Piceetum montanum* in Gorce Mts.
- Tabela 2.84. Zmiany w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach pomiędzy latami 1949–53 a rokiem 2004. Podano frekwencję ($f\%$) i współczynnik pokrycia (WP). Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. *Vaccinio-Piceetea*) 488
- Table 2.84. Changes in the association *Plagiothecio-Piceetum* in Gorce Mts. between the years 1949–53 and the year 2004. Frequency ($f\%$) and coverage indicator

- (WP) are given. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the ones characteristic for *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.85. Zmiany w składzie florystycznym zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach 492
 Table 2.85. Changes in the floristic composition of the association *Plagiothecio-Piceetum* in Gorce Mts.
- Tabela 2.86. Zmiany średnich wskaźników ekologicznych (Zarzycki i in. 2002) zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach..... 493
 Table 2.86. Changes in the average ecological indicators (Zarzycki et al., 2002) of the association *Plagiothecio-Piceetum* in Gorce Mts.
- Tabela 2.87. Porównanie składu florystycznego historycznych i współczesnych płatów zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w rejonie Wysoczyzny Siedleckiej. Terminy porównywane: 1958–59 i 1999–2000. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem char. *Quercetalia pubescenti-petraeae*) 500
 Table 2.87. Comparison of the floristic composition of the historical and contemporary patches of the association *Potentillo albae-Quercetum* in the area of Siedlce Upland. Compared time windows: 1958–59 and 1999–2000. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for *Quercetalia pubescenti-petraeae*)
- Tabela 2.88. Zmiany w zespołach *Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Kozienickiej pomiędzy latami 1957–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. i wyr.)..... 516
 Table 2.88. Changes in the associations *Leucobryo-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum* in the Forest of Kozienice between the years 1957–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic and distinguishing ones)
- Tabela 2.89. Zmiany w zespole *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum* w Puszczy Kozienickiej w okresie między latami: 1957–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*) 520
 Table 2.89. Changes in the association *Vaccinio uliginosi-Pinetum molinietosum* in the Forest of Kozienice over the period between the years 1957–65 and 1996–98
- Tabela 2.90. Zmiany w zespole *Quercu roboris-Pinetum typicum* w Puszczy Kozienickiej w okresie między latami: 1957–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*) 523
 Table 2.90. Changes in the association *Quercu roboris-Pinetum typicum* in the Forest of Kozienice during the period between the years 1957–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for those characteristic for the class *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.91. Zmiany w podzespole *Quercu roboris-Pinetum molinietosum* w Puszczy Kozienickiej w okresie między latami: 1957–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*) 529

- Table 2.91. Changes in the subassociation *Quercus roboris-Pinetum molinietosum* in the Forest of Kozenice during the period between the years 1957–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones of the class *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.92. Zmiany w zespole *Abietetum polonicum* w Puszczy Kozienskiej w okresie między latami: 1954–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*) 532
- Table 2.92. Changes in the association *Abietetum polonicum* in the Forest of Kozenice during the period between the years 1954–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones of the class *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.93. Zmiany w zespole *Tilio-Carpinetum* w Puszczy Kozienskiej w okresie między latami: 1954–65 a 1996–98. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ 535
- Table 2.93. Changes in the association *Tilio-Carpinetum* in the Forest of Kozenice during the period between the years 1954–65 and 1996–98. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted
- Tabela 2.94. Zmiany w zespole *Quercus roboris-Piceetum* w Puszczy Kozienskiej w okresie między latami: 1957–65 a 1996–2001. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 25\%$ (z wyjątkiem ch. klasy *Vaccinio-Piceetea*) ... 545
- Table 2.94. Changes in the association *Quercus roboris-Piceetum* in the Forest of Kozenice during the period between the years 1957–65 and 1996–2001. A shortened table: the species with $f < 25\%$ are omitted (except for the characteristic ones of the class *Vaccinio-Piceetea*)
- Tabela 2.95. Występowanie *Impatiens parviflora* w zbiorowiskach Puszczy Kozienskiej w okresie 1996–2001 wyrażone stałością i wskaźnikiem pokrywania 549
- Table 2.95. Occurrence of *Impatiens parviflora* in the associations of the Forest of Kozenice in the period 1996–2001 expressed through constancy and the coverage indicator
- Tabela 2.96. Średnia liczba gatunków w zdjęciu w badanych zespołach Puszczy Kozienskiej w stanie historycznym i współczesnym 550
- Table 2.96. Average number of species in a releve in the analysed associations of the Forest of Kozenice in the historical and contemporary states
- Tabela 3.1. Zestawienie zmian występowania głównych gatunków w zbiorowiskach borów sosnowych świeżych w*
- Table 3.1. A list of changes in the appearance of the main species in the fresh pine forest associations
- Tabela 3.2. Podobieństwo stanów w badanych obiektach borów sosnowych świeżych 572
- Table 3.2. Similarity of states in the analysed objects of the fresh pine forests
- Tabela 3.3. Charakterystyka ekologiczna gatunków roślin naczyniowych ustępujących i wchodzących do badanych obiektów typu borów świeżych 574

- Table 3.3. Ecological characteristics of the vascular plant species retreating from and entering the analysed objects of the fresh coniferous forest type
- Tabela 3.4. Skład florystyczny badanych zbiorowisk borów suchych. Tabela skrócona: zamieszczono gatunki o $f > 40\%$ (z wyjątkiem wybranych)..... 580
- Table 3.4. Floristic composition of the analysed dry pine forest associations. A shortened table: species with $f > 40\%$ are shown (except for the selected ones)
- Tabela 3.5. Podobieństwo między obiektami borów suchych w stanie historycznym. (Podstawą obliczeń pełny skład florystyczny)..... 589
- Table 3.5. Similarity between the objects of the dry coniferous forest in the historical state. (The calculations were based on the complete floristic composition)
- Tabela 3.6. Podobieństwo między obiektami borów suchych w stanie współczesnym. (Podstawą obliczeń pełny skład florystyczny)..... 589
- Table 3.6. Similarity between the objects of the dry coniferous forest in the contemporary state. (The calculations were based on the complete floristic composition)
- Tabela 3.7. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach borów suchych 590
- Table 3.7. Similarity of states in the analysed objects of the dry coniferous forests
- Tabela 3.8. Zmiany w składzie florystycznym borów wilgotnych i bagiennych. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 40\%$ 598
- Table 3.8. Changes in the floristic composition of the humid and swampy coniferous forests. A shortened table: species with $f < 40\%$ are omitted
- Tabela 3.9. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach borów wilgotnych i bagiennych 602
- Table 3.9. Similarity of states in the analysed objects of humid and swampy pine forests
- Tabela 3.10. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających częstość w borach wilgotnych i bagiennych 604
- Table 3.10. Ecological characteristics of the species changing their frequencies in the humid and swampy pine forests
- Tabela 3.11. Zestawienie zmian w zbiorowiskach borów mieszanych w Polsce. Obiekty: Białowiecki Park Narodowy (BPN), Puszcza Piska (P.Pis.), Kampinoski Park Narodowy (KPN), Puszcza Kozienicka (P.Koz.). Zamieszczono wszystkie gatunki charakterystyczne wyróżnionych grup oraz inne o $f > 40\%$ 616
- Table 3.11. A list of changes in the associations of mixed pine forests in Poland. Objects: National Park of Białowieża (BPN), Forest of Pisz (P.Pis.), National Park of Kampinos (KPN), Forest of Kozienice (P.Koz.). All the characteristic species of the distinguished groups and other ones with $f > 40\%$ are shown
- Tabela 3.12. Podobieństwo stanów w badanych obiektach borów mieszanych 624
- Table 3.12. Similarity of states in the analysed objects of mixed pine forests
- Tabela 3.13. Charakterystyka ekologiczna gatunków ustępujących i wchodzących do badanych obiektów typu borów mieszanych 625
- Table 3.13. Ecological characteristics of the species retreating from and entering the analysed objects of the type of mixed pine forests

Tabela 3.14. Wybrane parametry klimatu charakteryzujące piętro regła górnego w górach Polski (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a)	630
Table 3.14. Selected parameters of climate characterising the upper prealp floor in the mountains of Poland (after Matuszkiewicz J. M. 2001a)	
Tabela 3.15. Zestawienie zmian w zbiorowiskach górnoreglowych świerczyn	632
Table 3.15. A list of changes in the associations of the upper prealp spruce woods	
Tabela 3.16. Zestawienie zmian w zbiorowiskach dolnoreglowych świerczyn	637
Table 3.16. A list of changes in the associations of the lower prealp spruce woods	
Tabela. 3.17. Zmiany udziału gatunków borowych i leśnych w badanych borach jodłowo-świerkowych	640
Table 3.17. Changes in the shares of the coniferous and deciduous forest species in the analysed fir-and-spruce forests	
Tabela 3.18. Podobieństwo stanów w badanych obiektach borów świerkowych górskich.....	641
Table 3.18. Similarity of states in the analysed objects of the mountain spruce forests	
Tabela 3.19. Podobieństwo stanów i obiektów świerczyn i jedlin niżowych ...	646
Table 3.19. Similarity of states and objects of the lowland spruce and fir woods	
Tabela 3.20. Zmiany składu florystycznego niżowych zbiorowisk borów świerkowo-jodłowych.....	650
Table 3.20. Changes in the floristic composition of the lowland associations of the spruce-and-fir forests	
Tabela 3.21. Charakterystyka ekologiczna wybranych gatunków zmieniających częstość występowania w niżowo-wyżynnych świerczynach i jedlinach	656
Table 3.21. Ecological characteristics of selected species changing their frequency of occurrence in the lowland-upland spruce and fir woods	
Tabela 3.22. Rola poszczególnych gatunków w budowie drzewostanów zbiorowisk dąbrów świetlistych (<i>Potentillo albae-Quercetum</i>).....	662
Table 3.22. Role of particular species in the formation of tree stands in the communities of the termophilous oak forests (<i>Potentillo albae-Quercetum</i>)	
Tabela 3.23. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach dąbrów świetlistych (<i>Potentillo albae-Quercetum</i>)	663
Table 3.23. Similarity of the states in the analysed objects of termophilous oak forests (<i>Potentillo albae-Quercetum</i>)	
Tabela 3.24. Zestawienie zmian w zbadanych zbiorowiskach dąbrów świetlistych (<i>Potentillo albae-Quercetum</i>). Zamieszczono gatunki o f>40%	665
Table 3.24. A list of changes in the analysed communities of the termophilous oak forests (<i>Potentillo albae-Quercetum</i>). All the species with f>40% are shown	
Tabela 3.25. Charakterystyka ekologiczna gatunków ograniczających częstość występowania w dąbrowach świetlistych. Obiekty: WR–Wysoczyzna Rawska (Korytów), WS–Wysoczyzna Siedlecka	669

- Table 3.25. Ecological characteristics of the species limiting their frequency of occurrence in the termophilous oak forests. Objects: WR–Rawa Upland (Korytów), WS–Siedlce Upland
- Tabela 3.26. Zestawienie zmian w zbadanych zbiorowiskach grądów. Zamieszczono wszystkie gatunki o $f > 40\%$ oraz niektóre inne wybrane 674
- Table 3.26. A list of changes in the analysed associations of the oakhornbeam forests. All species with $f > 40\%$ and some other selected ones are shown
- Tabela 3.27. Podobieństwo stanów w badanych obiektach grądów..... 682
- Table 3.27. Similarity of states in the selected objects of oakhornbeam forests
- Tabela 3.28. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających częstość występowania w grądach. Obiekty: DM – Dorzecze Mogielnicy, PK – Puszcza Kozienicka, PB – Puszcza Białowieska..... 683
- Table 3.28. Ecological characteristics of the species changing their frequency of appearance in the oakhornbeam forests. Objects: DM – Basin of Mogielnica, PK – Forest of Kozienice, PB – Forest of Białowieża
- Tabela 3.29. Zestawienie zmian florystycznych w zbadanych zbiorowiskach buczyn niżowych. Tabela skrócona: pominięto gatunki o $f < 40\%$ (z wyjątkiem ch. *Fagion* i *Carpinion*)..... 690
- Table 3.29. A list of floristic changes in the analysed associations of lowland beech woods. A shortened table: the species with $f < 40\%$ are omitted (except for those characteristic for *Fagion* and *Carpinion*)
- Tabela 3.30. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach buczyn niżowych..... 696
- Table 3.30. Similarity of states in the analysed objects of the lowland beech woods
- Tabela 3.31. Uporządkowanie podobieństwa stanów i obiektów buczyn niżowych. Porównywany pełny skład florystyczny..... 697
- Table 3.31. Ordering of similarity of states and objects of the lowland beech woods. Complete floristic composition is compared.
- Tabela 3.32. Charakterystyka ekologiczna wybranych gatunków zmieniających częstość występowania w badanych buczynach niżowych. Obiekty: LF – *Luzulo-Fagetum* z ndl. Kartuzy, GF-K – *Galio-Fagetum* z ndl. Kartuzy, GF-D – *Galio-Fagetum* z rezerwatu Dębowo 698
- Table 3.32. Ecological characteristics of the selected species changing their frequency of occurrence in the analysed lowland beech woods. Objects: LF – *Luzulo-Fagetum* from the forest district of Kartuzy, GF-K – *Galio-Fagetum* from the forest district of Kartuzy, GF-D – *Galio-Fagetum* from the reserve of Dębowo
- Tabela 3.33. Podobieństwo zbiorów historycznych do współczesnych w bieszczadzkiej buczynie *Dentario glandulosae-Fagetum* w zależności od zakresu zbioru 701
- Table 3.33. Similarity of the historical and contemporary collections in the beech woods *Dentario glandulosae-Fagetum* of Bieszczady Mts. depending upon the range of collections
- Tabela 3.34. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach buczyn górskich 702
- Table 3.34. Similarity of states in the analysed objects of mountain beech woods

- Tabela 3.35. Zmiany w buczynach górskich. Tabela skrócona (zamieszczono gatunki o $f > 40\%$) w*
- Table 3.35. Changes in the mountain beech woods. A shortened table: species with $f > 40\%$ are shown
- Tabela 3.36. Terminy wykonania zdjęć fitosocjologicznych w zbiorach reprezentujących stany buczyn żyznych *Dentario galandulosae-Fagetum* – udział [%]..... 707
- Table 3.36. Dates of elaboration of the phyto-sociological releves in the collections representing the states of the fertile beech woods *Dentario galandulosae-Fagetum*–shares [%]
- Tabela 3.37. Charakterystyka ekologiczna wybranych gatunków zmieniających częstość występowania w buczynach górskich..... 709
- Table 3.37. Ecological characteristics of selected species changing their frequency of occurrence in mountain beech woods
- Tabela 3.38. Zmiany charakterystyki świetlnej składu florystycznego (z pominięciem gatunków drzewiastych) badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników światła według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977 715
- Table 3.38. Changes in the illumination characteristics of the floristic composition (excepting the tree species) of the analysed objects of the mountain beech woods, determined on the basis of bio-indication. Weighted average of light indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied
- Tabela 3.39. Zmiany charakterystyki termicznej składu florystycznego badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników temperatury według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977 718
- Table 3.39. Changes in the thermal characteristics of the floristic composition of the analysed objects of mountain beech woods determined on the basis of bio-indication. Weighted average of thermal indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied
- Tabela 3.40. Zmiany „kontynentalizmu” składu florystycznego. Zastosowano średnią ważoną wskaźników kontynentalizmu według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977 720
- Table 3.40. Changes in the “continentalism” of the floristic composition. Weighted average of the indicators of continentalism according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied
- Tabela 3.41. Zmiany wilgotności gleb badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników wilgotności według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977 723
- Table 3.41. Changes of humidity of soils in the analysed objects of mountain beech woods determined on the basis of bio-indication. Weighted average of humidity indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied

Tabela 3.42. Zmiany zakwaszenia gleb badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników kwasowości (odczynu) według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977	725
Table 3.42. Changes of acidity of soils in the analysed objects of mountain beech woods determined on the basis of bio-indication. Weighted average of acidity indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied	
Tabela 3.43. Zmiany zawartości azotu gleb badanych obiektów buczyn górskich określone na podstawie bioindykacji. Zastosowano średnią ważoną wskaźników zasobności w azot według: Ellenberg H. i in. 1991 oraz Landolt E. 1977	728
Table 3.43. Changes of nitrogen content in the soils of the analysed objects of mountain beech woods determined on the basis of bio-indication. Weighted average of nitrogen content indicators according to Ellenberg H. et al. (1991) and Landolt E. (1977) was applied	
Tabela 3.44. Podobieństwo stanów w zbadanych obiektach acydoofilnych dąbrów	732
Table 3.44. Similarity of states in the analysed objects of acidophilous oak woods	
Tabela 3.45. Zmiany w obiektach reprezentujących dąbrowy acydofilne. Tabela skrócona (zamieszczono gatunki o $f > 40\%$ w obiekcie)	736
Table 3.45. Changes in the objects representing acidophilous oak woods. A shortened table: the species with $f > 40\%$ in the object are shown	
Tabela 3.46. Charakterystyka ekologiczna gatunków zmieniających częstość w obiektach dąbrów acydoofilnych.....	742
Table 3.46. Ecological characteristics of the species changing their frequency in the objects of acidophilous oak woods	
Tabela 3.47. Tempo zmian w badanych obiektach	w*
Table 3.47. Rate of changes in the objects analysed	
Tabela 3.48. Wartość wskaźnika tempa zmian dla zespołów leśnych reprezentowanych przez analizowane obiekty	747
Table 3.48. Value of the rate of change indicator for the woody associations represented by the objects analysed	
Tabela 3.49. Zmiany frekwencji wybranych gatunków w obiektach reprezentujących bory.....	752
Table 3.49. Frequency changes of selected species in objects representing coniferous forests	
Tabela 3.50. Zmiany frekwencji wybranych gatunków w obiektach reprezentujących bory mieszane i lasy liściaste.....	w*
Table 3.50. Frequency changes of selected species in objects representing mixed coniferous forests and deciduous forests	
Tabela 3.51. Gatunki roślin istotnie zmieniające częstość występowania w badanych grupach zbiorowisk	758
Table 3.51. Plant species significantly changing frequency of occurrence in the analysed groups of associations	

Tabela 3.52. Gatunki charakterystyczne dla klas zbiorowisk zmieniające częstość występowania w badanych zbiorowiskach.....	765
Table 3.52. Species characteristic for the classes of associations, changing frequency of occurrence in the associations analysed	
Tabela 3.53. Stwierdzone zmiany w zbiorowiskach na poziomie fitocenoz	768
Table 3.53. Changes determined in the associations at the level of phytocoenoses	
Tabela 3.54. Stwierdzone zmiany w zbiorowiskach na poziomie lokalnych postaci zespołów i innych jednostek.....	786
Table 3.54. Changes determined in the associations at the level of local forms of associations and other units	
Tabela 3.55. Stwierdzone zmiany w zbiorowiskach na poziomie krajobrazowym i regionalnym	802
Table 3.55. Changes determined in the associations at the landscape and regional levels	

w* – tabele znajdują się na wklejkach

SPIS RYCIN

- Ryc. 1.1. Rozmieszczenie badanych obiektów. Numery obiektów jak w tabeli 1.1. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 30
- Fig. 1.1. Spatial distribution of the analysed objects. Numbers of objects as in Table 1.1. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 1.2. Skrajne daty stanów historycznych i współczesnych badanych obiektów. Numery obiektów jak w tabeli 1.1 31
- Fig. 1.2. Extreme dates of the historical and contemporary states of the analysed objects. Numbers of objects as in Table 1.1
- Ryc. 2.1. Położenie Pobrzeża Słowińskiego na tle geobotanicznego podziału Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 37
- Fig. 2.1. Position of the Słowińskie Coast against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 2.2. Rozmieszczenie zdjęć historycznych (Wojterski 1964) z boru bażynowego na Pobrzeżu Słowińskim. H – lokalizacja zdjęć historycznych; SPN – zasięg Słowińskiego Parku Narodowego 40
- Fig. 2.2. Spatial distribution of the historical releves (Wojterski 1964) of the coastal pine forest (*Empetro nigri-Pinetum*) within the Słowińskie Coast. Legend: H – historical locations, SPN – Słowiński National Park
- Ryc. 2.3. Rozmieszczenie zdjęć współczesnych z boru bażynowego na Pobrzeżu Słowińskim. W – lokalizacja zdjęć współczesnych *Empetro-Pinetum*; SPN – zasięg Słowińskiego Parku Narodowego 43
- Fig. 2.3. Spatial distribution of the contemporary releves from the coastal pine forest (*Empetro nigri-Pinetum*) within the Słowińskie Coast. SPN – Słowiński National Park

- Ryc. 2.4. Spadek łącznej frekwencji czterech gatunków charakterystycznych w zespole *Empetro nigri-Pinetum*..... 57
 Fig. 2.4. Decrease of the joint frequency of four characteristic species in the association *Empetro nigri-Pinetum*
- Ryc. 2.5. Spadek frekwencji trzech gatunków charakterystycznych w zespole *Empetro nigri-Pinetum*..... 58
 Fig. 2.5. Decrease of frequency of three characteristic species in the association *Empetro nigri-Pinetum*
- Ryc. 2.6. Położenie obszaru nadleśnictwa Kartuzy na tle geobotanicznego podziału Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 60
 Fig. 2.6. Position of the area of the forest division of Kartuzy against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 2.7. Potencjalna roślinność naturalna obszaru nadleśnictwa Kartuzy (wg Wojterski i in. 1994). 1 – *Circaeo-Alnetum*, 2 – *Melico-Fagetum*, 3 – *Luzulo-Fagetum*, 4 – *Fago-Quercetum*, 5 – *Pino-Quercetum*, 6 – *Leucobrya-Pinetum*, 7 – *Betuletum pubescentis*, 8 – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 9 – *Oxycocco-Sphagnetea*, 10 – jeziora (lakes) 61
 Fig. 2.7. Potential natural vegetation of the area of forest division of Kartuzy (after Wojterski et al. 1994)
- Ryc. 2.8. Lokalizacja punktów badawczych zespołu *Galio odorati-Fagetum* (*Melico-Fagetum*) w nadleśnictwie Kartuzy. W – zdjęcia współczesne, H – zdjęcia historyczne 66
 Fig. 2.8. Location of the study plots of the association *Galio odorati-Fagetum* (*Melico-Fagetum*) in the forest division of Kartuzy. W – contemporary plots, H – historical plots
- Ryc. 2.9. Lokalizacja punktów badawczych zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* w nadleśnictwie Kartuzy. W – zdjęcia współczesne: L-F t – typowe postaci zespołu, L-F o – odkształcone postaci zespołu; H – zdjęcia historyczne 76
 Fig. 2.9. Location of the study plots of the association *Luzulo pilosae-Fagetum* in the forest division of Kartuzy. W – contemporary plots: L-F t – typical forms of the association, L-F o – modified (degenerated) forms of the association; H – historical plots
- Ryc. 2.10. Rozpoznanie siedlisk zespołu *Fago-Quercetum* na obszarach leśnych z przeglądowej mapy potencjalnej roślinności naturalnej (wg Wojterski i in. 1994) wykonanej na podstawie badań z lat 1970/80, stanowiska zdjęć historycznych oraz obecne punktowe rozpoznanie roślinności. W – Współczesne rozpoznanie zbiorowisk: W1 – *Luzulo pilosae-Fagetum*, W2 – *Luzulo pilosae-Fagetum* (odkształcone), W3 – *Fago-Quercetum*, W4 – *Fago-Quercetum* (odkształcone), W5 – inne zbiorowiska znacznie odkształcone. Historyczne lokalizacje zdjęć zespołu *Fago-Quercetum*: H1 – *Fago-Quercetum* postaci typowe, H2 – *Fago-*

- Quercetum* postaci „borowe”. PRN – Potencjalna roślinność naturalna wg mapy (Wojterski i in. 1994): F-Q – zespół *Fago-Quercetum*, L – inne typy roślinności potencjalnej na obszarach leśnych 84
- Fig. 2.10. Identification of the habitats of the association *Fago-Quercetum* in the forest areas from the survey map of the potential natural vegetation (after Wojterski et al. 1994), elaborated on the basis of the studies from 1970s and 1980s; plots of historical relevés and current point-wise identification of vegetation. W – contemporary identification of vegetation: W1 – *Luzulo pilosae-Fagetum*, W2 – *Luzulo pilosae-Fagetum* (degenerated), W3 – *Fago-Quercetum*, W4 – *Fago-Quercetum* (degenerated), W5 – other vegetation types. Historical Locations of historical relevés of *Fago-Quercetum*: H1 – *Fago-Quercetum* typical form, H2 – *Fago-Quercetum* forms modified towards pine forests. PRN – Potential natural vegetation after the map (Wojterski et al. 1994): F-Q – *Fago-Quercetum*, L – other vegetation types
- Ryc. 2.11. Położenie obszaru badań w Borach Tucholskich na tle geobotanicznego podziału Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza. Granice Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i otaczającego go Zaborskiego Parku Krajobrazowego 98
- Fig. 2.11. Position of the study area in Tuchola Forests against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line. Limits of “Bory Tucholskie” National Park and Zaborski Landscape Park
- Ryc. 2.12. Lokalizacja historycznych zdjęć fitosocjologicznych z borów chrobotkowych i świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich. H – lokalizacja zdjęć historycznych; PNBT i ZPK – granice Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i Zaborskiego Parku Krajobrazowego 99
- Fig. 2.12. Locations of the historical phytosociological relevés from the dry and fresh pine forests in the western part of the Tuchola Forests. H – historical locations; PNBT – limits of “Bory Tucholskie” National Park, ZPK – limits of Zaborski Landscape Park
- Ryc. 2.13. Lokalizacja współczesnych zdjęć fitosocjologicznych z borów chrobotkowych i świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich. W – lokalizacja zdjęć współczesnych; PNBT i ZPK – granice Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i Zaborskiego Parku Krajobrazowego 100
- Fig. 2.13. Locations of the contemporary phytosociological relevés from the dry and typical pine forests in the western part of the Tuchola Forests. W – contemporary locations; PNBT – limits of “Bory Tucholskie” National Park, ZPK – limits of Zaborski Landscape Park
- Ryc. 2.14. Współczesne rozprzestrzenienie zespołu *Cladonio-Pinetum* w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” (dane szczegółowe) i w Zaborskim Parku Krajobrazowym (dane przeglądowe). PNBT i ZPK – granice Parku Narodowego „Bory Tucholskie” i Zaborskiego Parku Krajobrazowego; C-P PNBT – współczesne powierzchnie *Cladonio-Pinetum* w Parku Narodowym „Bory Tucholskie”, C-P ZPK – większe, współczesne powierzchnie *Cladonio-Pinetum* w Zaborskim Parku Krajobrazowym 109

- Fig. 2.14. Contemporary range of the association *Cladonio-Pinetum* in the “Bory Tucholskie” National Park (detailed data) and in the “Zaborski” Landscape Park (survey data). PNBТ – limits of “Bory Tucholskie” National Park, ZPK – limits of Zaborski Landscape Park. CP PNBТ – contemporary location of patches of *Cladonio-Pinetum* in “Bory Tucholskie” National Park, CP ZPK – contemporary location of bigger patches of *Cladonio-Pinetum* in Zaborski Landscape Park
- Ryc. 2.15. Zróżnicowanie zespołu *Leucobryo-Pinetum* na warianty w materiałach historycznych i współczesnych z Borów Tucholskich, a – wariant z *Cladonia*, b – wariant typowy, c – wariant żyźniejszy..... 110
- Fig. 2.15. Differentiation of the *Leucobryo-Pinetum* association into variants in the historical and contemporary materials from Tuchola Forests, a – variant with *Cladonia*, b – typical variant, c – rich variant
- Ryc. 2.16. Wycinek mapy Schröttera-Engelhardta prezentujący stan około roku 1800, obejmujący obszar Parku Narodowego „Bory Tucholskie” ... 115
- Fig. 2.16. A fragment of the map of Schrötter-Engelhardt, presenting the state as of around the year 1800, encompassing the area of “Bory Tucholskie” National Park
- Ryc. 2.17. Lokalizacja historycznych zdjęć (H) zespołu *Serratulo-Pinetum* w Puszczy Piskiej..... 119
- Fig. 2.17. Locations of historical releves (H) of the association *Serratulo-Pinetum* in the Forest of Pisz
- Ryc. 2.18. Zmiany wskaźników ekologicznych Zarzyckiego w zbiorowiskach boru mieszanego w Puszczy Piskiej. (L – wskaźnik świetlny, T – wskaźnik temperatury, K – wskaźnik kontynentalizmu, W – wskaźnik wilgotnościowy, TR – wskaźnik trofizmu, R – wskaźnik kwasowości)..... 125
- Fig. 2.18. Changes in the Zarzycki ecological indicators in the associations of mixed pine forests in the Forest of Pisz (L – illumination indicator, T – temperature indicator, K – indicator of continentalism, W – humidity indicator, TR – indicator of trophism, R – acidity indicator)
- Ryc. 2.19. Przeciętne pokrycie w warstwach w analizowanych płatach w borze mieszanym w Puszczy Piskiej w stanie historycznym i współczesnym. A1, A2, A3 – kolejne warstwy drzewostanu, B – warstwa krzewów, C – warstwa roślin zielnych D – warstwa mszaków i porostów 127
- Fig. 2.19. Mean coverage in the layers within the analysed patches of the mixed pine forest in the Forest of Pisz in the historical and contemporary states. A1, A2, A3 – consecutive layers of the tree stands, B – bush layer, C – herb layer, D – moss and lichen layer
- Ryc. 2.20. Lokalizacja rezerwatu „Dębowo” na tle geobotanicznej regionalizacji Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza..... 130
- Fig. 2.20. Location of the nature reserve “Dębowo” against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line

- Ryc. 2.21. Lokalizacja badanych stanowisk zespołu *Sphagno girgensohnii-Piceetum* na tle regionalnego podziału geobotanicznego. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 136
- Fig. 2.21. Location of the analysed sites of the association *Sphagno girgensohnii-Piceetum* against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 2.22. Położenie obszaru nadleśnictwa Wielbark na tle regionalnego podziału geobotanicznego. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza..... 144
- Fig. 2.22. Location of the forest division of Wielbark against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 2.23. Lokalizacja historycznych zdjęć fitosocjologicznych (H) w nadleśnictwie Wielbark 146
- Fig. 2.23. Locations of the historical phytosociological relevés (H) in the forest division of Wielbark
- Ryc. 2.24. Wycinek mapy Schröttera-Engelhardta prezentujący stan około roku 1800, obejmujący obszar nadleśnictwa Wielbark 154
- Fig. 2.24. A fragment of the map of Schrötter-Engelhardt, presenting the state as of around the year 1800, encompassing the area of the forest division of Wielbark
- Ryc. 2.25. Pokrycie terenu odczytane z mapy Schröttera-Engelhardta dla wybranego terenu. Sieć drogowa i osadnicza stan obecny. NDL – współczesne granice nadleśnictw; R 1800 prawdopodobny stan roślinności około roku 1800: 1 – lasy, 2 – lasy bagienne, 3 – lasy bagienne i zarośla, 4 – łąki, 5 – łąki z krzewami, 6 – suche zarośla i wrzosowiska, 7 – pola orne i inne, 8 – miasta, 9 – zbiorniki wodne (naturalne i sztuczne) 155
- Fig. 2.25. Land cover according to the map of Schrötter-Engelhardt for the selected area. Road network according to the current state. Legend: NDL – contemporary forest divisions; R 1800 – the most probable differentiation of vegetation in 1800: 1 – forests, 2 – swampy forests, 3 – swampy forests and shrubs, 4 – meadows, 5 – meadows with shrubs, 6 – dry shrublands and heath lands, 7 – arable lands, 8 – towns, 9 – water bodies (natural and man-made)
- Ryc. 2.26. Pokrycie terenu odczytane z aktualnej mapy topograficznej dla wybranego terenu. NDL – współczesne granice nadleśnictw; RW – pokrywa roślinna współczesna: 1 – las, 2 – zagajnik, 3 – rzadki las, 4 – łąki, 5 – pola orne i inne, 6 – sady, 7 – miasto, 8 – zbiorniki wodne, 9 – inne nierozpoznane..... 156
- Fig. 2.26. Land cover according to a contemporary topographical map for the selected area. Legend: NDL – contemporary forest divisions; RW – actual land cover: 1 – forest, 2 – young forest, 3 – sparse forest, 4 – meadows, 5 – arable lands, 6 – orchards, 7 towns, 8 – water bodies (natural and man-made), 9 – other (not recognized)

- Ryc. 2.27. Podwójna klasyfikacja pokrycia terenu odczytana z map topograficznych: Schröttera-Engelhardta i współczesnej dla wybranego terenu. Por Stan: stany na podstawie mapy z 1800 r. i mapy współczesnej (stan ok. 1990 r.) 157
- Fig. 2.27. Double classification of the land cover according to the topographic maps: of Schrötter-Engelhardt and the contemporary one for the selected area. Compare legends for figures 2.25 and 2.26
- Ryc. 2.28. Schemat zmian krajobrazu na wybranym terenie 158
- Fig. 2.28. Scheme of landscape changes in the selected area
- Ryc. 2.29. Występowanie poziomu płużnego w glebach na wybranych punktach w borach na styku nadleśnictw: Wielbark, Jedwabno i Szczytno. Pp – poziom płużny: 0 – niewidoczny, 1 – bardzo słabo widoczny, 2 – słabo widoczny, 3 – wyraźny, 4 – bardzo wyraźny; NDL – współczesne granice nadleśnictw; H-W – główne zmiany powierzchni leśnej w ciągu 200 lat: H – powierzchnie lasów w 1800 r. i obecnie, w1 – obszary obecnie zalesione, pokryte w 1800 r. przez zarośla i wrzosowiska; p1 – obszary obecnie zalesione, w 1800 r. zajęte przez pola orne, j – jeziora współczesne..... 160
- Fig. 2.29. Occurrence of the plough horizon in the soils at selected points in the pine forests within the contact location of the forest divisions of Wielbark, Jedwabno and Szczytno. Legend: Pp – plough horizon: 0 – not visible, 1 – almost not visible, 2 – visible, 3 – well visible, 4 – very well visible; NDL – contemporary forest divisions; H-W – main changes in forest area during the last 200 years: H – permanent forest (in 1800 and at present), w1 – forest at present but shrubs and heathlands in 1800, p1 – forest at present but arable lands in 1800, j – lakes
- Ryc. 2.30. Udział borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus*) na wybranych punktach w borach na styku nadleśnictw: Wielbark, Jedwabno i Szczytno. Vm – udział borówki czernicy: 0 – brak, 1 – znikomy, 2 – mały, 3 – zmniejszony, 4 – normalny; NDL – współczesne granice nadleśnictw; H-W – główne zmiany powierzchni leśnej w ciągu 200 lat: H – powierzchnie lasów w 1800 r. i obecnie, w1 – obszary obecnie zalesione, pokryte w 1800 r. przez zarośla i wrzosowiska; p1 – obszary obecnie zalesione, w 1800 r. zajęte przez pola orne, j – jeziora współczesne. 161
- Fig. 2.30. The share of huckleberry (*Vaccinium myrtillus*) at selected points in the pine forests within the contact location of the forest divisions of Wielbark, Jedwabno and Szczytno. Legend: Vm – the share of *Vaccinium myrtillus*: 0 – absent, 1 – minimal, 2 – low, 3 – less than normal, 4 – normal; NDL – contemporary forest divisions; H-W – main changes in forest area during the last 200 years: H – permanent forest (in 1800 and at present), w1 – forest at present but shrubs and heathlands in 1800, p1 – forest at present but arable lands in 1800, j – lakes
- Ryc. 2.31. Liczba gatunków z rodziny gruszykowatych (L Piroł 0-3) na wybranych punktach w borach na styku nadleśnictw: Wielbark, Jedwabno i Szczytno. NDL – współczesne granice nadleśnictw; H-W – główne zmiany powierzchni leśnej w ciągu 200 lat: H – powierzchnie lasów w 1800 r. i obecnie, w1 – obszary obecnie zalesione, pokryte

- w 1800 r. przez zarośla i wrzosowiska; p1 – obszary obecnie zalesione, w 1800 r. zajęte przez pola orne, j – jeziora współczesne..... 162
- Fig. 2.31. Number of species of the family of *Pyrolaceae* (L Pirol 0-3) at selected points in the pine forests within the contact location of the forest divisions of Wielbark, Jedwabno and Szczytno. NDL – contemporary forest divisions; H-W – main changes in forest area during the last 200 years: H – permanent forest (in 1800 and at present), w1 – forest at present but shrubs and heathlands in 1800, p1 – forest at present but arable lands in 1800, j – lakes
- Ryc. 2.32. Liczba gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” (L Peuc 0-4) na wybranych punktach w borach na styku nadleśnictw: Wielbark, Jedwabno i Szczytno. NDL – współczesne granice nadleśnictw; H-W – główne zmiany powierzchni leśnej w ciągu 200 lat: H – powierzchnie lasów w 1800 r. i obecnie, w1 – obszary obecnie zalesione, pokryte w 1800 r. przez zarośla i wrzosowiska; p1 – obszary obecnie zalesione, w 1800 r. zajęte przez pola orne, j – jeziora współczesne..... 163
- Fig. 2.32. Number of species of the “group of *Peucedanum oreoselinum*”(L Peuc 0-4) at selected points in the pine forests within the contact location of the forest divisions of Wielbark, Jedwabno and Szczytno. NDL – contemporary forest divisions; H-W – main changes in forest area during the last 200 years: H – permanent forest (in 1800 and at present), w1 – forest at present but shrubs and heathlands in 1800, p1 – forest at present but arable lands in 1800, j – lakes
- Ryc. 2.33. Lokalizacja nadleśnictwa Myszyńiec i rezerwatu „Czarnia” na tle geobotanicznej regionalizacji Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza..... 166
- Fig. 2.33. Location of the forest division of Myszyńiec and nature reserve “Czarnia” against the geobotanical division of Poland. Legend: 1-5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 2.34. Mapa zbiorowisk roślinnych rezerwatu „Czarnia” w 1964 roku (wg Faliński 1965, 1966) oraz lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych z 2002 r. Zbiorowiska na mapie (określenia jednostek współczesne): a – *Cladonio-Pinetum* wariant typowy, b – *Cl.-P.* wariant z *Vaccinium myrtillus*, c – *Peucedano-Pinetum* wariant z *Cladonia*, d – *P.-P.* wariant typowy, e-i – inne zbiorowiska borowe. Zdjęcia fitosocjologiczne z 2002 r. A – *Cladonio-Pinetum* wariant z *Vaccinium myrtillus*, B – *Peucedano-Pinetum* wariant z *Cladonia*, C – *P.-P.* wariant typowy 168
- Fig. 2.34. Map of plant communities of the nature reserve “Czarnia” in 1964 (after Faliński 1965, 1966) and locations of the phytosociological releves in 2002. Associations on the map (designations of the units are contemporary): a – *Cladonio-Pinetum*, typical variant, b – *Cl.-P.*, variant with *Vaccinium myrtillus*, c – *Peucedano-Pinetum*, variant with *Cladonia*, d – *P.-P.*, typical variant, e-i – other pine forest associations. Phytosociological releves of 2002: A – *Cladonio-Pinetum*, variant with *Vaccinium myrtillus*, B – *Peucedano-Pinetum*, variant with *Cladonia*, C – *P.-P.*, typical variant
- Ryc. 2.35. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych w nadleśnictwie Augustów . 178
- Fig. 2.35. Location of the phytosociological releves in the forest division of Augustów

Ryc. 2.36. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych w nadleśnictwie Pomorze.... 179
 Fig. 2.36. Location of the phytosociological releves in the forest division of Pomorze

Ryc. 2.37. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów sosnowych z Puszczy Augustowskiej. Zastosowano miarę odległości Euklidesa na podstawie obecności gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Zastosowane oznaczenia: Liczby oznaczają kolejne zdjęcia w tabelach: od 1 do 10 *Peucedano-Pinetum pulsatilletesum*, od 21 do 32 *Peucedano-Pinetum typicum*. Litery oznaczają: a – zdjęcia historyczne, b – zdjęcia współczesne..... 182

Fig. 2.37. Similarity dendrograms of the species composition of the phytosociological releves of pine forests from Augustów Forest. Euclidean distance measure was applied based on the presence of species, and the dendrogram was constructed with the Ward method. Numbers denote consecutive releves in the tables: from 1 to 10 *Peucedano-Pinetum pulsatilletesum*, from 21 to 32 *Peucedano-Pinetum typicum*. Letters denote: a – historical releves, b – contemporary releves

Ryc. 2.38. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów sosnowych z Puszczy Augustowskiej. Zastosowano miarę odległości Euklidesa na podstawie ilościowości gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Zastosowane oznaczenia: Liczby oznaczają kolejne zdjęcia w tabelach: od 1 do 10 *Peucedano-Pinetum pulsatilletesum*, od 21 do 32 *Peucedano-Pinetum typicum*. Litery oznaczają: a – zdjęcia historyczne, b – zdjęcia współczesne..... 183

Fig. 2.38. Similarity dendrograms of the species composition of the phytosociological 183releves of pine forests from Augustów Forest. Euclidean distance measure was applied based on the quantity indicator of species, and the dendrogram was constructed with the Ward method. Numbers denote consecutive releves in the tables: from 1 to 10 *Peucedano-Pinetum pulsatilletesum*, from 21 to 32 *Peucedano-Pinetum typicum*. Letters denote: a – historical releves, b – contemporary releves

Ryc. 2.39. Zmiany udziału powierzchniowego wybranych gatunków traw w badanych płatach borów sosnowych w Puszczy Augustowskiej..... 189

Fig. 2.39. Changes in the area of selected grass species within investigated patches of pine forests in Augustów Forest

Ryc. 2.40. Zmiany liczby gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych borów sosnowych z Puszczy Augustowskiej..... 190

Fig. 2.40. Changes in the number of species in the phytosociological releves of pine forests in Augustów Forest

Ryc. 2.41. Histogramy frekwencji gatunków z różnych grup wymagań ekologicznych w zdjęciach historycznych *Peucedano-Pinetum pulsatilletesum* z Puszczy Augustowskiej 192

Fig. 2.41. Frequency histograms of the species from various groups of ecological requirements in the historical releves of *Peucedano-Pinetum pulsatilletesum* from Augustów Forest

Ryc. 2.42. Histogramy frekwencji gatunków z różnych grup wymagań ekologicznych we współczesnych zdjęciach z historycznych lokalizacji *Peucedano-Pinetum pulsatilletesum* z Puszczy Augustowskiej..... 192

- Fig. 2.42. Frequency histograms of the species from various groups of ecological requirements in the contemporary relevés from the historical locations of *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* of Augustów Forest
- Ryc. 2.43. Histogramy frekwencji gatunków z różnych grup wymagań ekologicznych w zdjęciach historycznych *Peucedano-Pinetum typicum* z Puszczy Augustowskiej 193
- Fig. 2.43. Frequency histograms of the species from various groups of ecological requirements in the historical relevés of *Peucedano-Pinetum typicum* from Augustów Forest
- Ryc. 2.44. Histogramy frekwencji gatunków z różnych grup wymagań ekologicznych we współczesnych zdjęciach *Peucedano-Pinetum typicum* z Puszczy Augustowskiej 193
- Fig. 2.44. Frequency histograms of the species from various groups of ecological requirements in the contemporary relevés of *Peucedano-Pinetum typicum* from Augustów Forest
- Ryc. 2.45. Średnie wartości wskaźników bioindykacyjnych w grupach zdjęć borów sosnowych z Puszczy Augustowskiej. Oznaczenia: pierwsza litera (L, T, K, F, R, N) oznacza kolejno wskaźniki światła, temperatury, kontynentalizmu, wilgotności, kwasowości i zawartości azotu. Druga litera (P, T) oznacza odpowiednio *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* i *Peucedano-Pinetum typicum*. OLD – zdjęcia historyczne, NEW – zdjęcia współczesne 194
- Fig. 2.45. Average values of the bio-indication measures in the groups of relevés of pine forests of Augustów Forest. First letter (L, T, K, F, R, N) denotes, successively, the indicators of light, temperature, continentalism, humidity, acidity and nitrogen content; second letter (P, T) denotes, respectively *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* and *Peucedano-Pinetum typicum*. OLD – historical relevés, NEW – contemporary relevés
- Ryc. 2.46. Rozmieszczenie badanych płatów grądów w Białowieckim Parku Narodowym (stary i nowy zasięg BPN). Oznaczenie lokalizacji zdjęć stanu H1 (Matuszkiewicz W. 1952) – punkty H1: T-C c – *Tilio-Carpinetum caricetosum pilosae*, T-C t – *Tilio-Carpinetum typicum*, T-C s – *Tilio-Carpinetum stachyetosum*; lokalizacja zdjęć stanów H2a i W (stałe powierzchnie, materiały A. Sokołowskiego, npubl.) w oddziałach, z podaniem liczby zdjęć w oddziale; wskazany oddział 256 w którym zlokalizowane są zdjęcia stanu H3 (Faliński 1993)..... 199
- Fig. 2.46. Spatial distribution of the analysed patches of oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża. Locations of the relevés of the state H1 (Matuszkiewicz W. 1952) are denoted with points, locations of the relevés of the states H2a and W (permanent plots, materials of A. Sokołowski, unpublished) shown in sections, with the number of relevés in the section, section 256 is indicated, in which the relevés of the state H3 are located (Faliński 1993)
- Ryc. 2.47. Terminy wykonania zdjęć fitosocjologicznych w miesiącach kalendarzowych w analizowanych zbiorowiskach grądów w BPN..... 202

- Fig. 2.47. Dates of execution of the phytosociological relevés in the calendar months for the analysed associations of oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża
- Ryc. 2.48. Terminy wykonania zdjęć fitosocjologicznych w określonych lokalnie okresach fenologicznych w analizowanych zbiorowiskach grądów w BPN 203
- Fig. 2.48. Dates of execution of the phytosociological relevés in the locally defined phenological periods for the analysed associations of oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża
- Ryc. 2.49. Terminy (kolejny dzień roku) wykonania zdjęć fitosocjologicznych na stałych powierzchniach w BPN (stany H2a i W) w grądzie typowym (*Tilio-Carpinetum typicum*) 205
- Fig. 2.49. Dates (successive day of the year) of execution of the phytosociological relevés in permanent plots in the National Park of Białowieża (states H2a and W) within the typical oakhornbeam forest (*Tilio-Carpinetum typicum*)
- Ryc. 2.50. Terminy (kolejny dzień roku) wykonania zdjęć fitosocjologicznych na stałych powierzchniach w BPN (stany H2a i W) w grądzie wilgotnym żyznym (*Tilio-Carpinetum stachyetosum*) 206
- Fig. 2.50. Dates (successive day of the year) of execution of the phytosociological relevés in permanent plots in the National Park of Białowieża (states H2a and W) within the humid fertile oakhornbeam forest (*Tilio-Carpinetum stachyetosum*)
- Ryc. 2.51. Terminy (kolejny dzień roku) wykonania zdjęć fitosocjologicznych na stałych powierzchniach w BPN (stany H2a i W) w grądzie wilgotnym ubogim (*Tilio-Carpinetum caricetosum remotae*) 207
- Fig. 2.51. Dates (successive day of the year) of execution of the phytosociological relevés in permanent plots in the National Park of Białowieża (states H2a and W) within the humid poor oakhornbeam forest (*Tilio-Carpinetum caricetosum remotae*)
- Ryc. 2.52. Terminy (kolejny dzień roku) wykonania zdjęć fitosocjologicznych na stałych powierzchniach w BPN (stany H2a i W) w grądzie wysokim miodownikowym („*Melitti-Carpinetum*”) 208
- Fig. 2.52. Dates (successive day of the year) of execution of the phytosociological relevés in permanent plots in the National Park of Białowieża (states H2a and W) within the bastard balm oakhornbeam forest („*Melitti-Carpinetum*”)
- Ryc. 2.53. Częstość występowania grabu (*Carpinus betulus*) w grądach BPN w kolejnych stanach 234
- Fig. 2.53. Frequency of occurrence of hornbeam (*Carpinus betulus*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.54. Częstość występowania lipy (*Tilia cordata*) w grądach BPN w kolejnych stanach 234
- Fig. 2.54. Frequency of occurrence of lime tree (*Tilia cordata*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.55. Częstość występowania świerka (*Picea abies*) w grądach BPN w kolejnych stanach 235

- Fig. 2.55. Frequency of occurrence of spruce (*Picea abies*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.56. Częstość występowania dębu (*Quercus robur*) w grądach BPN w kolejnych stanach 235
- Fig. 2.56. Frequency of occurrence of oak (*Quercus robur*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.57. Częstość występowania klonu (*Acer platanoides*) w grądach BPN w kolejnych stanach 236
- Fig. 2.57. Frequency of occurrence of maple (*Acer platanoides*) in the oakhornbeam forests of the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.58. Częstość występowania jesionu (*Fraxinus excelsior*) w grądach BPN w kolejnych stanach 236
- Fig. 2.58. Frequency of occurrence of ash (*Fraxinus excelsior*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.59. Częstość występowania leszczyny (*Corylus avellana*) w grądach BPN w kolejnych stanach 237
- Fig. 2.59. Frequency of occurrence of hazel (*Corylus avellana*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.60. Częstość występowania przyłaszczki (*Hepatica nobilis*) w grądach BPN w kolejnych stanach 237
- Fig. 2.60. Frequency of occurrence of *Hepatica nobilis* in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.61. Częstość występowania miodunki ćmy (*Pulmonaria obscura*) w grądach BPN w kolejnych stanach 238
- Fig. 2.61. Frequency of occurrence of lungwort (*Pulmonaria obscura*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.62. Częstość występowania dąbrówki (*Ajuga reptans*) w grądach BPN w kolejnych stanach 238
- Fig. 2.62. Frequency of occurrence of ground-pine (*Ajuga reptans*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.63. Częstość występowania kopytnika (*Asarum europaeum*) w grądach BPN w kolejnych stanach 239
- Fig. 2.63. Frequency of occurrence of asarum (*Asarum europaeum*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.64. Częstość występowania turzycy orzęsionej (*Carex pilosa*) w grądach BPN w kolejnych stanach 239
- Fig. 2.64. Frequency of occurrence of the sedge *Carex pilosa* in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.65. Częstość występowania poziomki (*Fragaria vesca*) w grądach BPN w kolejnych stanach 240
- Fig. 2.65. Frequency of occurrence of wild strawberry (*Fragaria vesca*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

- Ryc. 2.66. Częstość występowania groszku wiosennego (*Lathyrus vernus*) w grądach BPN w kolejnych stanach 240
 Fig. 2.66. Frequency of occurrence of spring pea (*Lathyrus vernus*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.67. Częstość występowania prosownicy (*Milium effusum*) w grądach BPN w kolejnych stanach 241
 Fig. 2.67. Frequency of occurrence of millet grass (*Milium effusum*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.68. Częstość występowania turzycy rzadkokłosej (*Carex remota*) w grądach BPN w kolejnych stanach 241
 Fig. 2.68. Frequency of occurrence of the sedge *Carex remota* in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.69. Częstość występowania sałatnika (*Mycelis muralis*) w grądach BPN w kolejnych stanach 242
 Fig. 2.69. Frequency of occurrence of *Mycelis muralis* in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.70. Częstość występowania niecierpka pospolitego (*Impatiens noli-tangere*) w grądach BPN w kolejnych stanach 242
 Fig. 2.70. Frequency of occurrence of common touch-me-not (*Impatiens noli-tangere*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.71. Częstość występowania kostrzewy olbrzymiej i gwiazdnicy gajowej (*Festuca gigantea*, *Stellaria nemorum*) w grądach BPN w kolejnych stanach 243
 Fig. 2.71. Frequency of occurrence of giant fescue and chickweed (*Festuca gigantea*, *Stellaria nemorum*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.72. Częstość występowania wietlicy samiczej (*Athyrium filix-femina*) w grądach BPN w kolejnych stanach 243
 Fig. 2.72. Frequency of occurrence of a polypodic fern *Athyrium filix-femina* in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.73. Częstość występowania turzycy leśnej (*Carex sylvatica*) w grądach BPN w kolejnych stanach 244
 Fig. 2.73. Frequency of occurrence of a forest sedge, *Carex sylvatica*, in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.74. Częstość występowania czosnaczku pospolitego (*Alliaria petiolata*) w grądach BPN w kolejnych stanach 244
 Fig. 2.74. Frequency of occurrence of sauce-alone (*Alliaria petiolata*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states
- Ryc. 2.75. Częstość występowania turzycy palczastej (*Carex digitata*) w grądach BPN w kolejnych stanach 245
 Fig. 2.75. Frequency of occurrence of finger sedge (*Carex digitata*) in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża in successive states

- Ryc. 2.76. Udział wystąpień gatunków traw [%] w sumie wystąpień wszystkich gatunków w grądach BPN w kolejnych stanach 246
- Fig. 2.76. Share of occurrences of the grass species [%] in the sum of occurrences of all species in the oakhornbeam forests in the National Park of Białowieża, in successive states
- Ryc. 2.77. Rozmieszczenie badanych płatów borów mieszanych świeżych w BPN (stary i nowy zasięg). Oznaczenie lokalizacji zdjęć stanu H1 (Matuszkiewicz W. 1952) – punkty S-P; lokalizacja zdjęć stanów H3a i W (stałe powierzchnie, materiały A. Sokołowskiego, npubl.) w oddziałach, z podaniem liczby zdjęć w oddziale (1-2); wskazany oddział 256, w którym zlokalizowane są zdjęcia stanu H4 (Faliński 1993)..... 251
- Fig. 2.77. Spatial distribution of the analysed patches of fresh mixed pine forests in the National Park of Białowieża. Designation of locations of the relevés of the state H1 (Matuszkiewicz W. 1952) – points; locations of the relevés of the states H3a and W (permanent plots, materials of A. Sokołowski, unpublished) in the sections, with the number of relevés in a section; section number 256 is indicated, in which the relevés of the state H4 are located (Faliński 1993)
- Ryc. 2.78. Liczba gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w stosunku do *Quercu roboris-Pinetum* w zdjęciach fitosocjologicznych ze zbiorów z lat 1949 (H1) i z roku 1960 (H2) w BPN 253
- Fig. 2.78. Number of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in relation to *Quercu roboris-Pinetum* in the phytosociological relevés of the sets from the years 1949 (H1) and 1960 (H2)
- Ryc. 2.79. Proporcje udziału gatunków charakterystycznych dla klas: *Vaccinio-Piceetea* i *Quercu-Fagetea* w borach mieszanych na stałych powierzchniach w BPN 262
- Fig. 2.79. Proportion of the share of species characteristic of the classes: *Vaccinio-Piceetea* and *Quercu-Fagetea* in the mixed pine forests on the permanent plots in the National Park of Białowieża
- Ryc. 2.80. Średnia liczba gatunków w zdjęciu z boru mieszanego w BPN – zmiany w ciągu 45 lat 263
- Fig. 2.80. Average number of species in a releve from a mixed pine forest of the National Park of Białowieża – changes during 45 years
- Ryc. 2.81. Frekwencja [%] gatunków domieszkowych w drzewostanach borów mieszanych w BPN..... 264
- Fig. 2.81. Frequency [%] of the admixture species in the tree stands of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża
- Ryc. 2.82. Frekwencja [%] wybranych gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w kolejnych stanach borów mieszanych w BPN (część 1) 265
- Fig. 2.82. Frequency [%] of the selected species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in consecutive states of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża (part 1)

- Ryc. 2.83. Frekwencja [%] wybranych gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w kolejnych stanach borów mieszanych w BPN (część 2) 270
- Fig. 2.83. Frequency [%] of the selected species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in consecutive states of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża (part 2)
- Ryc. 2.84. Frekwencja [%] gatunków charakterystycznych dla rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae* w kolejnych stanach borów mieszanych w BPN..... 271
- Fig. 2.84. Frequency [%] of the species characteristic of the order *Quercetalia pubescenti-petraeae* in consecutive states of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża
- Ryc. 2.85. Frekwencja [%] wybranych gatunków charakterystycznych dla rzędu *Fagetalia* i klasy *Quercu-Fagetea* w kolejnych stanach borów mieszanych w BPN 272
- Fig. 2.85. Frequency [%] of selected species characteristic of the order *Fagetalia* and the class *Quercu-Fagetea* in consecutive states of the mixed pine forests in the National Park of Białowieża
- Ryc. 2.86. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) w Puszczy Białowieskiej określających stan z lat 1961–63 zamieszczonych w opracowaniu A. Sokołowskiego (1968). BPN – obecny zasięg Białowieskiego Parku Narodowego 274
- Fig. 2.86. Locations of the phytosociological relevés of the association *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) in Białowieski Forest, defining the state as of the years 1961–63, provided in the report by A. Sokołowski (1968). BPN – contemporary limits of Białowieski National Park
- Ryc. 2.87. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) w Puszczy Białowieskiej określających stan z 1998 roku (zdjęcia niepublikowane A. Sokołowskiego). BPN – obecny zasięg Białowieskiego Parku Narodowego 275
- Fig. 2.87. Locations of the phytosociological relevés of the association *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) in Białowieski Forest, defining the state as of 1998 (unpublished relevés of A. Sokołowski). BPN – contemporary limits of Białowieski National Park
- Ryc. 2.88. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) w Puszczy Białowieskiej porównywanych w dwu terminach. BPN – obecny zasięg Białowieskiego Parku Narodowego 280
- Fig. 2.88. Locations of the phytosociological relevés of the association *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) in Białowieski Forest, compared at two dates. BPN – contemporary limits of Białowieski National Park
- Ryc. 2.89. Uporządkowanie w formie dendrogramu zdjęć historycznych i współczesnych zespołu *Fraxino-Alnetum* w Puszczy Białowieskiej. Współczynnik podobieństwa Bray-Curtisa 285
- Fig. 2.89. Ordering in the form of a dendrogram of the historical and contemporary relevés of the association *Fraxino-Alnetum* in the Forest of Białowieża. Bray-Curtis similarity coefficient was applied

- Ryc. 2.90. Uporządkowanie w formie dendrogramu zdjęć historycznych i współczesnych zespołu *Fraxino-Alnetum* w Puszczy Białowieskiej. Miara podobieństwa – odległość Euklidesa..... 285
- Fig. 2.90. Ordering in the form of a dendrogram of the historical and contemporary relevés of the association *Fraxino-Alnetum* in the Forest of Białowieża. Similarity coefficient – Euclidean distance
- Ryc. 2.91. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych analizowanych zbiorowisk w Puszczy Kampinoskiej. Bb – bór bagienny, Bw – bór wilgotny, Bs – bór świeży, Bcl – bór chrobotkowy, BM – bór mieszany, G – grąd; KPN – zasięg Kampinoskiego Parku Narodowego..... 292
- Fig. 2.91. Locations of the phytosociological relevés of the analysed associations in the Forest of Kampinos. Bb – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, Bw – *Molinio-Pinetum* and similar, Bs – *Peucedano-Pinetum* and *Leucobryo-Pinetum*, Bcl – *Cladonio-Pinetum*, BM – *Quercu-Pinetum*, G – *Tilio-Carpinetum*; KPN – limits of Kampinos National Park
- Ryc. 2.92. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów wilgotnych w Puszczy Kampinoskiej. Zastosowano miarę procentowej niezgodności na podstawie ilościowości gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Zastosowane oznaczenia: Liczby oznaczają kolejne zdjęcia w tabelach: od 1 do 4 *Leucobryo-Pinetum* postać wilgotna, od 5 do 13 *Molinio-Pinetum* i zbiorowiska zbliżone. Litery oznaczają: h – zdjęcia historyczne, w – zdjęcia współczesne..... 302
- Fig. 2.92. Similarity dendrogram of the species composition of the phytosociological relevés of humid pine forests in the Forest of Kampinos. The measure of percentage disagreement based on the quantity indicator of the species was applied, and the dendrogram was constructed with the Ward method. Numbers denote consecutive relevés in the tables: from 1 to 4 *Leucobryo-Pinetum*, humid form, from 5 to 13 *Molinio-Pinetum* and similar associations; letters denote: h – historical relevés, w – contemporary relevés
- Ryc. 2.93. Położenie zdjęć fitosocjologicznych borów wilgotnych w Puszczy Kampinoskiej w przestrzeni głównych składowych utworzonych na podstawie współwystępowania gatunków. Zastosowane oznaczenia: h1 – historyczne zdjęcia R. Kobendzy, h2 – historyczne zdjęcia T. Traczyka i W. Matuszkiewicza, w1 – zdjęcia współczesne wykonane w lokalizacjach zdjęć R. Kobendzy, w2 – zdjęcia współczesne wykonane w lokalizacjach zdjęć T. Traczyka i W. Matuszkiewicza..... 303
- Fig. 2.93. Locations of phytosociological relevés of the humid pine forests in the Forest of Kampinos in the space of principal components, formed on the basis of co-occurrence of the species. Notations used: h1 – historical relevés of R. Kobendza, h2 – historical relevés of T. Traczyk and W. Matuszkiewicz, w1 – contemporary relevés executed at locations of the relevés of R. Kobendza, w2 – contemporary relevés executed at locations of the relevés of T. Traczyk and W. Matuszkiewicz
- Ryc. 2.94. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów świeżych w Puszczy Kampinoskiej. Zastosowano miarę odległości Euklidesa na podstawie ilościowości gatunków,

a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Litery przy numerach zdjęć oznaczają: h – zdjęcia historyczne, w – zdjęcia współczesne 314

Fig. 2.94. Similarity dendrogram of the species compositions in the phytosociological relevés of the typical pine forests in the Forest of Kampinos. Euclidean distance measure was applied based on the quantity indicator and the dendrogram was constructed with the Ward method. Letters accompanying the numbers of relevés denote: h – historical releve, w – contemporary releve

Ryc. 2.95. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów suchych w Puszczy Kampinoskiej. Zastosowano miarę odległości Euklidesa na podstawie ilościowości gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą Warda. Litery przy numerach zdjęć oznaczają: h – zdjęcia historyczne, w – zdjęcia współczesne 321

Fig. 2.95. Similarity dendrogram of the species compositions in the phytosociological relevés of the dry pine forests in the Forest of Kampinos. Euclidean distance measure was applied based on the quantity indicator and the dendrogram was constructed with the Ward method. Letters accompanying the numbers of relevés denote: h – historical releve, w – contemporary releve

Ryc. 2.96. Zależność między sumarycznym pokryciem gatunków Ch. i D. dla *Cladonio-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej w zdjęciach historycznych a zmianą tego pokrycia w analizowanym okresie czasu 325

Fig. 2.96. Dependence between the summary coverage of the species Ch. and D. in *Cladonio-Pinetum* in the Forest of Kampinos in the historical relevés and the change of this coverage during the analysed time period

Ryc. 2.97. Zmiany pokrycia gatunków Ch. i D. *Cladonio-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej w zależności od zmian zwarcia drzewostanu 325

Fig. 2.97. Changes in the coverage of the species Ch. and D. in *Cladonio-Pinetum* in the Forest of Kampinos in dependence upon the changes in the density of the tree stands

Ryc. 2.98. Zależność między pokryciem gatunków Ch. i D. *Cladonio-Pinetum* w Puszczy Kampinoskiej a zwarcie drzewostanu. Dla określenia zależności wykorzystano wszystkie zdjęcia fitosocjologiczne, bez różnicowania na historyczne i współczesne 327

Fig. 2.98. Dependence between the coverage of the species Ch. and D. in *Cladonio-Pinetum* in the Forest of Kampinos and the density of the tree stands. In identification of the dependence all the phytosociological relevés were used, without distinguishing the historical and contemporary ones

Ryc. 2.99. Dendrogram podobieństwa składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych borów mieszanych w Puszczy Kampinoskiej. Zastosowano miarę odległości Bray-Curtisa na podstawie ilościowości wszystkich gatunków, a dendrogram skonstruowano metodą UPGMA. Litery przy numerach zdjęć oznaczają: h – zdjęcia historyczne, w – zdjęcia współczesne 332

Fig. 2.99. Similarity dendrogram of the species compositions of the phytosociological relevés in the mixed pine forests in the Forest of Kampinos. Bray-Curtis distance measure was applied based on the quantity indicators of all species, and the dendrogram was constructed with the UPGMA method. Letters accom-

panying the numbers of releves denote: h – historical releve, w – contemporary releve

- Ryc. 2.100. Położenie zdjęć fitosocjologicznych borów mieszanych Puszczy Kampinoskiej w przestrzeni wyznaczonej przez osie utworzone na podstawie współwystępowania gatunków i otrzymane w wyniku beztrendowej analizy odpowiedniości (DCA). Litery przy numerach zdjęć oznaczają: h – zdjęcia historyczne, w – zdjęcia współczesne 333
- Fig. 2.100. Locations of the phytosociological releves of the mixed pine forests in the Forest of Kampinos, in the space defined by the axes formed on the basis of co-occurrence of species and obtained owing to the detrended correspondence analysis (DCA). Letters accompanying the numbers of releves denote: h – historical releve, w – contemporary releve
- Ryc. 2.101. Zmiany udziału krzewów w poszczególnych grupach zbiorowisk borowych w Puszczy Kampinoskiej (bez fitocenozy boru bagiennej)..... 341
- Fig. 2.101. Changes in the share of shrubs in particular groups of pine forest associations in the Forest of Kampinos (except for the phytocoenoses from the swampy pine forest)
- Ryc. 2.102. Gatunki, których frekwencja wyraźnie wzrosła w Puszczy Kampinoskiej w latach 1930–2002 (bez uwzględnienia fitocenozy boru bagiennej)..... 342
- Fig. 2.102. Species, whose frequency distinctly increased in the Forest of Kampinos in the years 1930–2002 (except for the phytocoenoses from the swampy pine forest)
- Ryc. 2.103. Gatunki, których frekwencja wyraźnie spadła w Puszczy Kampinoskiej w latach 1930–2002 (bez uwzględnienia fitocenozy boru bagiennej)..... 342
- Fig. 2.103. Species, whose frequency distinctly dropped in the Forest of Kampinos in the years 1930–2002 (except for the phytocoenoses from the swampy pine forest)
- Ryc. 2.104. Ogólne zmiany bogactwa gatunkowego w poszczególnych grupach zbiorowisk borowych w Puszczy Kampinoskiej 343
- Fig. 2.104. General changes in the species richness in particular groups of pine forest associations in the Forest of Kampinos
- Ryc. 2.105. Lokalizacja rezerwatu „Dąbrowa Radziejowicka” (DR) i współczesnych zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w leśnictwie Korytów koło Żyrardowa. P-Q – zbadane płyty dąbrowy (*Potentillo albae-Quercetum*), T-C – płat grądu (*Tilio-Carpinetum*) w miejscu historycznego płatu dąbrowy 345
- Fig. 2.105. Location of the nature reserve “Dąbrowa Radziejowicka” (oak forests of Radziejowice) and the contemporary phytosociological releves of the association *Potentillo albae-Quercetum* in the forest subdivision Korytów near Żyrardów. P-Q – investigated patches of *Potentillo albae-Quercetum*, T-C – the patch of oak-hornbeam forest *Tilio-Carpinetum* developed on the place of the historical location of *Potentillo albae-Quercetum*

- Ryc. 2.106. Zmiany systematycznej wartości grupowej gatunków charakterystycznych dla najważniejszych jednostek syntaksonomicznych w dąbrowach radziejowickich..... 353
 Fig. 2.106. Changes in the systematic group value of the species characteristic of the most important syntaxonomic units in the oak woods of Radziejowice
- Ryc. 2.107. Badane stanowiska zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich na tle geobotanicznego podziału Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 355
 Fig. 2.107. The analysed positions of the association *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts. against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 2.108. Lokalizacja zdjęć historycznych (stan H1) zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich. SPN – zasięg Świętokrzyskiego Parku Narodowego..... 357
 Fig. 2.108. Locations of the historical releves (H1) of the association *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts. SPN – limits of Świętokrzyski National Park
- Ryc. 2.109. Lokalizacja zdjęć współczesnych (W) zespołu *Abietetum polonicum* w Górach Świętokrzyskich. SPN – zasięg Świętokrzyskiego Parku Narodowego 360
 Fig. 2.109. Locations of the contemporary releves (W) of the association *Abietetum polonicum* in the Holy Cross Mts. SPN – limits of Świętokrzyski National Park
- Ryc. 2.110. Ordynacja dendrytowa porównywanych zbiorowisk zespołu *Abietetum polonicum* w stanie H1 i W. Współczynnik podobieństwa: odległość Euklidesa, metoda grupowania Warda. Numery zdjęć wg źródła; zdjęcia współczesne poprzedzone „GS-03” 366
 Fig. 2.110. Dendrite ordination of the compared phytocoenoses of the association *Abietetum polonicum* in the states H1 and W. Similarity coefficient: Euclidean distance, Ward clustering method. Numbers of releves according to source, contemporary releves preceded by “GS-03”
- Ryc. 2.111. Ordynacja dendrytowa porównywanych zbiorowisk zespołu *Abietetum polonicum* w stanie H1 i W. Współczynnik podobieństwa: Bray-Curtisa metoda grupowania UPGMA. Numery zdjęć wg źródła; zdjęcia współczesne poprzedzone „GS-03” 366
 Fig. 2.111. Dendrite ordination of the compared phytocoenoses of the association *Abietetum polonicum* in the states H1 and W. Bray-Curtis similarity coefficient, UPGMA clustering method. Numbers of releves according to source, contemporary releves preceded by “GS-03”
- Ryc. 2.112. Rozmieszczenie borów sosnowych świeżych wśród innych zbiorowisk na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego..... 372
 Fig. 2.112. Spatial distribution of typical pine forests among other associations within the territory of the National Park of Roztocze
- Ryc. 2.113. Udział różnych postaci borów w materiałach fitosocjologicznych z poszczególnych stanów w Roztoczańskim Parku Narodowym..... 380

- Fig. 2.113. Shares of various forms of pine forests in the phytosociological material from particular states in the National Park of Roztocze
- Ryc. 2.114. Rozmieszczenie badanych stanowisk borów sosnowych świeżych (W – L-P) na terenie Borów Lublinieckich. Ndl – granice administracyjne nadleśnictw 388
- Fig. 2.114. Spatial location of the analysed typical pine forests (W – L-P) on the territory of Lubliniec Forests. Ndl – borders of forest divisions
- Ryc. 2.115. Rozmieszczenie badanych stanowisk borów sosnowych wilgotnych (W – M-P) na terenie Borów Lublinieckich. Ndl – granice administracyjne nadleśnictw 393
- Fig. 2.115. Spatial location of the analysed humid pine forests (W – M-P) on the territory of Lubliniec Forests. Ndl – borders of forest divisions
- Ryc. 2.116. Zakres wysokości n.p.m. zbadanych płatów zespołu sudeckiej świerczyny górnoreglowej na Śnieżniku Kłodzkim 398
- Fig. 2.116. The range of altitude a.s.l. of the analysed patches of the association of the higher-montane spruce forests of Sudety Mts. in the massif of Śnieżnik Kłodzki
- Ryc. 2.117. Rozmieszczenie współczesnych badanych stanowisk borów górnoreglowych (*Calamagrostio villosae-Piceetum*) na Śnieżniku Kłodzkim 401
- Fig. 2.117. Spatial location of the contemporary analysed higher-montane spruce forests (*Calamagrostio villosae-Piceetum*) in the massif of Śnieżnik Kłodzki
- Ryc. 2.118. Proporcje udziału podzespołów: typowego i paprociowego w zbiorach zdjęć opisujących poszczególne stany świerczyn na Śnieżniku..... 402
- Fig. 2.118. Proportions of the share of the typical and fern subassociations in the collections of releves describing particular states of spruce forests on Śnieżnik Mt.
- Ryc. 2.119. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach (H – Pl-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego.. 413
- Fig. 2.119. Locations of historical releves of the association *Plagiothecio-Piceetum* in Tatra Mts. (H – Pl-P). TPN – limits of the Tatra National Park
- Ryc. 2.120. Lokalizacja współczesnych zdjęć zespołu *Plagiothecio-Piceetum* w Tatrach (W – Pl-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego. 414
- Fig. 2.120. Locations of contemporary releves of the association *Plagiothecio-Piceetum* in Tatra Mts. (W – Pl-P). TPN – limits of the Tatra National Park
- Ryc. 2.121. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Polysticho-Piceetum* w Tatrach (H – Po-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego. 419
- Fig. 2.121. Locations of historical releves of the association *Polysticho-Piceetum* in Tatra Mts. (H – Po-P). TPN – limits of the Tatra National Park
- Ryc. 2.122. Lokalizacja współczesnych zdjęć zespołu *Polysticho-Piceetum* w Tatrach (W – Po-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego 420
- Fig. 2.122. Locations of contemporary releves of the association *Polysticho-Piceetum* in Tatra Mts. (W – Po-P). TPN – limits of the Tatra National Park
- Ryc. 2.123. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Galio-Piceetum* w Tatrach (H – G-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego 427
- Fig. 2.123. Locations of historical releves of the association *Galio-Piceetum* in Tatra Mts. (H – G-P). TPN – limits of the Tatra National Park

- Ryc. 2.124. Lokalizacja współczesnych zdjęć zespołu *Galio-Piceetum* w Tatrach (W – G-P). TPN – granice Tatrzańskiego Parku Narodowego 428
- Fig. 2.124. Locations of contemporary relevés of the association *Galio-Piceetum* in Tatra Mts. (W – G-P). TPN – limits of the Tatra National Park
- Ryc. 2.125. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach. H: D-F f – *Dentario glandulosae-Fagetum festucetosum*, D-F t – *Dentario glandulosae-Fagetum typicum*, D-F l – *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum*; BPN – granice Bieszczadzkiego Parku Narodowego 436
- Fig. 2.125. Locations of historical relevés of the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts. D-F f – *Dentario glandulosae-Fagetum festucetosum*, D-F t – *Dentario glandulosae-Fagetum typicum*, D-F l – *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum*; BPN – limits of the Bieszczadzki National Park
- Ryc. 2.126. Diagram uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* z Bieszczadów w układzie 2 pierwszych osi DCA; objaśnienia: a – *allietosum ursini* (współczesne), b – *lunarietosum* (historyczne), c – *lunarietosum* (współczesne), d – *typicum* (historyczne), e – *typicum* wariant żyzny (współczesne), f – *typicum* wariant ubogi (współczesne), g – *typicum* wariant paprociowy (współczesne), h – *athyrietosum distentifoliae* wariant zióloroślowy (współczesne), i – *athyrietosum distentifoliae* wariant typowy (współczesne), j – *festucetosum drymeiae* (historyczne), k – *festucetosum drymeiae* wariant z *Carex pilosa* (współczesne), l – *festucetosum drymeiae* wariant typowy (współczesne) 448
- Fig. 2.126. Ordering diagrams of the phytosociological relevés of the association *Dentario glandulosae-Fagetum* from Bieszczady Mts. in the setting of the first two axes of DCA; explanations: a – *allietosum ursini* (contemporary), b – *lunarietosum* (historical), c – *lunarietosum* (contemporary), d – *typicum* (historical), e – *typicum*, fertile variant (contemporary), f – *typicum*, poor variant (contemporary), g – *typicum*, fern variant (contemporary), h – *athyrietosum distentifoliae*, herb variant (contemporary), i – *athyrietosum distentifoliae*, typical variant (contemporary), j – *festucetosum drymeiae* (historical), k – *festucetosum drymeiae*, variant with *Carex pilosa* (contemporary), l – *festucetosum drymeiae*, typical variant (contemporary)
- Ryc. 2.127. Lokalizacja historycznych zdjęć zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (L-F) w Bieszczadach. BPN – granice Bieszczadzkiego Parku Narodowego 451
- Fig. 2.127. Locations of historical relevés of the association *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (L-F) in Bieszczady Mts. BPN – limits of the Bieszczadzki National Park
- Ryc. 2.128. Diagram uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Luzulo luzuloidis-Fagetum* z Bieszczadów w układzie 2 pierwszych osi DCA; objaśnienia: a – *typicum* (historyczne), b – *myrtilletosum* (historyczne), c – *vaccinietosum* (współczesne), d – *typicum* (współczesne), e – *luzuletosum sylvaticae* (współczesne), f – *calamagrostietosum arundinaceae* (współczesne) 456

- Fig. 2.128. Ordering diagrams of the phytosociological relevés of the association *Luzulo luzuloidis-Fagetum* from Bieszczady Mts. in the setting of the first two axes of DCA; explanations: a – *typicum* (historical), b – *myrtilletosum* (historical), c – *vaccinietosum* (contemporary), d – *typicum* (contemporary), e, – *luzuletosum sylvaticae* (contemporary), f – *calamagrostietosum arundinaceae* (contemporary)
- Ryc. 2.129. Lokalizacja badanych płatów zbiorowisk (współczesnych zdjęć) trzech zespołów w Gorcach. D-F – dolnoregłowa buczyna (*Dentario glandulosae-Fagetum*), AP – dolnoregłowy bór świerkowo-jodłowy (*Abieti-Piceetum montanum*), Pl-P – górnoregłowa świerczyna (*Plagiothecio-Piceetum*); GPN – granice Gorczańskiego Parku Narodowego..... 458
- Fig. 2.129. Locations of the analysed patches of associations (contemporary relevés) of three associations in Gorce Mts. D-F – *Dentario glandulosae-Fagetum*, AP – *Abieti-Piceetum montanum*, Pl-P – *Plagiothecio-Piceetum*; GPN – limits of the Gorczański National Park
- Ryc. 2.130. Gatunki runa, które w największym stopniu zmieniły frekwencję w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w latach 1954–2004 w Gorcach 468
- Fig. 2.130. Species of the undergrowth, which changed their frequencies to the highest extent in the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.
- Ryc. 2.131. Zmiany udziału poszczególnych grup syngentycznych gatunków na podstawie wartości systematycznej „D” w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum* w latach 1954–2004 w Gorcach 470
- Fig. 2.131. Changes in the shares of particular syngenetic groups of species on the basis of systematic “D” value in the association *Dentario glandulosae-Fagetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.
- Ryc. 2.132. Zmiany średniego pokrycia warstw w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* w Gorcach 471
- Fig. 2.132. Changes of the average layer coverage in the association *Dentario glandulosae-Fagetum typicum* in Gorce Mts.
- Ryc. 2.133. Gatunki warstwy zielnej, które w największym stopniu zmieniły frekwencję w zespole *Abieti-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach .. 479
- Fig. 2.133. Species of the herb layer, which changed their frequencies to the highest extent in the association *Abieti-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.
- Ryc. 2.134. Gatunki warstwy mszystej, które w największym stopniu zmieniły frekwencję w zespole *Abieti-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach 480
- Fig. 2.134. Species of the mossy layer, which changed their frequencies to the highest extent in the association *Abieti-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.
- Ryc. 2.135. Zmiany udziału poszczególnych grup syngentycznych gatunków na podstawie wartości systematycznej „D” w zespole *Abieti-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach 481
- Fig. 2.135. Changes in the shares of particular syngenetic groups of species on the basis of systematic “D” value in the association *Abieti-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.

- Ryc. 2.136. Zmiany średniego pokrycia warstw w zespole *Abieti-Piceetum* w Gorcach 483
 Fig. 2.136. Changes in the average layer coverage in the association *Abieti-Piceetum* in Gorce Mts.
- Ryc. 2.137. Gatunki runa, które w największym stopniu zmieniły frekwencję w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach 490
 Fig. 2.137. Species of the undergrowth, which changed their frequencies to the highest extent in the association *Plagiothecio-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.
- Ryc. 2.138. Zmiany udział poszczególnych grup syngentycznych gatunków na podstawie wartości systematycznej „D” w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w latach 1954–2004 w Gorcach 491
 Fig. 2.138. Changes in the shares of particular syngenetic groups of species on the basis of systematic “D” value in the association *Plagiothecio-Piceetum* in the years 1954–2004 in Gorce Mts.
- Ryc. 2.139. Zmiany średniego pokrycia warstw w zespole *Plagiothecio-Piceetum* w Gorcach..... 493
 Fig. 2.139. Changes in the average layer coverage in the association *Plagiothecio-Piceetum* in Gorce Mts.
- Ryc. 2.140. Położenie badanych zbiorowisk dąbrów świetlistych z Wysoczyzny Siedleckiej na tle zasięgu zespołu *Potentillo albae-Quercetum* w Polsce, określonego w regionach geobotanicznych na podstawie mapy potencjalnej roślinności naturalnej..... 496
 Fig. 2.140. Locations of the analysed communities of subxero-thermophilous oak forests from Siedlce Upland against the background of the range of *Potentillo albae-Quercetum* association in Poland
- Ryc. 2.141. Lokalizacja wykorzystanych historycznych zdjęć fitosocjologicznych dąbrów świetlistych z regionu Wysoczyzny Siedleckiej wg Sokołowskiego (1963) oraz zdjęć współczesnych. a – Zbiorowiska podzespołu *Potentillo albae-Quercetum galietosum* – stanowiska historyczne, b – Zbiorowiska *Potentillo albae-Quercetum poetosum* – stanowiska historyczne, c – Zbiorowiska *Potentillo albae-Quercetum* – stanowiska współczesne, d – Granica terenu badań..... 497
 Fig. 2.141. Locations of the historical phytosociological relevés of the subxero-thermophilous oak forest from the region of Siedlce Upland, according to Sokołowski (1963) and the contemporary relevés. a – communities of the subassociation *Potentillo albae-Quercetum galietosum* – historical positions, b – communities of *Potentillo albae-Quercetum poetosum* – historical positions, c – communities of *Potentillo albae-Quercetum* – contemporary positions, d – boundary of the study area
- Ryc. 2.142. Rozmieszczenie lasów Puszczy Kozienickiej na tle geobotanicznej regionalizacji Polski. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 505

- Fig. 2.142. Spatial distribution of woods of the Forest of Kozienice against the geobotanical division of Poland. Legend: 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 3.1. Związek podobieństwa stanów badanych obiektów od odstępu czasu oddzielającego stany 559
- Fig. 3.1. Relation between the similarity of the states of the objects analysed and the time interval separating the states
- Ryc. 3.2. Zasięgi trzech wikaryzujących zespołów borów świeżych: *Empetro nigri-Pinetum* (E-P), *Leucobryo-Pinetum* (L-P) i *Peucedano-Pinetum* (P-P) (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a) 560
- Fig. 3.2. Ranges of the three vicarising associations of pine forests: *Empetro nigri-Pinetum* (E-P), *Leucobryo-Pinetum* (L-P) and *Peucedano-Pinetum* (P-P) (after Matuszkiewicz J. M. 2001a)
- Ryc. 3.3. Położenie analizowanych obiektów reprezentujących bory sosnowe świeże. a – *Empetro nigri-Pinetum*, b – *Leucobryo-Pinetum*, c – *Peucedano-Pinetum*, d – *Leucobryo/Peucedano-Pinetum*. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 561
- Fig. 3.3. Locations of the analysed objects representing pine forests. a – *Empetro nigri-Pinetum*, b – *Leucobryo-Pinetum*, c – *Peucedano-Pinetum*, d – *Leucobryo/Peucedano-Pinetum*. 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 3.4. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach nadmorskich na Pobrzeżu Słowińskim 562
- Fig. 3.4. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the coastal pine forests of Słowińskie Coast
- Ryc. 3.5. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach świeżych w zachodniej części Borów Tucholskich..... 563
- Fig. 3.5. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the western part of Tuchola Forests
- Ryc. 3.6. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach świeżych w Roztoczańskim Parku Narodowym..... 564
- Fig. 3.6. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the National Park of Roztocze
- Ryc. 3.7. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach świeżych w Puszczy Kozienickiej 565
- Fig. 3.7. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the Forest of Kozienice
- Ryc. 3.8. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach świeżych w Puszczy Kampinoskiej..... 566
- Fig. 3.8. Frequency of occurrence of the species from the “group of *Peucedanum oreoselinum*” in the pine forests of the Forest of Kampinos
- Ryc. 3.9. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach w nadleśnictwie Wielbark 567

- Fig. 3.9. Frequency of occurrence of the species from the "group of *Peucedanum oreoselinum*" in the pine forests of the forest division of Wielbark
- Ryc. 3.10. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach w rezerwacie „Czarnia” w nadleśnictwie Myszyniec w Puszczy Kurpiowskiej..... 568
- Fig. 3.10. Frequency of occurrence of the species from the "group of *Peucedanum oreoselinum*" in the pine forests of the nature reserve "Czarnia" in the forest division of Myszyniec in the Forest of Kurpie
- Ryc. 3.11. Częstość występowania gatunków z „grupy *Peucedanum oreoselinum*” w borach sosnowych świeżych w Puszczy Augustowskiej..... 569
- Fig. 3.11. Frequency of occurrence of the species from the "group of *Peucedanum oreoselinum*" in the pine forests in the Forest of Augustów
- Ryc. 3.12. Różnice w bogactwie gatunków roślin naczyniowych w borach suchych w Polsce w stanie historycznym. L – liczba roślin naczyniowych w płacie boru suchego. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza..... 587
- Fig. 3.12. Differences in the richness of vascular plant species in the dry pine forests in Poland in the historical state. L – number of vascular plant species. 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 3.13. Lokalizacja badanych obiektów borów i borów mieszanych wilgotnych i bagiennych w regionach geobotanicznych. a – *Empetro nigri-Pinetum ericetosum*, b – *Molinio-Pinetum*, c – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, d – *Quercu roboris-Pinetum molinietosum*. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 595
- Fig. 3.13. Locations of the analysed objects of pine forests and mixed pine forests, humid and swampy, in the geobotanical regions. a – *Empetro nigri-Pinetum ericetosum*, b – *Molinio-Pinetum*, c – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, d – *Quercu roboris-Pinetum molinietosum*. 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 3.14. Zasięg *Quercu roboris-Pinetum* (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a). Liczby oznaczają rosnący udział zespołu jako potencjalnej roślinności naturalnej w podokręgach geobotanicznych 606
- Fig. 3.14. Range of *Quercu roboris-Pinetum* (according to Matuszkiewicz J. M. 2001a). Numbers stand for an increasing share of the association as a natural potential vegetation type in geobotanical subregions
- Ryc. 3.15. Zasięg *Serratulo-Pinetum* (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a). Liczby oznaczają rosnący udział zespołu jako potencjalnej roślinności naturalnej w podokręgach geobotanicznych 607
- Fig. 3.15. Range of *Serratulo-Pinetum* (according to Matuszkiewicz J. M. 2001a). Numbers stand for an increasing share of the association as a natural potential vegetation type in geobotanical subregions
- Ryc. 3.16. Położenie badanych obiektów reprezentujących bory mieszane świeże. a – historycznie i współcześnie dominacja *Quercu roboris-Pine-*

- tum, b – historycznie dominacja *Serratulo-Pinetum*, współcześnie *Quercu roboris-Pinetum*. 1 – granice działów, 2 – granice krain, 3 – granice podkrain, 4 – granice okręgów, 5 – granice podokręgów, 6 – granica państwa, 7 – brzeg morza 608
- Fig. 3.16. Locations of the analysed objects representing mixed pine forests. a – historical and contemporary dominance of *Quercu roboris-Pinetum*, b – historical dominance of *Serratulo-Pinetum*, contemporary of *Quercu roboris-Pinetum*. 1–5 – borders of geobotanical regions of different rank, 6 – country border, 7 – shore line
- Ryc. 3.17. Udział zdjęć o określonej liczbie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w zbiorach reprezentujących bory mieszane z różnych okresów w Białowieskim Parku Narodowym. H1 – stan z lat 1949–50, H2 – stan z 1960 roku, H3 – stan z lat około 1966 roku, H3a – stan (na stałych powierzchniach) z roku 1966, H4 – stan z 1976 roku (w jednym oddziale BPN), W – stan (na tych samych powierzchniach jak H3a) z 1994 roku 610
- Fig. 3.17. Shares of releves with definite numbers of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in collections representing mixed pine forests from various periods in the National Park of Białowieża. H1 – state from the years 1949–50, H2 – state from 1960, H3 – state from around the year 1966, H3a – state (on permanent plots) from the year 1966, H4 – state from 1976 (in one section of the National Forest of Białowieża), W – state (in the same plots as H3a) from the year 1994
- Ryc. 3.18. Udział zdjęć o określonej liczbie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w zbiorach reprezentujących bory mieszane z dwu okresów w obrębie Strzałowo w Puszczy Piskiej. H – stan z roku 1957, W – stan (na zbliżonych pod względem lokalizacji powierzchniach) z 2005 roku 611
- Fig. 3.18. Shares of releves with definite numbers of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in collections representing mixed pine forests from two periods in the section of Strzałowo in the Forest of Pisz. H – state as of the year 1957, W – state (in plots of similar locations) as of 2005
- Ryc. 3.19. Udział zdjęć o określonej liczbie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w zbiorach reprezentujących bory mieszane z trzech okresów w Puszczy Kampinoskiej. H1 – stan z lat 20. XX wieku, H2 – stan z roku 1959, W – stan (na zbliżonych pod względem lokalizacji powierzchniach) z 2002 roku 612
- Fig. 3.19. Shares of releves with definite numbers of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in collections representing mixed pine forests from three periods in the Forest of Kampinos. H1 – state from the 1920s, H2 – state as of the year 1959, W – state (in plots of similar locations) as of 2002
- Ryc. 3.20. Udział zdjęć o określonej liczbie gatunków wyróżniających zespół *Serratulo-Pinetum* w zbiorach reprezentujących bory mieszane z dwu okresów w Puszczy Kozienickiej. H – stan z lat 1957–65, W – stan z lat 1997–98 613

- Fig. 3.20. Shares of releves with definite numbers of species distinguishing the association *Serratulo-Pinetum* in collections representing mixed pine forests from two periods in the Forest of Kozenice. H – state from the years 1957–65, W – state from the years 1997–98
- Ryc. 3.21. Lokalizacja badanych obiektów dąbrów świetlistych na tle zasięgu zespołu w Polsce i udziału w krajobrazie (wg Matuszkiewicza J. M. 2001a) (DS – stopnie rozpowszechnienia na podstawie map potencjalnej roślinności naturalnej)..... 661
- Fig. 3.21. Locations of the analysed objects of subxero-thermophilous oak forests in comparison with the range of the association *Potentillo albae-Quercetum* in Poland (after Matuszkiewicz J. M. 2001a) (DS – degree of commonness calculated on the basis of the map of potential natural vegetation)
- Ryc. 3.22. Lokalizacja badanych obiektów grądów na tle zasięgu właściwych im zespołów *Stellario-Carpinetum* (S-C), *Galio-Carpinetum* (G-C) i *Tilio-Carpinetum* (T-C) w Polsce (wg Matuszkiewicz J.M. 2001a)..... 671
- Fig. 3.22. Locations of the analysed objects of oak-hornbeam forests in comparison with the ranges in Poland of the associations *Stellario-Carpinetum* (S-C), *Galio-Carpinetum* (G-C) and *Tilio-Carpinetum* (T-C), proper for them (after Matuszkiewicz J. M. 2001a)
- Ryc. 3.23. Lokalizacja badanych obiektów buczyn na tle zasięgu zbiorowisk ze związku *Fagion sylvaticae* w Polsce (wg Matuszkiewicz J. M. 2001a). (Bu – stopnie rozpowszechnienia na podstawie map potencjalnej roślinności naturalnej) 689
- Fig. 3.23. Locations of the analysed beech wood objects in comparison with the spatial distribution of the associations from the alliance *Fagion sylvaticae* in Poland (after Matuszkiewicz J. M. 2001a). (Bu – degree of commonness calculated on the basis of the map of potential natural vegetation)
- Ryc. 3.24. Wysokość nad poziomem morza badanych płatów *Dentario glandulosae-Fagetum* w Bieszczadach w zbiorze historycznym (H) i współczesnym (W) 701
- Fig. 3.24. Altitude above the sea level of the analysed patches of *Dentario glandulosae-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the historical (H) and contemporary (W) sets of data
- Ryc. 3.25. Częstość występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 711
- Fig. 3.25. Frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Ellenberg, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.26. Różnice częstości występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 712
- Fig. 3.26. Differences in the frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Ellenberg, in three

- objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.27. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)..... 713
- Fig. 3.27. Shares of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Ellenberg, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.28. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 713
- Fig. 3.28. Shares of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Landolt, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.29. Częstość występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech podzespółach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)..... 714
- Fig. 3.29. Frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Ellenberg, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.30. Częstość występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Landolta w trzech podzespółach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)..... 715
- Fig. 3.30. Frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the illumination conditions, according to Landolt, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts. in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.31. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków termicznych wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)..... 716
- Fig. 3.31. Shares of the species with definite indicator values of the thermal conditions, according to Landolt, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.32. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych warunków świetlnych wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)..... 717
- Fig. 3.32. Shares of the species with definite indicator values of the thermal conditions, according to Ellenberg, in three objects of montane beech forests in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.33. Częstość występowania gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych kontynentalizmu klimatu wg Landolta w trzech

- obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W)..... 719
 Fig. 3.33. Frequency of occurrence of the species with definite indicator values of the continentalism of climate, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.34. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych kontynentalizmu klimatu wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 719
 Fig. 3.34. Shares of the species with definite indicator values of the continentalism of climate, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.35. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych kontynentalizmu klimatu wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 720
 Fig. 3.35. Shares of the species with definite indicator values of the continentalism of climate, according to Ellenberg, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.36. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych wilgotności gleby wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 721
 Fig. 3.36. Shares of the species with definite indicator values of soil humidity, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.37. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych wilgotności gleby wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 722
 Fig. 3.37. Shares of the species with definite indicator values of soil humidity, according to Ellenberg, in the three mountain beech wood objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.38. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych wilgotności gleby wg Ellenberga w trzech podzespołach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 722
 Fig. 3.38. Shares of the species with definite indicator values of soil humidity, according to Ellenberg, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts., in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.39. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych odczynu gleby wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 724
 Fig. 3.39. Shares of the species with definite indicator values of soil acidity, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.40. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych odczynu gleby wg Landolta w trzech podzespołach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 724

- Fig. 3.40. Shares of the species with definite indicator values of soil acidity, according to Landolt, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts., in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.41. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych odczynu gleby wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 725
- Fig. 3.41. Shares of the species with definite indicator values of soil acidity, according to Ellenberg, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.42. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych zasobności w azot gleby wg Landolta w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 726
- Fig. 3.42. Shares of the species with definite indicator values of nitrogen content in the soil, according to Landolt, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.43. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych zasobności w azot gleby wg Ellenberga w trzech obiektach buczyn górskich w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 726
- Fig. 3.43. Shares of the species with definite indicator values of nitrogen content in the soil, according to Ellenberg, in the three montane beech forests objects, in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.44. Udział gatunków o określonych wartościach wskaźnikowych zasobności w azot gleby wg Ellenberga w trzech podzespółach *Dentario-Fagetum* w Bieszczadach w stanach historycznych (H) i współczesnych (W) 727
- Fig. 3.44. Shares of the species with definite indicator values of nitrogen content in the soil, according to Ellenberg, in three subassociations of *Dentario-Fagetum* in Bieszczady Mts., in the historical (H) and contemporary (W) states
- Ryc. 3.45. Lokalizacja badanych obiektów dąbrów acydofilnych na tle zasięgu zbiorowisk z klasy *Quercetea robori-petraeae* w Polsce (wg Matuszkiewicza J. M. 2001a). (DA – stopnie rozpowszechnienia na podstawie map potencjalnej roślinności naturalnej) 730
- Fig. 3.45. Locations of the analysed objects of acidophilous oak woods in comparison with the range of associations from the class of *Quercetea robori-petraeae* in Poland (after Matuszkiewicz J. M. 2001a). (DA – degree of commonness calculated on the basis of the map of potential natural vegetation)
- Ryc. 3.46. Związek tempa zmian wskaźnika „1” [(100.P) / t] z odstępem czasu pomiędzy stanami 746
- Fig. 3.46. Relation between the rate of change of the indicator “1” [(100.P) / t] and the time interval between the states
- Ryc. 3.47. Związek tempa zmian wskaźnika „2” [(100.P) / log t] z odstępem czasu pomiędzy stanami 746
- Fig. 3.47. Relation between the rate of change of the indicator “2” [(100.P) / log t] and the time interval between the states

- Ryc. 3.48. Uporządkowanie zespołów ze względu na tempo zmian podobieństwa w zakresie całego składu florystycznego 748
Fig. 3.48. Ordering of the associations with respect to the rate of changes in similarity regarding the entire floristic composition
- Ryc. 3.49. Uporządkowanie zespołów ze względu na tempo zmian podobieństwa w zakresie gatunków drzewiastych 749
Fig. 3.49. Ordering of the associations with respect to the rate of changes in similarity regarding the tree species
- Ryc. 3.50. Uporządkowanie zespołów ze względu na tempo zmian podobieństwa w zakresie gatunków nie drzewiastych 750
Fig. 3.50. Ordering of the associations with respect to the rate of changes in similarity regarding species other than trees
- Ryc. 3.51. Zmiany częstości występowania bardzo typowego dla borów gatunku mchu – gajnika lśniącego (*Hylocomium splendens*) w obiektach reprezentujących grupę zbiorowisk borowych..... 756
Fig. 3.51. Changes of frequency of occurrence of the moss species highly typical for the pine forests, *Hylocomium splendens*, in the objects representing the group of pine forest associations
- Ryc. 3.52. Najważniejsze gatunki zmieniające częstość występowania w grupie borów. 762
Fig. 3.52. Most important species changing their frequency of occurrence in the group of pine and spruce coniferous forests
- Ryc. 3.53. Najważniejsze gatunki zmieniające częstość występowania w grupie borów mieszanych i acydofilnych dąbrów 763
Fig. 3.53. Most important species changing their frequency of occurrence in the group of mixed pine forests and acidophilous oak forests
- Ryc. 3.54. Najważniejsze gatunki zmieniające częstość występowania w grupie lasów liściastych 764
Fig. 3.54. Most important species changing their frequency of occurrence in the group of deciduous forests

Contents

1.	INTRODUCTION (Jan Marek Matuszkiewicz).....	17
1.1.	Reasons for undertaking the subject.....	17
1.2.	Scientific and practical purpose of the work.....	19
1.3.	Guidelines, materials and methods.....	20
1.3.1.	Characteristics of the main work parts.....	20
1.3.2.	Specyfika podstawowych części opracowania.....	21
1.3.2.1.	Materials and methods of the changes' analysis in selected objects.....	22
1.3.2.2.	Selection of objects	23
1.3.2.3.	Scope of the objects' analysis in terms of similarities and differences in temporal changes.	31
1.3.2.4.	Scope of materials' documentation used in the work	31
2.	CHANGES IN FOREST COMMUNITIES IN SELECTED OBJECTS FROM FIRST PHYTOSOCIOLOGICAL STUDIES TILL PRESENT	35
2.1.	Analysis of changes in the South-Baltic coastal pine forest in Pobrzeże Słowińskie since the studies of Teofil Wojterski (Jan Marek Matuszkiewicz)	35
2.1.1.	Object of the study: association of <i>Empetro nigri-Pinetum</i> in Pobrzeże Słowińskie.....	36
2.1.1.1.	General description of the studied object.....	36
2.1.1.2.	Historical state of the community.....	38
2.1.1.3.	Current state of the community	42
2.1.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	44
2.1.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	59
2.2.	Analysis of changes in the beech and the acidophilous oak-beech forests in Kartuzy forest division (Jan Marek Matuszkiewicz)	59
2.2.1.	Plants diversity in Kartuzy forest division.	59
2.2.2.	Object of the study: lowland for-rich beech forest – association <i>Galio odorati-Fagetum</i> (<i>Melico-Fagetum</i>) in Kartuzy forest division.	65
2.2.2.1.	General description of the studied object.....	65
2.2.2.2.	Historical state of the community.....	67
2.2.2.3.	Current state of the community	67
2.2.2.4.	Comparison of the historical and current states of the community	68

2.2.2.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	74
2.2.3.	Object of the study: lowland acidophilous beech forest – association <i>Luzulo pilosae-Fagetum</i> in Kartuzy forest division..	74
2.2.3.1.	General description of the studied object.....	74
2.2.3.2.	Historical state of the community.....	75
2.2.3.3.	Current state of the community	77
2.2.3.4.	Comparison of the historical and current states of the community	77
2.2.3.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	82
2.2.4.	Object of the study: acidophilous oak-beech forest – association <i>Fago-Quercetum</i> in Kartuzy forest division.....	82
2.2.4.1.	General description of the studied object.....	82
2.2.4.2.	Historical state of the community.....	82
2.2.4.3.	Current state of the community	83
2.2.4.4.	Comparison of the historical and current states of the community	85
2.2.4.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	87
2.2.5.	Dynamic relations between main forest communities in the region.....	92
2.3.	Changes in dry and typical pine forests in the west part of Bory Tucholskie (Jan Marek Matuszkiewicz)	96
2.3.1.	Objects of the study: associations of <i>Cladonio-Pinetum</i> and <i>Leucobryo-Pinetum</i> in the west part of Bory Tucholskie	96
2.3.1.1.	General description of the studied objects	96
2.3.1.2.	Historical state of the communities	97
2.3.1.3.	Current state of the community	99
2.3.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	101
2.3.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	113
2.4.	Changes in the mixed oak-pine forest (<i>Serratulo-Pinetum</i>) in Puszcza Piska (Maciej Szczygielski)	116
2.4.1.	Object of the study: mixed oak-pine forests in Puszcza Piska	116
2.4.1.1.	General description of the studied object.....	116
2.4.1.2.	Historical state of the community.....	118
2.4.1.3.	Current state of the community	118
2.4.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	119
2.4.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	128
2.5.	Changes in the lowland forb-rich beech forest in the borderland site near Biskupiec in Mazurian Lakes District during 40 years (Anna Kozłowska)	129
2.5.1.	Object of the study: association <i>Galio odorati-Fagetum</i> in the nature reserve “Dębowo” near Biskupiec	129
2.5.1.1.	General description of the studied object.....	129
2.5.1.2.	Historical state of the community.....	131
2.5.1.3.	Current state of the community	131
2.5.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	131
2.5.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	134
2.6.	Changes in the lowland subboreal spruce forest in the borderland sites in Mazurian Lakes District (Jan Marek Matuszkiewicz)	134

2.6.1.	Object of the study: association <i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i> in the borderland sites in the west part of Mazurian Lakes District.....	134
2.6.1.1.	General description of the studied object.....	134
2.6.1.2.	Historical state of the community.....	137
2.6.1.3.	Current state of the community	138
2.6.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	139
2.6.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	142
2.7.	Evolution of dry and typical pine forests on post-agricultural grounds in Wielbark forest division (Jan Marek Matuszkiewicz)	143
2.7.1.	Object of the study: dry and typical pine forests (<i>Cladonio-Pinetum</i> and <i>Peucedano-Pinetum</i>) in Wielbark forest division	143
2.7.1.1.	General description of the studied object.....	143
2.7.1.2.	Historical state of the community.....	145
2.7.1.3.	Current state of the community	146
2.7.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	147
2.7.2.	Historical landscape changes of the selected part of former Eastern Prussia as a reason for changes in forest communities in Wielbark	153
2.7.3.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	164
2.8.	Changes in pine forests communities in the nature reserve „Czarnia” in Puszcza Kurpiowska (Jan Marek Matuszkiewicz)	165
2.8.1.	Object of the study: Pine forests – associations: <i>Cladonio-Pinetum</i> and <i>Peucedano-Pinetum</i> in the nature reserve „Czarnia” in Puszcza Kurpiowska (Myszyniec forest division)	165
2.8.1.1.	General description of the studied object.....	165
2.8.1.2.	Historical state of the community.....	167
2.8.1.3.	Current state of the community	169
2.8.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	172
2.8.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	175
2.9.	Changes in the typical pine forests in Puszcza Augustowska (Jerzy Solon)	176
2.9.1.	Introduction	176
2.9.2.	Object of the study: typical pine forests (<i>Peucedano-Pinetum typicum</i> and <i>Peucedano-Pinetum pulsatilletosum</i>) in Augustów and Pomorze forest divisions in Puszcza Augustowska.....	176
2.9.2.1.	General description of the studied object.....	176
2.9.2.2.	Historical state of the community.....	177
2.9.2.3.	Current state of the community	180
2.9.2.4.	Comparison of the historical and current states of the community	180
2.9.3.	Tendencies of changes in the studied communities	194
2.9.4.	Prognosis of the future state in the region	196
2.10.	Changes in oak-hornbeam forests, mixed oak-pine forests and alder-ash forests in Puszcza Białowieska (Jan Marek Matuszkiewicz)	197
2.10.1.	Introduction	197
2.10.2.	Object of the study: association <i>Tilio-Carpinetum</i> in Białowieski National Park	198
2.10.2.1.	General description of the studied object.....	198
2.10.2.2.	Historical state of the community.....	201
2.10.2.3.	Current state of the community	209
2.10.2.4.	Comparison of the historical and current states of the community	209

2.10.2.5. Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	247
2.10.3. Object of the study: mixed oak-pine forest in Białowieski National Park	249
2.10.3.1. General description of the studied object.....	249
2.10.3.2. Historical state of the community.....	250
2.10.3.3. Current state of the community	255
2.10.3.4. Comparison of the historical and current states of the community	261
2.10.3.5. Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	271
2.10.4. Object of the study: association <i>Fraxino-Alnetum</i> (<i>Circaeo-Alnetum</i>) in Zwierzyniec forest district in Puszcza Białowieska	273
2.10.4.1. General description of the studied object.....	273
2.10.4.2. Historical state of the community.....	273
2.10.4.3. Current state of the community	275
2.10.4.4. Comparison of the historical and current states of the community	276
2.10.4.5. Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	290
2.11. Changes in forest communities of Kampinos National Park during 80 years (Jerzy Solon).....	290
2.11.1. Introduction	290
2.11.2. Object of the study: swamp pine forest (<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>) in Puszcza Kampinoska.....	292
2.11.2.1. General description of the studied object.....	292
2.11.2.2. Historical state of the community.....	293
2.11.2.3. Current state of the community	294
2.11.2.4. Comparison of the historical and current states of the community	294
2.11.2.5. Tendencies of changes in the studied communities.	295
2.11.2.6. Prognosis of the future state in the region	297
2.11.3. Object of the study: suboceanic pine forest (<i>Leucobryo-Pinetum</i>) and moist pine forest (<i>Molinio-Pinetum</i>) in Puszcza Kampinoska	298
2.11.3.1. General description of the studied object.....	298
2.11.3.2. Historical state of the community.....	298
2.11.3.3. Current state of the community	300
2.11.3.4. Comparison of the historical and current states of the community	301
2.11.3.5. Tendencies of changes in the studied communities	307
2.11.3.6. Prognosis of the future state in the region	309
2.11.4. Object of the study: subboreal typical pine forest (<i>Peucedano-Pinetum typicum</i>) in Puszcza Kampinoska.....	309
2.11.4.1. General description of the studied object.....	309
2.11.4.2. Historical state of the community.....	309
2.11.4.3. Current state of the community	310
2.11.4.4. Comparison of the historical and current states of the community	311
2.11.4.5. Tendencies of changes in the studied communities	316
2.11.4.6. Prognosis of the future state in the region	317
2.11.5. Object of the study: dry pine forests (<i>Cladonio-Pinetum</i> and <i>Peucedano-Pinetum</i> with <i>Cladonia</i>) in Puszcza Kampinoska.....	317
2.11.5.1. General description of the studied object.....	317
2.11.5.2. Historical state of the community.....	318
2.11.5.3. Current state of the community	319
2.11.5.4. Comparison of the historical and current states of the community	320
2.11.5.5. Tendencies of changes in the studied communities	326
2.11.5.6. Prognosis of the future state in the region	328

2.11.6.	Object of the study: mixed oak-pine forest (<i>Serratulo-Pinetum</i> and <i>Quercroboris-Pinetum</i>) in Puszcza Kampinoska.....	328
2.11.6.1.	General description of the studied object.....	328
2.11.6.2.	Historical state of the community.....	329
2.11.6.3.	Current state of the community	330
2.11.6.4.	Comparison of the historical and current states of the community	331
2.11.6.5.	Tendencies of changes in the studied communities.	338
2.11.6.6.	Prognosis of the future state in the region	339
2.11.7.	General characteristics of changes in pine forests in Kampinos National Park	339
2.12.	Changes in typical subxero-thermophilous oak forest in Korytów forest subdivision near Żyrardów (Jan Marek Matuszkiewicz).....	343
2.12.1.	Object of the study: association <i>Potentillo albae-Quercetum</i> in Korytów forest subdivision (Grójec forest division).....	343
2.12.1.1.	General description of the studied object.....	343
2.12.1.2.	Historical state of the community.....	346
2.12.1.3.	Current state of the community	346
2.12.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	347
2.12.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	352
2.13.	Changes in submontane mesotrophic fir forest (<i>Abietetum polonicum</i>) in Góry Świętokrzyskie since the studies of Seweryn Dziubałtowski and Roman Kobendza (Jan Marek Matuszkiewicz and Anna Kowalska).....	354
2.13.1.	Object of the study: submontane mesotrophic fir forest (<i>Abietetum polonicum</i>) in Góry Świętokrzyskie	354
2.13.1.1.	General description of the studied object.....	354
2.13.1.2.	Historical state of the community.....	356
2.13.1.3.	Current state of the community	359
2.13.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	359
2.13.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	370
2.14.	Changes in pine forests in Roztoczański National Park during 50 years (Jan Marek Matuszkiewicz and Bogdan Lorens)	371
2.14.1.	Object of the study: dry nad typical pine forests of associations: <i>Cladonio-Pinetum</i> , <i>Peucedano-Pinetum</i> and <i>Leucobryo-Pinetum</i> in Roztoczański National Park.....	371
2.14.1.1.	General description of the studied object.....	371
2.14.1.2.	Historical state of the community.....	373
2.14.1.3.	Current state of the community	375
2.14.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	375
2.14.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	385
2.15.	Changes in typical and moist pine forests in Bory Lublinieckie between 1963 and 2003 (Jan Marek Matuszkiewicz)	386
2.15.1.	Object of the study: dry nad typical pine forests in Bory Lublinieckie...	387
2.15.1.1.	General description of the studied object.....	387
2.15.1.2.	Historical state of the community.....	387
2.15.1.3.	Current state of the community	388
2.15.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	389
2.15.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	391

2.15.2.	Object of the study: moist pine forests in Bory Lublinieckie.....	392
2.15.2.1.	General description of the studied object.....	392
2.15.2.2.	Historical state of the community.....	392
2.15.2.3.	Current state of the community	392
2.15.2.4.	Comparison of the historical and current states of the community	392
2.15.2.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	396
2.16.	Higher-montane spruce forests in Śnieżnik Kłodzki – changes after 50 years (Jan Marek Matuszkiewicz)	397
2.16.1.	Object of the study: association <i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i> in higher section of Śnieżnik Kłodzki.....	397
2.16.1.1.	General description of the studied object.....	397
2.16.1.2.	Historical state of the community.....	399
2.16.1.3.	Current state of the community	400
2.16.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	401
2.16.1.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	410
2.17.	Analysis of phytosociological characteristics' persistence of spruce forests in the Tatra Mountains during 80 years (Anna Kozłowska)	410
2.17.1.	Introduction	410
2.17.2.	Object of the study: association <i>Plagiothecio-Piceetum</i> in the Tatra Mountains.....	411
2.17.2.1.	General description of the studied object.....	411
2.17.2.2.	Historical state of the community.....	412
2.17.2.3.	Current state of the community	413
2.17.2.4.	Comparison of the historical and current states of the community	414
2.17.2.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	417
2.17.3.	Object of the study: association <i>Polysticho-Piceetum</i> in the Tatra Mountains.....	417
2.17.3.1.	General description of the studied object.....	417
2.17.3.2.	Historical state of the community.....	418
2.17.3.3.	Current state of the community	418
2.17.3.4.	Comparison of the historical and current states of the community	420
2.17.3.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region.....	425
2.17.4.	Object of the study: association <i>Galio rotundifolii-Piceetum</i> in the Tatra Mountains.....	425
2.17.4.1.	General description of the studied object.....	425
2.17.4.2.	Historical state of the community.....	426
2.17.4.3.	Current state of the community	426
2.17.4.4.	Comparison of the historical and current states of the community	427
2.18.	Changes in montane beech forests in Bieszczady (Anna Kozłowska) .	433
2.18.1.	Introduction	433
2.18.2.	Object of the study: association <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> in West Bieszczady.....	434
2.18.2.1.	General description of the studied object.....	434
2.18.2.2.	Historical state of the community.....	435
2.18.2.3.	Current state of the community	436
2.18.2.4.	Comparison of the historical and current states of the community	437

2.18.2.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	448
2.18.3.	Object of the study: association <i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i> in West Bieszczady..	450
2.18.3.1.	General description of the studied object.....	450
2.18.3.2.	Historical state of the community.....	450
2.18.3.3.	Current state of the community	451
2.18.3.4.	Comparison of the historical and current states of the community	452
2.18.3.5.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	455
2.19.	Changes in montane forb-rich carpatian beech forest, lower-montane fir-spruce forest and higher-montane carpatian spruce forest in Gorce during 50 years (Wojciech Róžański)	457
2.19.1.	General description of the studied objects in Gorce	457
2.19.2.	Object of the study: association <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> in Gorce... ..	462
2.19.2.1.	General description of the studied object.....	462
2.19.2.2.	Historical state of the community.....	463
2.19.2.3.	Current state of the community	464
2.19.2.4.	Comparison of the historical and current states of the community	464
2.19.2.5.	Hypothetical reasons for the observed changes..	472
2.19.3.	Object of the study: association <i>Abieti-Piceetum montanum</i> s.l. in Gorce (in Outer West Carpathians).....	473
2.19.3.1.	General description of the studied object.....	473
2.19.3.2.	Historical state of the community.....	474
2.19.3.3.	Current state of the community	475
2.19.3.4.	Comparison of the historical and current states of the community	475
2.19.3.5.	Hypothetical reasons for the observed changes.	484
2.19.4.	Object of the study: association <i>Plagiothecio-Piceetum</i> in Gorce	485
2.19.4.1.	General description of the studied object.....	485
2.19.4.2.	Historical state of the community.....	485
2.19.4.3.	Current state of the community	486
2.19.4.4.	Comparison of the historical and current states of the community	487
2.19.4.5.	Hypothetical reasons for the observed changes.	494
2.20.	Changes in subxero-thermophilous oak forest in Wysoczyzna Siedlecka and its borders since the studies of Aleksander Sokółowski (Grzegorz Matejczuk)	495
2.20.1.	Object of the study: association subxero-thermophilous oak forest <i>Potentillo albae-Quercetum</i> in Południowopodlaska Lowland..	495
2.20.1.1.	General description of the studied object.....	495
2.20.1.2.	Historical state of the community.....	498
2.20.1.3.	Current state of the community	499
2.20.1.4.	Comparison of the historical and current states of the community	499
2.21.	Changes in forest communities in Puszcza Koziennicka since the studies of Ryszard Zaręba (Michał Orzechowski).....	504
2.21.1.	Puszcza Koziennicka as an area of geobotanical changes' studies	504
2.21.2.	Objects of the study: forest communities in Puszcza Koziennicka.....	506
2.21.2.1.	Identification of studied objects.....	506
2.21.2.2.	Biogeographical and syntaxonomical characteristics of the communities.	507
2.21.3.	Historical state of the community.....	512
2.21.4.	Current state of the communities	512
2.21.5.	Comparison of the historical and current states of the community	514
2.21.5.1.	Dry pine forest (<i>Cladonio-Pinetum</i>)	515

2.21.5.2.	Suboceanic typical pine forest (<i>Leucobryo-Pinetum</i>)	515
2.21.5.3.	Subboreal typical pine forest (<i>Peucedano-Pinetum</i>)	519
2.21.5.4.	Swamp pine forest (<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>)	519
2.21.5.5.	Mixed oak-pine forest (<i>Quercu roboris-Pinetum typicum</i>)	521
2.21.5.6.	Moist mixed oak-pine forest (<i>Quercu roboris-Pinetum molinietosum</i>)	527
2.21.5.7.	Submontane mesotrophic fir forest (<i>Abietetum polonicum</i>)	528
2.21.5.8.	Oak-hornbeam forest (<i>Tilio-Carpinetum</i>)	534
2.21.5.9.	Subxero-thermophilous oak forest (<i>Potentillo albae-Quercetum petraeae</i>) ..	542
2.21.5.10.	Moist mixed oak-spruce forest (<i>Quercu-Piceetum</i>)	543
2.21.6.	Changes in a share of species groups	547
2.21.7.	General characteristics of changes	552
2.21.8.	Analysis of tendencies in community changes and the prognosis of its future state in the region	552
3.	GENERAL DIRECTIONS OF CHANGES IN FOREST COMMUNITIES IN POLAND, THEIR REASONS AND PROGNOSIS OF FUTURE TENDENCIES (Jan Marek Matuszkiewicz)	555
3.1.	Synthesis guidelines	555
3.2.	Changes in typical pine forest in Poland	559
3.2.1.	Regional associations of typical pine forests and changes in their identity	559
3.2.2.	Analysis of changes in the floristic composition in typical pine forests	568
3.2.3.	Similarities in states of typical pine forests	571
3.2.4.	Changes in ecological indicator numbers of retreating and succeeding species in pine forests	571
3.2.5.	General characteristics of changes	573
3.3.	Changes in dry pine forests	575
3.3.1.	Comparison of the objects	575
3.3.2.	Changes in the floristic composition	579
3.3.3.	Similarities in the states and the objects	588
3.3.4.	General characteristics of changes	592
3.4.	Changes in moist pine forests	594
3.4.1.	Comparison of the objects	594
3.4.2.	Changes in the floristic composition	596
3.4.3.	Similarities in the states and the objects	601
3.4.4.	Indicators of ecological changes	603
3.4.5.	General characteristics of changes	603
3.5.	Changes in mixed oak-pine forests in central and north-eastern Poland	605
3.5.1.	Identification of associations in studied objects of mixed oak-pine forests	605
3.5.2.	Changes in the floristic composition	614
3.5.3.	Similarities in the states and the objects	623
3.5.4.	Indicators values of retreating species	623
3.5.5.	General characteristics of changes	628
3.6.	Changes in montane spruce forests	628
3.6.1.	Comparison of the objects	628
3.6.2.	Changes in the floristic composition of the higher-montane spruce forests	629
3.6.3.	Changes in the floristic composition of the lower-montane fir-spruce forests	631
3.6.4.	Similarities in the states of montane spruce forests	640
3.6.5.	General characteristics of changes	642

3.7.	Changes in lowland subboreal spruce forests and fir forests of <i>Piceion abietis</i> alliance	643
3.7.1.	Comparison of the objects	643
3.7.2.	Similarities in the states and the objects.....	645
3.7.3.	Changes in the floristic composition.....	648
3.7.4.	Phytoindication of changes.....	655
3.7.5.	General characteristics of changes.....	658
3.8.	Regression of subxero-thermophilous oak forest	659
3.8.1.	General description of the studied objects	659
3.8.2.	Similarities in the states and local forms	664
3.8.3.	Changes in the floristic composition.....	664
3.8.4.	Phytoindication of changes.....	668
3.8.5.	General characteristics of changes.....	669
3.9.	Changes in oak-hornbeam forests	670
3.9.1.	General description of the studied objects	670
3.9.2.	Changes in the floristic composition.....	673
3.9.3.	Similarities in the states and the objects.....	681
3.9.4.	Changes in the ecological spectrum of species	681
3.9.5.	General characteristics of changes.....	685
3.10.	Changes in lowland beech forests	688
3.10.1.	Comparison of the objects	688
3.10.2.	Changes in the floristic composition.....	688
3.10.3.	Similarities in the states and the objects.....	695
3.10.4.	Changes in ecological characteristics	698
3.10.5.	General characteristics of changes.....	699
3.11.	Changes in montane beech forests.....	700
3.11.1.	Comparison of the objects	700
3.11.2.	Similarities in the states and the objects.....	702
3.11.3.	Changes in the floristic composition.....	706
3.11.4.	Phytoindication of the floristic composition	708
3.11.5.	General characteristics of changes.....	728
3.12.	Changes in acidophilous oak forests	730
3.12.1.	Comparison of the objects	730
3.12.2.	Similarities in the states and the objects.....	732
3.12.3.	Changes in the floristic composition.....	734
3.12.4.	Changes in ecological characteristics	740
3.12.5.	General characteristics of changes.....	740
3.13.	The pace of changes in the floristic composition of the studied objects	741
3.14.	General changes in the floristic composition.....	750
3.15.	Identification of the most important processes.....	765
3.15.1.	Identification of the processes at the level of phytocoenoses	766
3.15.2.	Identification of the processes at the level of phytocoenons	785
3.15.3.	Identification of processes at the level of landscapes and regions.	800
3.16.	Stability and possible tendencies in the associations changes... ..	810
4.	GEOBOTANICAL IDENTIFICATION OF THE DEVELOPMENT TENDENCIES IN FOREST ASSOCIATIONS IN THE REGIONS OF POLAND – A SYNTHETIC SURVEY (Jan Marek Matuszkiewicz)...	817
4.1.	The idea of the project.....	817
4.2.	Purpose of work.....	818

4.3.	Methodology	818
4.4.	Changes observed in the object groups	819
4.4.1.	Summary of changes observed in typical pine forests	819
4.4.2.	Summary of changes observed in dry pine forests.....	820
4.4.3.	Summary of changes observed in humid and swampy pine forests	821
4.4.4.	Summary of changes observed in mixed pine forests	822
4.4.5.	Summary of changes observed in the mountain spruce forests	822
4.4.6.	Summary of changes observed in the lowland fir and spruce forests....	823
4.4.7.	Summary of changes observed in the sparse oak woods	824
4.4.8.	Summary of changes observed in the oak and hornbeam forests	825
4.4.9.	Summary of changes observed in the lowland beech forests.....	828
4.4.10.	Summary of changes observed in the Carpathian beech forests.....	829
4.4.11.	Summary of changes observed in acidophilous oak woods	830
4.5.	General changes in the floristic composition of the forests	831
4.6.	Identification of the most important processes at the level of phyto- coenoses	833
4.7.	Identification of the processes at the level of phytocoenons	836
4.8.	Identification of processes at the level of landscapes and regions.....	838
4.9.	Stability and potential direction of changes in the associations	842
4.10.	Concluding remarks	847
REFERENCES.....		849
BRIEF INFORMATION ABOUT AUTHORS		863
ANNEX		867
DICTIONARY		889
LISTS OF PHOTOS		911
LISTS OF TABLES		937
LISTS OF FIGURES.....		967
CONTENTS OF THE CD ANNEX.....		977

ZAWARTOŚĆ ZAŁĄCZNIKA NA PŁYTCIE CD

W załączniku w formie płytki CD zamieszczono:

W katalogu „Tabele dokumentacyjne” – w postaci skoroszytów programu Excel ponumerowanych od 1 do 49 (nazwa pliku: Tab_..nr) zamieszczono tabele dokumentacyjne (do tych tabel były w tekście odwołania „tabela dokumentacyjna nr ..), zawierające podstawowe charakterystyki fitosocjologiczne obiektów w dwu lub więcej stanach. W poszczególnych plikach-skoroszytach dane zamieszczone są na 1 lub kilku (najczęściej na 4) arkuszach kalkulacyjnych. Poszczególne arkusze zawierają:

- dane dla stanu historycznego (oznaczenie arkusza np: T_01H lub w przypadku kilku stanów historycznych H1, H2...), w postaci tabeli zdjęć fitosocjologicznych z charakterystykami zbiorczymi,
- dla stanu współczesnego (oznaczenie arkusza np: T_01W) w postaci tabeli zdjęć fitosocjologicznych z charakterystykami zbiorczymi,
- dane porównawcze pomiędzy stanami (oznaczenie arkusza np: T_01por) w postaci zbiorczych charakterystyk.

Powyższe tabele zawierają dane obejmujące cały skład florystyczny zbiorowisk. Ponadto w skoroszytach mogą być także arkusze zawierające skróconą postać tabel porównawczych albo jakieś szczególne dla obiektu zestawienia. W katalogu jest także plik z zestawieniem tabel dokumentacyjnych.

W katalogu „Tabele drzewostanów” zamieszczono autonomiczne opracowanie **„Regionalne optymalne składy gatunkowe drzewostanów w typach siedliskowych lasów i zespołach leśnych” (autor: Jan Marek Matuszkiewicz)**, które przede wszystkim zawiera w 32 tabelach regionalnych (pliki w programie Excel) zestawienia optymalnych drzewostanów w zależności od typu siedliskowego lasu i fitosocjologicznie zdefiniowanego zbiorowiska leśnego. W katalogu znajdzie Odbiorca także plik z objaśnieniami do opracowania oraz mapę regionów, do których odnoszą się poszczególne zestawienia tabelaryczne i wszystkie niezbędne informacje.

monografie

1. Teresa Kozłowska-Szczęsna, Krzysztof Błażejczyk, Barbara Krawczyk – BIOKLIMATOLOGIA CZŁOWIEKA, Warszawa, 1997.
2. Leszek Starkel – HISTORIA DOLINY WISŁY OD OSTATNIEGO ZŁODOWACENIA DO DZIŚ, Warszawa, 2001.
3. Teresa Kozłowska-Szczęsna, Krzysztof Błażejczyk, Barbara Krawczyk, Danuta Limanówka – BIOKLIMAT UZDROWISK POLSKICH I MOŻLIWOŚCI JEGO WYKORZYSTANIA W LECZNICTWIE, Warszawa, 2002.
4. Teresa Kozłowska-Szczęsna, Barbara Krawczyk, Magdalena Kuchcik – WPLYW ŚRODOWISKA ATMOSFERYCZNEGO NA ZDROWIE I SAMOPOCZUCIE CZŁOWIEKA, Warszawa, 2004.
5. Andrzej Gawryszewski – LUDNOŚĆ POLSKI W XX WIEKU, Warszawa, 2005.
6. Grzegorz Węclawowicz, Jerzy Bański, Marek Degórski, Tomasz Komornicki, Piotr Korcelli, Przemysław Śleszyński – PRZESTRZENNE ZAGOSPODAROWANIE POLSKI NA POCZĄTKU XXI WIEKU, Warszawa, 2006.
7. Zbigniew Taylor – ROZWÓJ I REGRES SIECI KOLEJOWEJ W POLSCE, Warszawa, 2007.

