



000325831  
INSTYTUT BOTANIKI im. W. Szafera  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK  
31-512 Kraków, ul. Lubicz 46  
centr. tel. 012 42 41 700, fax: 012 42 197 90  
NIP: 675 000 18 11

MIĘDZYNARODOWE  
STUDIUM DOKTORANCKIE  
NAUK PRZYRODNICZYCH  
Polskiej Akademii Nauk  
w Krakowie

# WZORCE ZRÓŻNICOWANIA FLORY I ROŚLINNOŚCI ŹRÓDLISKOWEJ TATRZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

AGATA SMIEJA



KRAKÓW 2009



97599

03.06.2009

Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk  
Międzynarodowe Studium Doktoranckie Nauk Przyrodniczych w Krakowie

**WZORCE ZRÓŻNICOWANIA  
FLORY I ROŚLINNOŚCI ŹRÓDLISKOWEJ  
TATRZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO**

**AGATA SMIEJA**

Praca doktorska wykonana w Zakładzie  
Systematyki Roślin Naczyniowych  
Instytutu Botaniki im. W. Szafera, PAN  
w Krakowie

Promotor: **prof. dr hab. Zbigniew Mirek**

Recenzenci: **prof. dr hab. Jan Holeksa**

**dr hab. inż. Lesław Wolejko**

Praca finansowana ze środków na naukę  
w latach 2005-2008 jako grant promotorski  
nr 2 P04G 041 28

KRAKÓW 2009

*Składam serdeczne podziękowania Panu prof. dr hab. Zbigniewowi Mirkowi za pomoc i cenne wskazówki udzielone podczas realizacji niniejszej pracy.*

*Chciałabym również gorąco podziękować Panu prof. dr hab. Henrykowi Klamie za oznaczenie wątrobowców oraz Panu dr hab. Adamowi Steblowi za oznaczenie mchów.*

*Dziękuję także wszystkim koleżankom i kolegom, a także rodzinie za pomoc w przeprowadzeniu badań, interpretacji wyników i redagowaniu pracy.*

## SPIS TREŚCI

|  |    |
|--|----|
| <b>I. Część wstępna</b> .....  | 1  |
| 1. Wprowadzenie.....   | 1  |
| 2. Aktualny stan wiedzy.....   | 1  |
| 3. Zagadnienia terminologiczne.....  | 4  |
| 4. Zakres i cel badań.....   | 6  |
| 5. Obszar badań.....   | 6  |
| 6. Metody i materiał.....  | 7  |
| 6.1. Wybór i delimitacja obiektów badawczych.....  | 7  |
| 6.2. Charakterystyka obiektów badawczych.....  | 7  |
| 6.2.1. Zakres i metody badań siedliska.....  | 7  |
| 6.2.2. Zakres i metody badań flory i roślinności.....  | 8  |
| 6.3. Materiał.....   | 9  |
| 6.4. Analiza materiału i prezentacja wyników.....  | 9  |
| <b>II. Ogólna charakterystyka abiotyczna badanych źródeł na tle charakterystyki<br/>    źródnicowania środowiska</b> ..... | 12 |
| 1. Klimat.....   | 12 |
| 2. Geomorfologia.....  | 13 |
| 3. Hydrogeologia.....  | 14 |
| 4. Wybrane charakterystyki fizykochemiczne wpływów.....  | 16 |
| 4.1. Wydajność.....  | 17 |
| 4.2. Temperatura.....  | 19 |
| 4.3. Mineralizacja.....  | 20 |
| 4.4. pH.....   | 20 |
| 5. Powierzchnia źródeł.....  | 21 |
| 6. Typy źródeł.....  | 21 |
| <b>III. Flora źródeł</b> .....   | 23 |
| 1. Charakterystyka flory.....  | 23 |
| 1.1. Statystyka flory i przegląd taksonów.....   | 23 |
| 1.2. Częstość występowania gatunków.....   | 27 |
| 1.3. Przynależność siedliskowa gatunków.....   | 27 |
| 1.4. Charakterystyka roślin przewodnich źródeł.....  | 29 |
| 1.5. Dyskusja charakterystyki flory.....   | 38 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2. Typy rozmieszczenia gatunków.....  | 39        |
| 2.1. Typy rozmieszczenia pionowego.....   | 39        |
| 2.1.1. Rośliny naczyniowe.....  | 39        |
| 2.1.2. Mszaki.....  | 41        |
| 2.1.3. Porównanie „źródłiskowych” zasięgów wysokościowych roślin naczyniowych i mszaków.....  | 43        |
| 2.1.4. Relacja „źródłiskowych” zasięgów pionowych roślin naczyniowych do ich pełnego rozmieszczenia wysokościowego w Tatrach.....     | 44        |
| 2.2. Typy rozmieszczenia poziomego.....   | 48        |
| 2.3. Dyskusja typów rozmieszczenia gatunków.....  | 56        |
| <b>IV. Roślinność źródlisk.....</b>   | <b>59</b> |
| 1. Systematyka fitocenoz.....   | 59        |
| 1.1. Koncepcja podziału.....  | 59        |
| 1.2. Systematyczny wykaz.....   | 61        |
| 2. Przegląd fitocenoz.....  | 64        |
| 2.1. Związek <i>Cratoneurion commutati</i> .....  | 64        |
| 2.1.1. Zespół <i>Cratoneuretum falcati</i> .....  | 64        |
| 2.1.2. Zbiorowisko z <i>Palustriella decipiens</i> .....  | 69        |
| 2.2. Związek <i>Cratoneuro filicini-Calthion laetae</i> .....   | 72        |
| 2.2.1. Zespół <i>Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii</i> .....   | 73        |
| 2.2.2. Zespół <i>Calthetum laetae</i> .....   | 75        |
| 2.2.3. Zbiorowiska silnego nurtu z <i>Palustriella commutata</i> ,<br>Zbiorowisko silnego nurtu z <i>Brachythecium rivulare</i> ..... | 78        |
| 2.3. Związek <i>Philonotidion seriatae</i> .....  | 81        |
| 2.3.1. Zespół <i>Mniobryetum albicantis</i> .....   | 82        |
| 2.3.2. Zespół <i>Caltho-Dicranelletum squarrosae</i> .....  | 84        |
| 2.3.3. Zespół <i>Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae</i> .....   | 87        |
| 2.3.4. Zespół <i>Blindio-Scapanietum undulatae</i> .....  | 89        |
| 2.3.5. Zespół <i>Scapanietum uliginosae</i> .....   | 92        |
| 2.3.6. Zespół <i>Scapanietum paludosae</i> .....  | 95        |
| 2.3.7. Zbiorowisko z <i>Anthelia julacea</i> .....  | 96        |
| 2.4. Związek <i>Drepanocladion exannulati</i> .....   | 98        |
| 2.4.1. Zespół <i>Drepanocladetum exannulati</i> .....   | 98        |

|   |            |
|---|------------|
| 3. Porównawcza charakterystyka fitocenoz.....                                   | 101        |
| 3.1. Siedlisko.....   | 101        |
| 3.2. Bogactwo florystyczne.....   | 104        |
| 3.3. Struktura warstwowa.....   | 105        |
| 3.4. Sąsiedztwo fitocenoz.....  | 105        |
| 4. Dyskusja fitocenoz źródliskowych.....  | 107        |
| <b>V. Ogólna charakterystyka florystyczna i fitosocjologiczna źródlisk.....</b> | <b>109</b> |
| 1. Charakterystyka florystyczna.....  | 109        |
| 1.1. Bogactwo gatunkowe źródlisk.....   | 109        |
| 1.2. Zróżnicowanie źródlisk ze względu na skład gatunkowy.....                  | 111        |
| 2. Charakterystyka fitocenotyczna.....  | 115        |
| 2.1. Bogactwo fitocenotyczne.....   | 115        |
| 2.2. Pokrycie.....  | 116        |
| 3. Typologia źródlisk.....  | 117        |
| 4. Dyskusja wpływu badanych czynników siedliskowych na zróżnicowanie flory..... | 119        |
| <b>VI. Źródlika jako biotopy szczególnej troski.....</b>                        | <b>126</b> |
| 1. Osobliwości przyrodnicze źródlisk.....                                       | 126        |
| 1.1. Źródlika z aktywnie wytrącającym się węglanem wapnia.....                  | 126        |
| 1.2. Rośliny chronione i zagrożone.....   | 128        |
| 2. Zagrożenia źródlisk i stopień zachowania.....                                | 129        |
| <b>VII. Podsumowanie.....</b>   | <b>132</b> |
| Literatura.....   | 134        |
| Spis tabel.....   | 142        |
| Spis rycin.....   | 143        |
| Spis fotografii.....  | 151        |
| Spis załączników.....   | 153        |

# I. CZĘŚĆ WSTĘPNA

## 1. Wprowadzenie

Roślinność źródlisk, ściśle związana z wypływami wód podziemnych, należy do najslabiej poznanych biocenoz na obszarze naszego kraju. Również na terenie Tatr Polskich, mimo że stanowią one jeden z najważniejszych rejonów źródliskowych w Polsce, znajomość biocenoz źródliskowych jest bardzo słaba. Jedyne wzmianki na jej temat pochodzą z okresu międzywojennego (Szafer i in. 1923; Szafer, Sokołowski 1927; Pawłowski i in. 1928) oraz z lat osiemdziesiątych (Balcerkiewicz 1984). Są to jednak wiadomości fragmentaryczne, dotyczące pojedynczych i tylko częściowo scharakteryzowanych zbiorowisk roślinnych. Nie oddają one istniejącego zróżnicowania flory i roślinności źródlisk, nie tłumaczą również jego uwarunkowań. *Znacznie lepiej poznana jest szata roślinna źródlisk w Tatrach Słowackich (Krajina 1933; Hadač 1956; Šoltes 1989; Valachovič 2001) i Alpach (Braun-Blanquet 1978; Zechmeister 1993; Surina 2005).*

Podjęcie problemu zróżnicowania flory i roślinności źródliskowej Tatrzańskiego Parku Narodowego uzasadnia również fakt, że Tatry stanowią doskonały obiekt modelowy do prowadzenia tego typu badań. Wyłącznie w Tatrach występuje pełne zróżnicowanie typologiczne wypływów na gradiencie wysokościowym (od regla dolnego po piętro alpejskie), w zakresie wydajności (od 0,1 l/s do ponad 3500 l/s) oraz rodzaju podłoża (podłoże osadowe i krystaliczne).

## 2. Aktualny stan wiedzy

Szeroko rozumiane źródłiska są obiektem badań wielu dziedzin naukowych (geografii, hydrogeologii, hydrologii, hydrochemii, hydrobiologii, ekologii, ochrony środowiska, a także krajoznawstwa, etnologii czy archeologii). Dostarczana przez nie wiedza składa się na całościowy obraz tych specyficznych ekosystemów.

Polska w skali Europy należy do krajów o najniższych wskaźnikach uźródłowienia. Większość krajowych wypływów charakteryzuje się małymi i średnimi wydajnościami. Największe wydatki mają wywierzyska tatrzańskie oraz nieliczne źródła krasowe Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Lubelskiej, których średnie wydajności z okresu wieloletniego wynoszą od 100 do 1000 l/s (Pazdro 1983; Jokiel 2007).

Wypływy wód podziemnych w Polsce koncentrują się głównie w obszarach górskich: Tatrach, Karpatach fliszowych i Sudetach (Dynowska 1987). W Tatrach rozmieszczenie wypływów nie jest równomierne i zależy od wielu czynników, z których najważniejszym jest



budowa geologiczna. Najwięcej źródeł występuje na podłożu krystalicznym, najmniej na obszarze krasu wierzchowego (Łajczak 1996). Tatry Polskie pod względem krenologicznym są dość dobrze poznane. Wieloletnie badania hydrologiczne (Kowalski 1920; Wit, Ziemońska 1960; Wit-Józwiak 1974; Ziemońska 1974), hydrochemiczne (Oleksynowa, Komornicki 1956; 1957a; 1957b; 1958; 1960; 1961; 1964; 1989a; 1989b; 1990) oraz hydrogeologiczne (Małecka 1993) doprowadziły do zinwentaryzowania i scharakteryzowania wypływów wód podziemnych. Do najlepiej poznanych należą największe źródła krasowe – wywierzyśka (Małecka, Humnicki 1989; Barczyk 1998; Barczyk i in. 2002).

Źródliśka, niezależnie od położenia w Europie wykazują szereg cech wspólnych. Są to niewielkie powierzchniowo obszary związane z wypływem czystej, zimnej i bogatej w tlen wody. Jako siedliśka charakteryzują się nieznacznymi wahaniami temperatury wody w skali roku (stenotermia). W związku z tym woda w źródliśkach zimą nie zamarza, umożliwiając żyjącym tam organizmom funkcjonowanie także w tym okresie. Latem są to siedliśka zimne (Persson 1961; Szafer, Zarzycki 1977; Hadać 1983; Zechmeister 1993).

Specyfika i zróżnicowanie siedliśka jakim jest źródliśko odzwierciedla się w składzie gatunkowym zasiedlających je organizmów zarówno zwierzęcych jak i roślinnych. Najkorzystniejsze warunki znajdują w nich organizmy stenotermiczne zimnowodne. Źródliśka, dzięki niskiej, stałej temperaturze płynącej wody umożliwiają życie zarówno organizmom atlantyckim wrażliwym na mróz, jak i alpejsko-arktycznym oraz subalpejsko-borealnym (Philippi, Oberdorfer 1977).

W faunie źródliśk przeważają drobne bezkręgowce, z których najlepiej poznane są: chruściki, wodopójki oraz chrząszcze wodne. W źródliśkach spotyka się zarówno zwierzęta typowe dla źródeł – krenobionty (np. *Berea maura*, *Crunoecia irrorata*, *Parachiona picicornis*), jak i organizmy związane z wodami podziemnymi, wodami potoków oraz gatunki lądowe przywiązane do siedliśk wilgotnych (Czachorowski 2007).

Flora źródliśk obejmuje zarówno rośliny wyspecjalizowane, dobrze znoszące niską temperaturę wody, jak i gatunki o szerokiej tolerancji ekologicznej związane z różnymi typami siedliśk wodnych i bagiennych. Wśród roślin brak jednak typowych krenobiontów, które występują wśród organizmów zwierzęcych. Najbogatszą grupę roślin w źródliśkach stanowią glony, mniej liczne są mszaki i rośliny naczyniowe (Cantonati i in. 2006).

Flora źródliśk na obszarze Polski liczny około 450 gatunków naczyniowych oraz 100 gatunków mszaków (Kucharski 2007). Mimo posiadania szeregu gatunków wspólnych, flora źródliśk niżowych i górskich wyraźnie się różni. Na obszarach źródliśkowych Polski

niżowej dominują rośliny naczyniowe związane ze zbiorowiskami szuwarowymi, wilgotnymi łąkami, łęgami oraz olsami. Duży udział mają również rośliny ziołorośli i rośliny wodne (Gawenda 2001; Kucharski 2007). Źródliska zdominowane przez mszaki na niżu należą obecnie do rzadkości (Wołejko 1999). W źródliskach górskich dominują mszaki, stąd też określane są one jako „mszarniki” (Mamcarz 1978; Piękoś-Mirkowa, Mirek 1996). Na podkreślenie zasługuje fakt, że wśród mszaków spotykamy całe rodzaje (np. *Philonotis*, *Palustriella*), których przedstawiciele przywiązani są głównie do siedlisk źródliskowych (Hadač 1983, Zechmeister, Mucina 1994).

Roślinność rozwijająca się w otoczeniu szeroko pojętych wypływów wód podziemnych nie tworzy jednolitej pod względem systematycznym grupy. Występujące w takich miejscach zbiorowiska reprezentują, zwłaszcza na niżu, nie tylko roślinność źródliskową klasy *Montio-Cardaminetea*, ale i wodną z klasy *Lemnetea*, szuwarową, turzycowiskową (*Phragmitetea*), mechowiskową (*Scheuchzerio-Caricetea fuscae*), łąkową (*Molinio-Arrhenatheretea*), leśną i zaroślową z klas *Alnetea glutinosae* i *Querco-Fagetea*, a także klasę zbiorowisk mszystych *Fontinaletea antipyreticae* (Kucharski, Filipiak 1999; Wołejko 2000; 2000a; 2000b; 2000c; 2000d). Na obszarach górskich w obrębie źródlisk dominują zbiorowiska roślinne klasy *Montio-Cardaminetea*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Betulo-Adenostyletea* (Krajina 1933; Stuchlik 1968; Mamcarz 1978; Krauze 2006).

Roślinność źródliskowa ujmowana jest w literaturze fitosocjologicznej w sposób bardzo niejednorodny. Mimo zgodności co do jej wyraźnej odrębności, istnieje wiele różnych systemów jej klasyfikacji. Zbiorowiska źródliskowe zachodniej i centralnej Europy związane z zimnymi wypływami i potokami zaliczane są do klasy *Montio-Cardaminetea*, śródziemnomorskim odpowiednikiem jest klasa *Adiantetea*. Ze względu na duże podobieństwa w obrębie tych dwóch jednostek, w najnowszym ujęciu syntaksonomicznym roślinności źródliskowej Europy, połączono je w jedną klasę *Montio-Cardaminetea* (Zechmeister, Mucina 1994). Równocześnie w literaturze funkcjonuje szereg równoległych klasyfikacji opracowanych dla różnych obszarów. Z najczęściej stosowanych wymienić można system Hinterlaga (1992) dla gór średniej wysokości centralnej Europy oraz podział Hadača (1956) dla byłej Czechosłowacji, w którym roślinność rozwijająca się w obrębie wypływów zaliczana jest do klasy *Aconito-Cardaminetea*. Większość badaczy ujmuje jednak roślinność źródliskową w klasę *Montio-Cardaminetea* (Braun-Blanquet, Tüxen 1943; Philippi, Oberdorfer 1977; Podbielkowski, Tomaszewicz 1979; Zechmeister 1993).

Zróznicowanie wyższych jednostek syntaksonomicznych w obrębie klasy najczęściej warunkowane jest rodzajem podłoża (Braun-Blanquet 1930; Matuszkiewicz 2001) lub wysokością nad poziomem morza (Hinterlag 1992; Valachovič 2001).

Górskie zbiorowiska roślinności źródłiskowej opisane zostały głównie z Alp (Walther 1936; Philippi 1975; Braun-Blanquet 1978; Geissler 1976; Zechmeister 1993; Surina 2005), Karpat (Szafer i in. 1923; Szafer, Sokołowski 1927; Pawłowski i in. 1928; Hadač 1956), a także gór Skandynawii (Persson 1961; Dahl 1987; Dierssen 1992). Większość danych na temat roślinności źródłiskowej obszarów górskich w Polsce zebrano przy okazji szerszej charakterystyki fitosocjologicznej wybranych terenów: Tatr (Szafer i in. 1923; Szafer, Sokołowski 1927; Pawłowski i in. 1928; Balcerkiewicz 1984), Gorców (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967), Beskidów (Stuchlik 1968, Mamczarz 1978), Karkonoszy (Hadač, Váňa 1971). Są to informacje fragmentaryczne, dotyczą nielicznych i tylko częściowo scharakteryzowanych zbiorowisk.

Źródlika skupiają szereg rzadkich, silnie wyspecjalizowanych, często reliktowych gatunków; równocześnie są to siedliska silnie zagrożone (Zechmeister, Mucina 1994; Załuski, Gawenda 1999; Gawenda 2001). Do podstawowych zagrożeń ekosystemów źródłiskowych należy zanieczyszczenie wód podziemnych oraz obniżenie ich poziomu. Nagminne jest również bezpośrednie niszczenie nisz źródłiskowych poprzez ich zabudowę (Bašćik, Urban 2007).

### **3. Zagadnienia terminologiczne**

Termin źródlika nie jest w literaturze jednoznacznie określony i funkcjonuje na gruncie różnych nauk w różnym znaczeniu. W hydrogeologii i hydrologii źródlika definiuje się najczęściej jako zespół źródeł występujących blisko siebie (Pazdro 1983; Kleczkowski, Rózkowski 1997). Wieczysty (1982) oraz Michalczyk (2007) używają jednak określenia źródlika jako synonimu „wypływów nieskoncentrowanych” takich jak młaki, wycieki czy wysięki. Janiec (1992) określa tym terminem wypływy o dużych wydajnościach, a Moniewski (2006) rozumie go jako „zespół różnych wypływów funkcjonujących w obrębie wspólnej niszy”.

W terminologii hydrobiologicznej pojęcie źródlika stosowane jest najczęściej dla określenia siedliska związanego z wypływami wody podziemnej, będącego miejscem rozwoju specyficznej flory i fauny (krenobiontów). Słownik hydrobiologiczny (Żmudziński 2002) definiuje jednak źródlika jako wypływ o charakterze stałej młaki, z wyraźnie wykształconą

niszą źródłiskową, o znacznych wydajnościach. W literaturze termin źródłisko, ekosystem źródłiskowy, obszar źródłiskowy, kompleks źródłiskowy stosuje się zarówno w odniesieniu do początkowych odcinków dolin rzecznych (Wołejko 1991; 1996; 2000; Osadowski, Fudali 2001), jak i do niewielkich powierzchni ograniczonych tylko do krenal (Persson 1961; Pawlaczyk i in. 2001; Valachovič 2001; Cantonati i in. 2006; Czachorowski 2007).

W fitosocjologii, pojęcie źródłiska ściśle związane jest z określonym typem roślinności ujmowanej najczęściej w klasę *Montio-Cardaminetea*, który rozwija się wokół zimnych wypływów wód podziemnych oraz wzdłuż strumieni i potoków. Nie wszystkie jednak typy roślinności związane z powszechnie przyjętymi rodzajami wypływów (opisanych poniżej) należą do roślinności źródłiskowej w znaczeniu fitosocjologicznym. Za przykład może posłużyć roślinność młak zaliczana do klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*.

W niniejszej pracy źródłisko definiuje się jako obszar znajdujący się pod bezpośrednim wpływem wypływającej na powierzchnię wody podziemnej (krenal), a więc strefę wypływu wody (eukrenal) wraz ze strefą bezpośrednio do niej przyległą, odpływową (hypokrenal). W pracy przyjęto najczęściej stosowany w hydrogeologii podział wypływów na skoncentrowane (źródła) i nieskoncentrowane, powierzchniowe (młaki, wysięki i wycieki), zdefiniowane następująco:

- źródło jest to samoczynny, naturalny i skoncentrowany wypływ wody podziemnej na powierzchnię terenu,
- młaka jest to powierzchniowy, rozlewny wypływ wody podziemnej, zabagniony lub zatorfiony,
- wysięk to słabe powierzchniowe wysączenie się wody podziemnej powodujące zawilgocenie terenu, bez odpływu,
- wyciek jest to rozproszony wypływ z odsłoniętej warstwy wodonośnej lub zwietrzliny skalnej, gdzie powoli wysączająca się woda łączy się z czasem w stróżki formujące odpływ (Pazdro 1983; Bajkiewicz-Grabowska, Mikulski 1993; Tomaszewski 1996).

Zdarza się jednak, że poszczególne formy wypływów mogą ulegać zmianie, np. wycieki o niewielkiej strefie wydobywania się wody w okresach wysokich wydatków mogą przybrać skoncentrowaną formę wypływu i odwrotnie (Tomaszewski 1977).

#### 4. Zakres i cel badań

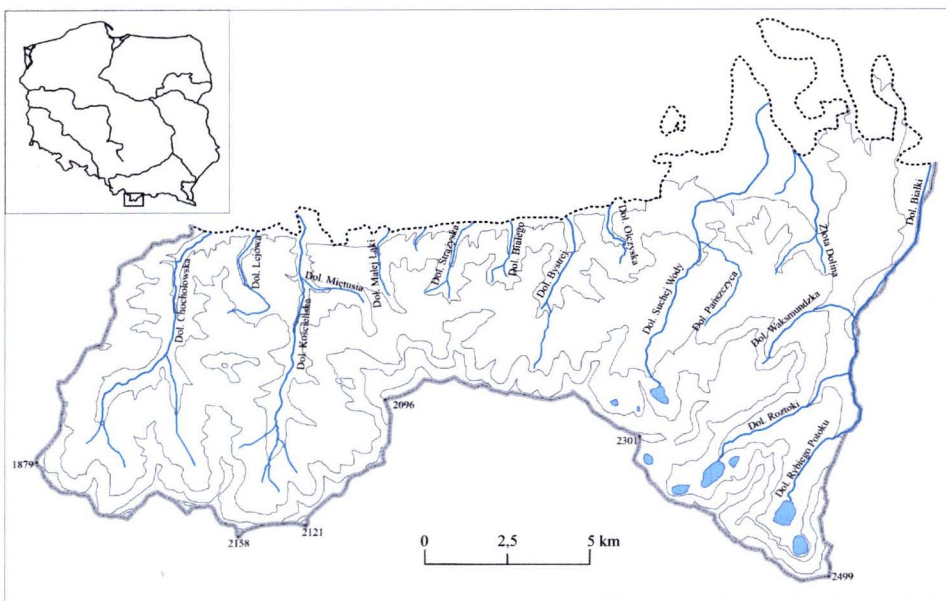
Zasadniczym celem badań było poznanie wzorców zróżnicowania flory i roślinności źródłiskowej Tatrzańskiego Parku Narodowego oraz ich uwarunkowań. Zakres problemowy badań wskazują poniższe cele szczegółowe:

- charakterystyka zróżnicowania flory mszaków i roślin naczyniowych oraz zbiorowisk roślinnych źródeł,
- charakterystyka wewnętrznego zróżnicowania wyróżnionych zbiorowisk,
- charakterystyka przestrzennych wzorców roślinności w obrębie źródeł,
- charakterystyka wzorców rozmieszczenia flory i roślinności źródłiskowej na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego w zależności od zmiennych środowiskowych,
- charakterystyka środowiska abiotycznego źródeł,
- charakterystyka podstawowych relacji pomiędzy roślinnością źródłiskową, a czynnikami środowiskowymi.

Przedmiotem badań była flora i roślinność źródłiskowa ograniczona obszarowo do źródeł (rozumianego w sposób wyjaśniony w rozdziale 3.), w którym zauważalny był wpływ, a następnie odpływ wody. W efekcie, spośród powszechnie wyróżnianych typów wypływów, badaniami objęto źródła powstałe wokół źródeł oraz na powierzchni wycieków. Bliższe informacje o delimitacji obiektów badań przedstawiono w rozdziale 5.1.

#### 5. Obszar badań

Teren badań stanowią Tatry Polskie w granicach Tatrzańskiego Parku Narodowego (ryc.1), którego powierzchnia wynosi 21 164 ha.



Ryc. 1. Obszar badań

## **6. Metody i materiał**

### **6.1. Wybór i delimitacja obiektów badawczych**

Obiekty badawcze wytypowano metodą systematyczno-losową bazując na mapach topograficznych Tatr Polskich w skali 1: 10 000 (Zarząd Topograficzny Sztabu Generalnego WP 1992) oraz mapach hydrograficznych 1: 50 000 (Wit- Józwik, Ziemońska 1985). Wyływy wód podziemnych wybierano tak, aby reprezentowały one w porównywalnej liczbie, pełne ich zróżnicowanie pod względem wysokości n.p.m., rodzaju podłoża (zasobne w węglan wapnia, ubogie w węglan wapnia) oraz wydajności. Typy wyływów występujące rzadko na badanym terenie (wysoko położone, o dużych wydajnościach – wywierzyska, o nietypowej mineralizacji) wybierano celowo.

W źródłiskach badaniami objęto strefę wyływu wody podziemnej (eukrenal) wraz ze strefą odpływową (hypokrenal), do momentu uformowania się potoku lub zaniku wody. W przypadku wyływów mających od samego początku formę potoków, badania prowadzono na odcinku (do kilkunastu metrów), który obejmował pełne zróżnicowanie roślinności charakterystycznej dla jego początkowej części.

### **6.2. Charakterystyka obiektów badawczych**

#### **6.2.1. Zakres i metody badań siedliska**

Badania terenowe prowadzono w sezonach wegetacyjnych 2003-2006 roku. Ostatni sezon poświęcono na powtórne odwiedzenie, opisanych w latach wcześniejszych źródeł w celu uzupełnienia brakujących danych. Dla scharakteryzowania ogólnych warunków siedliskowych źródeł badano następujące elementy środowiska abiotycznego:

- współrzędne geograficzne – odbiornik GPS e TREX Legend C firmy Garmin,
- wysokość n.p.m. – mapa topograficzna w skali 1: 10 000 (Zarząd Topograficzny Sztabu Generalnego WP 1992), GPS,
- litologia – rozpoznanie w terenie, mapa geologiczna (Gózik, Sokołowski 1958-1980),
- ekspozycja – kompas,
- nachylenie źródłiska – szacunkowo z dokładnością około 5°,
- wydajność wyływu/wyływów – klasyfikowano do jednej z 5 klas: I. 0-0,1 l/s; II. 0,1-1 l/s; III. 1-10 l/s; IV. 10-100 l/s; V. >100 l/s. W przypadku występowania w obrębie źródłiska kilku wyływów określano sumaryczną ich wartość,
- temperatura wody – w miejscu wyływu, termometr rtęciowy, rozdzielczość 0,1°C,
- pH wody – w miejscu wyływu, terenowy pH-metr firmy Elmetron CP-104, rozdzielczość 0,01 pH,

- zawartość wapnia i magnezu w wodzie oznaczona została metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) przy użyciu spektrometru SOLAAR M6 firmy UNICAM w Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego,
- zawartość wodorowęglanów w wodzie oznaczono metodą miareczkową (WNoZ UŚ).

### 6.2.2. Zakres i metody badań flory i roślinności

Zbiorowiska roślinne wyróżniano i opisywano klasyczną metodą fitosocjologiczną w ujęciu Brauna-Blanqueta (Fukarek 1967). Zdjęcia fitosocjologiczne wykonywano w jednorodnych płatach roślinności na powierzchniach od 0,4 do 30 m<sup>2</sup>, w zależności od wielkości i ukształtowania źródłiska. Na powierzchni zajmowanej przez płat charakteryzowano również czynniki siedliskowe, zróżnicowane w obrębie źródłiska (nasłonecznienie, rodzaj uziarnienia podłoża, sposób przepływu wody). Dla uchwycenia pełnego przestrzennego zróżnicowania roślinności w obrębie źródłiska, zdjęcia wykonywano we wszystkich wyróżniających się płatach, które następnie kartowano. Na mapach, poza płatami roślinności zaznaczano również charakter przepływu wody i podstawowe elementy morfologii źródłiska.

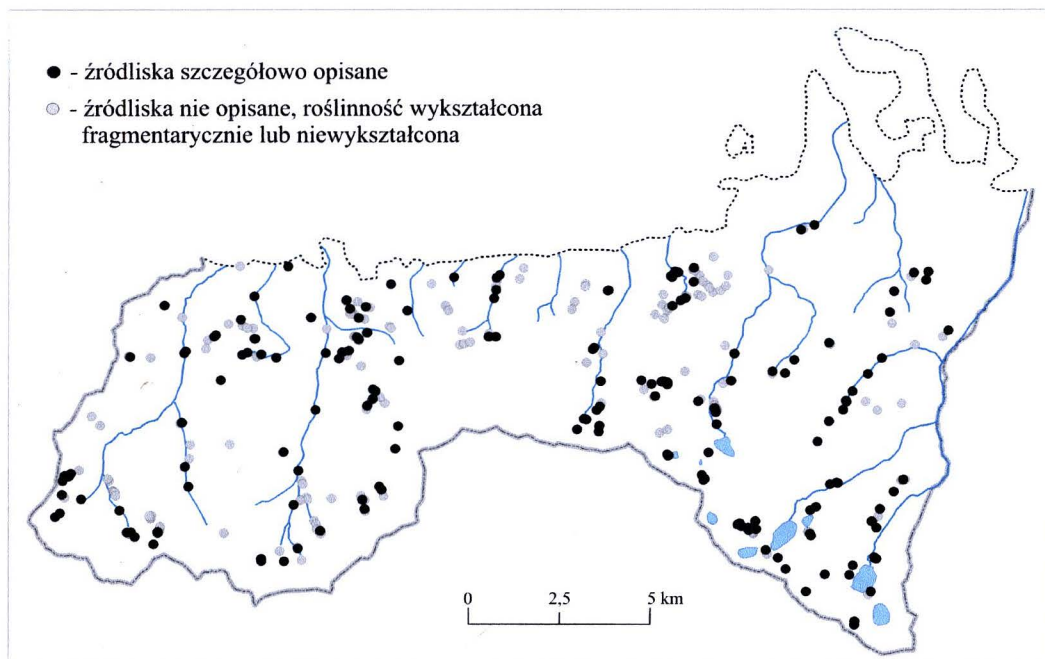
W trakcie badań terenowych zbierano okazy wszystkich gatunków mszaków występujących w opisywanych płatach roślinności, a także rośliny naczyniowe o trudnej do określenia w terenie przynależności taksonomicznej. Przy oznaczaniu mszaków korzystano z następujących kluczy i flor: Szafran (1957, 1961, 1963), Rejment-Grochowska (1971), Smith (1980), Paton (1999), Schumacker, Váňa (2000), Damscholt (2002). Oznaczeń gatunków mszaków, które sporadycznie występowały w źródłiskach dokonał A. Stebel (Śląska Akademia Medyczna w Katowicach), H. Klama, A. Radzioch (rodzaj *Chiloscyphus*) (Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej) i B. Cykowska (Instytut Botaniki PAN w Krakowie). Pozostałe oznaczenia mchów sprawdzone zostały przez A. Stebla, natomiast wątrobowców przez H. Klameę. Rośliny naczyniowe oznaczano korzystając z kluczy i opracowań: Pawłowski (1956), Sychowa (1975), Szafer i in. (1988). Pomocą służyły również materiały porównawcze znajdujące się w zielniku Instytutu Botaniki PAN w Krakowie (KRAM).

Materiał dokumentacyjny złożono w zielniku roślin naczyniowych (KRAM) oraz zielniku mszaków (KRAM-B) Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie.

### 6.3. Materiał

W trakcie prac terenowych odwiedziono 334 źródłiska (ryc. 2, załącznik 1), z czego:

- 155 nie objęto szczegółowymi badaniami ze względu na brak wykształconej roślinności źródłiskowej (przyczyny: wpływy okresowe, roślinność zniszczona przez ludzi, zwierzyne, nieznanne),
- 179 zbadano i opisano pod względem siedliskowym oraz szaty roślinnej.



Ryc. 2. Lokalizacja badanych źródeł

W obrębie zbadanych źródeł określono ich położenie n.p.m., litologię podłoża, ekspozycję, wydajność. Dla 173 źródeł określono pH wody, dla 171 jej temperaturę (w pozostałych źródłiskach nie udało się zmierzyć wymienionych parametrów zgodnie z przyjętą metodyką). Dla 20 źródeł wykonano analizy zawartości jonów wapnia, magnezu oraz wodorowęglanów w wodzie. Wykonano 749 zdjęć fitosocjologicznych oraz 179 map rozmieszczenia roślinności w źródłiskach. Dokumentacyjny materiał zielnikowy obejmuje 1750 prób mszaków oraz 334 okazów roślin naczyniowych.

### 6.4. Analiza materiału i prezentacja wyników

W pracy analizie poddano wyłącznie materiał zebrany w trakcie badań terenowych. Nie uwzględniono danych z literatury dotyczących flory i roślinności źródeł, ze względu na brak dokładnych informacji na temat miejsca ich zbioru (istniejące dane odnoszą się do roślinności źródłiskowej w znaczeniu fitosocjologicznym, nie ściśle siedliskowym).



Analizy przeprowadzono korzystając z programów Statistica 8, Canoco 4.5 oraz ArcGIS 9. W analizach statystycznych normalność rozkładów poszczególnych zmiennych sprawdzano przy użyciu testu W Shapiro-Wilka. Związek pomiędzy rozpatrywanymi danymi badano przy użyciu współczynników korelacji: Pearsona ( $r$ ) dla danych interwałowych o rozkładzie normalnym; Spearmana ( $r_s$ ) dla danych porządkowych i interwałowych o rozkładzie odbiegającym od normalnego (Watała 2002; Stanisław 2006).

Do analizy roślinności wykorzystano 655 z 749 wykonanych zdjęć fitosocjologicznych. Pominięto zdjęcia, które zawierały gatunki o niepewnym oznaczeniu (głównie bardzo trudne do oznaczenia mszaki z wysokogórskich źródeł) oraz zdjęcia, które składem gatunkowym nie nawiązywały do wyróżnionych zbiorowisk. Porządkowanie zdjęć przeprowadzono przy użyciu pakietu programu Juice 6.5 (Tichý 2002). W celu określenia głównych kierunków i zakresu zmienności zbiorowisk wykonano nietendancyjne analizy zgodności (DCA), korzystając z pakietu programów Canoco 4.5 (ter Braak, Smilauer 2002). W analizach numerycznych nie uwzględniono zdjęć fitosocjologicznych reprezentujących płaty przejściowe (umieszczone z boku tabel charakteryzujących zbiorowiska). W analizach numerycznych dla gatunków o stopniu pokrycia „r” i „+” przyjęto odpowiednio wartości 0,1 oraz 0,5. W analizie DCA, jako dane uzupełniające, uwzględniono badane charakterystyki: pH wody, temperaturę wody, wysokość n.p.m., wydajność, litologię, rodzaj podłoża, warunki świetlne, sposób przepływu wody, ekspozycję. Poszczególne przedziały w obrębie czynników siedliskowych (np. w wydajności: klasy 0-0,1; 0,1-1 itd.) traktowano jak osobne zmienne zapisując je w systemie 0 1, gdzie 0 oznacza brak, 1 obecność. W celu zachowania przejrzystości, na diagramach przedstawiono tylko najistotniejsze z analizowanych zmiennych (o najwyższej korelacji z osiami DCA). Podobnie postąpiono w przypadku analizy gatunków roślin, prezentując tylko te, które wystąpiły w zbiorowiskach z wysoką stałością lub były elementem wyraźnie różnicującym. Technikę ordynacji pośredniej DCA użyto również w celu określenia gradientów zróżnicowania flory źródeł. W analizie tej wzięły udział gatunki, które wystąpiły przynajmniej w 4 źródłiskach.

Przestrzenne analizy wybranych zagadnień (np. źródłiskowe typy rozmieszczenia przestrzennego, rozmieszczenie zbiorowisk w obrębie źródełisk) wykonano, korzystając z aplikacji ArcGIS 9. W programie tym obliczono również powierzchnie źródełisk bazując na mapach powstałych w wyniku kartowania badanych obiektów.

Wyniki analiz zobrazowano w formie wykresów, tabel, map, schematów, używając programów: Adobe Photoshop, ArcGIS 9, CanoDraw, CorelDraw 12, Exel 2007, Statistica 8.






W pracy ze względów praktycznych, analizowane zagadnienia dyskutowano osobno na końcu rozdziału.

Nazewnictwo gatunków mchów przyjęto za pracą Ochyry i in. (2003), wątrobowców za opracowaniem Klamy (2006a), roślin naczyniowych za Mirkiem i in. (2002).



W tabelach fitosocjologicznych oraz ekodiagramach zbiorowisk użyto następujących skrótów: litologia: Si – podłoże krystaliczne, Ca – podłoże węglanowe, Si/Ca – podłoże krystaliczne lokalnie wzbogacone w związki wapnia (np. mylonity, łupki węglanowo-krzemianowe); nasłonecznienie: s – pełne słońce, p – półcień, z – zacinienie; podłoże: g – grząskie, g/k – grząsko-kamieniste, k – kamieniste, s – skalne, ż – żwirowe; przepływ wody: n – przepływ, sn – silny przepływ, p – przesączanie, pod – podsiąkanie, o – opryskiwane; pokrycie (średnie pokrycie w płatach): c – warstwa zielna, d – warstwa mszysta.

Na schematach źródeł zamieszczonych w rozdziałach IV.2. oraz V.3. zastosowano oznaczenia graficzne:




wydajność źródła:

-  0-0,1 l/s
-  0,1-1 l/s
-  1-10 l/s
-  10-100 l/s
-  <100 l/s

przepływ wody:

-  - przesączanie
-  - przepływ widoczny na powierzchni

podłoże:

-  - żwirowe
-  - grząsko-kamieniste
-  - kamień

## II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ABIOTYCZNA BADANYCH ŹRÓDLISK NA TLE CHARAKTERYSTYKI I ZRÓŻNICOWANIA ŚRODOWISKA

Tatry należą do obszarów o wysokiej koncentracji i największym zróżnicowaniu wypływów wód podziemnych w Polsce. Liczba źródeł w szerokim ujęciu przekracza 1000, a ich gęstość wynosi około 7 źródeł/km<sup>2</sup> (Wit-Jóźwik 1974). Wypływy występują w miejscach, w których powierzchnia terenu przecina warstwę wodonośną lub statyczne zwierciadło wody podziemnej (Pazdro 1983). Takie miejsca w Tatrach rozmieszczone są nierównomiernie, co wynika głównie ze zróżnicowanych warunków geologicznych i rzeźby terenu.

Wśród 179 zbadanych przez autorkę źródeł, znajdują się wszystkie dostępne na badanym terenie typy wypływów. Typologia ta, opisana jest głównymi czynnikami siedliskowymi, takimi jak: podłoże, wysokość n.p.m., wydajność. Warto zwrócić uwagę, że nie wszystkie kombinacje tych czynników w Tatrach Polskich występują (tab.1). Podstawową charakterystykę siedliskową zbadanych źródeł przedstawiono w załączniku 2.

Tabela 1. Liczbowy udział zbadanych źródeł w głównych typach siedliskowych

| wydajność<br>l/s<br>wysokość<br>m n.p.m. | podłoże węglanowe |       |      |        |      | suma | podłoże krystaliczne |       |      |        | suma |
|--|-------------------|-------|------|--------|------|------|----------------------|-------|------|--------|------|
|  | 0-0,1             | 0,1-1 | 1-10 | 10-100 | 100< |      | 0-0,1                | 0,1-1 | 1-10 | 10-100 |      |
| 900-1199                                 | 10                | 20    | 10   | 7      | 6    | 53   |                      | 1     | 3    | 1      | 5    |
| 1200-1399                                | 2                 | 4     | 2    | 1      |      | 9    | 1                    | 5     | 9    | 5      | 20   |
| 1400-1599                                | 2                 | 4     |      |        |      | 6    | 3                    | 16    | 18   | 4      | 41   |
| 1600-1799                                | 1                 | 1     | 1    |        |      | 3    | 7                    | 15    | 6    | 2      | 30   |
| 1800-2000                                |                   |       | 1    |        |      | 1    | 2                    | 4     | 5    |        | 11   |
| suma                                     | 15                | 29    | 14   | 8      | 6    | 72   | 13                   | 41    | 41   | 12     | 107  |

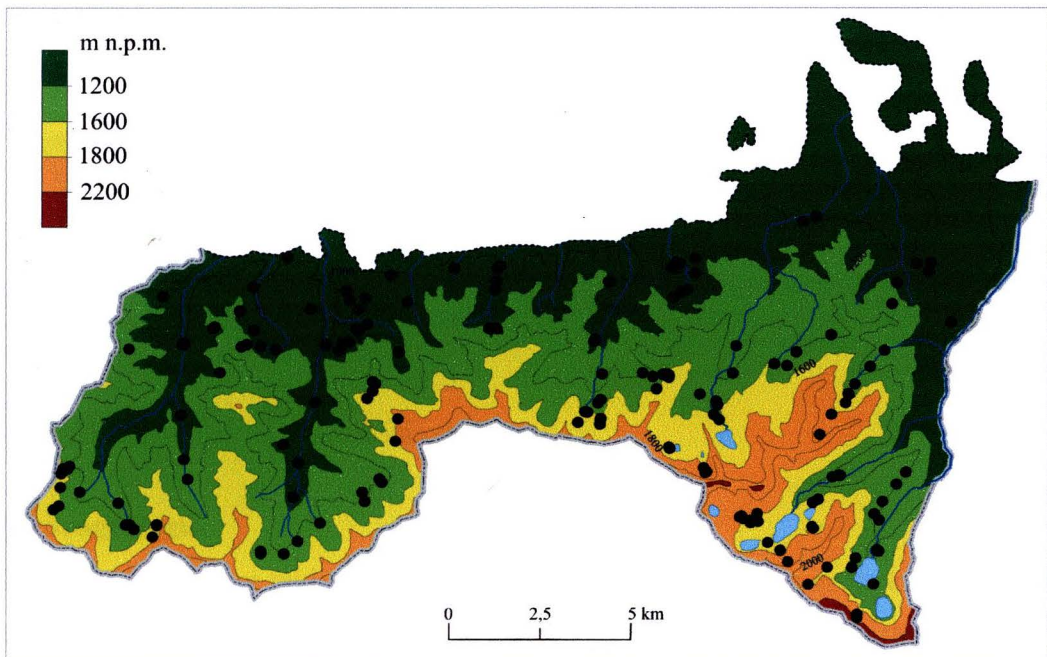
### 1. Klimat

Wśród bardzo zróżnicowanych parametrów klimatu, uwagę należy zwrócić zwłaszcza na opady, które w szczególny sposób decydują o występowaniu i wydajności wypływów. Opady atmosferyczne, główne źródło zasilania wód podziemnych w Tatrach, są najwyższe w skali kraju – około 1 700 mm/rok (Łajczak 1996). Mają one istotny wpływ nie tylko na parametry ilościowe wypływów wód podziemnych, ale także na ich skład chemiczny, zwłaszcza dla wód słabo zmineralizowanych (Małecka 1989). Ilość opadów zwiększa się wraz ze wzrostem wysokości, jest również większa na północnych stokach Tatr (Hess 1996).

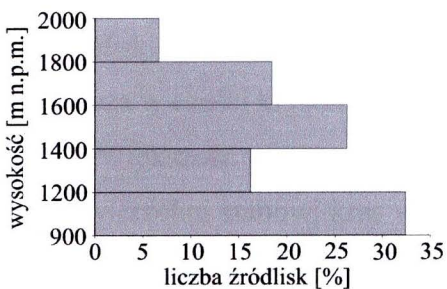
## 2. Geomorfologia

Tatry Polskie obejmują zakres wysokości pomiędzy 900 a 2500 m n.p.m. Wyływy wód podziemnych występują od najniższych dostępnych położeń po 2100 m n.p.m. Najwięcej wyływów (64%) zlokalizowanych jest w przedziale wysokości od 900 do 1400 m n.p.m., gdzie znajdują się główne zbiorniki wód podziemnych (Wit-Jóźwik 1974).

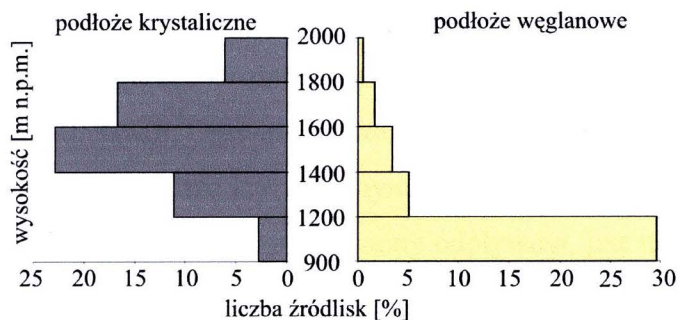
Wyływy wód w Tatrach Zachodnich skupiają się w dnach dolin (stoki i wierzchowiny są prawie bezwodne), natomiast w Tatrach Wysokich występują równie często na zboczach, jak na dnie dolin. Zdecydowana większość wyływów pojawia się przy ekspozycji zbliżonej do północnej z odchyleniem wschodnim i zachodnim (Wit-Jóźwik 1974).



Ryc. 3. Rozmieszczenie badanych źródeł na tle zróżnicowania wysokościowego



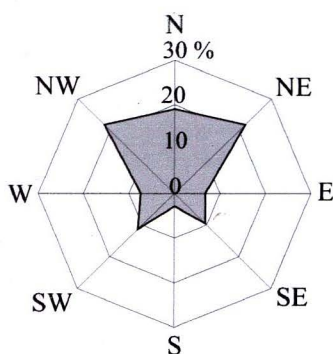
Ryc. 4. Częstość występowania badanych źródeł w przedziałach wysokości n.p.m.



Ryc. 5. Porównanie częstości występowania badanych źródeł w przedziałach wysokości n.p.m. na podłożu węglanowym i krystalicznym

Badane źródła położone są na wysokościach od 900 do 1960 m n.p.m. (ryc. 3). Liczba ich maleje ze wzrostem wysokości (ryc. 4). Ponad połowa źródeł znajduje się w reglu dolnym. W przedziale wysokości 1200 – 1400 m n.p.m. liczba źródeł spada. W tym pasie wysokościowym znajdują się szczytowe, pozbawione odpływu powierzchniowego, partie krasu reglowego oraz słabo uźródłowione, najniższe partie obszaru krystalicznego (woda odpływa w utwory morenowe i fluwiogłacjalne wyścielające dna dolin).

Rozmieszczenie źródeł na gradiencie wysokości jest ściśle związane z budową geologiczną. W reglu dolnym niemal wszystkie badane źródła występują na podłożu osadowym (ryc. 5). W pozostałych przedziałach wysokościowych występują głównie źródła odwadniające skały krystaliczne.



Wśród badanych źródeł przeważają te o wystawie w kierunkach północnych (ryc. 6), co związane jest z południkowym rozwinięciem głównych dolin tatrzańskich.

Ryc. 6. Rozkład źródeł w zależności od ekspozycji

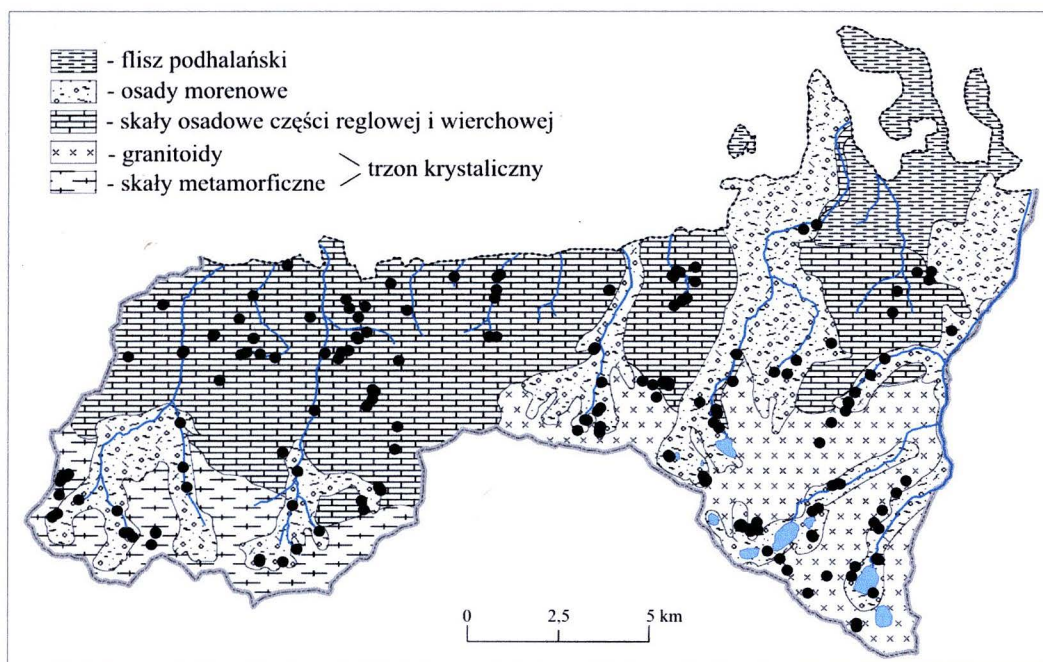
### 3. Hydrogeologia

Tatry pod względem budowy geologicznej podzielić można na część krystaliczną (Tatry Wysokie zbudowane z granitoidów i trzon krystaliczny Tatr Zachodnich – skały metamorficzne) oraz osadową (Tatry Zachodnie). Różne pochodzenie i litologia skał części osadowej są podstawą do wyróżnienia w niej dwóch jednostek: krasu wierzchowego (zbudowanego z wapieni i dolomitów) oraz regli (wapienie, dolomity, piaskowce, margle, mułowce). Ponadto w obrębie Parku Narodowego występują skały osadowe fliszu podhalańskiego oraz materiał morenowy zalegający w dnach głównych dolin tatrzańskich, zwłaszcza w części krystalicznej (Bac-Moszaszwili, Gąsienica Szostak 1992) (ryc. 7).

Większość wypływów znajduje się na obszarze krystalicznym. Część osadowa, której 1/3 powierzchni stanowi kras wierzchowy niemal zupełnie pozbawiony odpływów, jest uboga w źródła, mimo że jest to rejon Tatr najzasobniejszy w wody podziemne. Woda infiltruje tu systemem szczelin i pustek krasowych w głąb węglanowego masywu i wypływa na powierzchnię dopiero w dnach dolin, w kilku wydajnych wywierzykach.

Wody wypływające z różnych typów skał charakteryzują się odmiennymi parametrami fizykochemicznymi. Obserwowane są dwie tendencje zmian ogólnej mineralizacji wód podziemnych wraz ze zmianami litologii podłoża:

- wyraźny wzrost mineralizacji z kierunku południowego na północ, co wynika z większej rozpuszczalności w wodzie minerałów wchodzących w skład skał osadowych w porównaniu z rozpuszczalnością minerałów skał krystalicznych,
- wzrost mineralizacji (słabszy od poprzedniego) ze wschodu na zachód wynikający z nieco większej rozpuszczalności minerałów skał metamorficznych (trzon krystaliczny Tatr Zachodnich) w porównaniu z granitami Tatr Wysokich (Oleksynowa, Komornicki 1996).



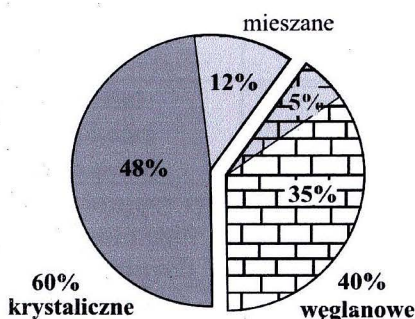
Ryc. 7. Rozmieszczenie zbadanych źródeł na tle uogólnionej budowy geologicznej

Obok wypływów o mineralizacji wody nawiązującej do litologii obszaru, na którym się znajdują, zjawiskiem (stosunkowo rzadkim) mającym istotny wpływ na roślinność źródliskową, jest występowanie, tzw. wypływów mieszanych. Chemizm tych wód wskazuje, że drenują one skały o innym składzie mineralnym niż te, z których wypływają. Ze względu na stopień korelacji między chemizmem wody, a chemizmem skał obszaru, z którego wypływają, źródła można podzielić na 2 typy:

- o mineralizacji wody zgodnej z chemizmem skał, z których wypływają:
  - wapienno-dolomityczne – odwadniające i wypływające ze skał węglanowych,
  - krystaliczne – odwadniające i wypływające ze skał krystalicznych,
- mieszane, o mineralizacji wody zasadniczo różnej od skał otaczających:

- węglanowo-krystaliczne – zasilane przez wody z obszarów węglanowych zmieszane z wodami odwadniającymi skały krystaliczne,
- krystaliczno-węglanowe – zasilane przez wody z obszarów krystalicznych zmieszane z wodami odwadniającymi skały węglanowe lub krystaliczne o podwyższonej mineralizacji (Oleksynowa, Komornicki 1996).

Źródłiska o zlewni mieszanej stanowią około 17 % badanych obiektów (ryc. 8).

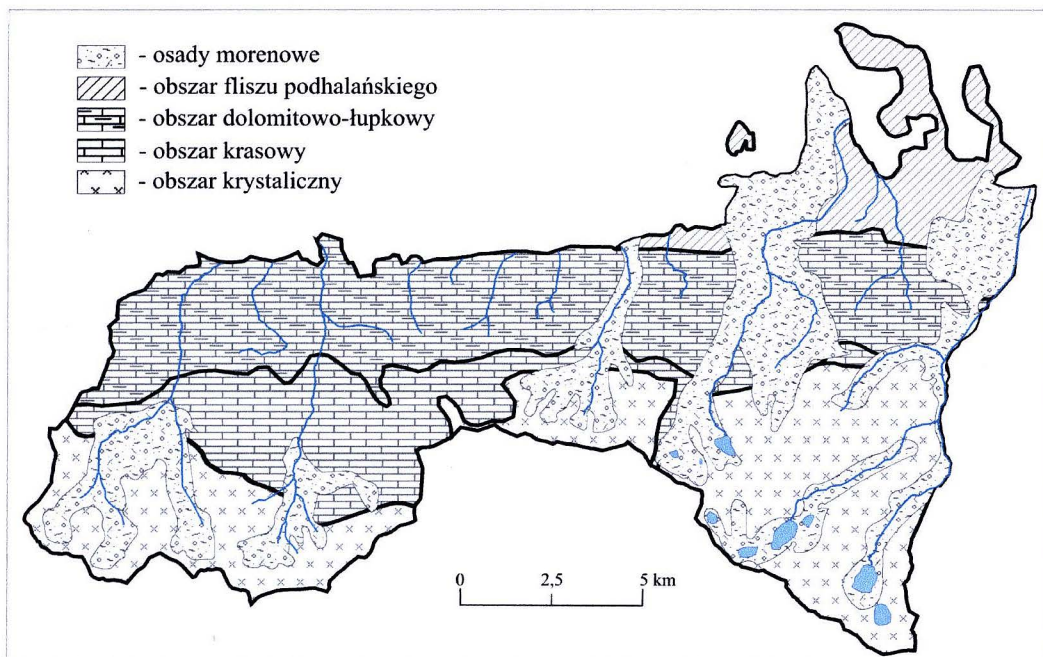


Ryc. 8. Procentowy udział źródeł o poszczególnych typach zlewni

Na obszarze krystalicznym charakteryzują się one podwyższonym pH wody i mineralizacją; odwadniają głównie mylonity, łupki węglanowo-krzemianowe, wystąpienia skał osadowych. Na obszarze osadowym źródłiska mieszane to przede wszystkim wywierzyiska (tylko Lodowe Źródło w Dol. Kościeliskiej odwadnia obszar wyłącznie krasowy), zasilane wodami z obszaru krasowego oraz wodami pochodzącymi ze skał krystalicznych. Ich mineralizacja jest niższa od spodziewanej (Oleksynowa, Komornicki 1996).

#### 4. Wybrane charakterystyki fizykochemiczne wpływów

Różnicowanie wód podziemnych Tatrzańskiego Parku Narodowego pod względem fizykochemicznym daje podstawy do podziału terenu na 4 obszary, odpowiadające regionom hydrograficznym (ryc. 9). Ich charakterystykę przedstawiono w tabeli 2.



Ryc. 9. Fizykochemiczna rejonizacja wód podziemnych (wg Małeckiej 1989)

Tabela 2. Charakterystyka wypływów w jednostkach hydrograficznych Tatrzańskiego Parku Narodowego (Wit-Juźwik 1974, Małecka 1989, Łajczak\* 1996, Oleksynowa, Komornicki 1996)

| hydrograficzne obszary<br>zmienne       | obszar krystaliczny  | obszar krasowy                                       | obszar dolomitowo-lupkowy  | obszar fliszu podhalańskiego                         |
|---|--|--|--|--|
| litologia podłoża                       | skały krystaliczne (granity, gnejsy), kwarcyty, łupki krystaliczne | skały osadowe krasu wierchowego (wapienie, dolomity) | skały osadowe krasu regłowego (wapienie, dolomity, piaskowce, łupki) | flisz podhalański (łupki, piaskowce)                 |
| przedział wysokości (m n.p.m.)          | 1200-2500  | 1000-2100  | 900-1500   | 900-1200   |
| dominujący typ krążenia wód podziemnych | płytkie  | głębokie   | głębokie i płytkie   | płytkie  |
| liczba źródeł na km <sup>2</sup>        | 11 (40*)   | 1,3 (3*)   | 4,5 (7*)   | 4,6  |
| sumaryczna średnia wydajność            | 27,7 %   | 43,7% (66*)  | 28,6% (7*)   | 4,5%<br>w stosunku do wydajności źródeł tatrzańskich |
| mineralizacja wody                      | ultrasłodkie   | ultrasłodkie, bardzo słodkie                         | bardzo słodkie, słodkie  | bardzo słodkie, słodkie                              |
| twardość wody                           | bardzo miękka  | miękka, średnio twarda                               | miękka, średnio twarda   | bardzo miękka, miękka                                |
| średnia temp. latem w °C                | 2,0-9,5  | 4,0-8,0  | 5,5-8,0  | 6,0-8,0  |

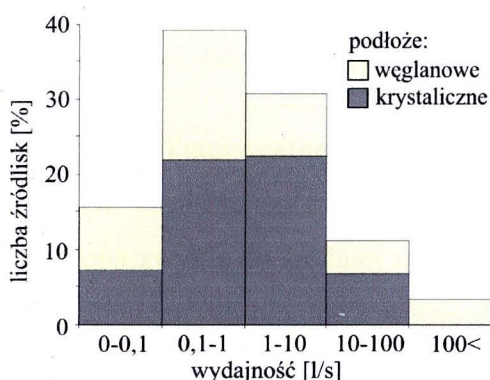
#### 4.1. Wydajność

Wypływy wód podziemnych w Tatrach obejmują pełne zróżnicowanie w zakresie wydajności występujące w Polsce. Najmniejsze wydatki wykazują wysięki (zawilgocenie podłoża), a największe wywierzyska – około 10 000 l/s (maksymalna wydajność odnotowana w 1987 w Lodowym Źródle). Przeważają niewielkie wypływy do 0,5 l/s (68 %), które skupione są głównie na obszarze krystalicznym i dolomitowo-lupkowym. Wywierzysk jest osiem i znajdują się w reglu dolnym na obszarze krasowym (Wit-Jóźwik 1974).

Wydajność wypływów i jej stałość zależą głównie od: wielkości obszaru zasilania, przepuszczalności budujących go utworów skalnych, odległości od miejsca wypływu wody na powierzchnię, a także od ilości opadów atmosferycznych i ich rozkładu w czasie (Pazdro 1983). Ostatnie z wymienionych czynników sprawiają, że wydajność większości wypływów zmienia się przynajmniej w cyklu rocznym. Niżówki przypadają na okres zimowy, najwyższe stany na miesiące letnie, a w przypadku źródeł płytkiego krążenia, znaczne zmiany obserwuje się po każdym obfitszym opadzie.



Zbadane i szczegółowo opisane źródła związane są z wypływami stałymi. Stosunkowo liczną grupę źródeł (41) odwiedzonych w terenie, ale nie opisanych ze względu na brak wykształconej roślinności, stanowiły wypływy „wędrujące”. Są to wypływy przesuwające się w dół doliny niekiedy nawet o dziesiątki metrów, wskutek obniżania zwierciadła wód podziemnych. Wypływy „wędrujące” obserwowane były głównie w Tatrach Zachodnich w źródłach położonych w żlebach lub na stokach o dużym nachyleniu.



Ryc. 10. Częstość występowania źródeł w przedziałach wydajności z uwzględnieniem rodzaju podłoża

Badane źródła zaklasyfikowano

do 5 klas wydajności:

- I. 0-0,1 l/s
- II. 0,1-1 l/s
- III. 1-10 l/s
- IV. 10-100 l/s
- V. 100< l/s

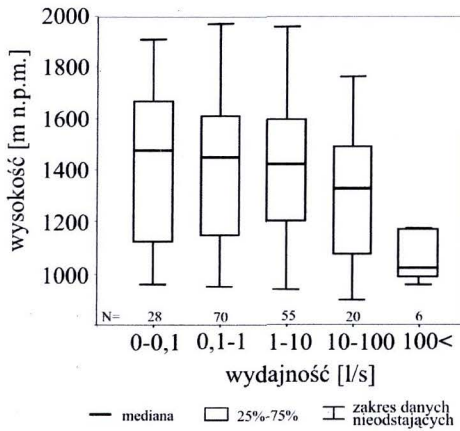
Wydajność ponad połowy źródeł nie przekracza 1 l/s. Najmniej liczną grupę (5) stanowią wywierzyska o wypływie ponad 100 l/s (ryc. 10, tab. 3).

Tabela. 3. Wydajność badanych wywierzysk (wg Barczyk i in. 2002)

| Wywierzysko   | nr* | wydajność [l/s] |             |                     |
|---------------|-----|-----------------|-------------|---------------------|
|               |     | minimalna       | maksymalna  | średnia wieloletnia |
| Lodowe        | 39  | 80              | 10 000      | 700                 |
| Chochołowskie | 4   | 150             | brak danych | 400                 |
| Olczyckie     | 111 | 130             | 7 000       | 780                 |
| Bystrej Dolne | 84  | 65              | 4 110       | 350                 |
| Bystrej Górne | 85  |                 |             |                     |
| Koziarczysko  | 132 | 20              | 320         | 87                  |

\* numeracja zgodna z załącznikiem 1 i 2

Źródła o najwyższej wydajności występują wyłącznie na podłożu osadowym (ryc. 10) i tylko w reglu dolnym (ryc. 11). Źródła pozostałych klas wydajności, za wyjątkiem wypływów rzędu 10-100 l/s, których brak w piętrze alpejskim, występują w pełnym zakresie zróżnicowania wysokości.



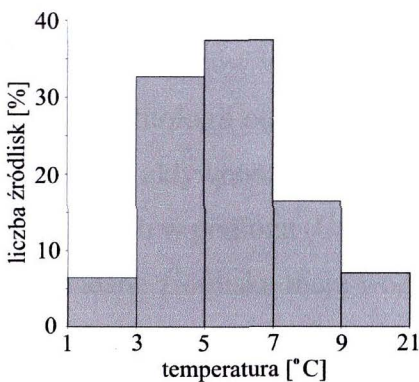
Ryc. 11. Zróżnicowanie wydajności badanych źródeł na gradiencie wysokościowym

## 4.2. Temperatura

Do swoistych warunków siedliskowych źródeł, należy ich niska i stała temperatura (zbliżona zwykle do średniej rocznej temperatury regionu). W lecie źródła stanowią jedno z najzimniejszych biotopów w krajobrazie, zimą dzięki dodatniej temperaturze wypływającej wody są względnie najcieplejsze, co umożliwia wegetację wielu roślin, zwłaszcza mszakom.

Średnia roczna temperatura źródeł tatrzańskich oscyluje pomiędzy 1 a 11°C, z czego około 80% wypływów charakteryzuje się temperaturą w przedziale 4-8°C (Wit-Jużwik 1974). Zmienną temperaturę, nawet w cyklu dobowym, wykazują wody płytkiego krążenia znajdujące się w zasięgu wpływu zmian temperatury powietrza. Wpływ ten zanika wraz z głębokością. Strefa dobowych wahań temperatury sięga na ogół 1-2 m, sezonowych 5-10 m,

a rocznych 15-40 m (Macioszczyk, Dobrzyński 2002). Obniżanie temperatury powietrza wraz z wysokością wpływa na obniżenie temperatury wypływów i wynosi 0,45°C/100 m w obszarze krasowym i 0,55°C/100 m w obszarze krystalicznym (Ziemońska 1960).

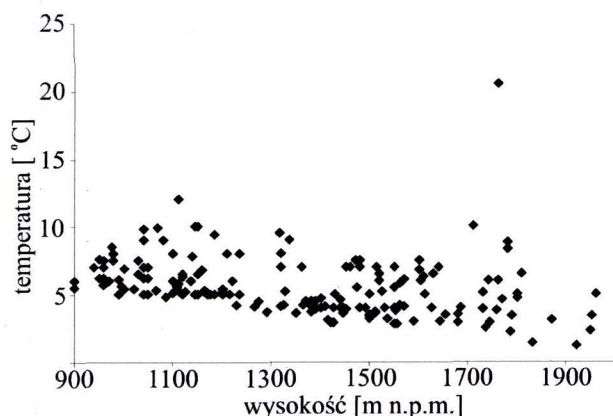


Ryc. 12. Częstość występowania źródeł w przedziałach temperatury

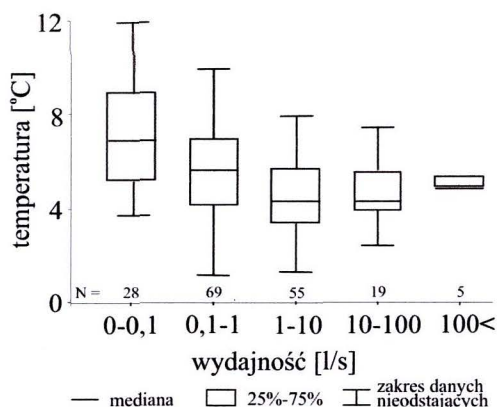
Zróżnicowanie temperatury wody badanych źródeł w miesiącach letnich mieści się w przedziale od 1,2 do 20,5°C. Zdecydowana większość wypływów charakteryzuje się niską temperaturą od 3-7°C (ryc. 12).

Temperatura wypływów spada ze wzrostem wysokości ( $r_s = -0,45$ ;  $p < 0,05$ ) (ryc. 13), a jej zróżnicowanie maleje ze wzrostem wydajności (ryc. 14). Najwyższe temperatury (9-21°C) występują tylko w źródłach o małych wydajnościach i wskazują na przypowierzchniowy typ krążenia wody.

Wyływy o najniższych temperaturach wody (do 3°C) związane są z wyływami położonymi powyżej 1400 m n.p.m. i nie są związane z wydajnością.



Ryc. 13. Związek temperatury wody źródeł z wysokością n.p.m.



Ryc. 14. Związek temperatury wody źródeł z ich wydajnością (na wykresie nie uwzględniono wartości ekstremalnych)

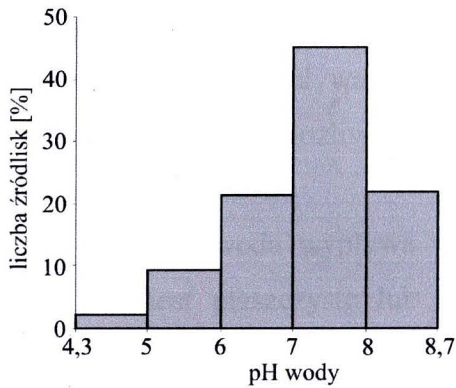
### 4.3. Mineralizacja

Ogólna mineralizacja wód tatrzańskich nie przekracza 360 mg/l, a głównymi jonami są:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  oraz  $\text{HCO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . Najniższą mineralizację posiadają wody wyływające ze skał krystalicznych (zlewnie Dolin: Rybiego Potoku, Roztoki, Waksmundzkiej oraz górnych partii Suchej Wody i Bystrej), najwyższą mineralizację mają wody ze skał węglanowych, zwłaszcza zlewni Doliny Lejowej (Oleksynowa, Komornicki 1996).

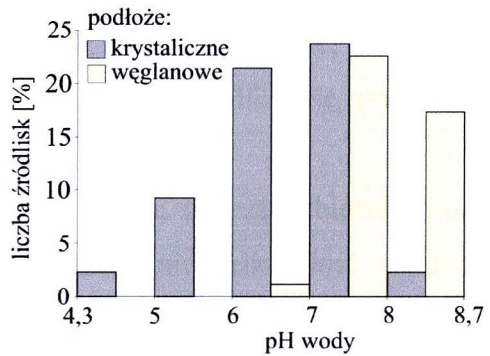
### 4.4. pH

Stężenie jonów wodorowych w wodzie źródeł, decydujące o jej odczynie (pH), zależy głównie od litologii odwadnianego obszaru. W źródłach o niewielkim wyływie znaczenie ma również aktywność fotosyntetyczna występujących w nich roślin oraz zawartość kwasów organicznych w podłożu (Cantonati i in. 2006).

Badane źródła mają wody o pH od 4,3 do 8,7, jednak niemal połowa z nich zawiera się w przedziale pH oscylującym między 7 a 8 (ryc. 15). W przypadku skrajnych wartości pH widoczny jest ich związek z litologią podłoża (ryc. 16). Najniższe wartości mają wody odwadniające skały krystaliczne w Tatrach Wysokich, pH powyżej 8 mają głównie wody źródeł na podłożu węglanowym. W grupie o wysokim pH znajdują się również 4 wyływy, których wody drenują przekształcone skały krystaliczne (np. mylonity) zarówno w Tatrach Wysokich jak i w górnych partiach Tatr Zachodnich.



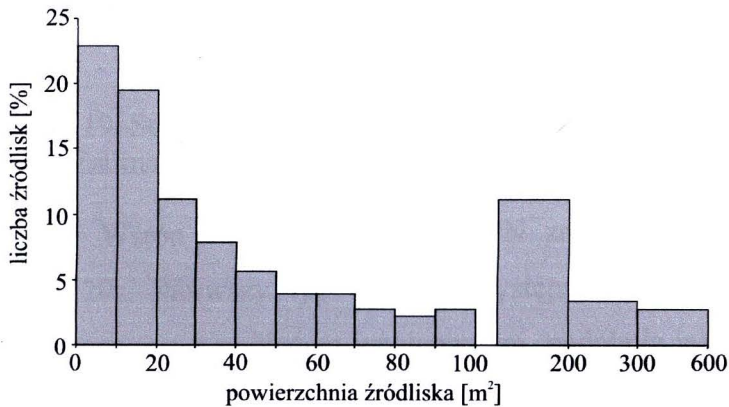
Ryc. 15. Częstość źródeł w przedziałach pH wody



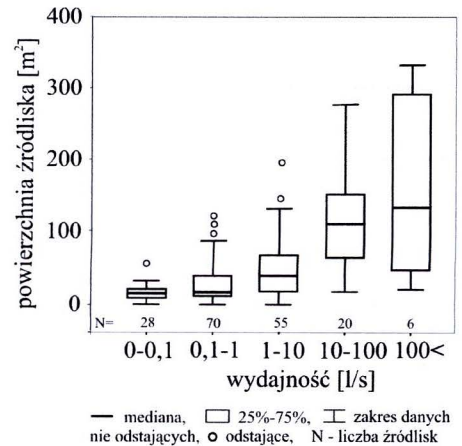
Ryc. 16. Związek pH wody źródeł z litologią podłoża

### 5. Powierzchnia źródeł

Wielkość badanych źródeł jest silnie zróżnicowana. Najmniejsze źródło ma 0,7 m<sup>2</sup>, największe ponad 600 m<sup>2</sup>, większość jednak nie przekracza 30 m<sup>2</sup> (ryc. 17). Powierzchnia źródła zależy głównie od liczby i typu wypływów (średnia powierzchnia źródeł o wypływie skoncentrowanym wynosi 36 m<sup>2</sup>, o wypływie nieskoncentrowanym 58 m<sup>2</sup>), wydajności wypływu ( $r_s = 0,46$ ;  $p < 0,05$ ) (ryc. 18), morfologii terenu.



Ryc. 17. Zróżnicowanie wielkości badanych źródeł



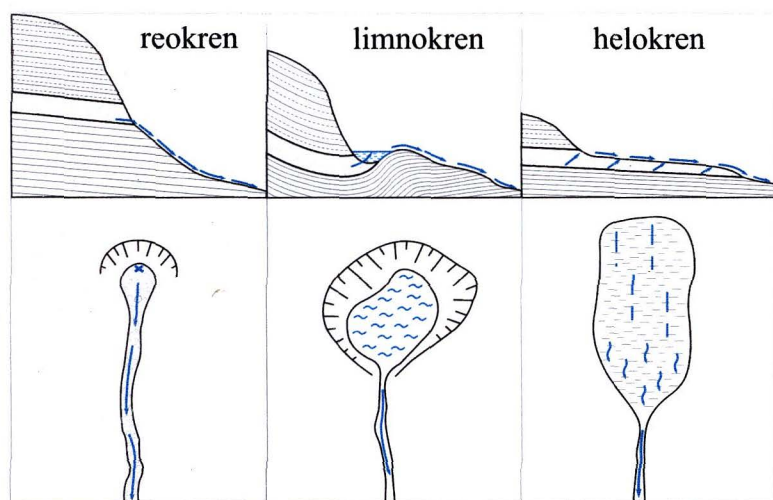
Ryc. 18. Zależność powierzchni źródeł od ich wydajności (na wykresie nie uwzględniono wartości ekstremalnych)

### 6. Typy źródeł

Źródła, w zależności od sposobu wypływu wody, jej wydajności i prędkości spływu, wyraźnie różnią się siedliskowo. W naukach przyrodniczych najczęściej stosuje się ekomorfologiczny podział źródeł Steinmanna (1915) i Thienemanna (1922), który warunki występujące w źródłach ujmuje syntetycznie.

Zgodnie z tą typologią wyróżnia się (ryc. 19):

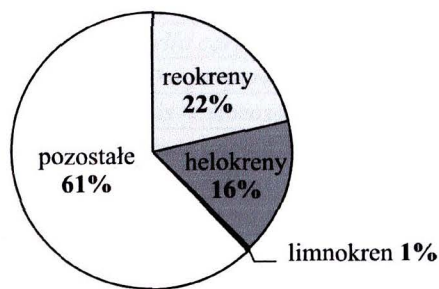
- reokren – woda wypływa i natychmiast tworzy ciek o szybkim nurcie; dno źródłiska jest przemyte, nie ma możliwości akumulowania się osadów; roślinność podobna jest do roślinności potoków,
- limnokren – woda wypływa w dnie zagłębienia terenu, tworząc zbiornik wodny; dno źródłiska jest piaszczyste lub muliste, może zawierać niewielką ilość zakumulowanej substancji organicznej; roślinność rozwija się głównie na brzegach zbiornika,
- helokren – woda wypływa (wycieka) w sposób nieskoncentrowany na pewnej powierzchni; miejscowo niewielka wydajność pozwala na akumulację substancji organicznych i osadów źródłiskowych; roślinność rozwija się na całej powierzchni źródłiska



powierzchni; miejscowo niewielka wydajność pozwala na akumulację substancji organicznych i osadów źródłiskowych; roślinność rozwija się na całej powierzchni źródłiska (Starmach 1976; Ellenberg 1978; Podbielkowski, Tomaszewicz 1979; Pawlaczyk i in. 2001).

Ryc. 19. Schemat ekomorfoloicznych typów źródeł (wg Žadina ze Starmacha 1976, zmienione)

Wśród badanych źródeł TPN znajdują się reokreny, helokreny oraz limnokren (ryc. 20). Pierwszy typ źródeł występuje głównie w krystalicznej części Tatr, drugi związany jest z podłożem węglanowym, podobnie jak limnokren, który reprezentowany jest przez Wywierzysko Chochołowskie. Pozostałe 61% stanowią źródła nie dające się jednoznacznie zakwalifikować do wymienionych typów.



Ryc. 20. Udział poszczególnych typów źródeł w badanych obiektach

Źródła wykształcone są wokół pojedynczych wypływów lub występują w obrębie ich kompleksów. Obserwowano źródła zasilane różnymi typami wypływów (źródłami i wyciekami).

### III. FLORA ŹRÓDLISK

#### 1. Charakterystyka flory

##### 1.1. Statystyka flory i przegląd taksonów

W trakcie badań terenowych stwierdzono w źródłiskach występowanie 239 taksonów roślin (tab. 4), w tym: 60 gatunków mchów, 51 taksonów wątrobowców, 128 taksonów roślin naczyniowych.

Tabela 4. Wykaz oraz częstość występowania taksonów stwierdzonych w badanych źródłiskach (pogrubioną czcionką zaznaczono gatunki, których występowanie ograniczone jest prawie wyłącznie do źródlisk)

| l.p. | Nazwa gatunku  | frekwencja w źródłiskach |             |
|------|--|--------------------------|-------------|
|      |  | liczba wystąpień         | % wystąpień |
|      | <b>ROŚLINY NACZYNIOWE</b>  |                          |             |
| 1.   | <i>Viola biflora</i> L.  | 116                      | 64.8        |
| 2.   | <i>Stellaria nemorum</i> L.  | 83                       | 46.4        |
| 3.   | <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. BEAUV.   | 80                       | 44.7        |
| 4.   | <b><i>Epilobium alsinifolium</i></b> VILL.   | 76                       | 42.5        |
| 5.   | <i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.   | 65                       | 36.3        |
| 6.   | <b><i>Cardamine amara</i></b> L. <i>subsp. amara</i>                                       | 59                       | 33.0        |
| 7.   | <i>Caltha laeta</i> SCHOTT, NYMAN & KOTSCHY  | 57                       | 31.8        |
| 8.   | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.   | 54                       | 30.2        |
| 9.   | <i>Aconitum firmum</i> RCHB.   | 54                       | 30.2        |
| 10.  | <i>Petasites albus</i> (L.) GAERTN.  | 42                       | 23.5        |
| 11.  | <b><i>Heliosperma quadridentatum</i></b> (MURRAY) SCHINZ & THELL.                          | 39                       | 21.8        |
| 12.  | <i>Crepis paludosa</i> (L.) MOENCH   | 36                       | 20.1        |
| 13.  | <b><i>Cardamine amara</i></b> L. <i>subsp. opizii</i> (J. PRESL & C. PRESL) ČELAK.         | 36                       | 20.1        |
| 14.  | <i>Luzula alpino-pilosa</i> (CHAIX) BREISTR.   | 26                       | 14.5        |
| 15.  | <i>Leucanthemum waldsteinii</i> (SCH. BIP.) POUZAR   | 26                       | 14.5        |
| 16.  | <i>Oxalis acetosella</i> L.  | 25                       | 14.0        |
| 17.  | <i>Arabis alpina</i> L.  | 24                       | 13.4        |
| 18.  | <i>Poa alpina</i> L.   | 23                       | 12.8        |
| 19.  | <i>Geranium robertianum</i> L.   | 23                       | 12.8        |
| 20.  | <b><i>Arabis soyeri</i></b> REUT. & A. HUET ( <i>subsp. subcoriacea</i> ) (GREN.) BREISTR. | 22                       | 12.3        |
| 21.  | <i>Picea abies</i> (L.) H. KARST.  | 19                       | 10.6        |
| 22.  | <i>Soldanella carpatica</i> VIERH.   | 18                       | 10.1        |
| 23.  | <i>Mutellina purpurea</i> (POIR.) THELL.   | 18                       | 10.1        |
| 24.  | <i>Myosotis nemorosa</i> BESSER  | 17                       | 9.5         |
| 25.  | <b><i>Epilobium anagallidifolium</i></b> LAM.  | 15                       | 8.4         |
| 26.  | <i>Mycelis muralis</i> (L.) DUMORT.  | 13                       | 7.3         |
| 27.  | <i>Cystopteris montana</i> (LAM.) DESV.  | 13                       | 7.3         |
| 28.  | <i>Swertia perennis</i> L.   | 10                       | 5.6         |
| 29.  | <i>Poa trivialis</i> L.  | 10                       | 5.6         |
| 30.  | <i>Alchemilla glabra</i> NEYGENF.  | 10                       | 5.6         |
| 31.  | <i>Dentaria glandulosa</i> WALDST. & KIT.  | 9                        | 5.0         |
| 32.  | <i>Senecio subalpinus</i> W. D. J. KOCH  | 8                        | 4.5         |
| 33.  | <i>Saxifraga carpathica</i> RCHB.  | 8                        | 4.5         |
| 34.  | <i>Nardus stricta</i> L.   | 8                        | 4.5         |
| 35.  | <i>Galium anisophyllum</i> VILL.   | 8                        | 4.5         |
| 36.  | <i>Cerastium tatrae</i> BORBÁS   | 8                        | 4.5         |
| 37.  | <i>Cerastium cerastoides</i> (L.) BRITTON  | 8                        | 4.5         |

|     |  |   |     |
|-----|--|---|-----|
| 38. | <i>Cardamine flexuosa</i> WITH.  | 8 | 4.5 |
| 39. | <i>Bellidiastrum michelii</i> CASS.  | 8 | 4.5 |
| 40. | <i>Urtica dioica</i> L.  | 7 | 3.9 |
| 41. | <i>Saxifraga aizoides</i> L.   | 7 | 3.9 |
| 42. | <i>Pinguicula vulgaris</i> L.  | 7 | 3.9 |
| 43. | <i>Abies alba</i> MILL.  | 7 | 3.9 |
| 44. | <i>Parnassia palustris</i> L.  | 6 | 3.4 |
| 45. | <i>Luzula sylvatica</i> (HUDS.) GAUDIN                                     | 6 | 3.4 |
| 46. | <i>Cerastium fontanum</i> BAUMG. S. STR.                                   | 6 | 3.4 |
| 47. | <i>Tofieldia calyculata</i> (L.) WAHLENB.                                  | 5 | 2.8 |
| 48. | <i>Sesleria tatrae</i> (DEGEN) DEYL  | 5 | 2.8 |
| 49. | <i>Myosotis decumbens</i> HOST ( <i>subsp. variabilis</i> ) (ANGELIS) GRAU | 5 | 2.8 |
| 50. | <i>Geum urbanum</i> L.   | 5 | 2.8 |
| 51. | <i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK.                                     | 5 | 2.8 |
| 52. | <i>Carex sylvatica</i> HUDS.   | 5 | 2.8 |
| 53. | <i>Carex lepidocarpa</i> TAUSCH  | 5 | 2.8 |
| 54. | <i>Prenanthes purpurea</i> L.  | 4 | 2.2 |
| 55. | <i>Linum catharticum</i> L.  | 4 | 2.2 |
| 56. | <i>Juncus triglumis</i> L.   | 4 | 2.2 |
| 57. | <i>Equisetum palustre</i> L.   | 4 | 2.2 |
| 58. | <i>Carex nigra</i> REICHARD  | 4 | 2.2 |
| 59. | <i>Solidago alpestris</i> WALDST. & KIT.                                   | 3 | 1.7 |
| 60. | <i>Ranunculus repens</i> L.  | 3 | 1.7 |
| 61. | <i>Impatiens noli-tangere</i> L.   | 3 | 1.7 |
| 62. | <i>Galeobdolon luteum</i> HUDS.  | 3 | 1.7 |
| 63. | <i>Fagus sylvatica</i> L.  | 3 | 1.7 |
| 64. | <i>Euphrasia salisburgensis</i> HOPPE                                      | 3 | 1.7 |
| 65. | <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) BERNH.                                    | 3 | 1.7 |
| 66. | <i>Carex sempervirens</i> VILL.  | 3 | 1.7 |
| 67. | <i>Carex flava</i> L.  | 3 | 1.7 |
| 68. | <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) ROTH                                 | 3 | 1.7 |
| 69. | <i>Agrostis stolonifera</i> L.   | 3 | 1.7 |
| 70. | <i>Veronica beccabunga</i> L.  | 2 | 1.1 |
| 71. | <i>Veronica alpina</i> L.  | 2 | 1.1 |
| 72. | <i>Veratrum lobelianum</i> BERNH.  | 2 | 1.1 |
| 73. | <i>Stellaria uliginosa</i> MURRAY  | 2 | 1.1 |
| 74. | <i>Senecio ovatus</i> (P. GAERT., B. MEY. & SCHERB.) WILLD.                | 2 | 1.1 |
| 75. | <i>Ranunculus lanuginosus</i> L.   | 2 | 1.1 |
| 76. | <i>Polygonum viviparum</i> L.  | 2 | 1.1 |
| 77. | <i>Poa granitica</i> BRAUN-BLANQ   | 2 | 1.1 |
| 78. | <i>Phyteuma spicatum</i> L.  | 2 | 1.1 |
| 79. | <i>Phyteuma orbiculare</i> L.  | 2 | 1.1 |
| 80. | <i>Pedicularis verticillata</i> L.   | 2 | 1.1 |
| 81. | <i>Juncus filiformis</i> L.  | 2 | 1.1 |
| 82. | <i>Huperzia selago</i> (L.) BERNH. EX SCHRANK & MART.                      | 2 | 1.1 |
| 83. | <i>Gentiana asclepiadea</i> L.   | 2 | 1.1 |
| 84. | <i>Epilobium montanum</i> L.   | 2 | 1.1 |
| 85. | <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) TRIN.                                     | 2 | 1.1 |
| 86. | <i>Campanula polymorpha</i> WITASEK  | 2 | 1.1 |
| 87. | <i>Calamagrostis villosa</i> (CHAIX) J. F. GMEL.                           | 2 | 1.1 |
| 88. | <i>Calamagrostis varia</i> (SCHRAD.) HOST                                  | 2 | 1.1 |
| 89. | <i>Alchemilla xanthochlora</i> ROTHM.                                      | 2 | 1.1 |
| 90. | <i>Alchemilla</i> sp.  | 2 | 1.1 |

gatunki stwierdzone w 1 źródłisku: 91. *Acer pseudoplatanus* L., 92. *Alchemilla monticola* OPIZ, 93. *Asplenium viride* HUDS., 94. *Athyrium distentifolium* TAUSCH EX OPIZ, 95. *Athyrium filix-femina* (L.) ROTH, 96. *Cardamine trifolia* L., 97. *Cardaminopsis arenosa* (L.) HAYEK, 98. *Cardaminopsis neglecta* (SCHULT.) HAYEK, 99. *Carex brachystachys* SCHRANK & K. MOLL, 100. *Carex echinata* MURRAY, 101. *Cirsium palustre* (L.) SCOP., 102. *Coeloglossum viride* (L.) HARTM., 103. *Dactylorhiza majalis* (RCHB.) P. F. HUNT & SUMMERH., 104. *Festuca carpatica* F. DIETR., 105. *Festuca picta* KIT., 106. *Festuca rubra* L. S. STR., 107. *Galium schultesii* VEST, 108. *Leontodon pseudotaraxaci* SCHUR, 109. *Listera ovata* (L.) R. BR., 110. *Luzula luzuloides* (LAM.) DANDY & WILMOTT, 111. *Moneses uniflora* (L.) A. GRAY, 112. *Pedicularis oederi* VAHL, 113. *Pinguicula alpina* L., 114. *Pinus mugo* TURRA, 115. *Poa nemoralis* L., 116. *Poa remota* FORSELLES, 117. *Polygonatum verticillatum* (L.) ALL., 118. *Polygonum bistorta* L., 119. *Potentilla erecta* (L.) RAEUSCH., 120. *Salix reticulata* L., 121. *Sanicula europaea* L., 122. *Saxifraga androsacea* L., 123. *Saxifraga wahlenbergii* BALL, 124. *Sedum alpestre* VILL., 125. *Selaginella selaginoides* (L.) P. BEAUV. EX SCHRANK & MART., 126. *Trisetum fuscum* (KIT. EX SCHULT.) ROEM. & SCHULT., 127. *Tussilago farfara* L., 128. *Veronica serpyllifolia* L.

MSZAKI

|      |  |    |      |
|------|--|----|------|
| 129. | <i>Palustriella commutata</i> (HEDW.) OCHYRA                                   | 95 | 53.1 |
| 130. | <i>Brachythecium rivulare</i> SCHIMP.  | 88 | 49.2 |
| 131. | <i>Bryum pseudotriquetrum</i> (HEDW.) P. GAERTN                                | 79 | 44.1 |
| 132. | <i>Scapania undulata</i> (L.) DUMORT.  | 71 | 39.7 |
| 133. | <i>Rhizomnium punctatum</i> (HEDW.) T. J. KOP.                                 | 67 | 37.4 |
| 134. | <i>Rhizomnium magnifolium</i> (HORIK.) T. J. KOP.                              | 48 | 26.8 |
| 135. | <i>Philonotis seriata</i> MITT.  | 43 | 24.0 |
| 136. | <i>Pohlia wahlenbergii</i> (F. WEBER & D. MOHR) A. L. ANDREWS                  | 39 | 21.8 |
| 137. | <i>Plagiochila porelloides</i> (TORREY EX NEES) LINDENB.                       | 37 | 20.7 |
| 138. | <i>Palustriella decipiens</i> (DE NOT.) OCHYRA                                 | 31 | 17.3 |
| 139. | <i>Cratoneuron filicinum</i> (HEDW.) SPRUCE                                    | 30 | 16.8 |
| 140. | <i>Pellia</i> sp.  | 25 | 14.0 |
| 141. | <i>Marchantia polymorpha</i> L. subsp. <i>montivagans</i> BISCHL. & BOISSELIER | 22 | 12.3 |
| 142. | <i>Plagiomnium elatum</i> (BRUCH & SCHIMP.) T. J. KOP.                         | 22 | 12.3 |
| 143. | <i>Scapania subalpina</i> (NEES EX LINDENB.) DUMORT.                           | 17 | 9.5  |
| 144. | <i>Conocephalum salebrosum</i> SZWEYKOWSKI, BUCZKOWSKA & OCHYRA                | 16 | 8.9  |
| 145. | <i>Plagiomnium undulatum</i> (HEDW.) T. J. KOP.                                | 15 | 8.4  |
| 146. | <i>Chiloscyphus pallescens</i> (EHRH. EX HOFFM.) DUMORT.                       | 14 | 7.8  |
| 147. | <i>Jungermannia obovata</i> NEES   | 13 | 7.3  |
| 148. | <i>Scapania uliginosa</i> (SW. EX LINDENB.) DUMORT.                            | 13 | 7.3  |
| 149. | <i>Diobelonella palustris</i> (DICKS.) OCHYRA                                  | 12 | 6.7  |
| 150. | <i>Oligotrichum hercynicum</i> (HEDW.) LAM. & DC.                              | 11 | 6.1  |
| 151. | <i>Plagiothecium platyphyllum</i> MÖNK.  | 11 | 6.1  |
| 152. | <i>Dichodontium pellucidum</i> (HEDW.) SCHIMP.                                 | 10 | 5.6  |
| 153. | <i>Nardia scalaris</i> GRAY  | 10 | 5.6  |
| 154. | <i>Plagiochila asplenioides</i> (L. MEND. TAYLOR) DUMORT.                      | 10 | 5.6  |
| 155. | <i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) CORDA                                      | 9  | 5.0  |
| 156. | <i>Pellia endiviifolia</i> (DICKS.) DUMORT.                                    | 9  | 5.0  |
| 157. | <i>Warnstorfia exannulata</i> (SCHIMP.) LOESKE                                 | 9  | 5.0  |
| 158. | <i>Campylium stellatum</i> (HEDW.) LANGE & C. E. O. JENSEN                     | 8  | 4.5  |
| 159. | <i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) DUMORT.                                     | 8  | 4.5  |
| 160. | <i>Marchantia polymorpha</i> L. subsp. <i>polymorpha</i> BISCHL. & BOISSELIER  | 8  | 4.5  |
| 161. | <i>Bryum weigelii</i> SPRENG.  | 7  | 3.9  |
| 162. | <i>Bryum schleicheri</i> SCHWÄGR.  | 6  | 3.4  |
| 163. | <i>Jungermannia sphaerocarpa</i> HOOK.   | 6  | 3.4  |
| 164. | <i>Lophozia sudetica</i> (NEES EX HUEBENER) GROLLE                             | 6  | 3.4  |
| 165. | <i>Platyhypnidium riparioides</i> (HEDW.) DIXON                                | 6  | 3.4  |
| 166. | <i>Sanionia uncinata</i> (HEDW.) LOESKE  | 6  | 3.4  |
| 167. | <i>Blindia acuta</i> (HEDW.) BRUCH & SCHIMP.                                   | 5  | 2.8  |
| 168. | <i>Pellia neesiana</i> (GOTTSCHE) LIMPR.                                       | 5  | 2.8  |
| 169. | <i>Philonotis fontana</i> (HEDW.) BRID.  | 5  | 2.8  |

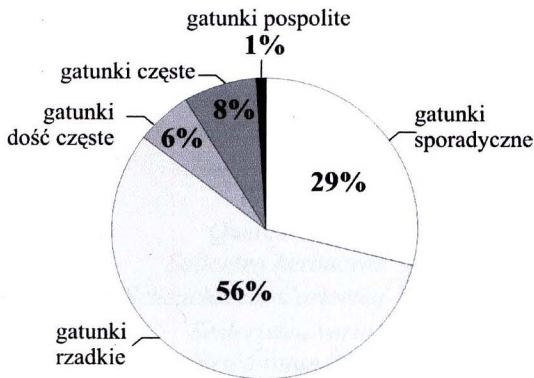


|      |  |   |     |
|------|--|---|-----|
| 170. | <i>Porella cordaeana</i> (HUEBENER) MOORE                        | 5 | 2.8 |
| 171. | <i>Aneura pinguis</i> (L.) DUMORT.                               | 4 | 2.2 |
| 172. | <i>Anthelia julacea</i> (L.) DUMORT.                             | 4 | 2.2 |
| 173. | <i>Barbilophozia floerkei</i> (F. WEBER ET D. MOHR) LOESKE       | 4 | 2.2 |
| 174. | <i>Codiophorus acicularis</i> (HEDW.) P. BEAUV.                  | 4 | 2.2 |
| 175. | <i>Fissidens adianthoides</i> HEDW.                              | 4 | 2.2 |
| 176. | <i>Hygrohypnum duriusculum</i> (DE NOT.) D. W. JAMIESON          | 4 | 2.2 |
| 177. | <i>Jungermannia atrovirens</i> DUMORT.                           | 4 | 2.2 |
| 178. | <i>Marsupella sphacelata</i> (GIESEKE EX LINDENB.) DUMORT.       | 4 | 2.2 |
| 179. | <i>Philonotis calcarea</i> (BRUCH & SCHIMP.) SCHIMP.             | 4 | 2.2 |
| 180. | <i>Scapania irrigua</i> (NEES) NEES                              | 4 | 2.2 |
| 181. | <i>Scapania paludosa</i> (MÜLL. FRIB.) MÜLL. FRIB.               | 4 | 2.2 |
| 182. | <i>Calypogeia azurea</i> STOTLER ET CROTZ                        | 3 | 1.7 |
| 183. | <i>Fontinalis antipyretica</i> HEDW.                             | 3 | 1.7 |
| 184. | <i>Harpanthus flotovianus</i> (NEES) NEES                        | 3 | 1.7 |
| 185. | <i>Lepidozia reptans</i> (L.) DUMORT.                            | 3 | 1.7 |
| 186. | <i>Lophozia wenzelii</i> (NEES) STEPH.                           | 3 | 1.7 |
| 187. | <i>Philonotis tomentella</i> MOLENDO                             | 3 | 1.7 |
| 188. | <i>Plagiomnium affine</i> (BLANDOW EX FUNC) T. J. KOP.           | 3 | 1.7 |
| 189. | <i>Plagiomnium medium</i> (BRUCH & SCHIMP.) T. J. KOP.           | 3 | 1.7 |
| 190. | <i>Polytrichum commune</i> HEDW.                                 | 3 | 1.7 |
| 191. | <i>Tortella tortuosa</i> (HEDW.) LIMPR.                          | 3 | 1.7 |
| 192. | <i>Warnstorfia fluitans</i> (HEDW.) LOESKE                       | 3 | 1.7 |
| 193. | <i>Andreaea nivalis</i> HOOK.                                    | 2 | 1.1 |
| 194. | <i>Anthelia juratzkana</i> (LIMPR.) TREVIS.                      | 2 | 1.1 |
| 195. | <i>Bucklandiella macounii</i> (KINDB.) BEDNAREK-OCHYRA & OCHYRA  | 2 | 1.1 |
| 196. | <i>Bucklandiella microcarpa</i> (HEDW.) BEDNAREK-OCHYRA & OCHYRA | 2 | 1.1 |
| 197. | <i>Climacium dendroides</i> (HEDW.) F. WEBER & D. MOHR           | 2 | 1.1 |
| 198. | <i>Ctenidium molluscum</i> (HEDW.) MITT.                         | 2 | 1.1 |
| 199. | <i>Fissidens taxifolius</i> HEDW.                                | 2 | 1.1 |
| 200. | <i>Leiocolea bantriensis</i> (HOOK.) JÖRG.                       | 2 | 1.1 |
| 201. | <i>Marsupella emarginata</i> (EHRH.) DUMORT                      | 2 | 1.1 |
| 202. | <i>Pellia epiphylla</i> (L.) CORDA                               | 2 | 1.1 |
| 203. | <i>Plagiomnium ellipticum</i> (BRID.) T. J. KOP.                 | 2 | 1.1 |
| 204. | <i>Plagiothecium denticulatum</i> (HEDW.) SCHIMP.                | 2 | 1.1 |
| 205. | <i>Polytrichastrum alpinum</i> (HEDW.) G. L. SM.                 | 2 | 1.1 |
| 206. | <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (HEDW.) WARNST.                | 2 | 1.1 |
| 207. | <i>Scapania helvetica</i> GOTTSCHÉ                               | 2 | 1.1 |
| 208. | <i>Schistidium rivulare</i> (BRID.) PODP.                        | 2 | 1.1 |
| 209. | <i>Thuidium tamariscinum</i> (HEDW.) SCHIMP.                     | 2 | 1.1 |

gatunki stwierdzone w 1 źródłisku: 210. *Bazzania tricrenata* (WAHLENB.) LINDB., 211. *Blepharostoma trichophyllum* (L.) DUMORT., 212. *Bucklandiella sudetica* (FUNCK) BEDNAREK-OCHYRA & OCHYRA, 213. *Calypogeia muelleriana* (SCHIFFN.) MÜLL. FRIB., 214. *Cephalozia lunulifolia* (DUMORT.) DUMORT., 215. *Lophocolea bidentata*, 216. *Cirriphyllum piliferum* (HEDW.) GROUT, 217. *Conocephalum conicum* (L.) DUMORT., 218. *Diplophyllum albicans* (L.) DUMORT., 219. *Diplophyllum taxifolium* (WAHLENB.) DUMORT., 210. *Fissidens dubius* P. BEAUV., 221. *Hygrohypnum cochlearifolium* (VENTURI) BROTH., 222. *Hypnum cupressiforme* HEDW., 223. *Jungermannia confertissima* NEES, 224. *Jungermannia pumila* WITH., 225. *Kiaeria starkei* (F. WEBER & D. MOHR) I. HAGEN, 226. *Lophozia ventricosa* (DICKS.) DUMORT., 227. *Marsupella sprucei* (LIMPR.) BERNET, 228. *Moerckia blyttii* (MOERCH) BROCKM., 229. *Orthothecium intricatum* (HARTM.) SCHIMP., 230. *Pleurocladula albescens* (HOOK.) GROLLE, 231. *Pohlia cruda* (HEDW.) LINDB., 232. *Polytrichastrum formosum* (HEDW.) G. L. SM., 233. *Preissa quadrata* (SCOP.) NEES, 234. *Radula lindenberiana* GOTTSCHÉ EX C. HARTM., 235. *Sphagnum girgensohnii* RUSSOW, 236. *Sphagnum palustre* L., 237. *Sphagnum russowii* WARNST., 238. *Sphagnum squarrosus* CROME, 239. *Straminergon stramineum* (DICKS. EX BRID.) HEDENÄS

## 1.2. Częstość występowania gatunków

Większość gatunków (85%), stwierdzonych w trakcie niniejszych badań, to rośliny występujące w źródłiskach sporadycznie lub rzadko (ryc. 21). Gatunki określone jako dość częste stanowią 6% flory, gatunki częste 8%. Do roślin pospolitych w badanych źródłiskach należą dwa gatunki (*Viola biflora*, *Palustriella commutata*). Niewielka liczba roślin występujących w źródłiskach z wysoką stałością wynika z silnego zróżnicowania tych

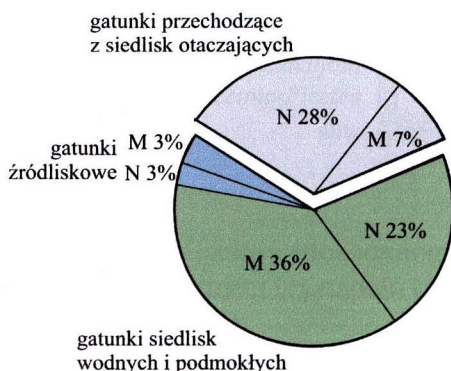


Ryc. 21. Udział gatunków stwierdzonych w źródłiskach w klasach częstości ich występowania (gatunki: sporadyczne <1% źródłisk; rzadkie 1-10%; dość częste 10,1-20%; częste 20,1-50%; pospolite 50%>)

występujących w źródłiskach to głównie rośliny siedlisk wilgotnych ograniczone do wąskiego przedziału warunków (np. wysokogórskie) oraz rośliny, dla których źródłiska stanowią siedlisko peryferyjne (np. *Prenanthes purpurea*, *Thuidium tamariscinum*).

## 1.3. Przynależność siedliskowa gatunków

Wśród roślin stwierdzonych w źródłiskach około 65% to gatunki siedlisk wodnych lub podmokłych, z czego 6% stanowią gatunki, których występowanie ograniczone jest prawie

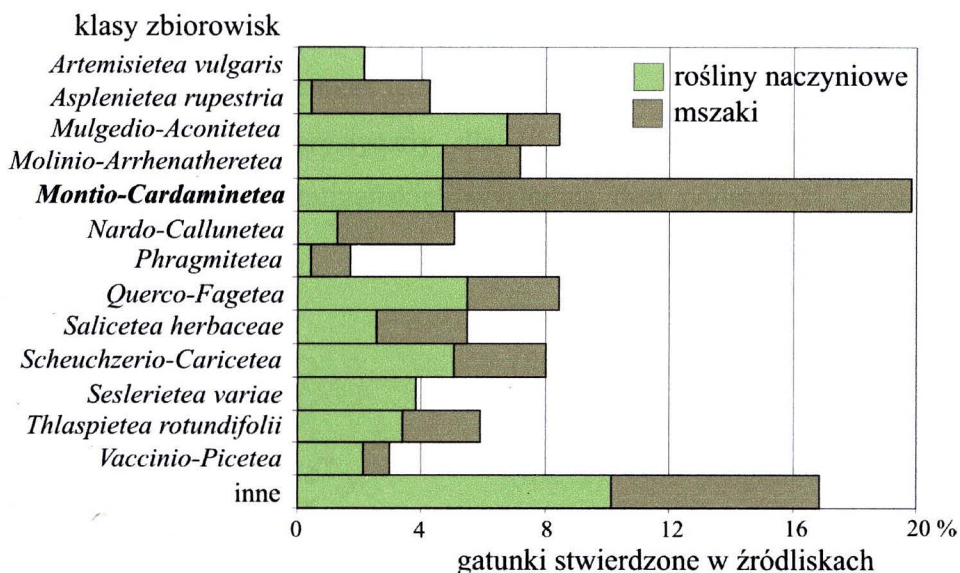


Ryc. 22. Udział we florze źródłisk gatunków w różnym stopniu związanych z tym typem siedlisk (M – mszaki; N – rośliny naczyniowe)

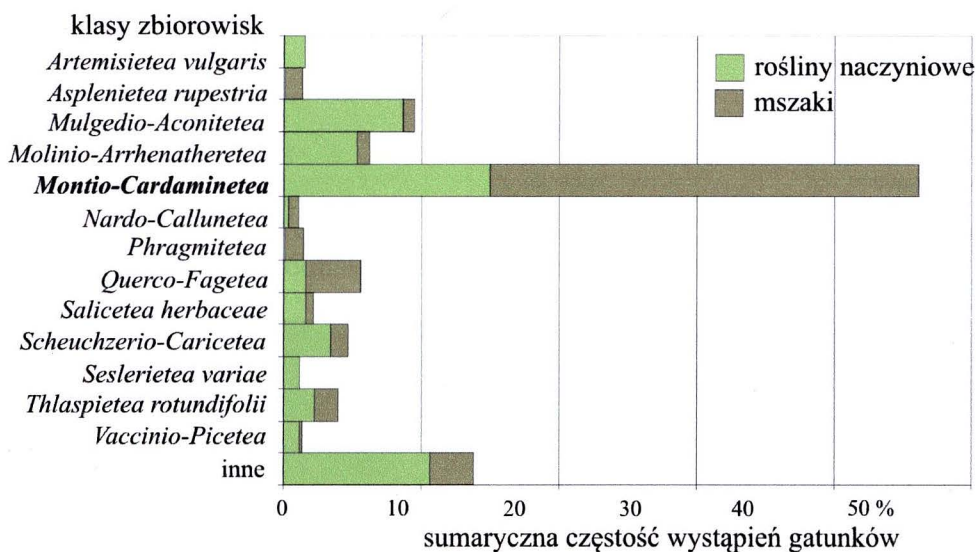
siedlisk, przy równoczesnym braku większej liczby gatunków o szerokiej skali ekologicznej. Wśród gatunków dość częstych, częstych i pospolitych połowa to rośliny powszechnie występujące zarówno w źródłiskach jak i innych typach siedlisk wilgotnych (np. *Brachythecium rivulare*, *Deschampsia caespitosa*, *Viola biflora*). Pozostałe 50% to gatunki w wysokim stopniu przywiązane do źródłisk (np. *Cardamine amara*, *Palustriella commutata*, *Philonotis seriata*). Gatunki rzadko i sporadycznie

wyłącznie do źródłisk. Pozostałe rośliny, nawet te które występują w badanych obiektach z dużą stałością, to gatunki przechodzące na małopowierzchniowe źródłiska z siedlisk otaczających. W źródłiskach rosną one zazwyczaj pojedynczo, wykazują obniżoną żywotność, a ich skład zależy w głównym stopniu od zbiorowisk sąsiadujących z źródłiskami. W grupie tej przeważają rośliny naczyniowe (ryc. 22).

Pod względem ogólnej liczby jak i frekwencji we florze źródeł zdecydowanie dominują gatunki charakterystyczne i wyróżniające dla klasy zbiorowisk źródliskowych *Montio-Cardaminetea* (ryc. 23, ryc 24). Duży udział mają również gatunki ziołoroślne (klasa *Mulgedio-Aconitetea*), występujące w źródłiskach z dużą stałością.



Ryc. 23. Przynależność gatunków stwierdzonych w źródłiskach do jednostek fitosocjologicznych (wg Matuszkiewicza 2001; Dierssena 2001; Klimenta i in. 2007)



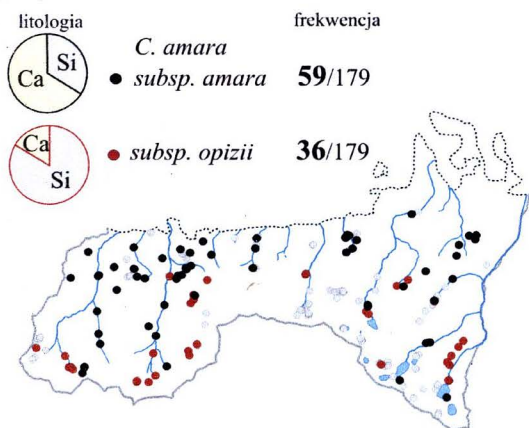
Ryc. 24. Przynależność fitosocjologiczna gatunków źródeł z uwzględnieniem ich sumarycznej częstości wystąpień (wg Matuszkiewicza 2001; Dierssena 2001; Klimenta i in. 2007)

### 1.4. Charakterystyka roślin przewodnich źródeł

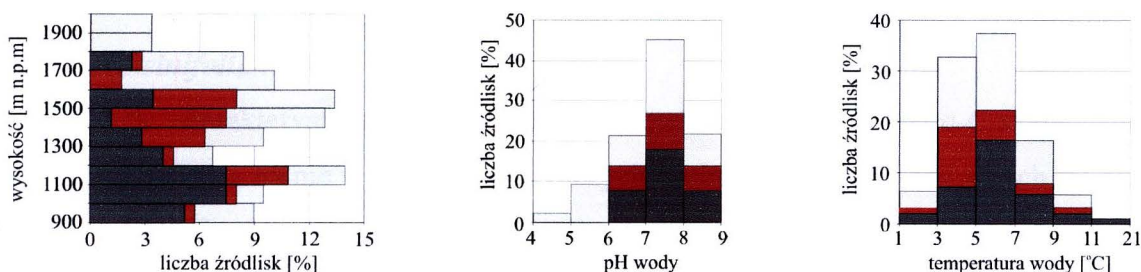
Wśród 239 taksonów stwierdzonych w badanych obiektach 13 to gatunki, których występowanie ograniczone jest prawie wyłącznie do źródeł. W grupie tej znajduje się 5 gatunków roślin naczyniowych oraz 8 mszaków (6 mchów, 2 wątrobowce). Poniżej przedstawiono ich ogólną charakterystykę siedliskową.

#### *Cardamine amara* subsp. *amara* oraz subsp. *opizii*

Jest to gatunek charakterystyczny dla klasy zbiorowisk źródliskowych *Montio-Cardaminetea*. W źródłiskach tatrzańskich występują dwa podgatunki *Cardamine amara*,



których rozmieszczenie zróżnicowane jest wysokościowo. *C. amara subsp. amara* (fot. 1) koncentruje się w reglu dolnym, powyżej zastępuje ją *C. amara subsp. opizii* (fot. 2). Oba podgatunki są częste we florze źródeł. Występują w źródłiskach niezależnie od litologii podłoża, temperatury wody oraz w szerokim zakresie jej pH (ryc. 25).



Ryc. 25. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Cardamine amara* subsp. *amara* oraz *C. amara* subsp. *opizii* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego



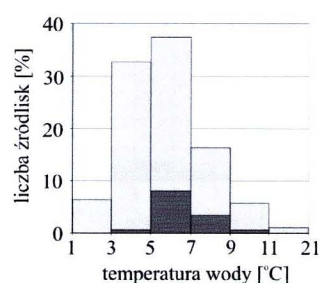
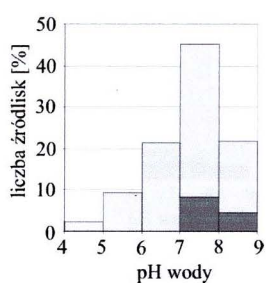
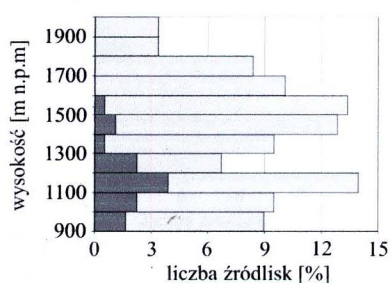
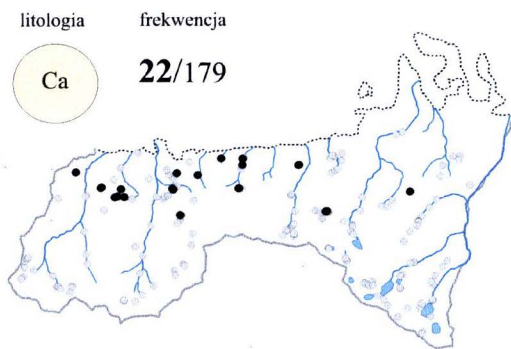
Fot. 1. *Cardamine amara* subsp. *amara*



Fot. 2. *Cardamine amara* subsp. *opizii*

### *Arabis soyeri* subsp. *subcoriacea* (fot. 3)

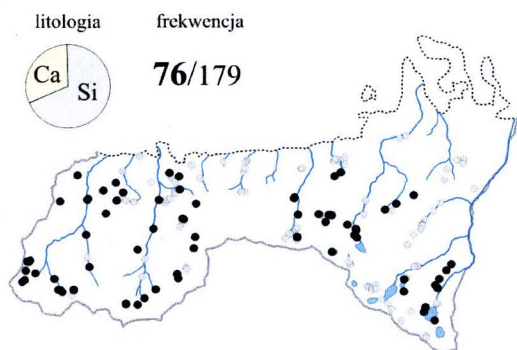
Gatunek charakterystyczny dla zespołu *Cratoneuretum falcati*; dość częsty w źródłiskach, jednak bez znaczącego udziału w pokryciu ich powierzchni. Roślina związana jest z podłożem węglanowym, w związku z czym większość jej stanowisk znajduje się w reglu dolnym, na obszarze Tatr Zachodnich (ryc. 26). Gatunek występuje w źródłiskach o zróżnicowanej temperaturze wody, w miejscach niezacienionych.



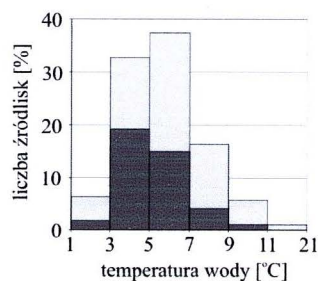
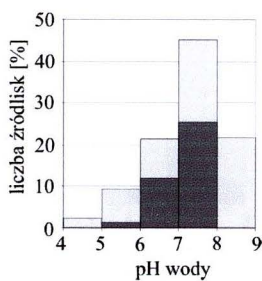
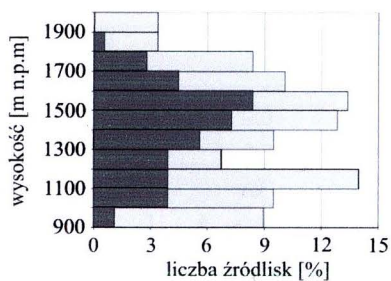
Ryc. 26. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Arabis soyeri* subsp. *subcoriacea* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego

### *Epilobium alsinifolium* (fot. 4)

Gatunek charakterystyczny dla rzędu zbiorowisk górskich *Montio-Cardaminetalia*; częsty w źródłiskach, rośnie w postaci pojedynczych osobników lub niewielkich ich skupień.



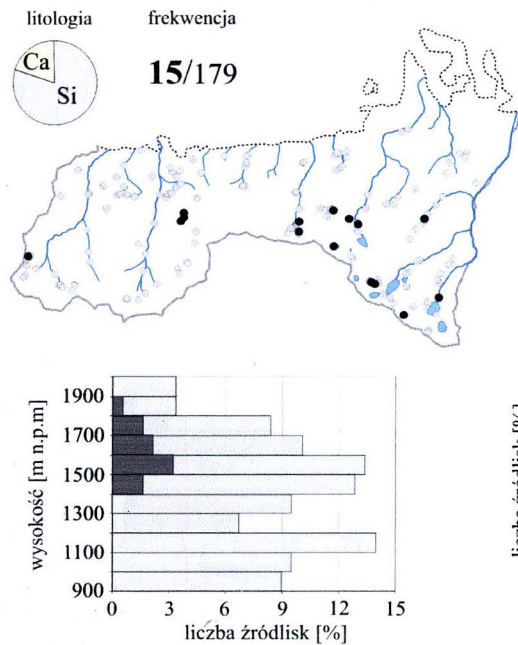
Występuje w pełnym zakresie zróżnicowania wysokości badanych obiektów, preferując jednak piętro regła górnego i subalpejskie (ryc. 27). W reglu dolnym gatunek stwierdzono w obrębie wypływów o zimnej wodzie (średnia temperatura tych wypływów wynosi 6°C).



Ryc. 27. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Epilobium alsinifolium* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego

***Epilobium anagallidifolium* (fot. 5)**

Gatunek charakterystyczny dla rzędu *Montio-Cardaminetalia*; w badanych źródłiskach

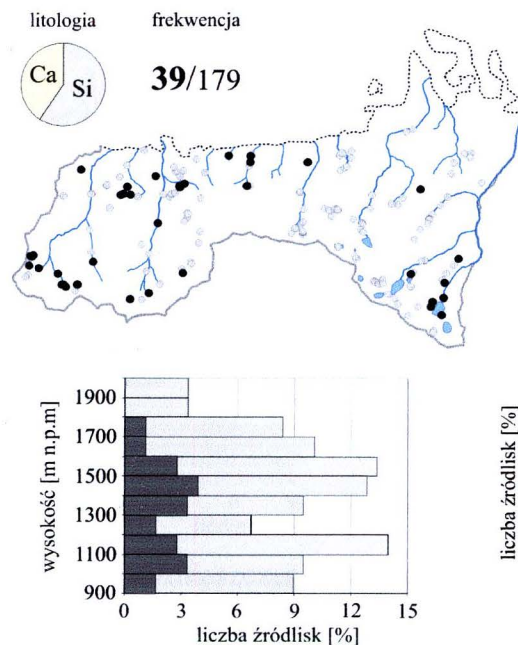


występuje rzadko, w postaci pojedynczych osobników. *Epilobium anagallidifolium* związane jest z wypływami wody położonymi w reglu górnym i piętrze subalpejskim, zarówno na podłożu wapiennym jak i krystalicznym. Występuje w źródłiskach niezależnie od pH wody i jej temperatury (ryc. 28).

Ryc. 28. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Epilobium anagallidifolium* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego

***Heliosperma quadridentatum* (fot. 6)**

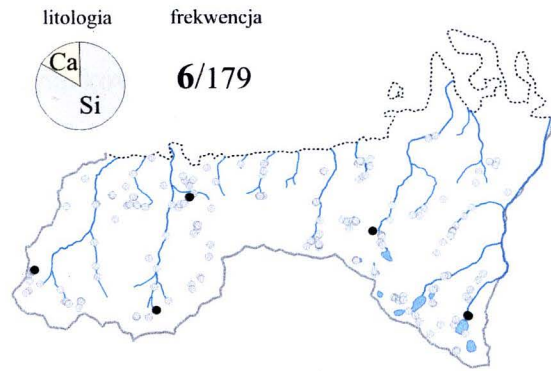
Gatunek charakterystyczny dla rzędu *Montio-Cardaminetalia*; w badanych źródłiskach częsty, rośnie w postaci płatów. *Heliosperma quadridentatum* preferuje źródłiska na podłożu



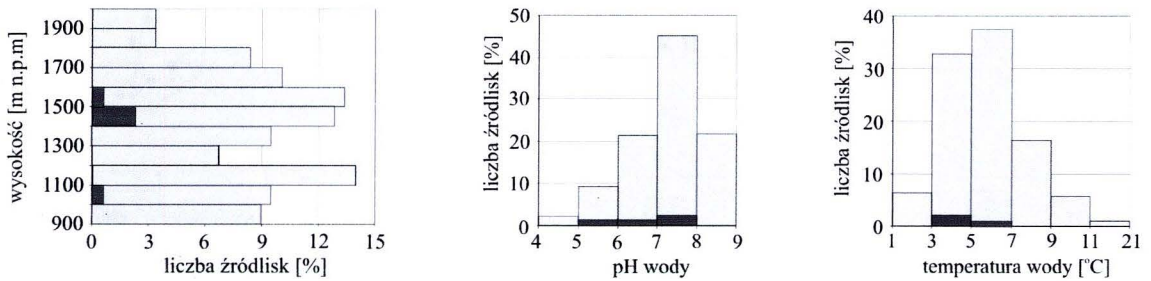
o podwyższonej zawartości związków wapnia. Roślina występuje od regła dolnego po piętro kosówki, w miejscach nasłonecznionych. Większość stanowisk opisywanego gatunku skupionych jest w Tatrach Zachodnich (ryc. 29).

Ryc. 29. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Heliosperma quadridentatum* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego

***Bryum schleicheri* (fot. 7)**

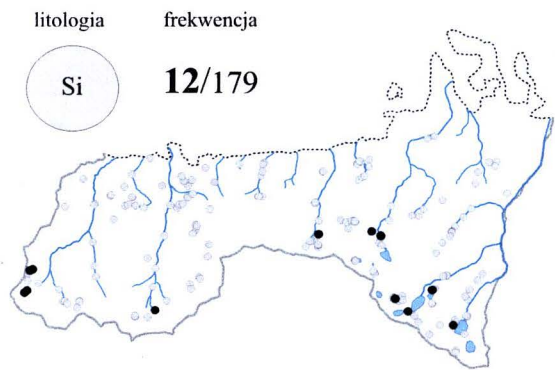


Mech rzadki w badanych źródłiskach, w postaci niewielkich darni porasta kamieniste podłoże. Gatunek stwierdzono w 5 źródłiskach regła górnego, na podłożu krystalicznym oraz w obrębie wypływu na podłożu wapiennym w reglu dolnym (ryc. 30).

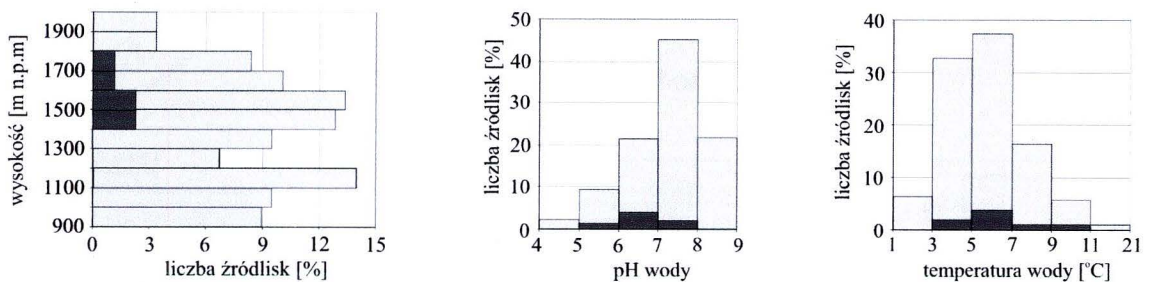


Ryc. 30. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Bryum schleicheri* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego

***Diobelonella palustris* (fot. 8)**



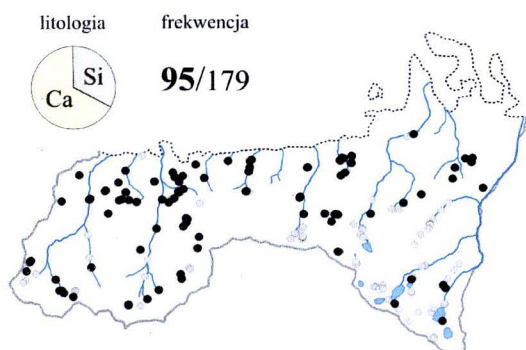
Gatunek charakterystyczny dla zespołu *Caltho-Dicranelletum squarrosae*; rzadki w badanych źródłiskach, tworzący w nich zwarte darnie. *Diobelonella palustris* związana jest z wypływami wody położonymi w reglu górnym i piętrze subalpejskim, w krystalicznej części TPN (ryc. 31).



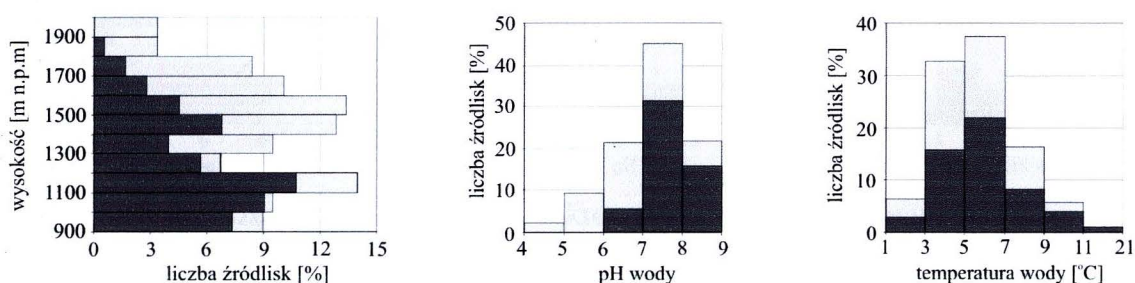
Ryc. 31. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Diobelonella palustris* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego

### *Palustriella commutata* (fot. 9)

Gatunek charakterystyczny dla wypływów na podłożu o podwyższonej zawartości związków wapnia. W badanych źródłiskach występuje pospolicie, często pokrywając znaczną część ich powierzchni. Jest to mech związany głównie, z podłożem węglanowym, chociaż

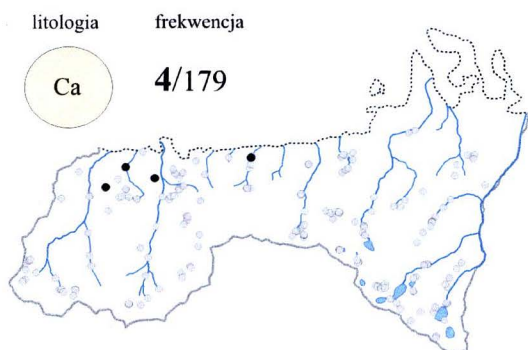


występuje również w części krystalicznej TPN, zawsze jednak w źródłiskach o wysokim pH wody (ryc. 32). *Palustriella commutata* stwierdzono w pełnym zakresie wysokości źródeł nawapiennych.

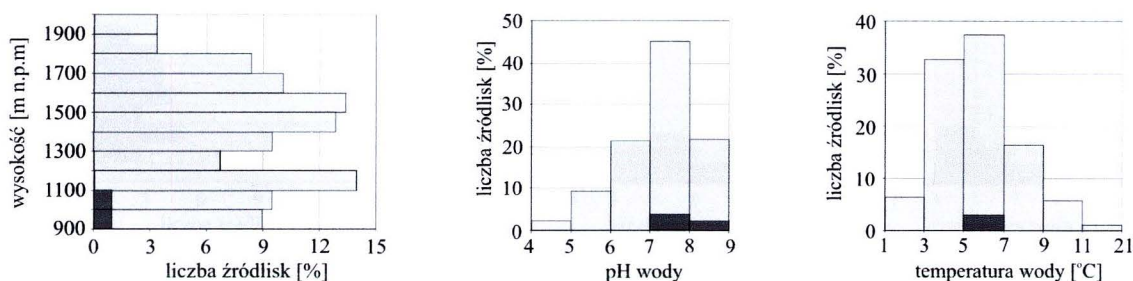


Ryc. 32. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Palustriella commutata* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego

### *Philonotis calcarea* (fot. 10)



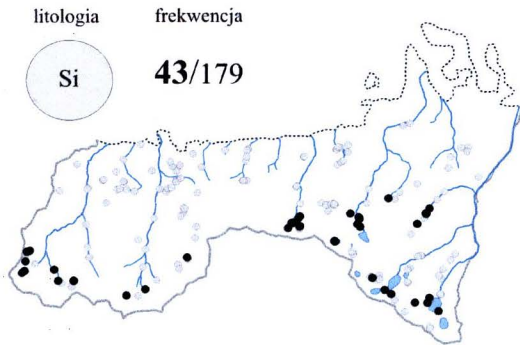
Gatunek charakterystyczny dla zespołu *Cratoneuretum falcati*; rzadki w źródłiskach, tworzący w nich pojedyncze, niewielkie darnie. Mech związany jest z wypływami wody na podłożu węglanowym, w dolnoregłowej części Tatr Zachodnich (ryc. 33).



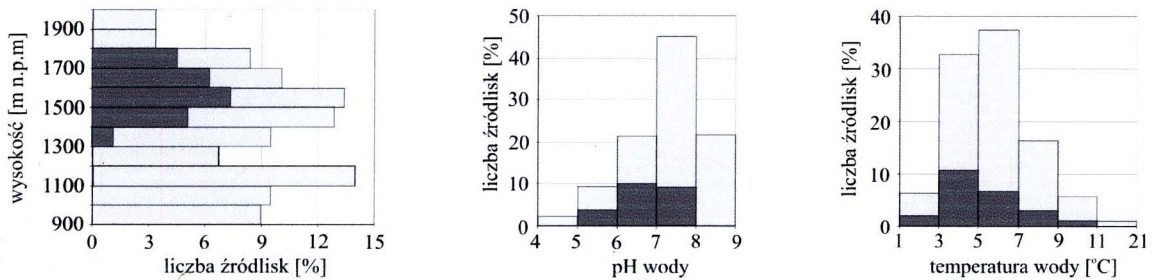
Ryc. 33. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Philonotis calcarea* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego



### *Philonotis seriata* (fot. 11)



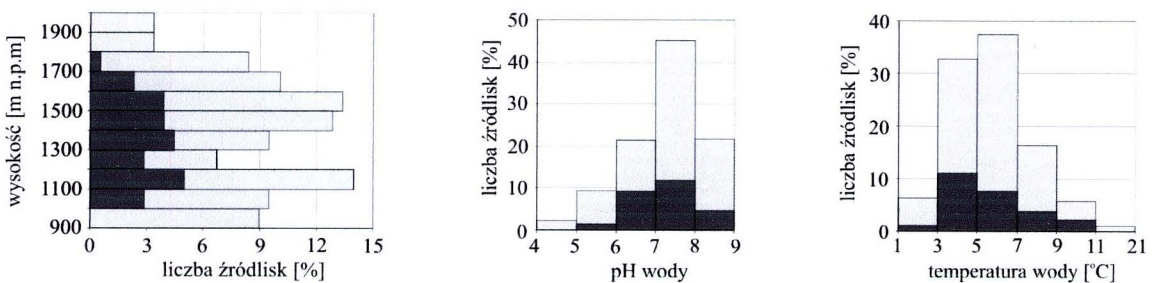
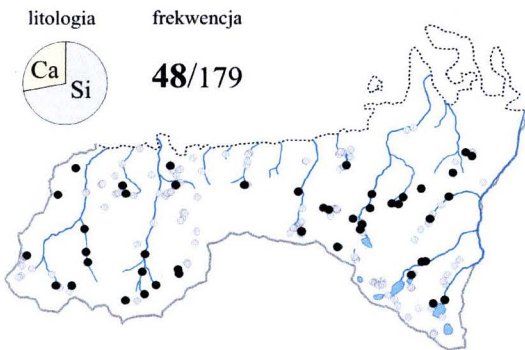
Mech charakterystyczny dla związku zbiorowisk wysokogórskich *Philonotidion seriatae*; w badanych źródłach częsty, porastający rozległe powierzchnie. Gatunek występuje na podłożu krystalicznym, w reglu górnym oraz piętrze subalpejskim, w źródłach o zróżnicowanej temperaturze wody (ryc. 34).



Ryc. 34. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Philonotis seriata* w źródłach Tatrzańskiego Parku Narodowego

### *Rhizomnium magnifolium* (fot. 12)

Mech częsty w źródłach, występujący w postaci niewielkich skupień, głównie w miejscach nie zalewanych bezpośrednio wodą. Gatunek o szerokiej amplitudzie ekologicznej. Występuje wokół wypływów wody położonych od regla dolnego po piętro subalpejskie, niezależnie od rodzaju podłoża, pH wody i jej temperatury (ryc. 35).



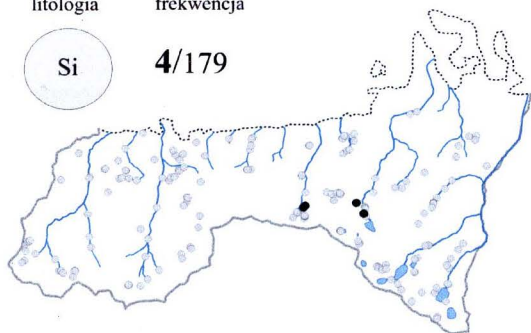
Ryc. 35. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Rhizomnium magnifolium* w źródłach Tatrzańskiego Parku Narodowego

## *Scapania paludosa*

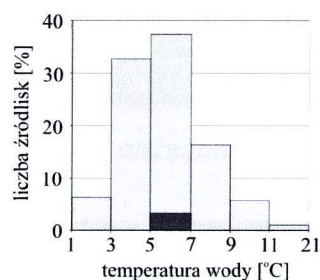
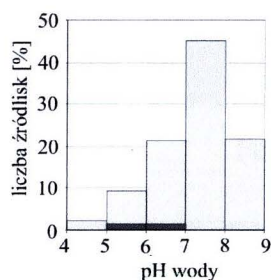
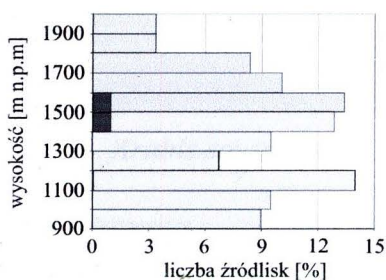
litologia      frekwencja

Si

4/179



Wątrobowiec charakterystyczny dla związku zbiorowisk wysokogórskich *Philonotidion seriatae*; w badanych źródłiskach rzadki, tworzący rozległe, jednogatunkowe skupienia. Gatunek występuje w obrębie wypływów położonych w reglu górnym, w krystalicznej części TPN (ryc. 36).



Ryc. 36. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Scapania paludosa* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego

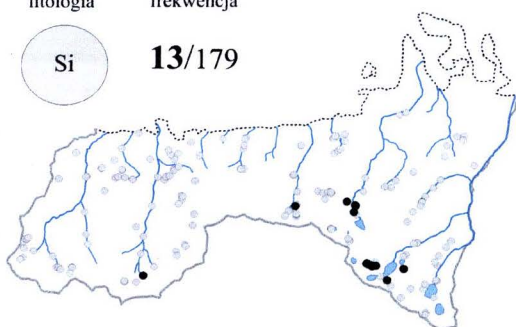
## *Scapania uliginosa* (Fot. 13)

Wątrobowiec charakterystyczny dla zespołu *Scapanietum uliginosae*; w źródłiskach

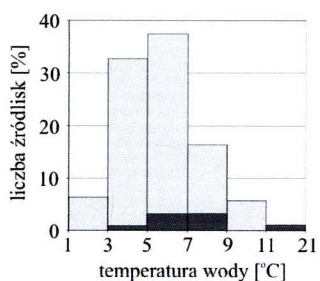
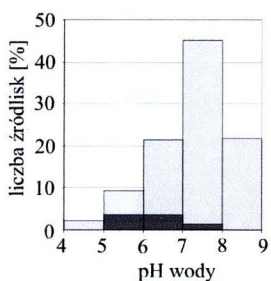
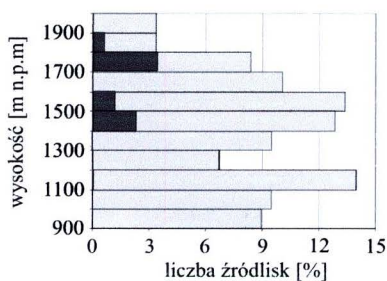
litologia      frekwencja

Si

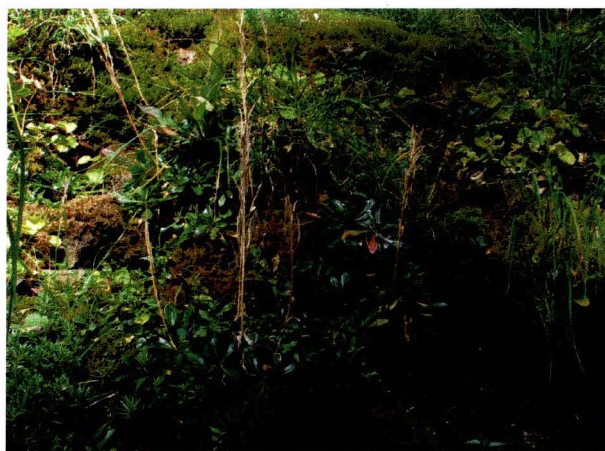
13/179



rzadki, tworzący zwarte, rozległe darnie. W TPN gatunek związany jest z źródłiskami na podłożu krystalicznym, położonymi powyżej górnej granicy lasu. Gatunek stwierdzony w obrębie wypływów o wysokiej w ciągu dnia, temperaturze wody (ryc. 37).



Ryc. 37. Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania *Scapania uliginosa* w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego



Fot. 3. *Arabis soyeri* subsp. *subcoriacea*



Fot. 4. *Epilobium alsinifolium*



Fot. 5. *Epilobium anagallidifolium*



Fot. 6. *Heliosperma quadridentatum*



Fot. 7. *Bryum schleicheri*



Fot. 8. *Diobelonella palustris*



Fot. 9. *Palustriella commutata*



Fot. 10. *Philonotis calcarea*



Fot. 11. *Philonotis seriata*



Fot. 12. *Rhizomnium magnifolium*



Fot. 13. *Scapania uliginosa*

### 1.5. Dyskusja charakterystyki flory

Wyniki badań 179 źródlisk TPN pozwalają stwierdzić, że w ogólnym zarysie ich flora nie odbiega od flory tego typu obiektów w innych pasmach górskich Europy (por. np.: Persson 1961; Valachovič 2001; Cantonati i in. 2006). W źródłiskach tatrzańskich stwierdzono obecność 237 gatunków roślin w tym: 60 gatunków mchów, 50 gatunków wątrobowców oraz 127 gatunków roślin naczyniowych. W zestawieniu z bogactwem flory Tatr Polskich wymienione grupy roślin stanowią odpowiednio około: 13 % flory mchów (Ochyra 1996), 25 % flory wątrobowców (Szweykowski 1996), 13% flory naczyniowej (Mirek, Piękoś-Mirkowa 1996).

Liczbę gatunków roślin występujących w źródłiskach TPN można porównać z podobnymi danymi z obszaru Alp Włoskich. Przykładowo w 19 źródłiskach alpejskich, obejmujących wypływy z podłoża wapiennych i krystalicznych, stwierdzono obecność 245 gatunków roślin naczyniowych oraz 58 mszaków (Cantonati i in. 2006). Na tym tle flora źródlisk tatrzańskich wyróżnia się względnie dużym bogactwem mszaków. Powyższe zestawienie należy traktować orientacyjnie, ze względu na brak szczegółowych informacji na temat delimitacji obiektów badawczych podanych we wspomnianej literaturze.

Cechą charakterystyczną flory źródlisk jest obecność licznych gatunków przypadkowych, które nie są związane siedliskowo z badanymi obiektami (ryc. 22, rozdz. III.1.3.). Wynika to z niewielkiej powierzchni opisywanych obiektów, na którą wkraczają rośliny z siedlisk otaczających. W obrębie źródlisk tatrzańskich rośliny uznane za przypadkowe stanowią około 35% ich flory, natomiast w źródłiskach Alp Włoskich 80% (Cantonati i in. 2006 za Ortler 1997). We florze źródlisk uwagę zwraca również wysoka liczba gatunków występujących często w innych typach siedlisk wodnych i podmokłych (TPN – 59% stwierdzonych gatunków, Alpy Włoskie – 17%). Gatunki, których występowanie ograniczone jest prawie wyłącznie do źródlisk, stanowią w ich florze niewielki procent zarówno w tatrach jak i Alpach (TPN –6%, Alpy Włoskie –2%). Biorąc jednak pod uwagę ich udział w pokryciu powierzchni, są to rośliny zdecydowanie dominujące.

W porównaniu do fauny źródlisk w ich florze brak typowych krenobiontów, czyli gatunków występujących wyłącznie w źródłiskach (Cantonati i in. 2006). Rośliny opisane w niniejszej pracy jako występujące prawie wyłącznie w źródłiskach (rozd. III.1.4.) można uznać za krenofity, ponieważ występują one również (choć rzadziej) w innych typach siedlisk o zbliżonych warunkach np. w ciekach, torfowiskach źródłiskowych, młakach (Thiebaut i in. 1998; Hájkova i in. 2006).

## 2. Typy rozmieszczenia gatunków

Opisując typy rozmieszczenia gatunków występujących w źródłiskach należy wyraźnie rozróżnić ich zasięgi w obrębie źródlisk, od ich ogólnego rozmieszczenia na obszarze Tatr. Pierwszy z zasięgów będzie dalej nazywany „źródłiskowym”, drugi „ogólnym”. W analizach typów rozmieszczenia uwzględniono gatunki występujące przynajmniej w czterech źródłiskach (57 gatunków naczyniowych, 52 mszaków).

### 2.1. Typy rozmieszczenia pionowego

Gatunki stwierdzone w źródłiskach są zróżnicowane pod względem rozmieszczenia na gradiencie wysokości. Zarówno we florze roślin naczyniowych jak i mszaków można wyróżnić trzy główne grupy gatunków, w zależności od reprezentowanych przez nie zasięgów wysokościowych.

#### 2.1.1. Rośliny naczyniowe

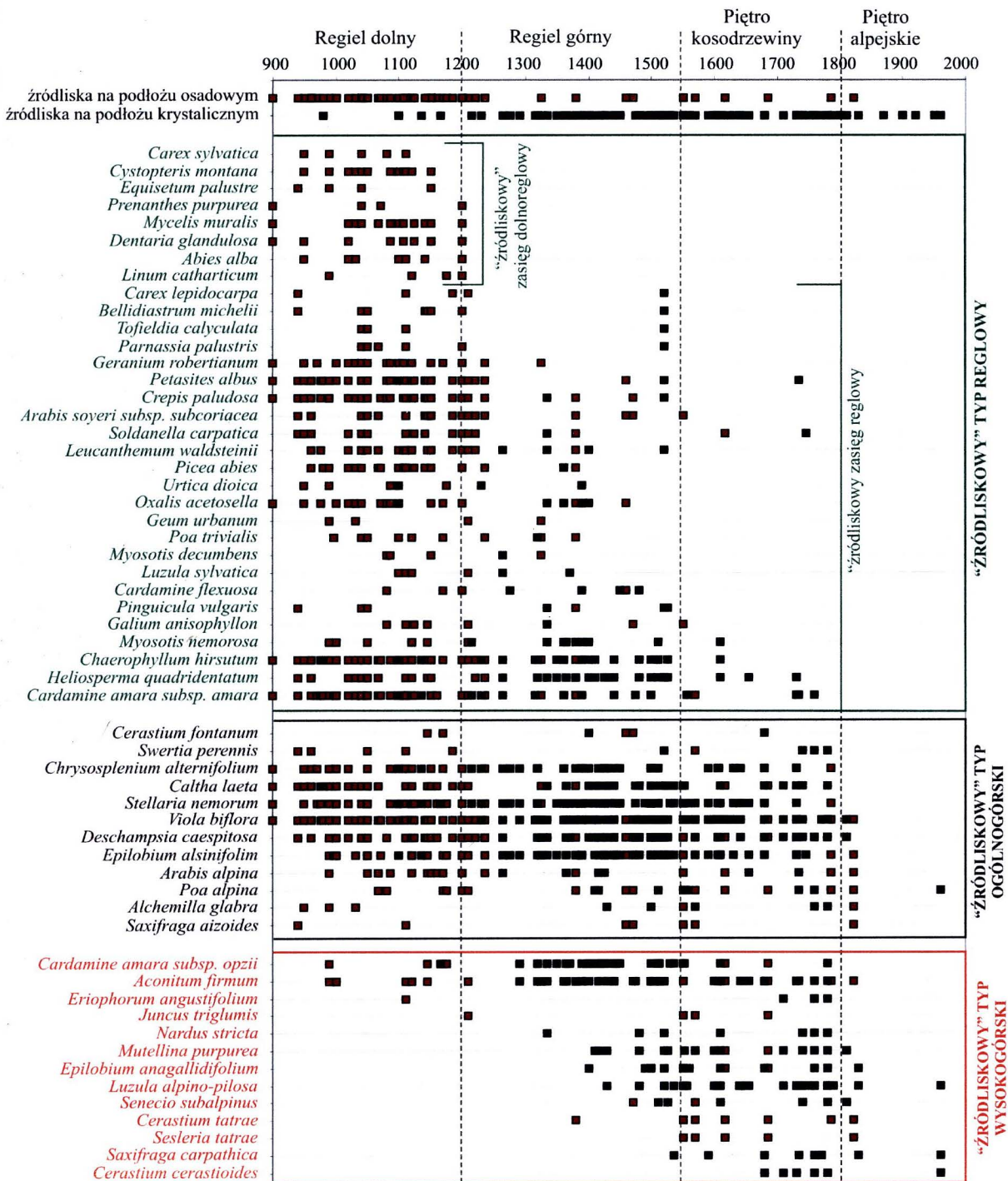
Rośliny naczyniowe, niezależnie od ich „ogólnych” zasięgów wysokościowych reprezentowanych w Tatrach, w źródłiskach wykazują następujące typy rozmieszczenia pionowego:

##### I. „Źródłiskowy” typ reglowy

Typ ten obejmuje 32 gatunki stwierdzone w źródłiskach reglowych (ryc. 38). Należy tu najwięcej roślin, z których jednak większość występuje z częstością nie przekraczającą 5 % zbadanych źródlisk. Opisujemy typ reprezentują gatunki o „ogólnych” zasięgach: niżowo-górskim (15 gatunków) i górskim (17 gatunków) – głównie reglowym i ogólnogórskim (ryc. 39).

W „źródłiskowym” typie reglowym zasięgiem wyróżniają się dwie grupy gatunków:

- gatunki, których występowanie w źródłiskach ograniczone jest wyłącznie do regła dolnego. Jest to 8 gatunków: 4 niżowo-górskie; 4 górskie, z czego 3 reglowe i jeden o ogólnogórskim „ogólnym” rozmieszczeniu w Tatrach,
- gatunki o ogólnoreglowym „źródłiskowym” wzorcu rozmieszczenia, występujące zarówno w źródłiskach położonych w reglu dolnym jak i górnym. W grupie tej wyraźnie zaznacza się 13 gatunków, z optimum rozmieszczenia w reglu dolnym. Wśród nich 4 gatunki (*Bellidiastrum michelii*, *Tofieldia calyculata*, *Parnasia palustris*, *Carex lepidocarpa*) przedstawiają charakterystyczny „przeskakujący” typ rozmieszczenia. Występują one głównie w reglu dolnym oraz, po dużej przerwie zasięgowej, w najwyższej części regła górnego. Pozostałe rośliny występują równie często w obu piętrach reglowych.



Ryc. 38. „Źródlikowe” typy zasięgów wysokościowych roślin naczyniowych

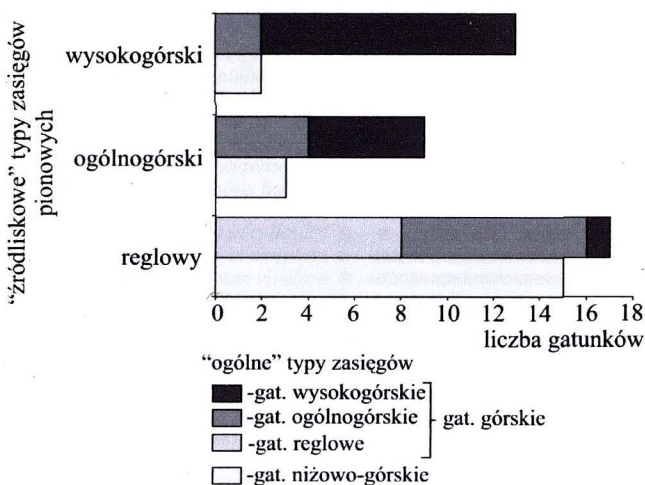
## II. „Źródlikowy” typ ogólnogórski

Typ ten obejmuje 12 gatunków występujących w pełnym zakresie wysokościowego zróżnicowania źródlisk (od regla dolnego, po piętro kosodrzewiny lub niższe partie piętra alpejskiego). Jest to grupa najmniej liczna w gatunki, za to o najwyższych frekwencjach występowania w źródłiskach (ryc. 40). Przeważają tu gatunki ogólnogórskie (4 gatunki) oraz

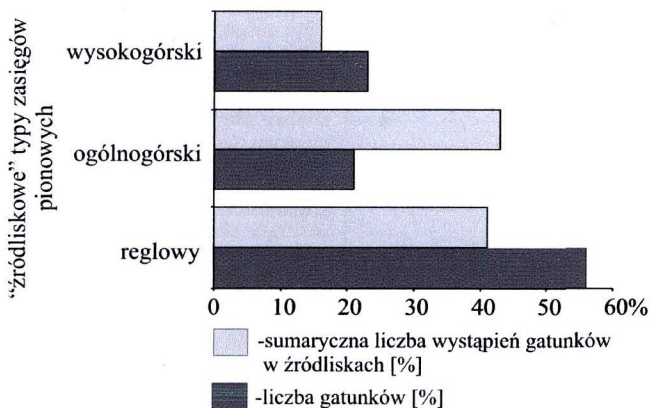
wysokogórskie (5 gatunków) (ryc. 39). Do grupy zaliczono *Epilobium alsinifolium* z optimum zasięgu „źródłiskowego” przypadającym na piętro regla górnego jednak z bardzo licznymi stanowiskami w reglu dolnym.

### III. „Źródłiskowy” typ wysokogórski

Typ ten obejmuje 13 gatunków, które występują w źródłiskach położonych od regla górnego po piętro alpejskie. Są to głównie rośliny o wysokogórskim rozmieszczeniu w Tatrach (ryc. 39), stwierdzone w pojedynczych źródłiskach (ryc. 40).



Ryc. 39. Udział roślin naczyniowych o „ogólnym” rozmieszczeniu niżowogórskim i górkim w „źródłiskowych” typach zasięgów pionowych

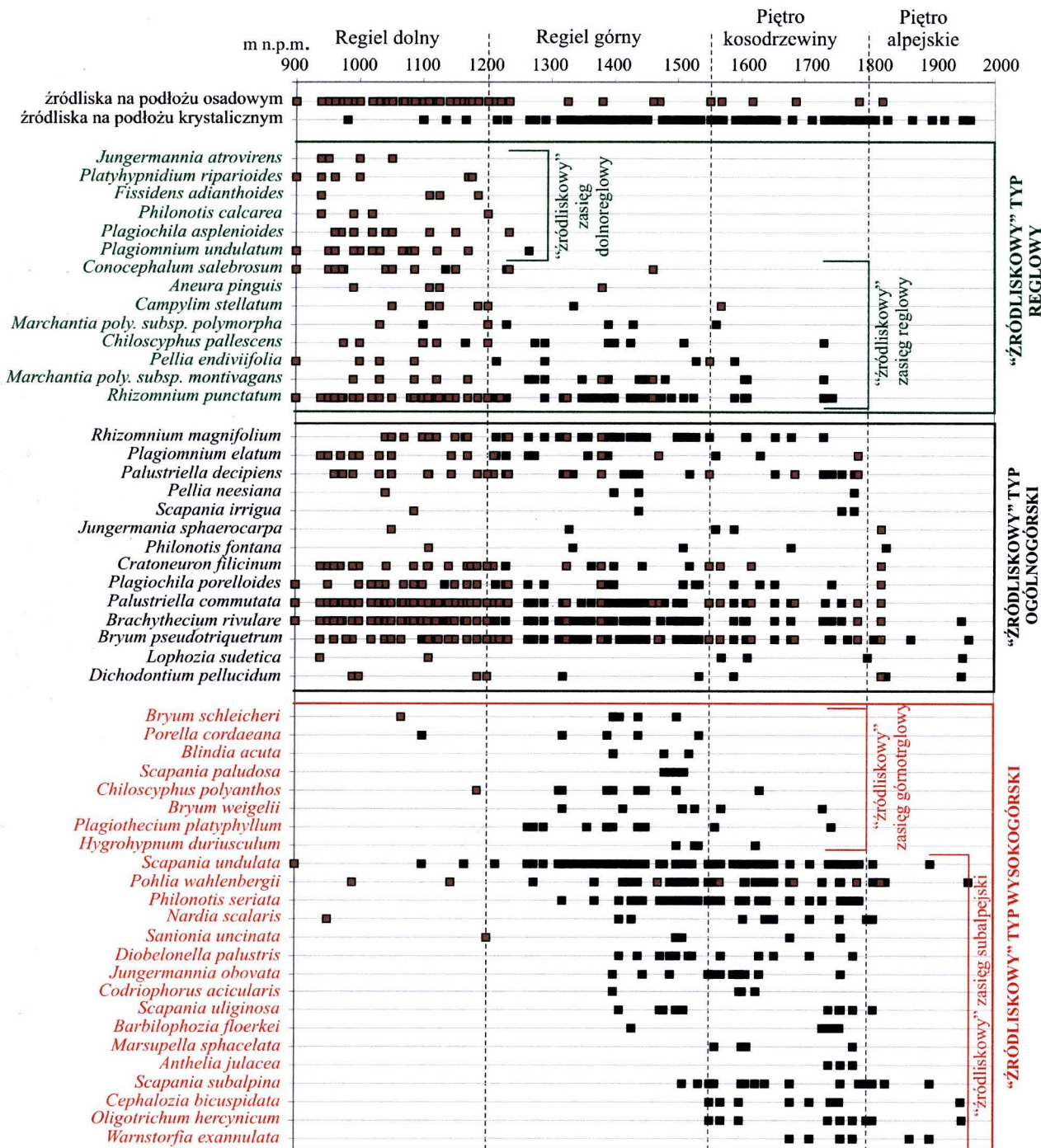


Ryc. 40. Liczba gatunków naczyniowych oraz ich sumaryczna liczba wystąpień w „źródłiskowych” typach zasięgów pionowych

#### 2.1.2. Mszaki

Mszaki, podobnie jak rośliny naczyniowe, w źródłiskach tworzą trzy typy zasięgów pionowych (ryc. 41). Ze względu na słaby stan poznania ogólnych ośrodków wysokościowych analizowanych mszaków w Tatrach (Ochyra 1996; Szweykowski 1996) poniżej przedstawiono wyłącznie ich zasięgi „źródłiskowe”.





Ryc. 41. „Źródlikowe” typy zasięgów wysokościowych mszaków

### I. „Źródlikowy” typ regłowy

Typ obejmuje 14 mszaków występujących wyłącznie lub z wyraźną przewagą w źródłiskach położonych poniżej górnej granicy lasu. Pod względem liczby gatunków oraz częstości z jaką występują one w źródłiskach, jest to grupa najmniej liczna (ryc. 42).

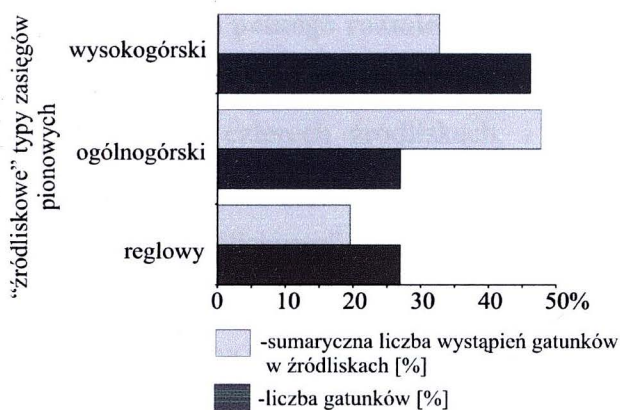
## II. „Źródliskowy” typ ogólnogórski

Typ obejmuje 14 gatunków występujących w źródłiskach położonych od regła dolnego po piętro kosówki lub niższe partie piętra alpejskiego. Powyższy zasięg reprezentowany jest przez mszaki charakteryzujące się najwyższą frekwencją w źródłiskach (ryc. 42).

## III. „Źródliskowy” typ wysokogórski

Typ obejmuje 24 gatunki, których optimum występowania znajduje się powyżej regła dolnego. Jest to grupa najliczniej reprezentowana przez gatunki mszaków, jednak w większości stwierdzane w źródłiskach z niewielką częstością (ryc. 42).

Wśród mszaków występujących w źródłiskach wysokogórskich zaznaczają się dwie grupy: a) gatunki, które występują głównie w źródłiskach regła górnego, b) gatunki występujące głównie w źródłiskach położonych od regła górnego po piętro alpejskie (ryc. 41).

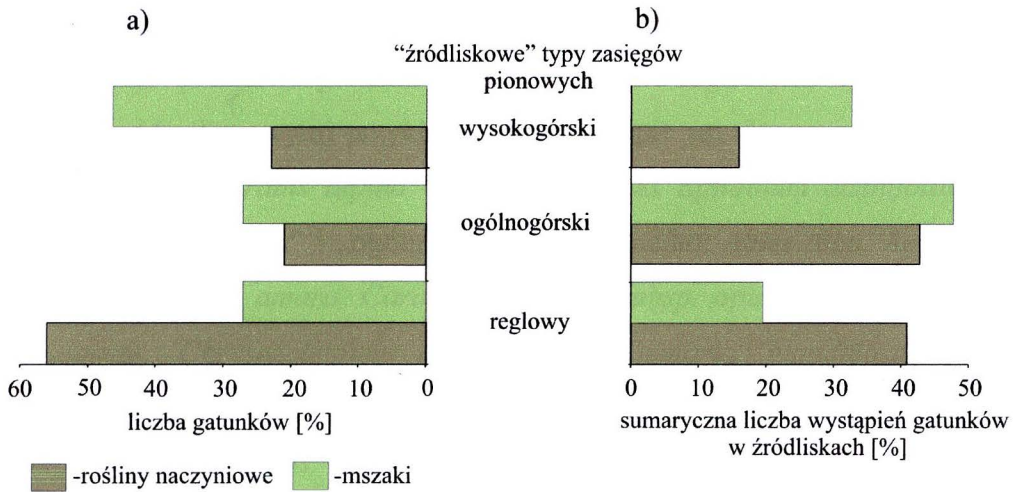


Ryc. 42. Liczba gatunków mszaków oraz ich sumaryczna liczba wystąpień w „źródliskowych” typach zasięgów pionowych

### **2.1.3. Porównanie „źródliskowych” zasięgów wysokościowych roślin naczyniowych i mszaków**

„Źródliskowe” typy rozmieszczenia flory roślin naczyniowych i mszaków na gradiencie wysokości mają podobny charakter. W obu grupach wyróżniają się odpowiednio trzy typy „źródliskowych” zasięgów: reglowy, ogólnogórski i wysokogórski. Podobieństwo dotyczy również „źródliskowych” zasięgów ogólnogórskich, które w przypadkach obu flor skupiają gatunki o najwyższej frekwencji występowania.

Różnice między „źródliskowymi” zasięgami pionowymi flory naczyniowej i mszaków dotyczą skrajnych typów – reglowego i wysokogórskiego. Liczba gatunków reprezentujących wymienione typy oraz ich frekwencja w źródłiskach maleje z wysokością w przypadku roślin naczyniowych i odwrotnie, rośnie w przypadku mszaków (ryc. 43).

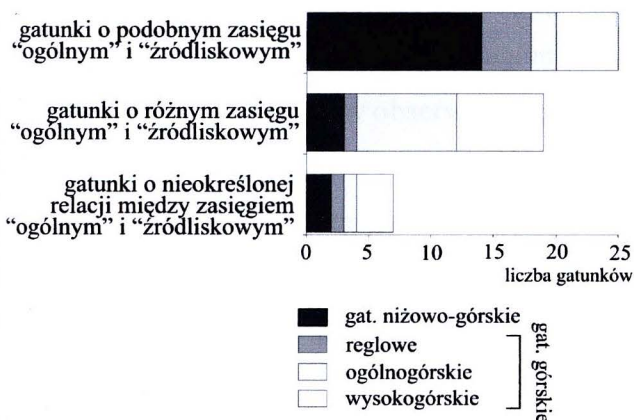


Ryc. 43. Porównanie a) liczby gatunków, b) liczby wystąpień roślin naczyniowych i mszaków w „źródłiskowych” typach zasięgów pionowych

#### 2.1.4. Relacja „źródłiskowych” zasięgów pionowych roślin naczyniowych do ich pełnego rozmieszczenia wysokościowego w Tatrach

Analizę tytułowej relacji przeprowadzono dla 51 roślin naczyniowych, które wystąpiły przynajmniej w czterech źródłiskach, i dla których istniały dane o ich rozmieszczeniu w poszczególnych piętrach wysokościowych na obszarze Tatr (Kotula 1889-1890). Porównując „źródłiskowe” zasięgi gatunków z ich pełnym rozmieszczeniem pionowym brano pod uwagę jedynie ogólny zakres zasięgów i optima wysokościowe. Nie uwzględniano natomiast różnic w frekwencji stanowisk porównywanych zasięgów.

Porównując „ogólne” typy pionowego rozmieszczenia poszczególnych gatunków podane przez Kotulę (1889-1890), ze stwierdzonymi w źródłiskach, wyróżniono trzy grupy gatunków:

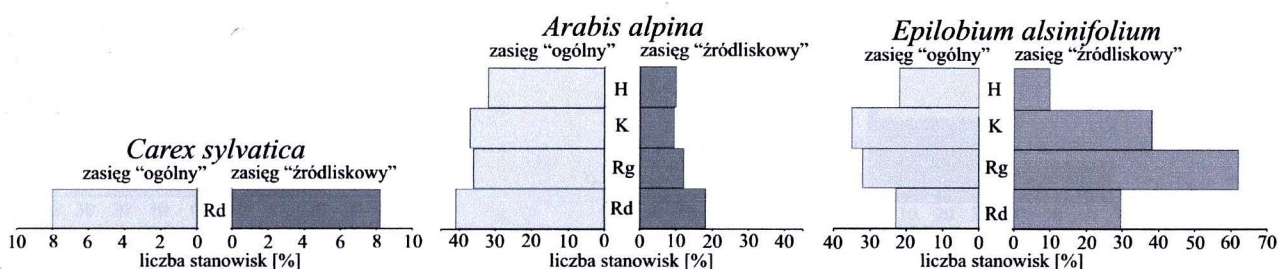


gatunków:

- gatunki (25), których „źródłiskowe” zasięgi pionowe są zbieżne z ich ogólnym rozmieszczeniem w Tatrach,
- gatunki (19), których oba typy zasięgów są różne,
- gatunki (7), dla których nie udało się z różnych względów jednoznacznie określić relacji między typami zasięgów.

Ryc. 44. Udział roślin naczyniowych o poszczególnych typach zasięgów „ogólnych” w grupach gatunków reprezentujących określone rodzaje relacji między „ogólnymi” i „źródłiskowymi” zasięgami pionowymi

Zbieżne zasięgi „źródłiskowe” i „ogólne” wykazuje 25 gatunków. Są to przede wszystkim gatunki o niżowo-górskim (głównie niżowo-reglowym) typie rozmieszczenia „ogólnego” (ryc. 44). Typowymi przykładami w tej grupie są: niżowo-górski gatunek *Carex sylvatica*, ogólnogórski *Arabis alpina* czy wysokogórski *Epilobium alsinifolium* (ryc. 45). Zbieżne zasięgi „źródłiskowe” i „ogólne” wykazują ponadto: *Abies alba*, *Aconitum firmum*, *Cardamine amara* subsp. *amara*, *Cardamine amara* subsp. *opizii*, *Cerastium cerastioides*, *Cerastium tatrae*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Dentaria glandulosa*, *Deschampsia caespitosa*, *Epilobium anagallidifolium*, *Equisetum palustre*, *Galium anisophyllum*, *Geranium robertianum*, *Mycelis muralis*, *Nardus stricta*, *Petasites albus*, *Poa trivialis*, *Stellaria nemorum* oraz *Viola biflora*. Podobne rozmieszczenie „źródłiskowe” i „ogólne” mają również: *Cardamine flexuosa*, *Eriophorum angustifolium*, *Pinguicula vulgaris* oraz *Urtica dioica*, które stwierdzono w niewielkiej liczbie źródeł, co ogranicza możliwości interpretacji porównywanych zasięgów.

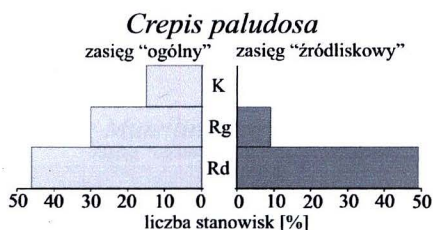


Ryc. 45. Przykłady gatunków o podobnym „źródłiskowym” i „ogólnym” zasięgu wysokościowym (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie)

Różnice pomiędzy analizowanymi zasięgami wykazują głównie rośliny górskie, zwłaszcza o ogólnogórskim i wysokogórskim „ogólnym” rozmieszczeniu w Tatrach (ryc. 44). W przypadku 14 gatunków obserwuje się obniżenie zasięgów „źródłiskowych” w porównaniu z ich zasięgami „ogólnymi”. Dla 4 gatunków wymienione różnice dotyczą podwyższenia lub obniżenia optimum występowania rośliny w źródłiskach, przy zachowaniu ogólnego wzorca rozmieszczenia pionowego. Rośliny wykazujące różnice w zasięgach reprezentują zróżnicowany stopień przywiązania do podłoża. Połowa z nich to gatunki wapieniolubne, których obniżony zasięg wynika z braku odpowiednich źródeł w wyższych położeniach.

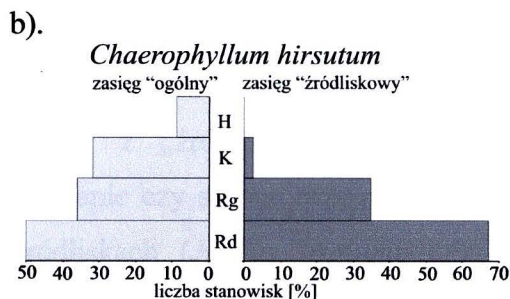
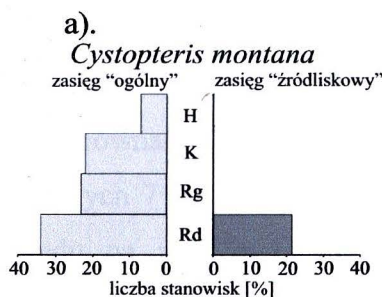
Obniżenie zasięgów „źródłiskowych” roślin w porównaniu do ich rozmieszczenia „ogólnego” zachodzi w następującym porządku:

– gatunki o zasięgu „ogólnym” reglowym (zarówno górskim jak niżowo-górskim) w źródłiskach występują głównie w reglu dolnym (np. *Crepis paludosa*, *Picea abies*, *Oxalis acetosella*, ryc. 46).



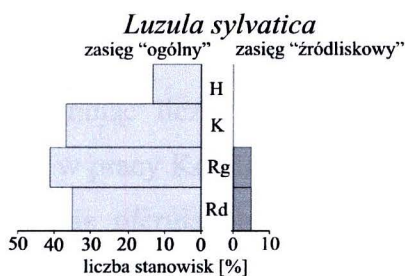
Ryc. 46. Przykład gatunku o zasięgu „ogólnym” reglowym obniżonym w źródłiskach do dolnoreglowego (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie)

– gatunki ogólnogórskie wykazują w źródłiskach dolnoreglowe (*Cystopteris montana*) (ryc. 47 a) lub reglowe rozmieszczenie (*Arabis soyeri subsp. subcoriacea*, *Bellidiastrum michelli*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Heliosperma quadridentatum*, *Leucanthemum waldsteinii*, *Parnassia palustris*, *Soldanella carpatica*, *Tofieldia calyculata*) (ryc. 47 b).

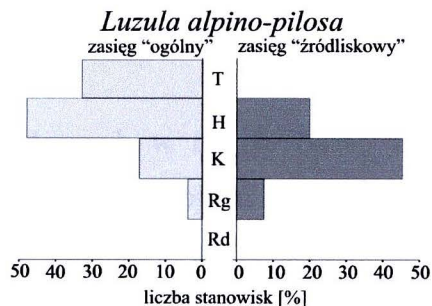


Ryc. 47. Przykład gatunku o zasięgu „ogólnym” ogólnogórskim obniżonym w źródłiskach do a) dolnoreglowego, b) reglowego (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie)

– gatunki wysokogórskie: subalpejski *Luzula sylvatica* wykazuje w źródłiskach reglowy typ zasięgu (ryc. 48), subalpejsko-alpejski *Luzulo alpino-pilosa* – „źródłiskowy” subalpejski typ zasięgu (ryc. 49).

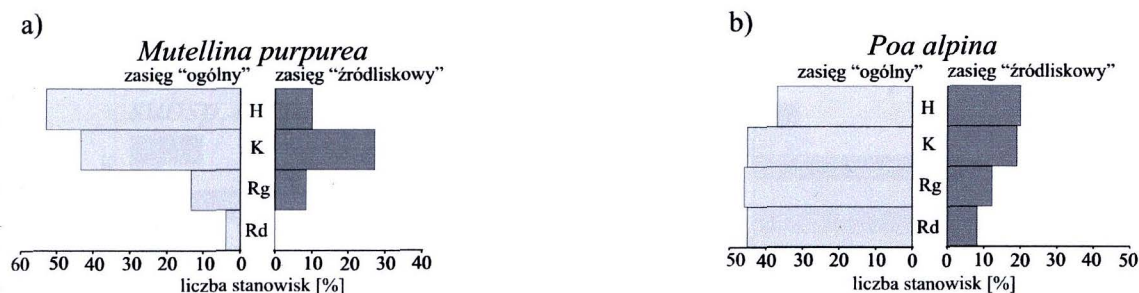


Ryc. 48. Przykład gatunku o „ogólnym” zasięgu subalpejskim obniżonym w źródłiskach do reglowego



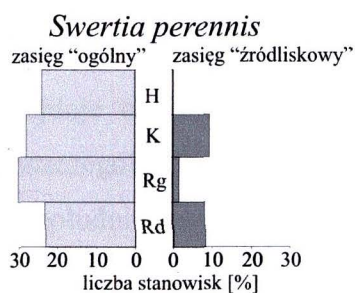
Ryc. 49. Przykład gatunku o „ogólnym” zasięgu subalpejsko-alpejskim obniżonym w źródłiskach do subalpejskiego

Gatunki, u których granice zasięgów „ogólnych” i „źródłiskowych” są takie same, natomiast zmianie ulega optimum występowania, to: *Mutellina purpurea*, *Saxifraga carpathica* – gatunki o obniżonych optimach w źródłiskach (ryc. 50 a); *Poa alpina*, *Saxifraga aizoides* – gatunki o podwyższonych optimach w źródłiskach (ryc. 50 b).



Ryc. 50. Przykłady gatunków o podobnych granicach zasięgów „ogólnych” i „źródłiskowych” a) z obniżonym centrum występowania w źródłiskach, b) z podwyższonym centrum występowania w źródłiskach (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie)

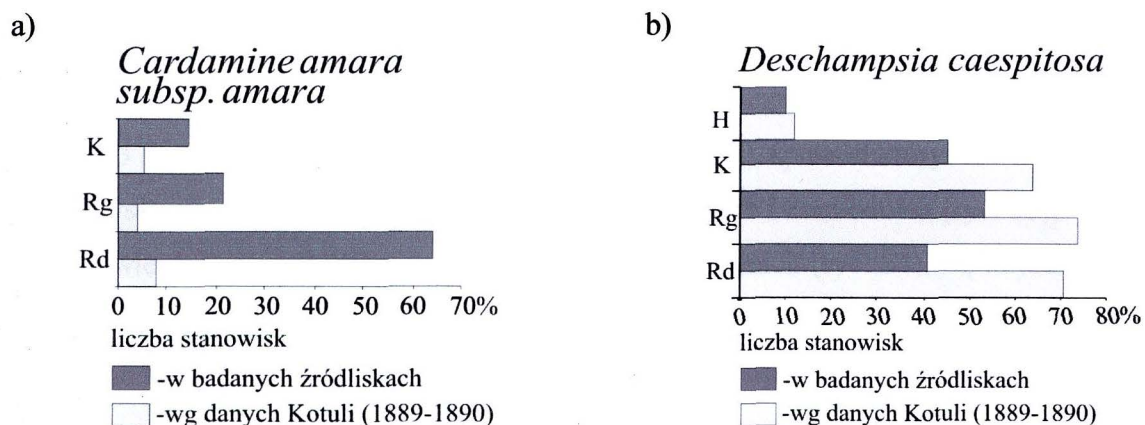
Porównanie pionowych zasięgów „ogólnych” z „źródłiskowymi” w przypadku pozostałych 7 gatunków nie daje odpowiedzi na pytanie czy są one tożsame czy różne, ze względu na zbyt małą liczbę stanowisk w źródłiskach (*Juncus triglumis*, *Prenanthes purpurea*, *Linum catharticum*, *Geum urbanum*, *Cerastium fontanum*) lub niejednoznaczny typ zasięgu (*Swertia perennis*) (ryc. 51).



Ryc. 51. Przykład gatunku, dla którego nie określono relacji między pionowym zasięgiem „ogólnym”, a „źródłiskowym” (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie)

Porównując liczby stanowisk gatunków stwierdzonych w trakcie badań z danymi zawartymi w pracy Kotuli (1889-1890), można określić również stopień ich przywiązania do siedlisk, jakie oferują źródłiska. Tylko w przypadku gatunków silnie przywiązanych do źródeł (*Caltha laeta*, *Cardamine amara subsp. amara*, *C. amara subsp. opizii*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Epilobium alsinifolium*, *E. anagallidifolium*, *Stellaria nemorum*, *Petasites albus*, *Viola biflora*) frekwencja w źródłiskach przewyższa podawaną przez Kotulę (ryc. 52 a). W przypadku gatunków, dla których źródłiska stanowią marginalne

siedlisko występowania, ich frekwencja w badanych obiektach jest znacznie niższa od podawanej dla całego obszaru Tatr. Podobnie jest z roślinami, które mimo, że występują w źródłiskach z dużą częstością (np. *Aconitum firmum*, *Deschampsia caespitosa*) mają znacznie szersze spektrum występowania (ryc. 52 b).



Ryc. 52. Przykład gatunku a) występującego głównie w źródłiskach, b) występującego z wysoką frekwencją w źródłiskach, o szerokim spektrum występowania w innych typach siedlisk (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie)

## 2.2. Typy rozmieszczenia poziomego

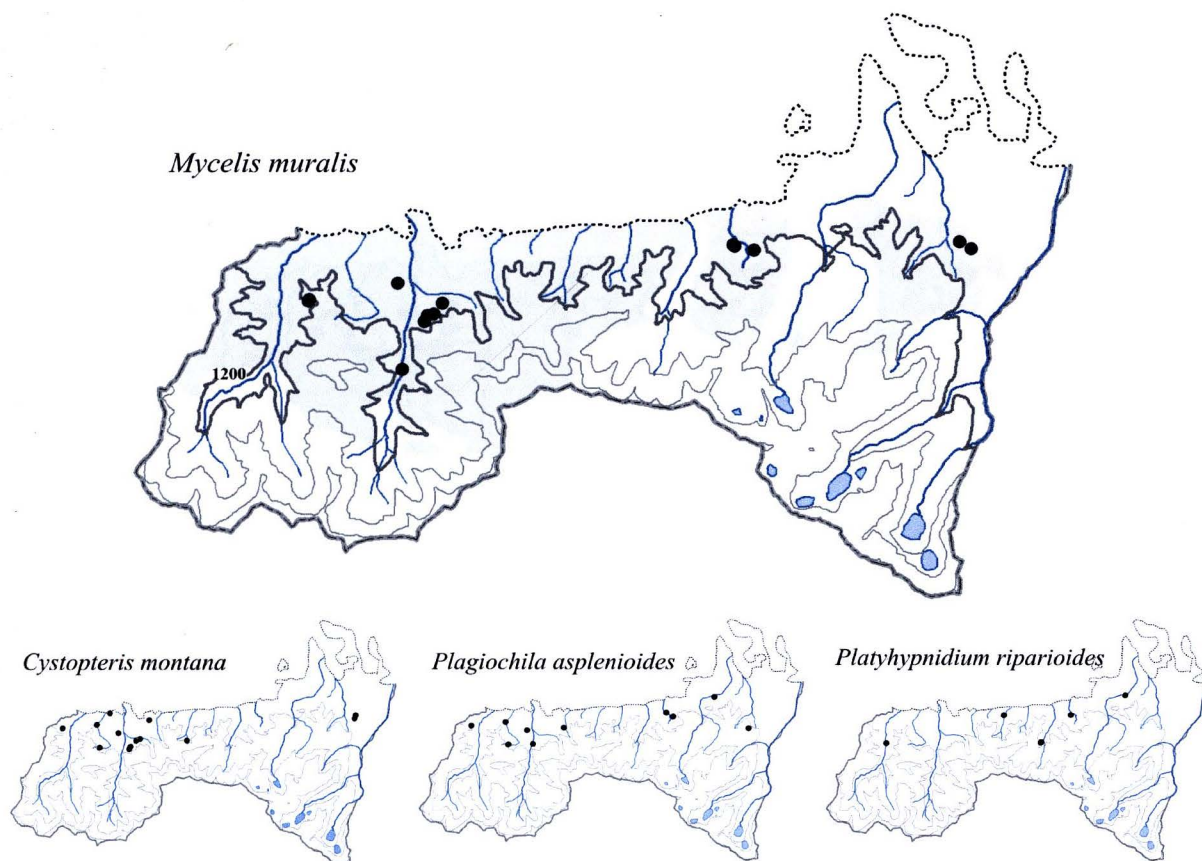
Poziome typy „źródłiskowe” są ściśle związane z przestrzennym rozkładem czynników (ich wartości) decydujących o rozmieszczeniu poszczególnych gatunków roślin. Przykładowo przywiązywanie roślin do określonych pięter wysokościowych (wzorce pionowego zasięgu) znajduje odbicie w ich typach rozmieszczenia poziomego. Wyjaśnia to strefowy układ poszczególnych pięter na obszarze TPN (od pięter reglowych na północy, po piętro alpejskie na południu) tworzący własny wzorzec. Przy czym typy kształtowane przez wysokość n.p.m. mogą być następnie modyfikowane przez przestrzenny rozkład innych elementów siedliskowych (np. litologię).

Podstawowe typy poziomego rozmieszczenia gatunków w źródłiskach wyróżniono w relacji do warunków klimatycznych, dalej różnicując je ze względu na wykazywane przez gatunki przywiązywanie do rodzaju podłoża. Przedstawione w rozdziale mapy główne pokazują rozmieszczenie gatunku, który najlepiej oddaje opisywany typ rozmieszczenia, mniejsze mapy obrazują zróżnicowanie istniejące w obrębie danego typu.

## I. „Źródłiskowy” typ reglowy

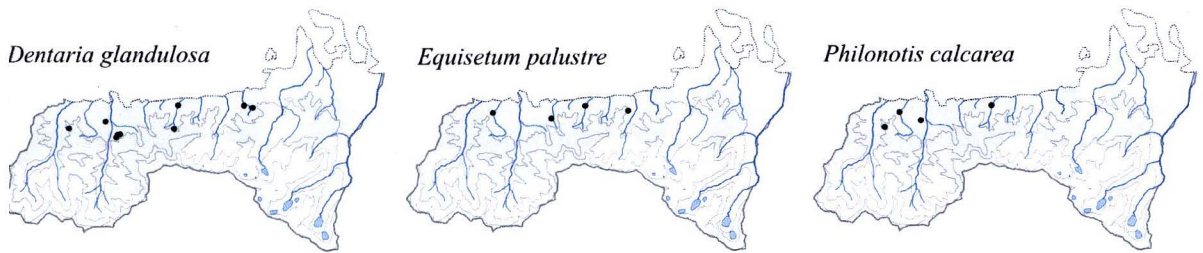
Typ ten reprezentuje 46 gatunków (roślin naczyniowych i mszaków), które występują w północnej części badanego terenu, w źródłiskach reglowych. Są to głównie rośliny obojętne względem litologii podłoża lub wapieniolubne. W opisywanym typie rozmieszczenia brak gatunków acydofilnych. W obrębie „źródłiskowego” typu reglowego wyróżniono trzy grupy gatunków:

- gatunki, których występowanie ograniczone jest wyłącznie do źródeł dolnoreglowych. Jest to 13 gatunków (8 roślin naczyniowych i 5 mszaków), spośród których:
  - 5 występuje w źródłiskach na obszarze Tatr Wysokich i Zachodnich (ryc. 53),
  - 8 stwierdzono wyłącznie w źródłiskach Tatr Zachodnich (ryc. 54). Są to jednak rośliny rzadkie w źródłiskach (4-9 wystąpień), dlatego ograniczenie ich występowania do źródeł Tatr Zachodnich może być przypadkowe.



Ryc. 53. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” dolnoreglowy typ rozmieszczenia na obszarze Tatr Zachodnich i Wysokich. Podobne rozmieszczenie wykazuje *Abies alba* (□ – podłoże węglanowe)

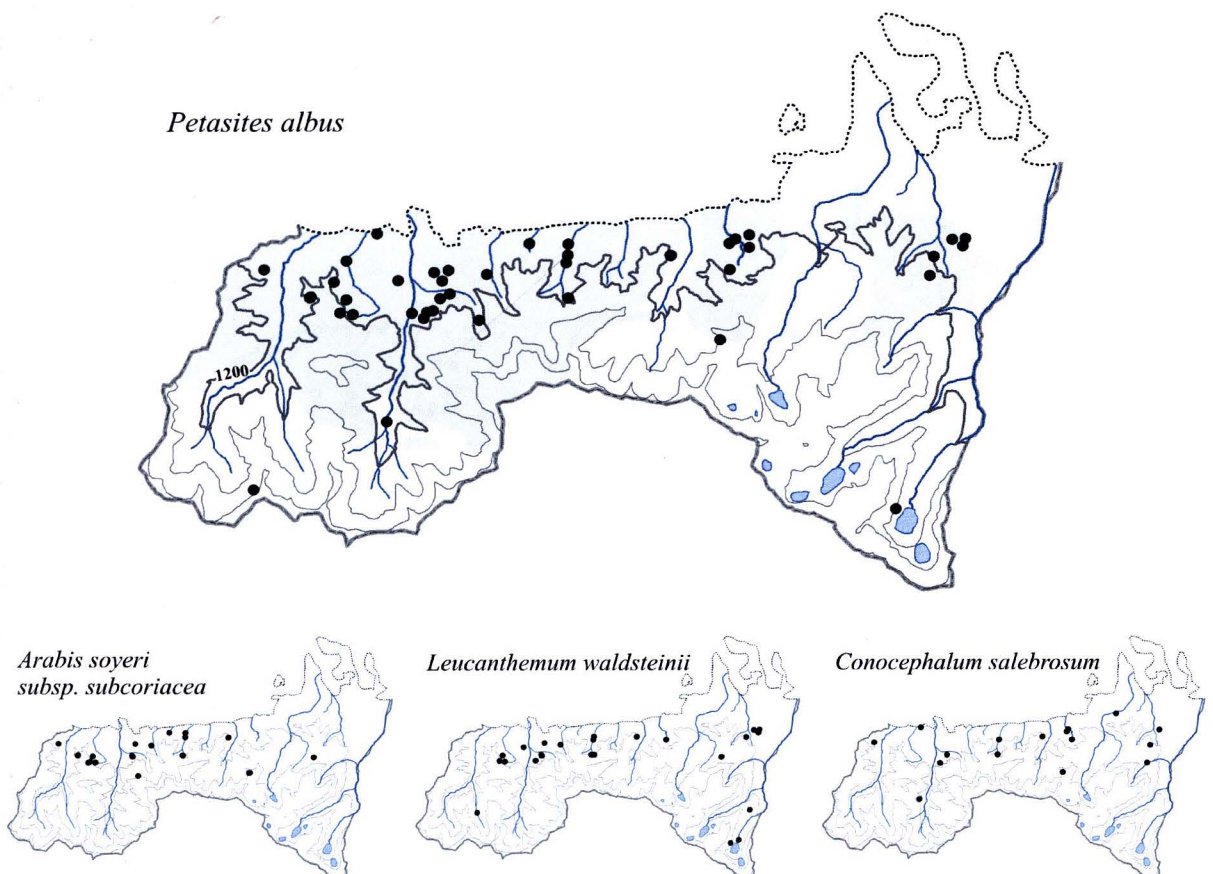




Ryc. 54 Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” dolnoreglowy typ rozmieszczenia na obszarze Tatr Zachodnich. Podobne rozmieszczenie wykazują rośliny naczyniowe: *Carex sylvatica*, *Linum catharticum*, *Prenanthes purpurea* oraz mszaki: *Fissidens adianthoides*, *Jungermannia atrovirens*

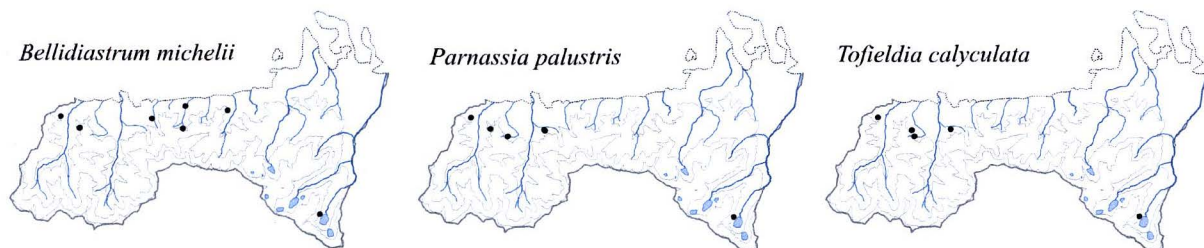
- gatunki źródlisk reglowych z centrum występowania w reglu dolnym (ryc. 55).

Jest to 15 gatunków (12 roślin naczyniowych i 3 mszaki), które grupują się w dolnoreglowej, węglanowej części TPN, a pojedyncze stanowiska występują w źródłiskach położonych wyżej.



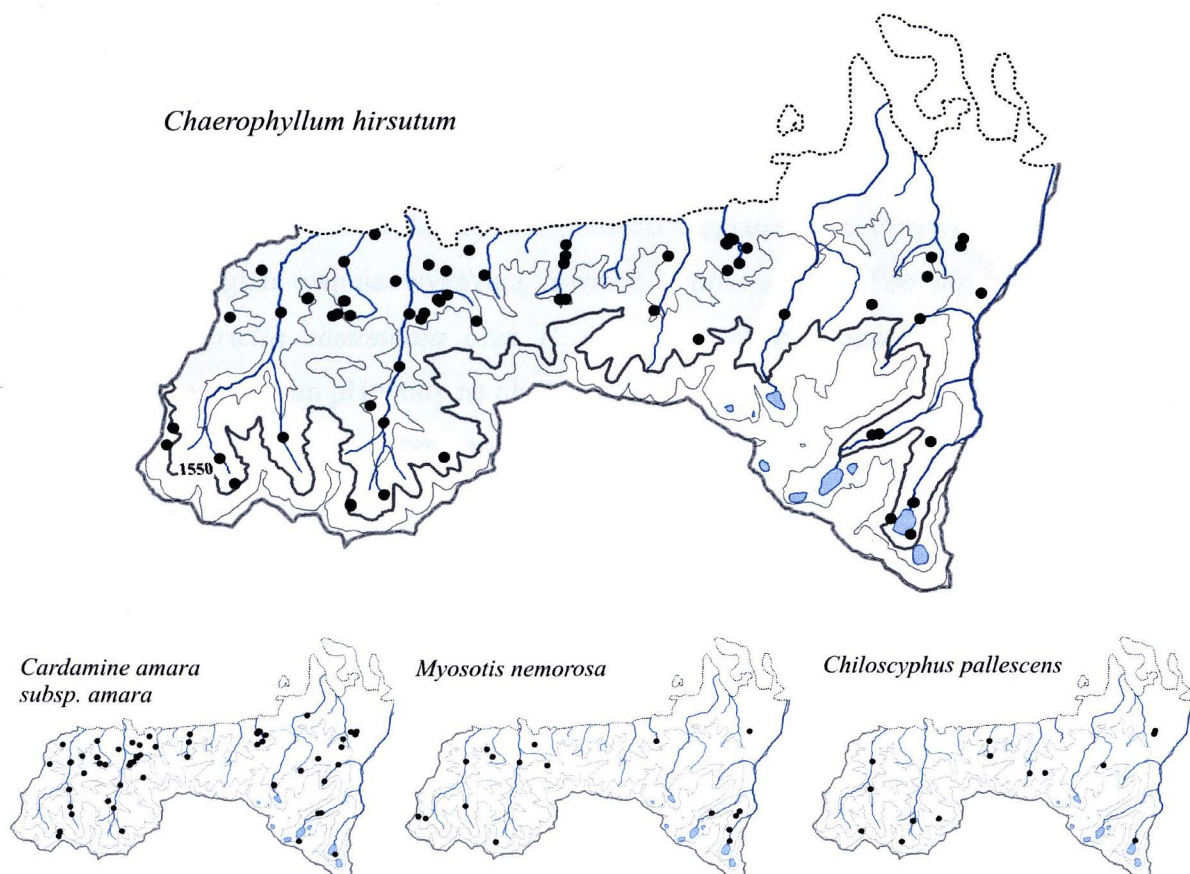
Ryc. 55. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” reglowy typ rozmieszczenia, z dominacją w źródłiskach dolnoreglowych. Podobne rozmieszczenie wykazują rośliny naczyniowe: *Crepis paludosa*, *Geranium robertianum*, *Picea abies*, *Soldanella carpatica*, *Urtica dioica* oraz mszaki: *Aneura pinguis*, *Plagiomnium undulatum*

W opisywanej grupie wyróżniają się wapieniolubne: *Bellidiastrum michelii*, *Carex lepidocarpa*, *Parnassia palustris* i *Tofieldia calyculata*, występujące w źródłiskach na podłożu węglanowym w Tatrach Zachodnich oraz w odosobnionym źródłisku w obrębie mylonitów otoczonych granitami Tatr Wysokich (ryc. 56).



Ryc. 56. Przykłady wapieniolubnych gatunków o „źródłiskowym” reglowym typie rozmieszczenia z dominacją w źródłiskach dolnoreglowych w Tatrach Zachodnich, oraz na pojedynczym stanowisku w Tatrach Wysokich

- gatunki występujące z podobną frekwencją w źródłiskach regła dolnego i górnego (ryc. 57)



Ryc. 57. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” reglowy typ rozmieszczenia, w którym gatunki występują porównywalnie często w obu piętrach reglowych

Do grupy tej zaliczono 12 gatunków naczyniowych (*Cardamine amara subsp. amara*, *Cardamine flexuosa*, *Chaeropyllum hirsutum*, *Galium anisophyllum*, *Geum urbanum*, *Heliosperma quadridentatum*, *Luzula sylvatica*, *Myosotis decumbens*, *Myosotis nemorosa*, *Oxalis acetosella*, *Pinguicula vulgaris*, *Poa trivialis*) i 6 mszaków (*Campyllum stellatum*, *Chiloscyphus pallescens*, *Marchantia polymorpha subsp. montivagans*, *M. polymorpha subsp. polymorpha*, *Pellia endiviifolia*, *Rhizomnium punctatum*). Większość z nich to gatunki rosnące niezależnie od typu podłoża (na krystalicznym i węglanowym).

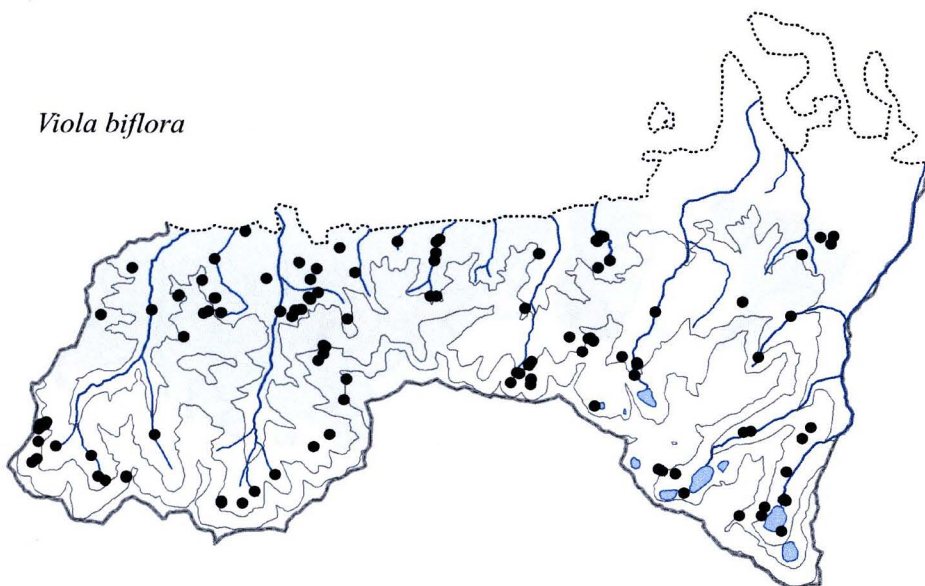
Wapieniolubne *Galium anisophyllum*, *Campyllum stellatum*, a także *Poa trivialis* wykazują w obrębie regli preferencje do podłoża zasadowego. Rozmieszczenie, przywiązanego do siedlisk zasadowych wątrobowca *Pellia endiviifolia*, w źródłiskach na podłożu krystalicznym (pH wody od 6,7-7,1) może wynikać z błędnego oznaczenia tego gatunku lub z podwyższonej zawartości związków wapnia w tych źródłiskach (z *Pellia endiviifolia* współwystępuje również wapieniolubna *Palustriella commutata*).

## II „Źródłiskowy” typ ogólnogórski

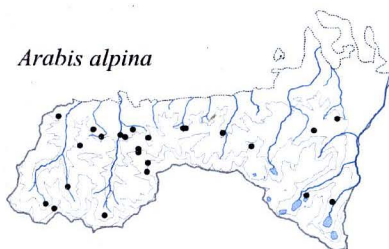
Typ rozmieszczenia charakteryzujący się porównywalnie częstym występowaniem w źródłiskach powyżej i poniżej górnej granicy lasu reprezentuje 10 gatunków roślin naczyniowych oraz 14 mszaków (ryc. 58). Dominują rośliny częste na całym badanym terenie. Wyjątek stanowi *Saxifraga aizoides* występująca w pełnym zakresie zróżnicowania wysokości źródlisk, jednak wyłącznie na podłożu węglanowym. Przywiązanie do podłoża zasobnego w węglan wapnia wykazują również *Arabis alpina*, *Poa alpina*, *Cratoneuron filicinum*, *Palustriella commutata* oraz *P. decipiens*, choć gatunki te stwierdzono także w źródłiskach o wysokim pH wody na obszarze krystalicznym.

W obrębie opisywanego typu trudne do wyjaśnienia jest rozmieszczenie *Cratoneuron filicinum*, *Dichodontium pellucidum*, *Jungermannia sphaerocarpa*. Mszaki te nie mają stanowisk w krystalicznej części Tatr Zachodnich mimo, że występują w źródłiskach na podłożu krystalicznym w Tatrach Wysokich.

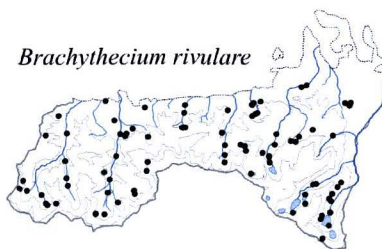
*Viola biflora*



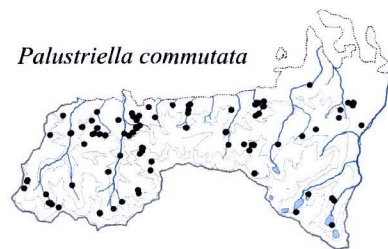
*Arabis alpina*



*Brachythecium rivulare*



*Palustriella commutata*



Ryc. 58. Przykłady gatunków o „źródłiskowym” ogólnogórskim typie rozmieszczenia poziomego. Podobne rozmieszczenie wykazują ponadto rośliny naczyniowe: *Alchemilla glabra*, *Caltha laeta*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Deschampsia caespitosa*, *Epilobium alsinifolium*, *Poa alpina*, *Saxifraga aizoides*, *Stellaria nemorum* oraz mszaki: *Bryum pseudotriquetrum*, *Cratoneuron filicinum*, *Dichodontium pellucidum*, *Jungermannia sphaerocarpa*, *Lophozia sudetica*, *Palustriella decipiens*, *Pellia neesiana*, *Philonotis fontana*, *Plagiochila porelloides*, *Plagiomnium elatum*, *Rhizomnium magnifolium*, *Scapania irrigua*

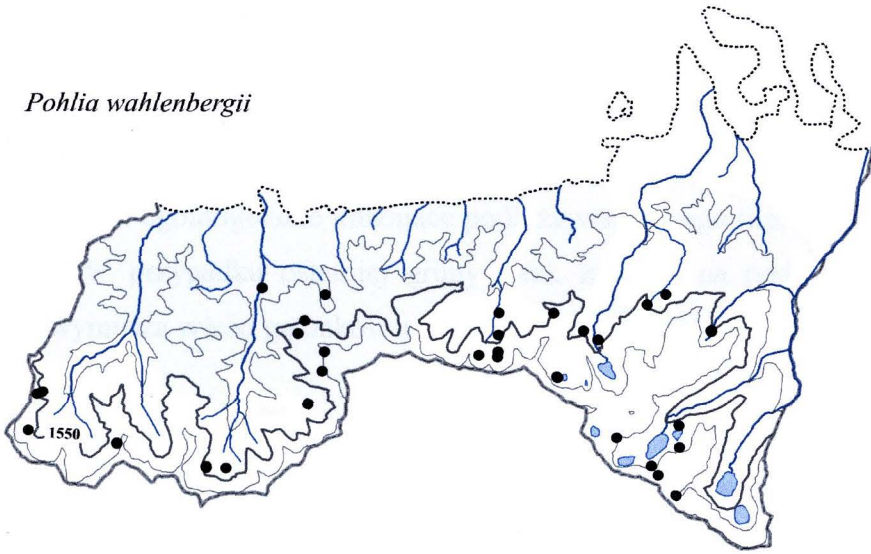
### III. „Źródłiskowy” typ wysokogórski

Typ ten reprezentuje 34 gatunków (12 roślin naczyniowych i 22 mszaków), które występują głównie w źródłiskach położonych w południowej części badanego terenu, w reglu górnym oraz/lub powyżej górnej granicy lasu. W zależności od stopnia przywiązania roślin do rodzaju podłoża w obrębie opisywanego typu, wyróżniono trzy grupy gatunków:

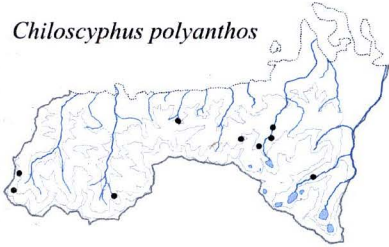
- gatunki występujące niezależnie od rodzaju podłoża (ryc. 59).

Do grupy tej należy 5 gatunków roślin naczyniowych i 2 gatunki mszaków, które występują w źródłiskach zarówno na podłożu węglanowym jak i krystalicznym.

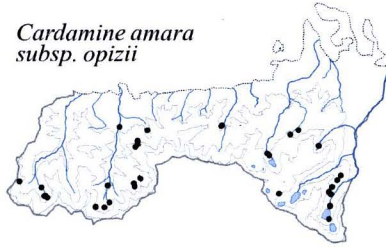
*Pohlia wahlenbergii*



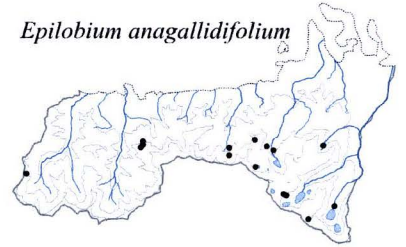
*Chiloscyphus polyanthos*



*Cardamine amara*  
subsp. *opizii*



*Epilobium anagallidifolium*

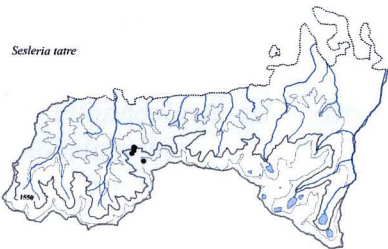


Ryc. 59. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia niezależny od podłoża. Ponadto podobne rozmieszczenie wykazują rośliny naczyniowe: *Mutellina purpurea*, *Senecio subalpinus*, *Aconitum firmum*

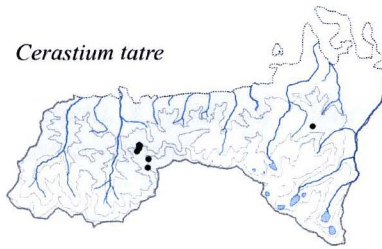
- gatunki występujące na obszarze węglanowym

„Źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia na podłożu węglanowym reprezentują trzy rośliny naczyniowe (ryc. 60). Są to gatunki wysokogórskie, wapieniolubne. Większość ich stanowisk położona jest na stokach Ciemniaka, gdzie znajdują się wszystkie wysokogórskie źródła na podłożu węglanowym. *Cerastium tatre* ma ponadto odosobnione stanowisko na Waksmundzkiej Polanie (1380 m n.p.m.), w źródliku o niskiej temperaturze wody 4,5°C, porównywalnej z temperaturą wypływów na stokach Ciemniaka.

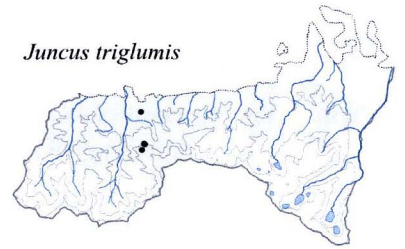
*Sesleria tatre*



*Cerastium tatre*



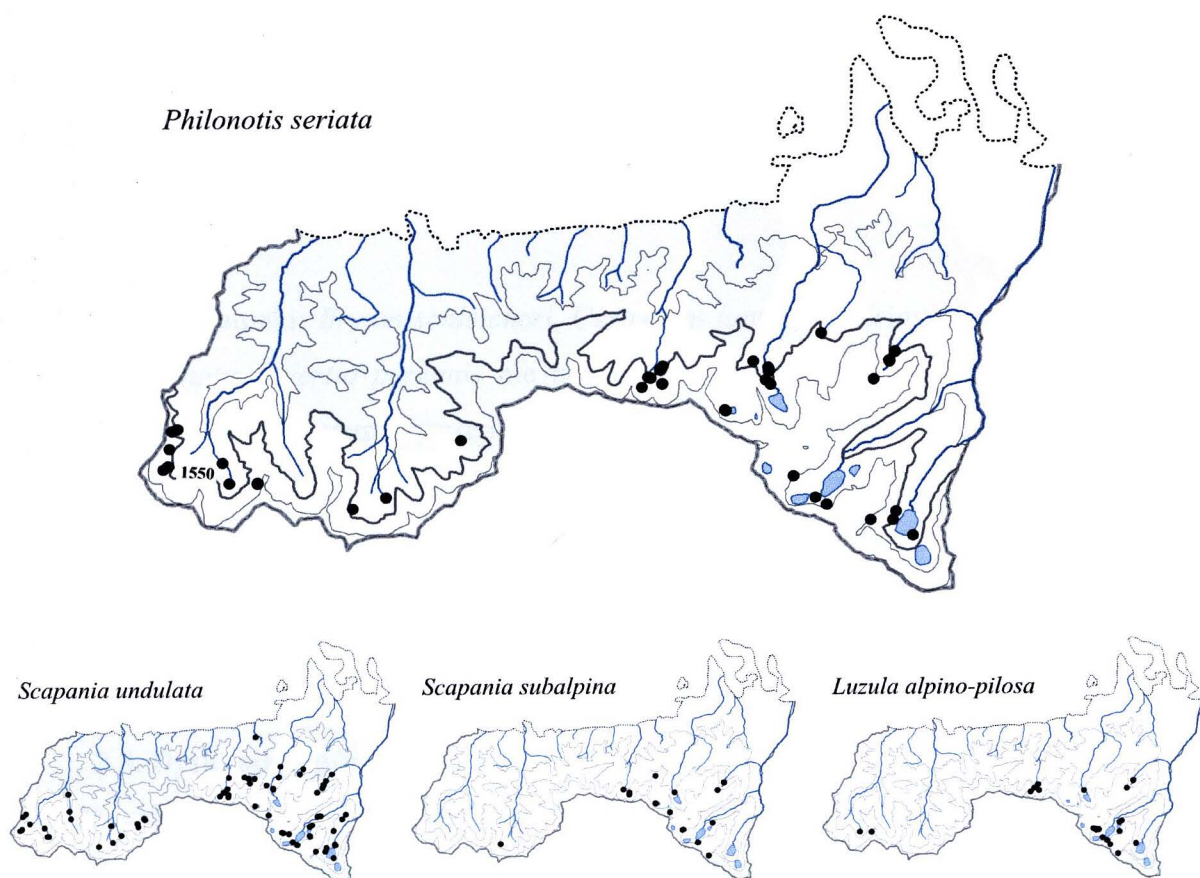
*Juncus triglumis*



Ryc. 60. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia na podłożu węglanowym

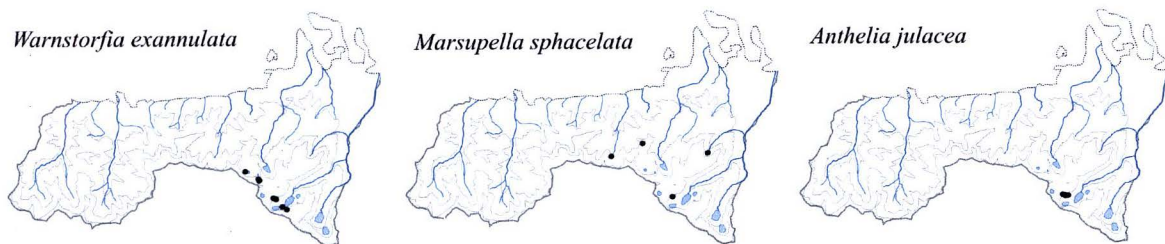
- gatunki występujące na obszarze krystalicznym (ryc. 61)

„Źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia na podłożu krystalicznym reprezentują 4 rośliny naczyniowe oraz 20 mszaków. Są to gatunki wysokogórskie (np. *Philonotis seriata*), wysokogórskie acydofilne (np. *Saxifraga carpathica*, *Jungermannia obovata*, *Scapania subalpina*) lub gatunki ogólnogórskie unikające podłoża wapiennego (np. *Scapania undulata*, *Nardia scalaris*). W przypadku ostatniej grupy, brak źródeł na podłożu krystalicznym w reglu dolnym wymusza wśród gatunków acydofilnych wysokogórskie rozmieszczenie.



Ryc. 61. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia na podłożu krystalicznym. Podobne rozmieszczenie wykazują rośliny naczyniowe: *Cerastium cerastoides*, *Nardus stricta*, *Saxifraga carpathica* oraz mszaki: *Barbilophozia floerkei*, *Bryum weigeli*, *Cephalozia bicuspidata*, *Codriophorus acicularis*, *Diobelonella palustris*, *Jungermannia obovata*, *Nardia scalaris*, *Oligotrichum hercynicum*, *Plagithecium platyphyllum*, *Porella cordaeana*, *Scapania uliginosa*

W opisywanej grupie gatunków 6 mszaków występuje wyłącznie we wschodniej części badanego terenu (ryc. 62). Taki typ rozmieszczenia może wynikać z niewielkiej liczby stanowisk (4-9), która nie ujawnia pełnego zakresu występowania gatunków lub z przywiązania do typowo krystalicznego, kwaśnego podłoża.



Ryc. 62. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia, na podłożu krystalicznym, których występowanie ograniczone jest do wschodniej części TPN. Ponadto podobne rozmieszczenie wykazują mszaki: *Blindia acuta*, *Hygrohypnum durisculum*, *Scapania paludosa*

Pozostałe gatunki: *Bryum schleicheri*, *Cerastium fontanum*, *Eriophorum angustifolium*, *Sanionia uncinata*, *Swertia perennis* nie nawiązują wyraźnie do żadnego z wyróżnionych „źródłiskowych” typów rozmieszczenia. Trudne do wytłumaczenia rozmieszczenie *Swertia perennis* wynika prawdopodobnie z jej wewnątrzgatunkowego zróżnicowania, które nie było brane pod uwagę w trakcie badań. W przypadku pozostałych gatunków niska frekwencja oraz występowanie w zróżnicowanych pod względem wysokości i podłoża źródłiskach uniemożliwia ich klasyfikację oraz interpretację takiego rozmieszczenia.

### 2.3. Dyskusja typów rozmieszczenia gatunków

W badanej florze wyróżniono trzy główne typy rozmieszczenia roślin w źródłiskach: „źródłiskowy” typ regłowy, ogólnogórski i wysokogórski. Wymienione typy wydzielono zarówno w obrębie zasięgów pionowych jak i poziomych.

„Źródłiskowy” typ regłowy skupia gatunki, których występowanie na większych wysokościach n.p.m. ograniczają warunki klimatyczne oraz gatunki związane z podłożem węglanowym. W pierwszej grupie duży udział mają rośliny przechodzące na małopowierzchniowe źródłiska ze zbiorowisk sąsiednich. Najczęściej są to rośliny siedliskowo związane z żyznymi lasami liściastymi lub mieszanymi klasy *Quercus-Fagetum*. Gatunki wapieniolubne w źródłiskach reprezentują głównie typ regłowy, nie ujawniając pełnego pionowego zasięgu (np. *Cystopteris montana* o „ogólnym” ogólnogórskim zasięgu,

*Philonotis calcarea*; por. Kotula 1889-1890; Hájková i in. 2007), ponieważ praktycznie brak źródlisk na podłożu węglanowym powyżej regła dolnego (por. ryc. 5 ).

Rośliny stwierdzone w źródłiskach rozrzuconych od regła dolnego po piętro alpejskie, to głównie gatunki o „ogólnym” zasięgu ogólnogórskim oraz wysokogórskim, które w chłodnych źródłiskach znajdują dogodne warunki do rozwoju również na terenach niżej położonych. „Źródłiskowy” typ wysokogórski (podobnie jak reglowy) w przypadku roślin naczyniowych skupia głównie gatunki przechodzące na powierzchnie źródlisk z siedlisk otaczających. Gatunki te oddają charakter roślinności, w otoczeniu której występują źródła. W przypadku mszaków „źródłiskowy” typ wysokogórski reprezentują gatunki o „ogólnym” zasięgu wysokogórskim lub o szerszym zasięgu wysokościowym, unikające podłoża wapiennego (lub wody z podwyższoną zawartością węglanów) występującego w piętrach reglowych (np. *Scapania undulata*).

Analiza ilościowa gatunków, reprezentujących wyróżnione typy „źródłiskowych” zasięgów, potwierdziła znane zjawisko spadku liczby gatunków naczyniowych z wysokością, a wzrostu liczby mszaków (Ochyra 1996; Szweykowski 1996). Widoczna zależność, w przypadku źródłiskowej flory mszaków, wynika jednak nie tylko z lepszego przystosowania mszaków do życia w trudnych klimatycznie warunkach. W piętach reglowych czynnikiem ograniczającym występowanie wielu gatunków jest podłoże węglanowe i związany z nim chemizm wody. Większość mszaków żyjących w środowisku wodnym do fotosyntezy pozyskuje węgiel z dwutlenku węgla znajdującego się w wodzie. Jednak w postaci przyswajalnej węgiel występuje tylko w wodach miękkich charakterystycznych dla podłoża krystalicznego (Bain, Proctor 1980).

„Źródłiskowe” wzorce rozmieszczenia roślin w poziomie wynikają z koincydencji ich wymagań siedliskowych (głównie względem wysokości i podłoża/chemizmu wody) oraz warunków hydrogeologicznych umożliwiających powstanie źródła. Analiza rozmieszczenia gatunków „wapiennych” i „granitowych” wykazała, że przywiązanie do typu podłoża wyraźniej zaznacza się w rozmieszczeniu roślin naczyniowych. Wynik ten, odbiega od znanego zjawiska silniejszej zależności mszaków od podłoża, niż roślin naczyniowych (Ochyra 1996, Szweykowski 1996). Otrzymany wynik, odmienny od spodziewanego, można tłumaczyć istnieniem źródlisk o chemizmie wody różnym od chemizmu skał otaczających wpływ. W przypadku mszaków rosnących w wodzie lub często przez nią podtapianych chemizm wody jest istotniejszy od typu podłoża (Hájková, Hájek 2003). Szczególnie wyraźnie jest to widoczne w przypadku mchu *Palustriella commutata*, opisywanego jako gatunek charakterystyczny dla wód z podwyższoną zawartością jonów wapnia



(Bain, Proctor 1980; Glime 2007). „Źródłiskowy” ogólnogórski typ rozmieszczenia poziomego tego gatunku nie wskazuje na silny jego związek z podłożem węglanowym (ryc. 58). Wyniki szczegółowej analizy źródlisk, w których stwierdzono występowanie *Palustriella commutata* pozwalają przypuszczać, że są to obiekty zasilane wodami drenującymi skały wzbogacone w węglan wapnia, a wypływające na obszarze krystalicznym (Oleksynowa, Komornicki 1960; 1961; 1964; 1989a). Na taką interpretację wskazują również wyższe od spodziewanych wartości pH wody.

W niniejszej pracy podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, czy zasięgi wysokościowe gatunków w źródłiskach różnią się od ich ogólnego rozmieszczenia na gradiencie wysokości w Tatrach. Ze względu na fragmentaryczną wiedzę na temat pionowego rozmieszczenia mszaków jest (Ochyra 1996; Szweykowski 1996), w porównaniu „źródłiskowych” i „ogólnych” zasięgów pionowych uwzględniono wyłącznie rośliny naczyniowe, korzystając z danych zawartych w pracy Kotuli (1889 - 1890). Dotychczas nie prowadzono analogicznych badań w podobnym typie siedliska w innych pasmach górskich, dlatego nie można uchwyconych typów odnieść do danych literaturowych.

Porównując pionowe zasięgi „źródłiskowe” roślin naczyniowych z ich ogólnym rozmieszczeniem na gradiencie wysokości w Tatrach przypuszczano, że ze względu na specyficzne warunki klimatyczne panujące w źródłiskach, powyższe zasięgi będą się różnić. Uzyskane wyniki potwierdziły różnicę zasięgów dla 19 gatunków. Bliższa analiza wykazała, że 7 z tych gatunków to rośliny wapieniolubne. W związku z powyższym obniżony zasięg „źródłiskowy” tych roślin wynika prawdopodobnie z braku wysoko położonych źródlisk na podłożu węglanowym. Dla 4 gatunków wysokogórskich obniżony zasięg „źródłiskowy” wynikać może z niewielkiej liczby wypływów w wyższych partiach Tatr. W przypadku pozostałych roślin obniżenie całego zasięgu lub jego optimum może być związane z niską temperaturą panującą w źródłiskach. Wyniki otrzymane z porównania zasięgów „źródłiskowych” i „ogólnych” są interesujące. Należy jednak traktować je z ostrożnością, zwłaszcza w odniesieniu do gatunków występujących głównie w źródłiskach, gdyż Kotula w swojej pracy (1889-1890) nie podaje miejsca ich obserwacji, a tylko liczbę ich wystąpień. Nie można zatem wykluczyć, że zasięgi niektórych gatunków z pracy Kotuli interpretowane jako „ogólne” w rzeczywistości nimi nie są.

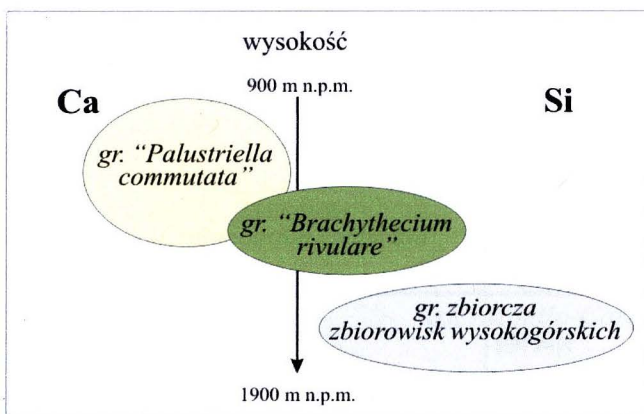
## IV. ROŚLINNOŚĆ ŹRÓDLISK

### 1. Systematyka fitocenozy

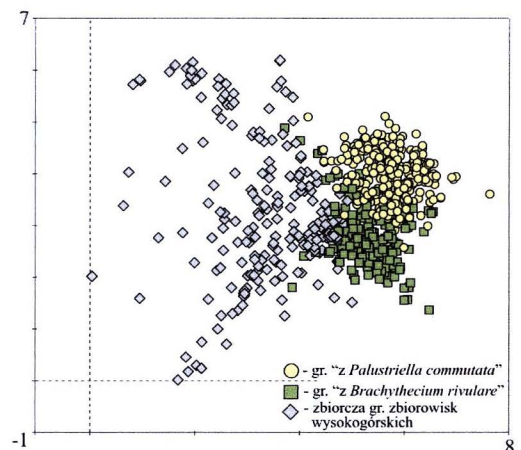
#### 1.1. Koncepcja podziału

Analiza zgromadzonego materiału fitosocjologicznego wykazała, że roślinność źródlisk TPN tworzy trzy wyraźne grupy, korelujące z podstawowym zróżnicowaniem siedliskowym związanym z litologią podłoża i wysokością n.p.m (ryc. 63 i 64). Trzy wyróżnione grupy roślinności to:

- zbiorowiska z dominacją *Palustriella commutata* – występujące na podłożu zasobnym w węglan wapnia, głównie w reglu dolnym,
- zbiorowiska z wysoką stałością *Brachythecium rivularis* i *Stellaria nemorum*, występujące głównie na podłożu krystalicznym, w reglu górnym,
- znacznie mniej jednorodna, w stosunku do poprzednich, grupa zbiorowisk wysokogórskich występujących wyłącznie na podłożu krystalicznym. W grupie tej wysoką stałość wykazują *Scapania undulata* i *Philonotis seriata*.



Ryc. 63. Schemat zróżnicowania zbiorowisk źródlisk na tle głównych czynników różnicujących: wysokości n.p.m. i rodzaju podłoża

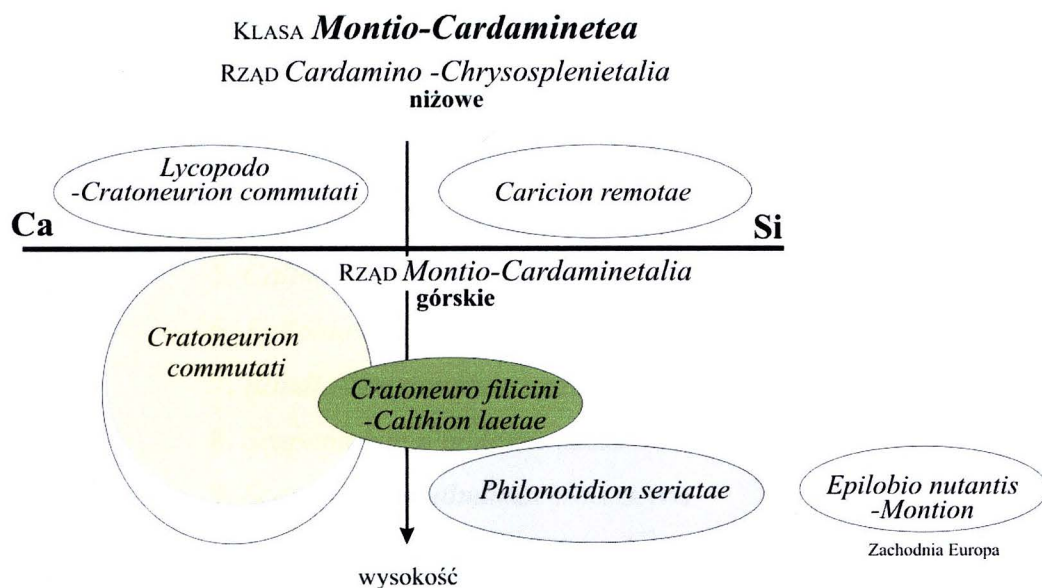


Ryc. 64. Uporządkowanie DCA wszystkich zdjęć fitosocjologicznych (z uwzględnieniem ilościowości)

Niezależnie od opisanego zróżnicowania, zbiorowiska wydzielających się trzech grup można zaliczyć do typowych fitocenozy źródliskowych reprezentujących klasę *Montio-Cardaminetea*, w jej zakresie przyjętym przez Valachoviča (2001). W literaturze funkcjonują dwa główne ujęcia tej klasy, różniące się hierarchią czynników siedliskowych (wysokość n.p.m., podłoże) decydujących o jej podziale na niższe jednostki.

Na obszarze Tatr trudno w pełni przeanalizować wpływ obu czynników na istniejące zróżnicowanie roślinności, ponieważ na wapieniu praktycznie brak źródlisk powyżej regła górnego. Uwzględniając jednak szersze dane na temat roślinności źródliskowej, obejmujące również zbiorowiska niżowe, w niniejszej pracy uznano wysokość bezwzględna za główny czynnik decydujący o podstawowym podziale w obrębie klasy. Najlepiej podejście takie oddaje system prezentowany przez Valachowiča (2001), a opierający się na koncepcji Hinterlaga (1992). Według przyjętej klasyfikacji główny podział przebiega między zbiorowiskami z centrum występowania na niżu (rząd *Cardamino-Chrysosplenietalia*), a zbiorowiskami górskimi (rząd *Montio-Cadraminetalia*). Podział na związki, w obrębie rzędów, opiera się na zróżnicowaniu roślinności ze względu na rodzaj podłoża (wapienne, bezwapienne) oraz regionalizm (ryc. 65).

Wydzielające się w analizowanym materiale tatrzańskim grupy zbiorowisk dobrze wpisują się w przedstawiony podział klasy i rzędu *Montio-Cardaminetalia* na związki: *Cratoneurion commutati*, *Cratoneuro filicini-Calthion laetae* oraz *Philonotidion seriatae*.



Ryc. 65. Schemat zróżnicowania roślinności źródliskowej Tatrzańskiego Parku Narodowego (obszary zaznaczone kolorem) na tle podziału klasy *Montio-Cardaminetea*, wg systemu Valachowiča (2001)

## 1.2. Systematyczny wykaz zbiorowisk

Prezentowany poniżej przegląd systematyczny zbiorowisk opiera się na przedstawionej wcześniej koncepcji podziału roślinności źródliskowej *Montio-Cardaminetea* na trzy związki. W ich obrębie wydzielono 9 zespołów oraz 4 zbiorowiska. Ponadto, w badanym materiale reprezentującym roślinność źródlisk wyróżniono jeden zespół klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*.

Klasa: ***Montio-Cardaminetea*** BR.-BL. ET R. TX. EX KLIKA ET HADAČ 1944

Rząd: *Montio-Cardaminetalia* PAWŁOWSKI IN PAWŁOWSKI ET AL. 1928

Związek: *Cratoneurion commutati* KOCH 1928

Zespół 1. *Cratoneuretum falcati* GAMS 1927

Zbiorowisko z *Palustriella decipiens*

Zbiorowisko silnego nurtu z *Palustriella commutata*

Związek: *Cratoneuro filicini-Calthion laetae* HADAČ 1983

Zespół 2. *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii* (KRAJINA 1933) HADAČ 1983

3. *Calthetum laetae* KRAJINA 1933

Zbiorowisko silnego nurtu z *Brachythecium rivulare*

Związek: *Philonotidion seriatae* HINTERLAG 1992

Zespół 4. *Mniobryetum albicantis* ŠMARDÁ 1950

5. *Caltho-Dicranelletum squarrosae* HADAČ 1956

6. *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae* JENIK, BUREŠ, BUREŠOVA 1980

7. *Blindio-Scapanietum undulatae* GEISSLER 1976

8. *Scapanietum uliginosae* (SJÖRS 1946) DAHL 1956

9. *Scapanietum paludosae* MÜLLER 1938

Zbiorowisko z *Anthelia julacea*

Klasa: ***Scheuchzerio-Caricetea fuscae*** R.TX. 1937

Rząd: *Caricetalia fuscae* KOCH 1926 EM. BR.-BL. 1949

Związek: *Drepanocladion exannulati* KRAJINA 1933

Zespół 10. *Drepanocladetum exannulati* KRAJINA 1933

Stażość i średnie pokrycie gatunków charakterystycznych i wyróżniających dla jednostek przyjętego powyżej podziału zamieszczono w syntetycznej tabeli 5.

Tabela 5. Synoptyczna tabela roślinności źródlisk Tatrzańskiego Parku Narodowego I – *Cratoneurion commutati*, II – *Cratoneuro filicini-Calthion laetae*, III – *Philonotidion seriatae*, IV – *Drepanocladion exannulati* (ideks górny – średnia wartość pokrycia)

| związek  | I                            |   |                 | II  |                  |                | III   |                  |                  |                        |                 |                | IV  |                             |  |  |                                      |                               |                              |                                       |                                   |
|--|------------------------------|---|-----------------|---|------------------|----------------|---|------------------|------------------|------------------------|-----------------|----------------|---|-----------------------------|--|--|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| zespół   | <i>Cratoneurium falcatum</i> | Zbiorowisko z <i>Palustriella decipiens</i> |                 | Zbiorowisko z <i>Palustriella commutata</i> |                  |                | <i>Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii</i> |                  |                  | <i>Calthion laetae</i> |                 |                | Zbiorowisko z <i>Brachythecium rivulare</i> | <i>Mniobryetum albicans</i> | <i>Caltho-Dicranelletum squarrosae</i> | <i>Epilobio alsinifolii-Philonotidietum seriatae</i> | <i>Blindio-Scapanietum undulatae</i> | <i>Scapanietum uliginosae</i> | <i>Scapanietum paludosae</i> | Zbiorowisko z <i>Anthelia julacea</i> | <i>Drepanocladetum exannulati</i> |
|  | 1                            | 2   | 3               | 4   | 5                | 6              | 7   | 8                | 9                | 10                     | 11              | 12             | 13  |                             |  |  |                                      |                               |                              | 14                                    |                                   |
| l.p.   | liczba zdjęć:                |   |                 | 251   | 22               | 18             | 147   | 13               | 8                | 17                     | 17              | 42             | 74  | 30                          | 8                                      | 6  | 8                                    |                               |                              |                                       |                                   |
| <b>Ch. Cratoneurion commutati</b>              |                              |   |                 |   |                  |                |   |                  |                  |                        |                 |                |   |                             |  |  |                                      |                               |                              |                                       |                                   |
| <i>Palustriella commutata</i>                  | V <sup>5</sup>               | I <sup>1</sup>                              | V <sup>4</sup>  | I <sup>2</sup>                              | I <sup>+</sup>   | I <sup>1</sup> | I <sup>2</sup>                                    | I <sup>+</sup>   | I <sup>2</sup>   | I <sup>3</sup>         | .               | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Palustriella decipiens</i>                  | I <sup>1</sup>               | V <sup>4</sup>                              | .               | I <sup>1</sup>                              | II <sup>3</sup>  | .              | I <sup>+</sup>                                    | .                | I <sup>3</sup>   | I <sup>2</sup>         | I <sup>2</sup>  | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Arabis soyeri</i> subsp. <i>subcoriacea</i> | II <sup>1</sup>              | I <sup>1</sup>                              | .               | .   | I <sup>1</sup>   | .              | .   | .                | .                | .                      | .               | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <b>D. Cratoneuro filicini-Calthion laetae</b>  |                              |   |                 |   |                  |                |   |                  |                  |                        |                 |                |   |                             |  |  |                                      |                               |                              |                                       |                                   |
| <i>Brachythecium rivulare</i>                  | I <sup>1</sup>               | II <sup>2</sup>                             | II <sup>2</sup> | V <sup>3</sup>                              | V <sup>2</sup>   | 9 <sup>4</sup> | I <sup>+</sup>                                    | I <sup>1</sup>   | II <sup>1</sup>  | I <sup>+</sup>         | .               | I <sup>+</sup> | .   | I <sup>+</sup>              | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Stellaria nemorum</i>                       | II                           | II <sup>2</sup>                             | .               | V <sup>2</sup>                              | II <sup>+</sup>  | .              | III <sup>3</sup>                                  | II <sup>1</sup>  | IV <sup>2</sup>  | I <sup>2</sup>         | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup> | .   | I <sup>+</sup>              | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Caltha laeta</i>                            | II <sup>1</sup>              | III <sup>1</sup>                            | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>                              | V <sup>3</sup>   | .              | .   | II <sup>1</sup>  | I <sup>+</sup>   | I <sup>2</sup>         | II <sup>1</sup> | I <sup>+</sup> | .   | I <sup>+</sup>              | .                                      | 3 <sup>1</sup>                                       | .                                    | .                             | .                            | 3 <sup>1</sup>                        |                                   |
| <b>Ch., D. Philonotidion seriatae</b>          |                              |   |                 |   |                  |                |   |                  |                  |                        |                 |                |   |                             |  |  |                                      |                               |                              |                                       |                                   |
| <i>Pohlia wahlenbergii</i>                     | I <sup>1</sup>               | II <sup>1</sup>                             | I <sup>+</sup>  | I <sup>1</sup>                              | .                | I <sup>+</sup> | V <sup>5</sup>                                    | I <sup>1</sup>   | II <sup>1</sup>  | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup> | I <sup>+</sup>                              | I <sup>+</sup>              | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Philonotis seriata</i>                      | I <sup>1</sup>               | I <sup>+</sup>                              | .               | I <sup>2</sup>                              | I <sup>+</sup>   | I <sup>3</sup> | II <sup>2</sup>                                   | IV <sup>2</sup>  | V <sup>4</sup>   | II <sup>2</sup>        | II <sup>+</sup> | 4 <sup>1</sup> | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | 3 <sup>+</sup>                        |                                   |
| <i>Scapania undulata</i>                       | I <sup>+</sup>               | .   | .               | II <sup>+</sup>                             | II <sup>+</sup>  | .              | II <sup>1</sup>                                   | III <sup>+</sup> | III <sup>1</sup> | V <sup>4</sup>         | I <sup>1</sup>  | .              | 2 <sup>+</sup>                              | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | 5 <sup>1</sup>                        |                                   |
| <i>Diobelonella palustris</i>                  | I <sup>1</sup>               | I <sup>2</sup>                              | .               | I <sup>2</sup>                              | I <sup>2</sup>   | .              | .   | V <sup>3</sup>   | I <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup> | .   | I <sup>+</sup>              | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Scapania uliginosa</i>                      | .                            | .   | .               | .   | .                | .              | .   | I <sup>1</sup>   | I <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>         | V <sup>5</sup>  | .              | 5 <sup>2</sup>                              | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | 2 <sup>2</sup>                        |                                   |
| <i>Epilobium anagallidifolium</i>              | I <sup>1</sup>               | I <sup>1</sup>                              | .               | I <sup>1</sup>                              | .                | .              | .   | I <sup>2</sup>   | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>         | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup> | 1 <sup>1</sup>                              | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | 3 <sup>+</sup>                        |                                   |
| <i>Scapania paludosa</i>                       | .                            | .   | .               | .   | .                | .              | I <sup>2</sup>                                    | I <sup>2</sup>   | I <sup>1</sup>   | .                      | .               | .              | 8 <sup>5</sup>                              | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Anthelia julacea</i>                        | .                            | .   | .               | .   | .                | .              | .   | .                | .                | I <sup>+</sup>         | II <sup>2</sup> | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | 6 <sup>5</sup>                        |                                   |
| <b>Ch., D. Montio-Cardaminetalia</b>           |                              |   |                 |   |                  |                |   |                  |                  |                        |                 |                |   |                             |  |  |                                      |                               |                              |                                       |                                   |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>                  | II <sup>1</sup>              | III <sup>1</sup>                            | I <sup>+</sup>  | III <sup>1</sup>                            | III <sup>+</sup> | .              | IV <sup>3</sup>                                   | III <sup>1</sup> | III <sup>1</sup> | I <sup>1</sup>         | I <sup>+</sup>  | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Heliosperma quadridentatum</i>              | II <sup>2</sup>              | III <sup>2</sup>                            | .               | I <sup>1</sup>                              | I <sup>+</sup>   | .              | I <sup>2</sup>                                    | III <sup>2</sup> | I <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>         | .               | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>opizii</i>    | I <sup>1</sup>               | I <sup>+</sup>                              | .               | II <sup>2</sup>                             | II <sup>+</sup>  | .              | I <sup>1</sup>                                    | .                | I <sup>3</sup>   | I <sup>+</sup>         | I <sup>1</sup>  | 3 <sup>1</sup> | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>                  | II <sup>1</sup>              | I <sup>2</sup>                              | I <sup>+</sup>  | I <sup>2</sup>                              | .                | .              | .   | .                | I <sup>2</sup>   | I <sup>1</sup>         | I <sup>2</sup>  | 2 <sup>+</sup> | 2 <sup>1</sup>                              | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <b>Ch. Montio-Cardaminetia</b>                 |                              |   |                 |   |                  |                |   |                  |                  |                        |                 |                |   |                             |  |  |                                      |                               |                              |                                       |                                   |
| <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>amara</i>     | II <sup>+</sup>              | II <sup>+</sup>                             | I <sup>+</sup>  | II <sup>2</sup>                             | II <sup>1</sup>  | .              | II <sup>2</sup>                                   | .                | II <sup>3</sup>  | I <sup>2</sup>         | .               | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | 2 <sup>+</sup>                        |                                   |
| <i>Chrysosplenium alternifolium</i>            | I <sup>+</sup>               | I <sup>1</sup>                              | .               | II <sup>1</sup>                             | I <sup>+</sup>   | .              | II <sup>+</sup>                                   | I <sup>1</sup>   | II <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>         | .               | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Rhizomnium magnifolium</i>                  | I <sup>+</sup>               | I <sup>+</sup>                              | .               | II <sup>1</sup>                             | I <sup>+</sup>   | .              | I <sup>1</sup>                                    | I <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>   | I <sup>1</sup>         | I <sup>1</sup>  | I <sup>+</sup> | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Rhizomnium punctatum</i>                    | I <sup>1</sup>               | II <sup>+</sup>                             | .               | I <sup>1</sup>                              | II <sup>3</sup>  | I <sup>+</sup> | I <sup>1</sup>                                    | I <sup>1</sup>   | I <sup>1</sup>   | I <sup>1</sup>         | .               | I <sup>+</sup> | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <i>Cratoneuron filicinum</i>                   | I <sup>2</sup>               | I <sup>1</sup>                              | I <sup>3</sup>  | I <sup>1</sup>                              | I <sup>+</sup>   | .              | .   | .                | .                | .                      | .               | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | .                                     |                                   |
| <b>Ch. Drepanocladion exannulati</b>           |                              |   |                 |   |                  |                |   |                  |                  |                        |                 |                |   |                             |  |  |                                      |                               |                              |                                       |                                   |
| <i>Warnstorfia exannulata</i>                  | .                            | .   | .               | .   | .                | .              | .   | .                | I <sup>+</sup>   | I <sup>2</sup>         | I <sup>2</sup>  | .              | .   | .                           | .                                      | .  | .                                    | .                             | .                            | 8 <sup>5</sup>                        |                                   |

|                                   | 1                | 2                | 3               | 4               | 5                | 6              | 7                | 8                | 9               | 10              | 11               | 12             | 13             | 14             |
|-----------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Inne:</b>                      |                  |                  |                 |                 |                  |                |                  |                  |                 |                 |                  |                |                |                |
| <i>Viola biflora</i>              | IV <sup>1</sup>  | IV <sup>+</sup>  | .               | II <sup>+</sup> | V <sup>3</sup>   | .              | III <sup>+</sup> | V <sup>1</sup>   | II <sup>1</sup> | II <sup>+</sup> | III <sup>1</sup> | 7 <sup>1</sup> | 2 <sup>1</sup> | 1 <sup>+</sup> |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>     | III <sup>1</sup> | I <sup>1</sup>   | .               | I <sup>+</sup>  | III <sup>+</sup> | .              | III <sup>+</sup> | III <sup>+</sup> | II <sup>1</sup> | I <sup>1</sup>  | IV <sup>2</sup>  | 4 <sup>+</sup> | 6 <sup>2</sup> | 5 <sup>2</sup> |
| <i>Aconitum firmum</i>            | I <sup>+</sup>   | III <sup>+</sup> | .               | I <sup>+</sup>  | III <sup>+</sup> | .              | III <sup>+</sup> | II <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup> | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup> | .              | .              |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i>     | III <sup>1</sup> | III <sup>1</sup> | I <sup>+</sup>  | II <sup>1</sup> | IV <sup>2</sup>  | .              | .                | I <sup>+</sup>   | I <sup>1</sup>  | I <sup>1</sup>  | .                | .              | .              | .              |
| <i>Crepis paludosa</i>            | II <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>  | .               | I <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>  | .              | .                | .                | .               | .               | .                | .              | .              | .              |
| <i>Petasites albus</i>            | II <sup>1</sup>  | I <sup>3</sup>   | I <sup>+</sup>  | I <sup>3</sup>  | .                | .              | .                | .                | .               | .               | .                | .              | .              | .              |
| <i>Arabis alpina</i>              | I <sup>+</sup>   | II <sup>2</sup>  | .               | I <sup>1</sup>  | .                | .              | .                | I <sup>2</sup>   | .               | .               | .                | .              | .              | .              |
| <i>Leucanthemum waldsteini</i>    | I <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup>  | .               | I <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>  | .              | .                | .                | .               | I <sup>+</sup>  | .                | .              | .              | .              |
| <i>Myosotis nemorosa</i>          | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>   | .               | I <sup>+</sup>  | II <sup>+</sup>  | .              | .                | .                | .               | I <sup>+</sup>  | .                | .              | .              | .              |
| <i>Soldanella carpatica</i>       | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>   | .               | .               | II <sup>+</sup>  | .              | .                | .                | .               | I <sup>+</sup>  | .                | .              | .              | .              |
| <i>Platyhypnidium riparioides</i> | .                | .                | II <sup>2</sup> | .               | .                | I <sup>2</sup> | .                | .                | .               | .               | .                | .              | .              | .              |
| <i>Mutellina purpurea</i>         | I <sup>+</sup>   | .                | .               | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>   | .              | .                | I <sup>+</sup>   | I <sup>1</sup>  | I <sup>+</sup>  | II <sup>1</sup>  | 2 <sup>+</sup> | 3 <sup>1</sup> | 2 <sup>+</sup> |
| <i>Luzula alpino-pilosa</i>       | .                | I <sup>+</sup>   | .               | I <sup>+</sup>  | .                | .              | I <sup>+</sup>   | .                | I <sup>+</sup>  | II <sup>2</sup> | II <sup>1</sup>  | .              | 4 <sup>2</sup> | 3 <sup>1</sup> |
| <i>Cerastium cerastoides</i>      | .                | .                | .               | .               | .                | .              | II <sup>+</sup>  | .                | I <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>  | I <sup>1</sup>   | .              | .              | 2 <sup>+</sup> |
| <i>Nardus stricta</i>             | .                | .                | .               | .               | I <sup>1</sup>   | .              | .                | .                | .               | I <sup>+</sup>  | II <sup>2</sup>  | .              | 3 <sup>1</sup> | 1 <sup>+</sup> |
| <i>Oligotrichum hercynicum</i>    | .                | .                | .               | .               | .                | .              | .                | .                | .               | I               | I                | .              | 5              | .              |
| <i>Eriophorum angustifolium</i>   | .                | .                | .               | .               | .                | .              | .                | .                | .               | I <sup>+</sup>  | I <sup>4</sup>   | .              | .              | 4 <sup>1</sup> |
| <i>Carex nigra</i>                | .                | .                | .               | .               | I                | .              | .                | .                | .               | I               | I                | .              | 1              | 2              |
| <i>Juncus filiformis</i>          | .                | .                | .               | .               | .                | .              | .                | .                | .               | .               | I                | .              | .              | 3              |

Gatunki sporadyczne: Ch. Montio-Cardaminetea: *Bryum schleicheri* 1, 10, 11; *Bryum weigelii* 4, 7, 9; *Cerastium fontanum* 1, 4, 9, 10; *Juncus triglumis* 1; *Philonotis calcarea* 1; *Philonotis fontana* 5, 9, 14; *Saxifraga aizoides* 1; *Scapania subalpina* 4, 9-11, 13; Inne: *Abies alba* 1; *Acer pseudoplatanus* 1; *Agrostis stolonifera* 1; *Alchemilla glabra* 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 13; *Alchemilla pastoralis* 1, 2; *Alchemilla sp* 9; *Aneura pinguis* 1; *Anthelia juratzkana* 10; *Asplenium viride* 1; *Athyrium distentifolium* 4; *Athyrium filix-femina* 1; *Barbilophozia floerkei* 2, 10, 11; *Bazzania tricrenata* 10; *Bellidiastrum michelii* 1, 10; *Blepharostoma trichophyllum* 10; *Blindia acuta* 2, 10, 11; *Bucklandiella macounii* 10; *Bucklandiella microcarpa* 10, 11; *Calamagrostis arundinacea* 1; *Calamagrostis varia* 1; *Calamagrostis villosa* 1, 2, 9, 10; *Calliergonella cuspidata* 1; *Calypogeia azurea* 9, 10, 11; *Calypogeia muelleriana* 10; *Campanula polymorpha* 2; *Campylium stellatum* 1, 2, 5; *Cardamine flexuosa* 4; *Cardamine trifolia* 1; *Cardaminopsis neglecta* 4; *Carex brachystachys* 1; *Carex echinata* 5; *Carex flava* 1; *Carex lepidocarpa* 1, 2; *Carex sempervirens* 1, 2; *Carex sylvatica* 1, 4; *Cephalozia bicuspidata* 9, 10, 11; *Cephalozia humilifolia* 10; *Cerastium tatrae* 1, 2; *Chiloscyphus pallescens* 1, 2, 4, 5; *Chiloscyphus polyanthos* 4, 8, 9, 10; *Cirsium palustre* 1; *Climacium dendroides* 1; *Codiophorus acicularis* 10; *Conocephalum conicum* 4; *Conocephalum salebrosum* 1, 4; *Ctenidium molluscum* 2; *Cystopteris fragilis* 1, 4; *Cystopteris montana* 1, 2, 4; *Dentaria glandulosa* 1; *Deschampsia flexuosa* 10, 11; *Dichodontium pellucidum* 1, 3, 4, 6; *Diplophyllum albicans* 10; *Diplophyllum taxifolium* 11; *Epilobium montanum* 1, 4; *Equisetum palustre* 1; *Euphrasia salisburgensis* 1; *Fagus sylvatica* 1; *Festuca picta* 11, 13; *Fissidens adianthoides* 1; *Fissidens taxifolius* 1, 4; *Fontinalis antipyretica* 4, 6; *Galeobdolon luteum* 1, 2, 4; *Galium anisophyllum* 1, 2, 5; *Gentiana asclepiadea* 10; *Geranium robertianum* 1, 2, 4, 5; *Geum urbanum* 1, 2, 4, 5; *Harpanthus flotovianus* 1; *Huperzia selago* 2; *Hypoglypnum duriusculum* 4, 6; *Impatiens noli-tangere* 1, 4; *Jungermannia atrovirens* 1, 3; *Jungermannia confertissima* 4; *Jungermannia obovata* 7, 9, 10, 12; *Jungermannia sphaerocarpa* 2, 10; *Leontodon pseudotaraxaci* 11; *Lepidozia reptans* 1, 10; *Linum catharticum* 1; *Lophozia sudetica* 1, 9, 10; *Lophozia ventricosa* 10; *Luzula luzuloides* 1; *Luzula sylvatica* 1, 4, 7, 10; *Marchantia polymorpha subsp. montivagans* 1, 2, 4, 7, 9, 10; *Marchantia polymorpha subsp. polymorpha* 1, 4, 10; *Marsupella emarginata* 10; *Marsupella sphacelata* 10, 11; *Marsupella sprucei* 14; *Moerckia blyttii* 10; *Moneses uniflora* 1; *Mycelis muralis* 1, 2, 4; *Myosotis decumbens subsp. variabilis* 1, 4; *Nardia scalaris* 10, 11; *Oxalis acetosella* 1, 4, 5, 10; *Parnassia palustris* 1, 2, 10; *Pedicularis verticillata* 1; *Pellia endiviifolia* 1, 4, 9, 10; *Pellia epiphylla* 8, 9, 10; *Pellia neesiana* 1, 10, 11; *Pellia sp* 1, 3, 4, 10; *Phyteuma orbiculare* 1, 2; *Phyteuma spicatum* 1; *Picea abies* 1, 4; *Pinguicula alpina* 1; *Pinguicula vulgaris* 1, 2, 5, 8, 10; *Plagiochila asplenioides* 1, 2; *Plagiochila porelloides* 1, 4, 6, 8-10; *Plagiomnium affine* 4; *Plagiomnium elatum* 1, 2, 4, 5, 8, 10; *Plagiomnium ellipticum* 1; *Plagiomnium medium* 4; *Plagiomnium undulatum* 1, 4, 5; *Plagiothecium denticulatum* 1; *Plagiothecium platyphyllum* 4, 10; *Pleurocladula albescens* 14; *Philonotis tomentella* 2; *Poa alpina* 1, 2, 4, 9, 10, 14; *Poa granitica* 9; *Poa nemoralis* 1; *Poa remota* 4; *Poa trivialis* 1, 2, 4; *Pohlia cruda* 10; *Polygonatum verticillatum* 4; *Polygonum bistorta* 8; *Polygonum viviparum* 1; *Polytrichastrum alpinum* 10, 11; *Polytrichastrum formosum* 1; *Polytrichum commune* 10, 11, 14; *Porella cordaeana* 3, 6; *Prenanthes purpurea* 1; *Radula lindenbergiana* 10; *Ranunculus lanuginosus* 1; *Ranunculus repens* 1, 9; *Rhytidiadelphus squarrosus* 2; *Sanicula europaea* 1; *Sanionia uncinata* 4, 9, 11, 14; *Saxifraga carpathica* 4, 9, 10, 14; *Scapania helvetica* 9, 10; *Scapania irrigua* 1, 11, 14; *Selaginella selaginoides* 1, 10; *Senecio ovatus* 1, 4; *Senecio subalpinus* 1, 4, 5, 9-11; *Sesleria tatrae* 1; *Solidago alpestris* 1, 10, 11, 13; *Sphagnum girgensohnii* 5; *Sphagnum palustre* 5; *Sphagnum russowii* 5; *Sphagnum squarrosus* 5; *Stellaria uliginosa* 4; *Swertia perennis* 1, 2, 10, 12, 13, 14; *Thuidium tamariscinum* 1; *Tofieldia calyculata* 1, 2, 10; *Tortella tortuosa* 1; *Trisetum fuscum* 10; *Tussilago farfara* 8; *Urtica dioica* 4; *Veratrum lobelianum* 9, 10; *Veronica beccabunga* 1; *Veronica serpyllifolia* 2; *Warnstorfia fluitans* 8, 14.

## 2. Przegląd fitocenozy

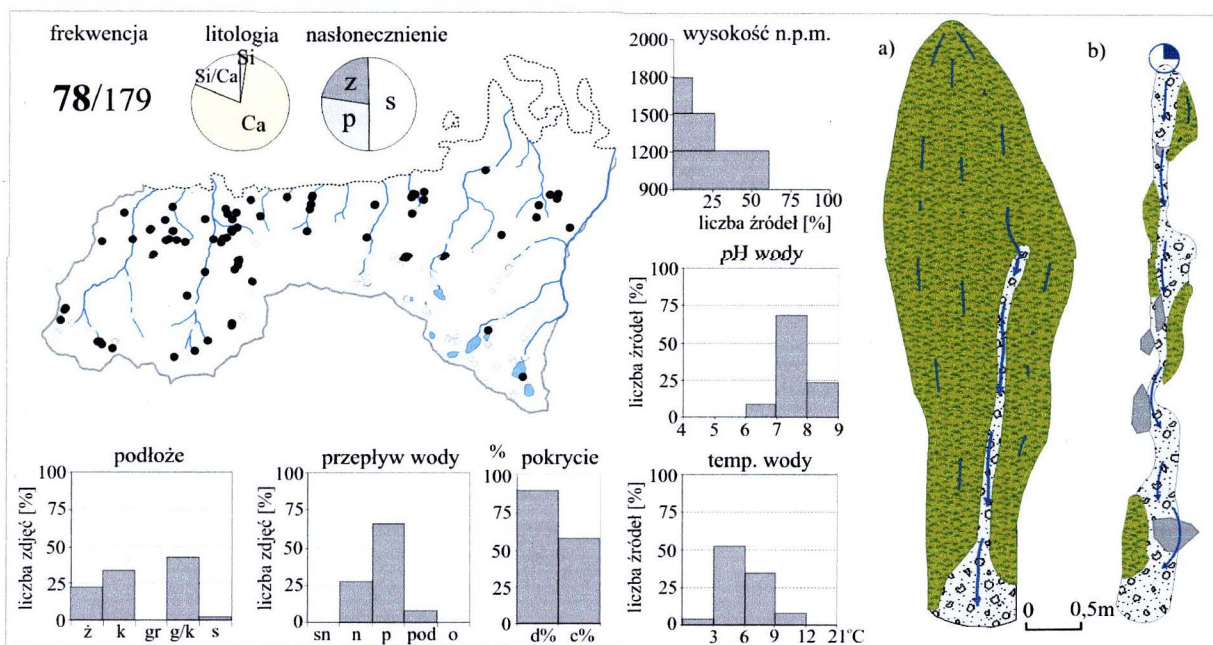
### 2.1. Związek *Cratoneurion commutati*

Związek obejmuje bazyfilne zespoły roślinne, występujące w górskich źródłiskach, a także w górnych odcinkach górskich potoków w całej Europie. Fitocenozy te uznawane są za najbogatsze zbiorowiska w obrębie klasy *Montio-Cardaminetea* (Zechmeister 1994). Występują w Alpach (Walther 1936; Braun-Blanquet 1948, 1978; Zechmeister 1993; Surina 2005), Karpatach (Pawłowski i in. 1928; Hadač 1956; Šoltés 1989; Valachovič 2001; Kliment i in. 2008), Pirenejach (Braun-Blanquet 1948a), Rodopach (Hájkova i in. 2006), górach Skandynawii (Persson 1961; Dahl 1987) oraz Szkocji (Mc Vean, Ratcliffe 1962).

W Tatrach zespoły związku *Cratoneurion commutati* występują głównie w reglu dolnym, gdzie koncentrują się wypływy wód na podłożu węglanowym. W obrębie związku wyróżniono jeden wielopostaciowy zespół oraz dwa zbiorowiska.

#### 2.1.1. Zespół *Cratoneuretum falcati* (załącznik 3)

Zespół stwierdzono w 78 źródłiskach skupionych głównie w reglu dolnym węglanowej części TPN; w części krystalicznej Tatr spotykany był jedynie wokół wypływów wody o relatywnie wysokim pH (ryc. 66). Płaty zespołu rozwijają się pod wpływem chłodnej (średnio 6°C), lekko zasadowej wody. Porastają one najczęściej miejsca nasłonecznione, zróżnicowane pod względem nachylenia (5-90°), z wolno płynącą lub sączącą się wodą.

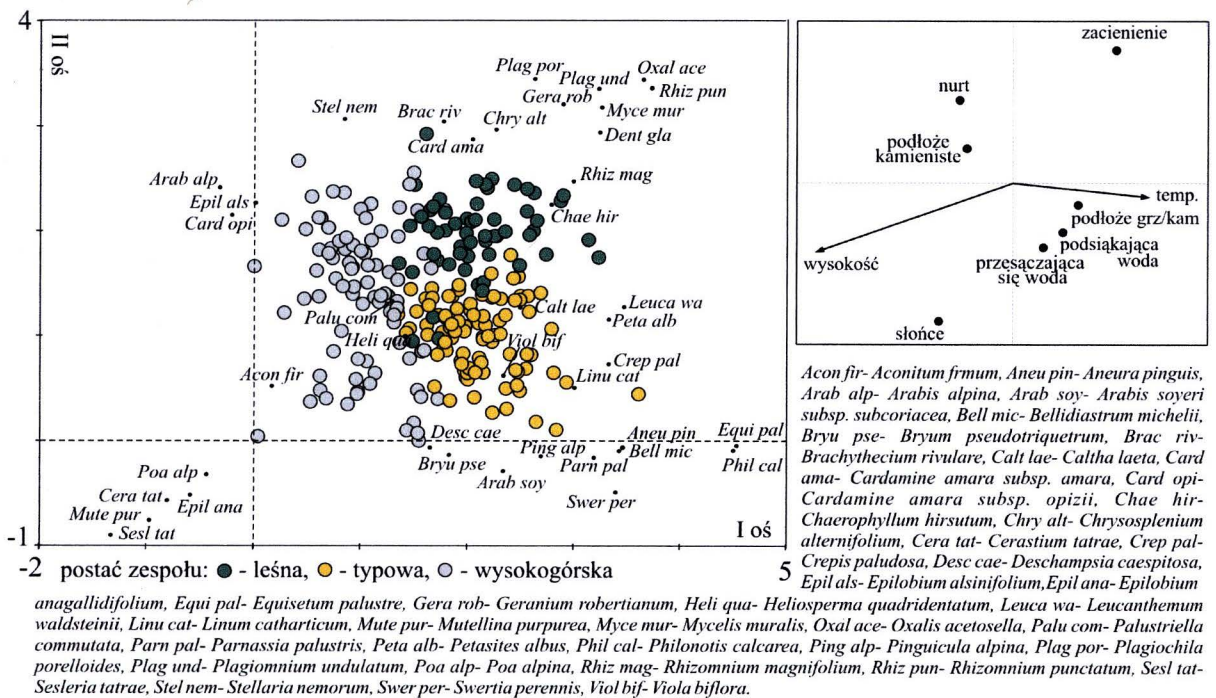


Ryc. 66. Podstawowe parametry siedliskowe zespołu *Cratoneuretum falcati*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródlika a) typu helokren, b) typu reokren

W źródłiskach o słabym przepływie wody fitocenozy pokrywają mniej lub bardziej zwarci całą ich powierzchnię (ryc. 66a). W źródłiskach o silnym nurcie, roślinność tworzy niewielkie płyty wzdłuż brzegów (ryc. 66b).

Fitocenozy mają postać mszarnika, z dominacją *Palustriella commutata* (*Cratoneuron commutatum*) poprzerastanego roślinami naczyniowymi, z których najwyższą stałość (przy niewielkim pokryciu) osiąga *Viola biflora*. Gatunki takie jak *Arabis soyeri* subsp. *subcoriacea* (*Arabis bellidifolia*) oraz *Philonotis calcarea*, podawane jako charakterystyczne dla zespołu (Braun-Blanquet 1948; Valachovič 2001), mają w polskich Tatrach słabą wartość diagnostyczną (zwłaszcza *P. calcarea*, którego występowanie stwierdzono w 4 źródłiskach).

Płyty zespołu *Cratoneuretum falcati* różnicowanie są na postać leśną (załącznik 3, zdj. 1-60), typową (załącznik 3, zdj. 61-151) oraz wysokogórską (załącznik 3, zdj. 152-239) (tab. 6). Różnicowanie to najlepiej tłumaczą wysokość n.p.m. oraz warunki świetlne (ryc. 67).



Ryc. 67. Diagram DCA uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Cratoneuretum falcati* (z uwzględnieniem ilościowości), oraz główne czynniki siedliskowe związane z istniejącym różnicowaniem (długość gradientu I osi = 3,605 sd, jej wartość własna = 0,402).



a) **Postać leśna zespołu** (fot. 14) występuje w śródleśnych źródłiskach regla dolnego.

Roślinność rozwija się w miejscach silnie zacienionych lub półcienistych (ryc. 68a).

Tabela 6. Synoptyczna tabela zespołu *Cratoneurum falcati*

| postać zespołu                                   | leśna            | typowa           | wysoko<br>-górska |
|--|------------------|------------------|-------------------|
| liczba zdjęć                                     | 60               | 91               | 88                |
| <b>Ch. Cratoneurion commutati</b>                |                  |                  |                   |
| * <i>Palustriella commutata</i>                  | V <sup>5</sup>   | V <sup>5</sup>   | V <sup>5</sup>    |
| * <i>Arabis soyeri</i> subsp. <i>subcoriacea</i> | .                | III <sup>1</sup> | I <sup>1</sup>    |
| <i>Saxifraga aizoides</i>                        | .                | I <sup>3</sup>   | I <sup>1</sup>    |
| * <i>Philonotis calcarea</i>                     | .                | I <sup>1</sup>   | .                 |
| <b>Ch. Montio-Cardaminetalia</b>                 |                  |                  |                   |
| <i>Heliosperma quadridentatum</i>                | .                | III <sup>2</sup> | II <sup>2</sup>   |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>                    | I <sup>r</sup>   | III <sup>1</sup> | II <sup>1</sup>   |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>                    | I <sup>+</sup>   | I <sup>1</sup>   | IV <sup>1</sup>   |
| <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>opizii</i>      | I <sup>2</sup>   | .                | II <sup>2</sup>   |
| <i>Epilobium anagallidifolium</i>                | .                | .                | I <sup>1</sup>    |
| <b>Montio-Cardaminetea</b>                       |                  |                  |                   |
| <i>Rhizomnium punctatum</i>                      | III <sup>1</sup> | I <sup>1</sup>   | I <sup>1</sup>    |
| <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>amara</i>       | II <sup>1</sup>  | II <sup>+</sup>  | I <sup>2</sup>    |
| <i>Brachythecium rivulare</i>                    | II <sup>1</sup>  | I <sup>1</sup>   | II <sup>1</sup>   |
| <i>Cratoneuron filicinum</i>                     | I <sup>2</sup>   | I <sup>2</sup>   | I <sup>1</sup>    |
| <i>Rhizomnium magnifolium</i>                    | I <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>    |
| <i>Chrysosplenium alternifolium</i>              | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>    |
| <b>Gat. ziołoroślowo/źródłiskowe:</b>            |                  |                  |                   |
| <i>Viola biflora</i>                             | IV <sup>1</sup>  | V <sup>1</sup>   | III <sup>1</sup>  |
| <i>Stellaria nemorum</i>                         | III <sup>1</sup> | I <sup>+</sup>   | II <sup>1</sup>   |
| <i>Caltha laeta</i>                              | I <sup>+</sup>   | III <sup>1</sup> | I <sup>1</sup>    |
| <b>Inne:</b>                                     |                  |                  |                   |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i>                    | IV <sup>1</sup>  | IV <sup>2</sup>  | I <sup>1</sup>    |
| <i>Petasites albus</i>                           | III <sup>1</sup> | III <sup>2</sup> | I <sup>+</sup>    |
| <i>Crepis paludosa</i>                           | II <sup>+</sup>  | IV <sup>+</sup>  | I <sup>r</sup>    |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>                    | I <sup>+</sup>   | IV <sup>1</sup>  | II <sup>1</sup>   |
| <i>Aconitum firmum</i>                           | I <sup>r</sup>   | I <sup>r</sup>   | II <sup>r</sup>   |
| <i>Arabis alpina</i>                             | I <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>   | II <sup>1</sup>   |
| <i>Plagiochila porelloides</i>                   | II <sup>1</sup>  | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>    |
| <i>Dentaria glandulosa</i>                       | II <sup>r</sup>  | I <sup>+</sup>   | .                 |
| <i>Mycelis muralis</i>                           | II <sup>+</sup>  | I <sup>+</sup>   | .                 |
| <i>Oxalis acetosella</i>                         | II <sup>+</sup>  | .                | .                 |
| <i>Leucanthemum waldsteinii</i>                  | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>   | .                 |
| <i>Plagiomnium undulatum</i>                     | I <sup>1</sup>   | I <sup>+</sup>   | .                 |
| <i>Conocephalum salebrosum</i>                   | I <sup>+</sup>   | I <sup>+</sup>   | .                 |
| <i>Equisetum palustre</i>                        | .                | I <sup>1</sup>   | .                 |
| <i>Pinguicula alpina</i>                         | .                | I <sup>+</sup>   | .                 |
| <i>Linum catharticum</i>                         | .                | I <sup>+</sup>   | I <sup>1</sup>    |
| <i>Swertia perennis</i>                          | .                | I <sup>1</sup>   | I <sup>r</sup>    |
| <i>Cerastium tatrae</i>                          | .                | I <sup>1</sup>   | I <sup>2</sup>    |

\* gatunek charakterystyczny zespołu, w tabeli nie uwzględniono gatunków o niskiej frekwencji

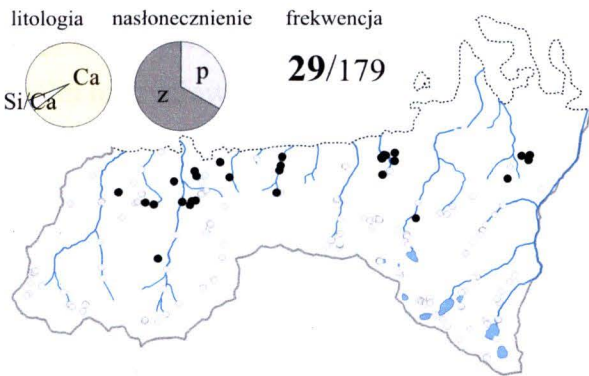
Fitocenozy zajmują całe źródlika lub tylko ich zacienione fragmenty, sąsiadując z typowymi płatami zespołu lub fitocenozami *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*.

Płaty mają postać luźnych darni mszystych poprzerastanych roślinami naczyniowymi. Zbiorowisko jest stosunkowo ubogie w gatunki. Średnio w zdjęciu stwierdzono 3 gatunki mszaków i 6 gatunków roślin naczyniowych. Postać leśną zespołu wyróżnia brak lub niewielka frekwencja gatunków charakterystycznych dla związku *Cratoneurion commutati* oraz rzędu *Montio-Cardaminetalia*, a także stosunkowo wysoka frekwencja *Rhizomnium punctatum* i *Stellaria nemorum*. Charakterystyczna jest również obecność grupy gatunków leśnych: *Mycelis muralis* czy *Geranium robertianum* i *Plagiochila porelloides*. Wysoką stałość, choć niewielki udział w pokryciu mają gatunki ziołoroślowe: *Chaerophyllum hirsutum* i *Petasites albus* (tab. 6).

Postać leśna zespołu ma charakter pośredni pomiędzy opisywaną fitocenozą, a niżowymi zespołami związku *Lycopodo-Cratoneurion commutati*.

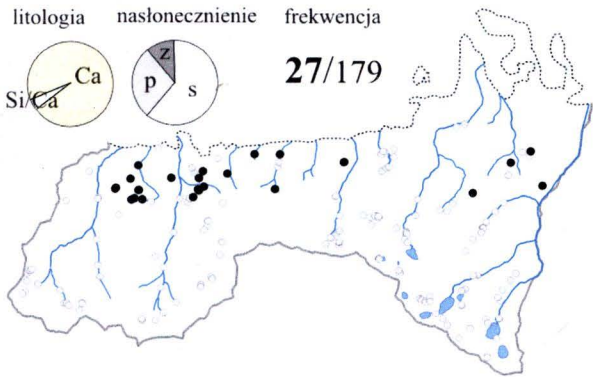
b) **Typowa postać zespołu** (fot. 15), podobnie jak leśna, związana jest z źródłiskami regla dolnego, jednak w odróżnieniu od poprzedniej, występuje w miejscach otwartych. Fitocenozy koncentrują się głównie w zachodniej, typowo wapiennej części TPN (ryc. 68b).

a) postać leśna



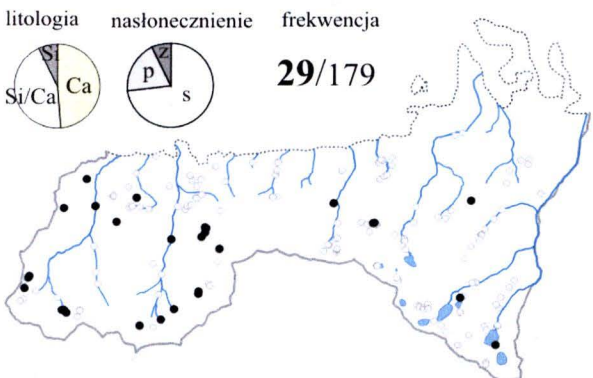
Fot. 14. *Cratoneuretum falcati* - postać leśna  
Dol. Kościeliska, źródłisko nr 61

b) postać typowa



Fot. 15. *Cratoneuretum falcati* – postać typowa  
Dol. Lejowa, źródłisko nr 29

c) postać wysokogórska



Fot. 16. *Cratoneuretum falcati* – postać  
wysokogórska, Gładkie Uplaziańskie,  
źródłisko nr 59

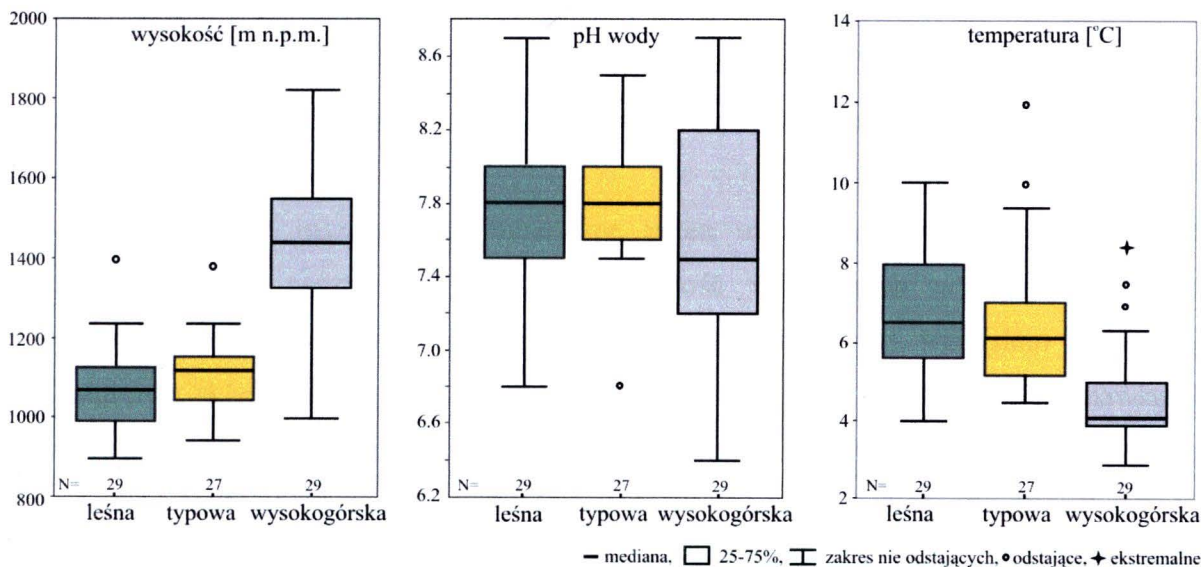
Ryc. 68. Podstawowe dane siedliskowe oraz  
mapy rozmieszczenia wyróżnionych postaci  
zespołu *Cratoneuretum falcati*

W obrębie źródlika płaty roślinności najczęściej pokrywają całą jego powierzchnię, w nielicznych przypadkach sąsiadują z postacią leśną zespołu. Fitocenozy charakteryzują się względnie dużym bogactwem gatunkowym (średnio 11 gatunków w zdjęciu), zwłaszcza roślin naczyniowych (8 gatunków).

Płaty wykształcają się w postaci zwartych, grubych darni lub poduch mszystych poprzerastanych roślinami naczyniowymi; typowe wyróżniają się wysoką frekwencją *Heliosperma quadridentata*, *Arabis soyeri* subsp. *subcoriacea*, a także niemal stałą obecnością gatunków ziołoroślowych: *Petasites albus*, *Crepis paludosa*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Caltha laeta*, a także *Deschampsia caespitosa* i *Bryum pseudotriquetrum*.

**c) Postać wysokogórska zespołu** (fot. 16) związana jest głównie z źródłiskami regła górnego. Występuje zarówno w węglanowej jak i krystalicznej części Tatr (tam jednak w źródłiskach o stosunkowo wysokim pH wody, średnio 7,1) (ryc. 68c). Roślinność rozwija się pod wpływem zimnej wody (średnia temperatura 4,5 °C), o pH od 6,4 do 8,7 (ryc. 69).

Pod względem fizjonomii roślinność odpowiada płatom typowym – grube, zwarte mszarniki. Pod względem florystycznym jest to zubożała postać zespołu (średnio 2 gatunki mszaków i 5 gatunków roślin naczyniowych). Negatywnie wyróżnia ją brak lub sporadyczne występowanie gatunków ziołoroślowych typowych dla pozostałych postaci zespołu, pozytywnie – wysoka frekwencja *Epilobium alsinifolium*.



Ryc. 69. Porównanie warunków siedliskowych (w zakresie wysokości n.p.m., pH wody i jej temperatury) postaci leśnej, typowej i wysokogórskiej zespołu *Cratoneuretum falcati*

W literaturze istnieje szereg rozbieżności dotyczących nazewnictwa zespołu oraz taksonomicznego ujmowania występującego w nim polimorficznego gatunku *Palustriella commutata*. Niektórzy ujmują zespół wąsko zaliczając do niego wyłącznie płaty z *Palustriella*

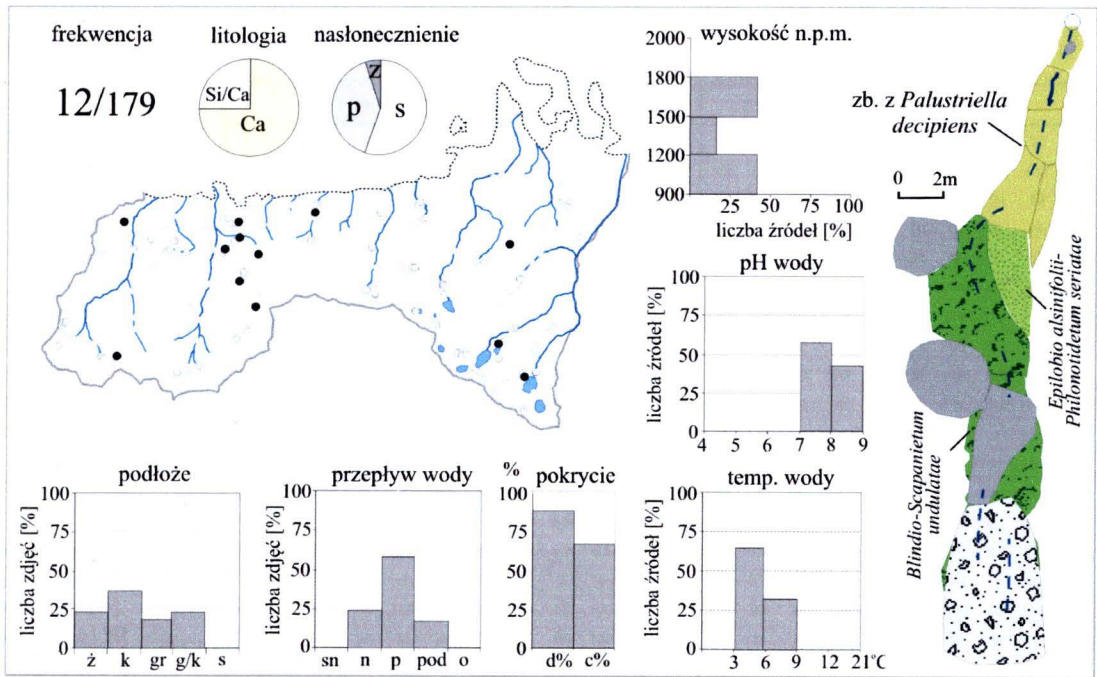
*commutata* var. *falcata* (*Cratoneuron commutatum* var. *falcatum*, *C. falcatum*) (Zechmeister 1993; Surina 2005). Inni klasyfikują do zespołu zarówno formę typową (*P. commutata* var. *commutata*) jak i *falcata* (Pawłowski i in. 1928), wydzielając na podstawie ich obecności jednostki niższego rzędu (*Cratoneuro-Arabidetum bellidifoliae* subass. *cratoneuretosum commutati* oraz subass. *cratoneuretosum falcati*) (Braun-Blanquet 1978). Jeszcze inni nie rozróżniają wewnątrzgatunkowego zróżnicowania dominującego gatunku (Hadač i in. 1969; Valachovič 2001). Ostatnie z ujęć przyjęto również w niniejszej pracy.

*Cratoneuretum falcati* jest najczęściej opisywanym górskim zespołem źródłiskowym. Występuje głównie w Alpach w piętrze subalpejskim i alpejskim (Braun-Blanquet 1978; Zechmeister 1993; Surina 2005). Znany jest również z Karpat, głównie z Tatr Bielskich (Hadač i in. 1969; Šoltés 1989) i Zachodnich (Pawłowski i in. 1928; Unar i in. 1984) oraz Wielkiej Fatry (Kliment i in. 2008). W niższych pasmach karpackich występuje w zubożalej postaci (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967; Mamcarz 1978, Krauze 2006), przez niektórych traktowanej jako odrębny zespół *Cardamino-Cratoneuretum* (Hinterlag 1992).

### 2.1.2. Zbiorowisko z *Palustriella decipiens* (tab. 7, fot. 17)

Płaty z *Palustriella decipiens*, wyróżnione tu jako odrębne zbiorowisko, stwierdzono w 12 źródłiskach rozrzuconych od regła dolnego po piętro subalpejskie, głównie na obszarze Tatr Zachodnich (ryc. 70). Płaty zbiorowiska rozwijają się wokół wypływów wody o odczynie lekko zasadowym (pH od 7,0 do 8,4) i temperaturze od 2,2 do 8 °C, w miejscach z sączącą się wodą.

Są to typowe mszarniki zdominowane przez mech *Palustriella decipiens*, który przerastają rośliny naczyniowe. Najwyższą stałość wśród nich wykazują *Epilobium alsinifolium* oraz *Heliosperma quadridentatum*. Fitocenozy pod względem fizjonomii, siedliska oraz składu florystycznego (za wyjątkiem dominacji *P. decipiens*) silnie nawiązują do zespołu *Cratoneuretum falcati*. Podobnie jak w wymienionym zespole, tak i tu widoczne jest zróżnicowanie na płaty typowe (tab. 7, zdj. 1-12) i postać wysokogórską (tab. 7, zdj. 13-22). Na podstawie zebranego materiału trudno jednoznacznie zaklasyfikować zbiorowisko. Być może, opisane płaty nie tworzą odrębnej syntaksonomicznie jednostki, a należą do zespołu *Cratoneuretum falcati*. Istnieje możliwość, że w przypadku 8 zdjęć (z 22) pojedynczo reprezentujących źródłisko pominięto w trakcie próbkowania makroskopowo podobny mech *Palustriella commutata*.



Ryc. 70. Podstawowe parametry siedliskowe zbiorowiska z *Palustriella decipiens*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła



Fot. 17. Zbiorowisko z *Palustriella decipiens*, stoki Czubika, źródło nr 20

występujący na podłożu wapiennym.

W takim przypadku dominacja *Palustriella decipiens* byłaby wątpliwa. Pozostałe zdjęcia (14) reprezentują 4 źródła zróżnicowane pod względem siedliskowym (głównie podłoża oraz wysokości), co uniemożliwia rozstrzygnięcie czy płaty z *P. decipiens* tworzą odrębną florystycznie i siedliskowo fitocenozę. Opisanie zbiorowiska wymaga dalszych badań.

Podobne fitocenozy, pod nazwą „zespół z *Cratoneuretum decipiens* i *Cardamine Opizii*” opisali Pawłowski, Sokołowski i Wallisch (1928) z rejonu Morskiego Oka. Autorzy określili fitocenozę jako zastępującą na podłożu

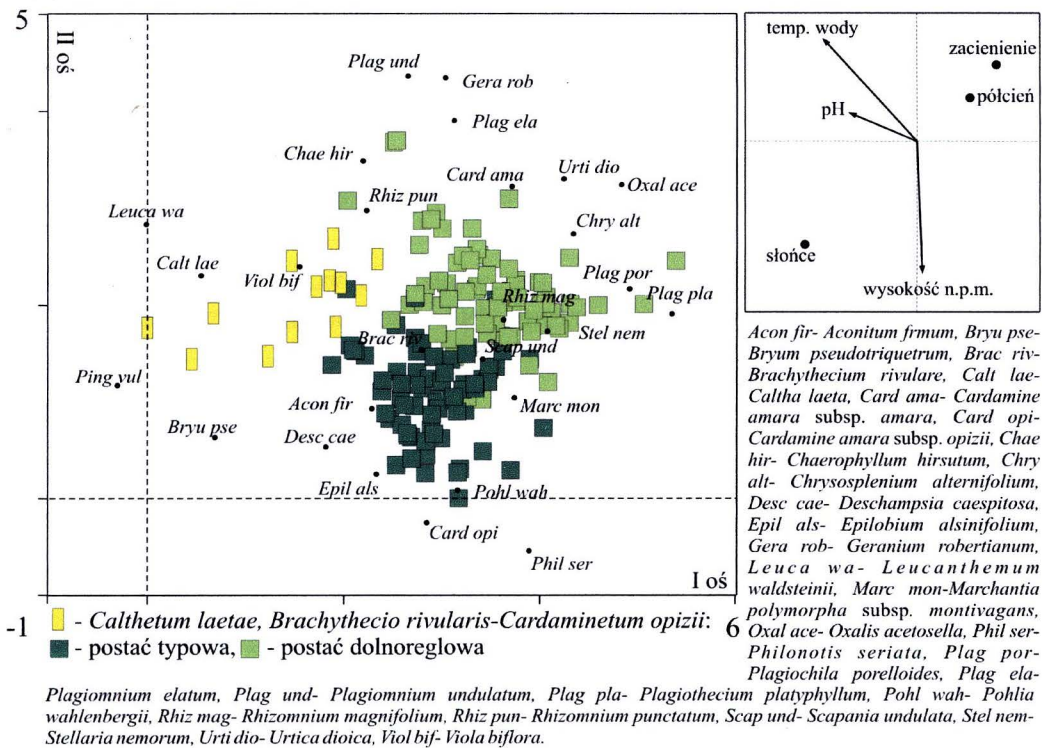
Tabela 7. Zbiorowisko z *Palustriella decipiens*

| Numer zdjęcia w tabeli<br>Numer zdjęcia w terenie<br>Numer źródła<br>Data<br>Wysokość [m n.p.m.]<br>Litologia<br>Ekspozycja<br>Nachylenie [°]<br>Nasłonecznienie<br>Podłoże<br>Przepływ wody<br>pH wody<br>Temperatura wody [° C]<br>Powierzchnia zdjęcia w [m <sup>2</sup> ]<br>Pokrycie całkowite [%]<br>Pokrycie warstwy c [%]<br>Pokrycie warstwy d [%]<br>Liczba gat. mszaków<br>Liczba gat. roś. naczyniowych<br>Liczba gatunków   | postać typowa |      |      |      |      |      |     |       |       |       |       |      | postać wysokogórksa |      |      |      |      |      |       |       |      |    | stałość |              |        |
|--|---------------|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|-------|-------|------|---------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|----|---------|--------------|--------|
|  | 1             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7   | 8     | 9     | 10    | 11    | 12   | 13                  | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19    | 20    | 21   | 22 | postać  | wysokogórksa | całość |
| 714  | 209           | 213  | 207  | 208  | 639  | 93   | 601 | 65    | 66    | 67    | 68    | 125  | 122                 | 123  | 124  | 514  | 458  | 229  | 634   | 635   | 248  |    |         |              |        |
| 62   | 71            | 71   | 71   | 71   | 1    | 65   | 77  | 173   | 173   | 173   | 173   | 20   | 20                  | 20   | 20   | 152  | 130  | 64   | 54    | 54    | 56   |    |         |              |        |
| 15.  | 22.           | 22.  | 22.  | 22.  | 16.  | 31.  | 07. | 20.   | 20.   | 20.   | 20.   | 03.  | 03.                 | 03.  | 03.  | 01.  | 19.  | 24.  | 15.   | 15.   | 24.  |    |         |              |        |
| 08.  | 06.           | 06.  | 06.  | 06.  | 07.  | 07.  | 07. | 07.   | 07.   | 07.   | 07.   | 05.  | 05.                 | 05.  | 05.  | 09.  | 08.  | 06.  | 07.   | 07.   | 06.  |    |         |              |        |
| 05   | 04            | 04   | 04   | 04   | 05   | 03   | 05  | 03    | 03    | 03    | 03    | 03   | 03                  | 03   | 03   | 04   | 04   | 04   | 05    | 05    | 04   |    |         |              |        |
| 1107   | 1210          | 1210 | 1210 | 1210 | 1050 | 1050 | 960 | 1520  | 1520  | 1520  | 1520  | 1730 | 1730                | 1730 | 1730 | 1655 | 1380 | 1145 | 1785  | 1785  | 1685 |    |         |              |        |
| Ca   | Ca            | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca  | Si    | Si    | Si    | Si    | Si   | Si                  | Si   | Si   | Si   | Ca   | Ca   | Ca    | Ca    | Ca   |    |         |              |        |
| SE   | NW            | NW   | NW   | NW   | NE   | NW   | W   | SE    | SE    | SE    | SE    | NW   | NW                  | NW   | NW   | NW   | N    | NW   | SW    | SW    | N    |    |         |              |        |
| 15   | 10            | 10   | 10   | 10   | 30   | 10   | 5   | 35-60 | 35-60 | 35-60 | 35-60 | 30   | 30                  | 30   | 30   | 40   | 10   | 3    | 10-45 | 10-45 | 20   |    |         |              |        |
| z  | p             | p    | p    | p    | p    | p    | p   | p     | s     | s     | s     | s    | s                   | s    | s    | s    | p    | s    | s     | s     | s    |    |         |              |        |
| g/k  | k             | k    | k    | k    | z    | g/k  | g/k | k     | k     | k     | k     | z    | z                   | z    | z    | k    | k    | g/k  | k     | k     | g/k  |    |         |              |        |
| p  | p             | pod  | p    | p    | pod  | p    | p   | p     | p     | p     | pod   | pod  | n                   | n    | n    | p    | p    | p    | p     | n     | p    |    |         |              |        |
| 8.0  | 7.8           | 7.8  | 7.8  | 7.8  | 7.6  | 7.6  | 7.8 | 7.5   | 7.5   | 7.5   | 7.5   | 7.6  | 7.6                 | 7.6  | 7.6  | 7.0  | 8.3  | 8.4  | 8.1   | 8.1   | 8.4  |    |         |              |        |
| 5.6  | 8.0           | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 5.0  | 6.2  | 6.2 | 6.5   | 6.5   | 6.5   | 6.5   | 3.9  | 3.9                 | 3.9  | 3.9  | 3.5  | 4.5  | 5.0  | 2.2   | 2.2   | 4.0  |    |         |              |        |
| 4  | 7             | 8    | 1    | 4    | 10   | 9    | 1.5 | 2     | 4     | 4     | 1     | 1    | 0.5                 | 9    | 0.5  | 1.5  | 5    | 0.4  | 3     | 4     | 1    |    |         |              |        |
| 100  | 70            | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100 | 95    | 100   | 95    | 95    | 100  | 80                  | 85   | 100  | 100  | 100  | 100  | 90    | 40    | 100  |    |         |              |        |
| 100  | 50            | 95   | 20   | 95   | 95   | 80   | 80  | 95    | 100   | 80    | 60    | 40   | 15                  | 30   | 80   | 85   | 95   | 70   | 70    | 5     | 30   |    |         |              |        |
| 95   | 60            | 60   | 90   | 60   | 100  | 100  | 100 | 95    | 95    | 95    | 95    | 100  | 80                  | 85   | 100  | 100  | 90   | 100  | 90    | 40    | 100  |    |         |              |        |
| 3  | 1             | 3    | 2    | 2    | 7    | 2    | 4   | 3     | 4     | 3     | 4     | 2    | 6                   | 4    | 2    | 4    | 3    | 2    | 6     | 3     | 2    |    |         |              |        |
| 10   | 6             | 10   | 7    | 11   | 11   | 8    | 9   | 4     | 8     | 8     | 9     | 6    | 3                   | 4    | 3    | 4    | 6    | 6    | 8     | 1     | 4    |    |         |              |        |
| 13   | 7             | 13   | 9    | 13   | 18   | 10   | 13  | 7     | 12    | 11    | 13    | 8    | 9                   | 8    | 5    | 8    | 9    | 8    | 14    | 4     | 6    |    |         |              |        |
| <b>Ch. Montio-Cardaminetalia</b>   |               |      |      |      |      |      |     |       |       |       |       |      |                     |      |      |      |      |      |       |       |      |    |         |              |        |
| <i>*Palustriella decipiens</i>   | 4             | 4    | 2    | 5    | 3    | 4    | 5   | 5     | .     | 4     | 4     | 4    | 5                   | 4    | 5    | 5    | 3    | 3    | 4     | 5     | 1    | 5  | V       | V            | V      |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>  | .             | +    | .    | 2    | +    | .    | .   | .     | .     | +     | +     | .    | 2                   | 2    | 2    | +    | +    | 2    | 1     | 2     | .    | .  | III     | IV           | III    |
| <i>Heliosperma quadridentatum</i>  | .             | .    | .    | .    | .    | 2    | 3   | 2     | 5     | 4     | 4     | 1    | 2                   | 1    | 2    | 2    | 1    | .    | .     | .     | .    | .  | III     | III          | III    |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>  | .             | .    | 3    | 2    | 2    | 2    | +   | 2     | +     | 1     | 1     | +    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | 1     | .     | .    | .  | V       | I            | III    |
| <i>Pohlia wahlenbergii</i>   | .             | .    | .    | .    | .    | .    | .   | .     | .     | .     | .     | .    | .                   | +    | .    | .    | 1    | .    | 3     | 1     | .    | r  | .       | III          | II     |
| <i>Arabis soyeri subsp. subcoriacea</i>  | .             | .    | +    | .    | .    | 2    | .   | 1     | .     | .     | .     | .    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | II      | .            | I      |
| <b>Ch., D. Montio-Cardaminetea</b>   |               |      |      |      |      |      |     |       |       |       |       |      |                     |      |      |      |      |      |       |       |      |    |         |              |        |
| <i>Brachythecium rivulare</i>  | 2             | .    | .    | .    | .    | .    | .   | .     | .     | 3     | 1     | .    | .                   | .    | .    | .    | 2    | 3    | .     | 1     | 1    | .  | II      | II           | II     |
| <i>Cardamine amara subsp. amara</i>  | 1             | +    | .    | 1    | +    | .    | .   | .     | .     | .     | .     | .    | .                   | .    | .    | .    | .    | +    | .     | .     | .    | .  | II      | I            | II     |
| <i>Rhizomnium punctatum</i>  | 1             | .    | .    | .    | .    | .    | .   | .     | +     | .     | .     | .    | .                   | 2    | +    | +    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | I       | II           | II     |
| <b>Inne:</b>   |               |      |      |      |      |      |     |       |       |       |       |      |                     |      |      |      |      |      |       |       |      |    |         |              |        |
| <i>Aconitum firmum</i>   | .             | +    | .    | .    | 3    | r    | .   | .     | .     | r     | .     | .    | r                   | r    | r    | .    | .    | .    | .     | 1     | .    | 2  | II      | III          | III    |
| <i>Viola biflora</i>   | 1             | .    | .    | 1    | 2    | 2    | 1   | 3     | 1     | +     | 2     | 1    | +                   | .    | .    | .    | .    | .    | 2     | +     | .    | +  | V       | II           | IV     |
| <i>Caltha laeta</i>  | .             | 1    | 2    | .    | 2    | +    | 1   | r     | r     | 1     | 3     | .    | .                   | .    | r    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | IV      | I            | III    |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i>  | 3             | +    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2   | 2     | .     | .     | .     | .    | .                   | .    | .    | .    | .    | +    | .     | .     | .    | .  | IV      | I            | III    |
| <i>Crepis paludosa</i>   | r             | .    | 1    | +    | 1    | 1    | +   | .     | .     | .     | +     | .    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | III     | .            | II     |
| <i>Leucanthemum waldsteini</i>   | 2             | .    | +    | r    | .    | .    | .   | .     | r     | .     | r     | .    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | III     | .            | II     |
| <i>Stellaria nemorum</i>   | 2             | .    | .    | .    | .    | .    | .   | .     | .     | .     | .     | .    | .                   | .    | .    | 4    | 1    | 2    | 2     | 2     | .    | .  | I       | III          | II     |
| <i>Arabis alpina</i>   | .             | .    | .    | .    | .    | .    | .   | .     | .     | .     | .     | .    | .                   | .    | .    | .    | 4    | 3    | 2     | +     | +    | .  | .       | III          | II     |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>  | .             | .    | .    | .    | 3    | 1    | 1   | .     | .     | .     | .     | .    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | 2     | .     | .    | .  | II      | I            | I      |
| <i>Swertia perennis</i>  | .             | .    | .    | .    | .    | 3    | .   | r     | .     | .     | r     | 3    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | II      | .            | I      |
| <i>Petasites albus</i>   | .             | 3    | .    | .    | .    | .    | .   | +     | 3     | .     | .     | .    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | II      | .            | I      |
| <i>Alchemilla glabra</i>   | .             | .    | 1    | +    | +    | .    | .   | .     | .     | .     | .     | .    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | II      | .            | I      |
| <i>Parnassia palustris</i>   | .             | .    | .    | .    | .    | +    | .   | .     | .     | r     | .     | r    | .                   | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .  | II      | .            | I      |
| * gatunek charakterystyczny  |               |      |      |      |      |      |     |       |       |       |       |      |                     |      |      |      |      |      |       |       |      |    |         |              |        |
| Ch. Montio-Cardaminetea: <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>opizii</i> 19; <i>Chrysosplenium alternifolium</i> 20:1; <i>Cratoneuron filicinum</i> 8:1, 9:4; <i>Diobelonella palustris</i> 17:2; <i>Epilobium anagallidifolium</i> 22:1; <i>Palustriella commutata</i> 20:1, 21:2; <i>Philonotis seriata</i> 11:3, 15; <i>Rhizomnium magnifolium</i> 6:1, 10.   |               |      |      |      |      |      |     |       |       |       |       |      |                     |      |      |      |      |      |       |       |      |    |         |              |        |
| Inne: <i>Alchemilla pastoralis</i> 22:1; <i>Barbilophozia floerkei</i> 14; <i>Blindia acuta</i> 12:3; <i>Calamagrostis villosa</i> 11:1; <i>Campanula polymorpha</i> 11, 12; <i>Campyllum stellatum</i> 6:1; <i>Carex lepidocarpa</i> 3:2; <i>Carex sempervirens</i> 3:1; <i>Cerastium tatrae</i> 20:2; <i>Chiloscyphus pallescens</i> 14:1; <i>Ctenidium molluscum</i> 6:1; <i>Cystopteris montana</i> 1:5, 7; <i>Galeobdolon luteum</i> 1:1; <i>Galium anisophyllum</i> 5; <i>Geum urbanum</i> 1:1; <i>Huperzia selago</i> 12; <i>Jungermannia sphaerocarpa</i> 6; <i>Luzula alpino-pilosa</i> 13; <i>Marchantia polymorpha</i> subsp. <i>montivagans</i> 14:1, 15; <i>Mycelis muralis</i> 1; <i>Myosotis nemorosa</i> 3; <i>Philonotis tomentella</i> 12:2; <i>Phyteuma orbiculare</i> 6; <i>Pinguicula vulgaris</i> 11, 12; <i>Plagiochila asplenioides</i> 6; <i>Plagiomnium elatum</i> 3:1, 18:3, 20; <i>Poa alpina</i> 3, 20:1; <i>Poa trivialis</i> 18:3; <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> 13:2; <i>Selaginella selaginoides</i> 12; <i>Soldanella carpatica</i> 8; <i>Tofteldia calyculata</i> 12; <i>Veronica serpyllifolia</i> 13. |               |      |      |      |      |      |     |       |       |       |       |      |                     |      |      |      |      |      |       |       |      |    |         |              |        |

## 2.2. Związek *Cratoneuro filicini-Calthion laetae*

Związek nie ma dobrych gatunków charakterystycznych, mimo to wyraźnie wydziela się od pozostałych jednostek pod względem florystycznym, fizjonomicznym i siedliskowym. Zespoły wyróżnia wysoka stałość *Brachythecium rivulare* i *Stellaria nemorum* oraz brak gatunków charakterystycznych dla pozostałych związków. Fitocenozy mają charakter ziołoroślowy, z wysokim udziałem mszaków. Występują głównie na podłożu krystalicznym w reglu górnym. W obrębie związku wyróżniono dwa zespoły oraz zbiorowisko (ryc. 71).

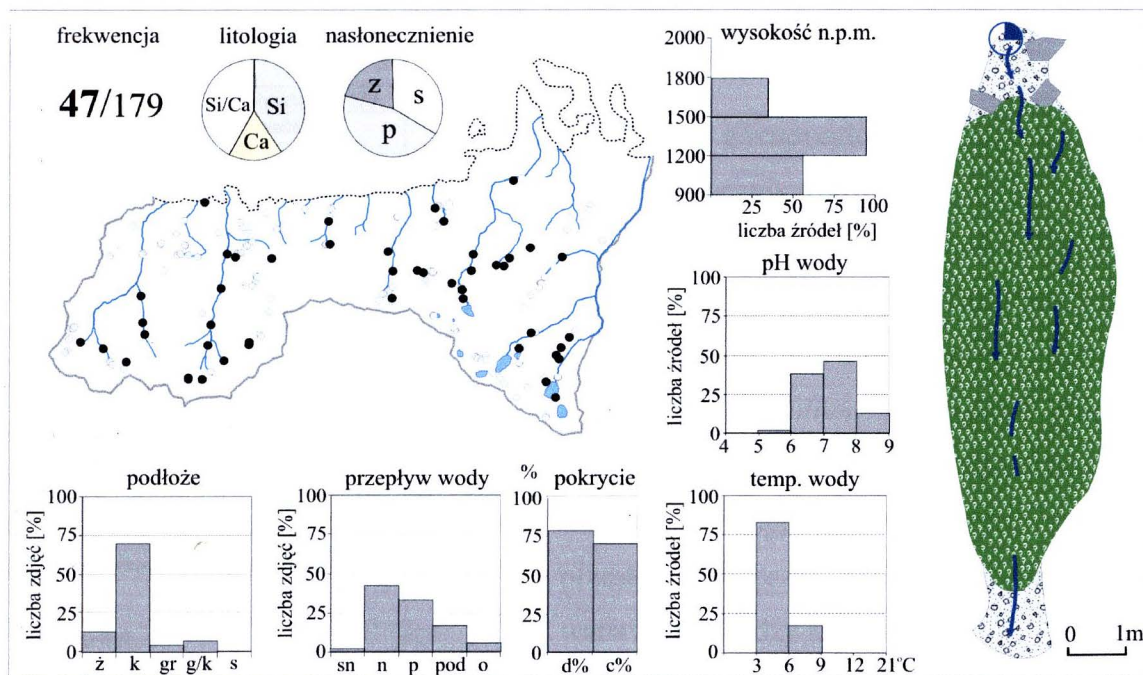
Hadač (1983) jako gatunki charakterystyczne dla wyróżnionego przez siebie związku podaje: *Caltha laeta*, *Alchemilla firma*, *Scapania paludosa*, *Eurhynchium praelongum*. Są to rośliny o znacznie szerszym spektrum występowania, natomiast *S. paludosa* uznawana jest za wątrobowiec charakteryzujący związek *Philonotidion seriatae* (Hinterlag 1992).



Ryc. 71. Diagram DCA uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołów w obrębie związku *Cratoneuro filicini-Calthion laetae* (z uwzględnieniem ilościowości) oraz główne czynniki siedliskowe związane z istniejącym zróżnicowaniem (długość gradientu I osi = 5,392 sd, jej wartość własna = 0,556)

## 2.2.1. Zespół *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii* (załącznik 4)

Płaty zespołu występują w 47 źródłiskach rozmieszczonych od regła dolnego po piętro subalpejskie, z centrum występowania w reglu górnym. Wyływy charakteryzuje niska i mało zróżnicowana temperatura wody oraz pH zbliżone do obojętnego (ryc. 72).



Ryc. 72. Podstawowe parametry siedliskowe zespołu *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska

Zespół wyróżnia charakterystyczna kombinacja gatunków: *Brachythecium rivulare*, *Stellaria nemorum*, *Cardamine amara* (w zależności od wysokości bezwzględnej – *subsp. amara* lub *opizii*). Typowo wykształcone zbiorowiska (z dominującą *Cardamine amara*) rosną w miejscach nasłonecznionych lub półcienistych, na przemytym, kamienistym podłożu, w wodzie o wyraźnym przepływie lub tuż obok głównego nurtu. W miejscach zacienionych płaty ubożeją, a wzrasta ilościowość *Stellaria nemorum*. W fitocenozach przesuszonych wzrasta udział *Rhizomnium magnifolium*. Roślinność naczyniowa ma duży udział w pokryciu powierzchni (średnio w zdjęciu 69%), choć podobnie jak w innych zespołach źródłiskowych, dominuje warstwa mszysta (średnio 78%).

W obrębie zespołu wyróżniono dwie formy wysokościowe, różniące się również nasłonecznieniem (tab. 8):

**a) forma dolnoreglowa** – miejsca ocienione (fot. 18, załącznik 4, zdj. nr 1-79)

– związana jest z śródleśnymi źródłiskami regła dolnego oraz dolnej części regła górnego (ryc. 73a). Fitocenozy wyróżnia pozytywnie *Cardamine amara subsp. amara*, oraz



Tabela 8. Synoptyczna tabela zespołu *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*

| forma   | dolnoreglowa     | górnoreglowa    |
|---|------------------|-----------------|
| liczba zdjęć  | 79               | 68              |
| <b>Ch., D. Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii</b> |                  |                 |
| <i>Brachythecium rivulare</i>                             | V <sup>3</sup>   | V <sup>3</sup>  |
| <i>Stellaria nemorum</i>                                  | V <sup>2</sup>   | V <sup>2</sup>  |
| <i>Cardamine amara subsp. amara</i>                       | III <sup>3</sup> | I <sup>2</sup>  |
| <i>Cardamine amara subsp. opizii</i>                      | I <sup>2</sup>   | IV <sup>3</sup> |
| <b>Ch. Montio-Cardaminetalia</b>                          |                  |                 |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>                             | I <sup>1</sup>   | IV <sup>1</sup> |
| <i>Scapania undulata</i>                                  | II <sup>1</sup>  | II <sup>+</sup> |
| <i>Palustriella commutata</i>                             | I <sup>2</sup>   | II <sup>2</sup> |
| <b>Ch. Montio-Cardaminetea</b>                            |                  |                 |
| <i>Chrysosplenium alternifolium</i>                       | III <sup>1</sup> | II <sup>1</sup> |
| <i>Rhizomnium magnifolium</i>                             | III <sup>1</sup> | II <sup>2</sup> |
| <i>Rhizomnium punctatum</i>                               | II <sup>1</sup>  | I <sup>1</sup>  |
| <b>Inne:</b>  |                  |                 |
| <i>Viola biflora</i>                                      | II <sup>1</sup>  | II <sup>+</sup> |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i>                             | II <sup>2</sup>  | I <sup>+</sup>  |
| <i>Plagiohila porelloides</i>                             | II <sup>2</sup>  | I <sup>1</sup>  |
| <i>Plagiothecium platyphyllum</i>                         | II <sup>1</sup>  | I <sup>1</sup>  |
| <i>Plagiomnium elatum</i>                                 | II <sup>1</sup>  | I <sup>1</sup>  |
| <i>Marchantia polymorpha subsp. montivagans</i>           | II <sup>1</sup>  | I <sup>2</sup>  |
| <i>Oxalis acetosella</i>                                  | II <sup>+</sup>  | .               |
| <i>Aconitum firmum</i>                                    | I <sup>+</sup>   | II <sup>+</sup> |

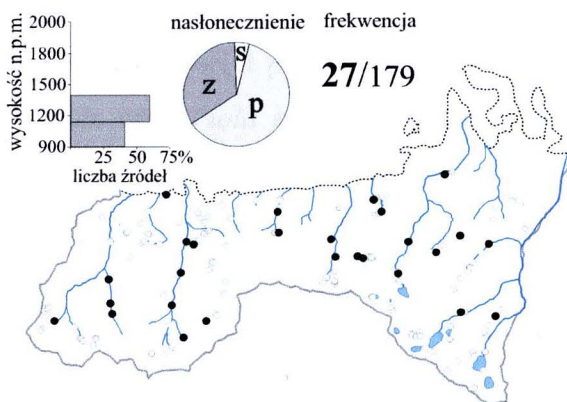
w tabeli nie uwzględniono gatunków o niskiej frekwencji

negatywnie *Epilobium alsinifolium* i *Cardamine amara subsp. opizii*. Płaty nawiązują do zespołu *Cardamino-Chrysosplenietum alternifolii* Maas 1959, który jest szeroko rozprzestrzeniony w źródłiskach niżowych i niższych położeniach górskich.

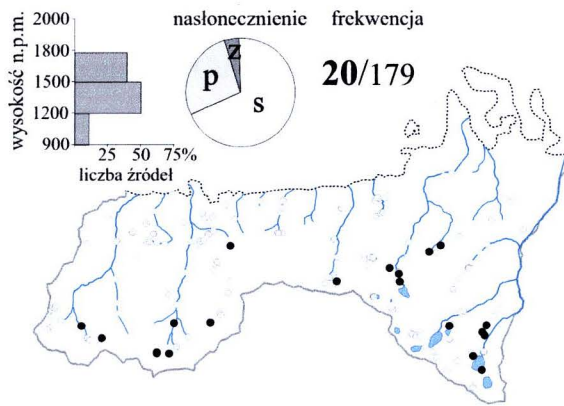
**b) forma górnoreglowa** – miejsca otwarte (fot. 19, załącznik 4, zdj. nr 80-147) – związana jest z źródłiskami regła górnego i piętra subalpejskiego (ryc. 73b). Płaty wyróżnia wysoka stałość *C. amara subsp. opizii* oraz *Epilobium alsinifolium*. Ilościowość pierwszego z wymienionych gatunków maleje na korzyść drugiego w miejscach, w których woda tylko przesącza się przez płat lub przepływa cienką warstwą pomiędzy kamieniami.

Większość informacji na temat zespołu *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii* pochodzi z Karpat, głównie z Tatr (Szafer i in. 1923 - pod nazwą *Cardaminetum Opizii*; Braun-Blanquet 1930 jako *Cratoneuron decipiens-Cardamine Opizii - Assoziation*; Krajina 1933; Kopecký 1985; Šoltés 1989). Podobne zbiorowiska z Sudetów opisał Šmarda (1950).

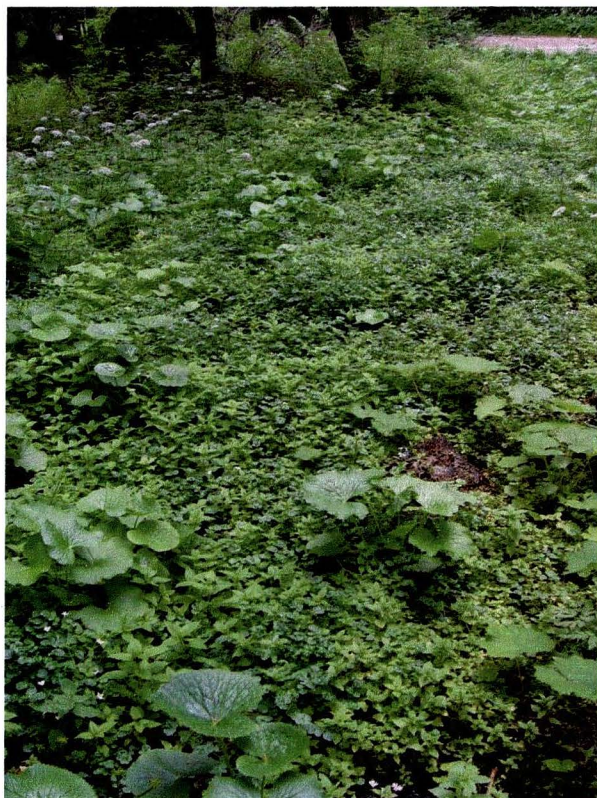
a) forma dolnoreglowa



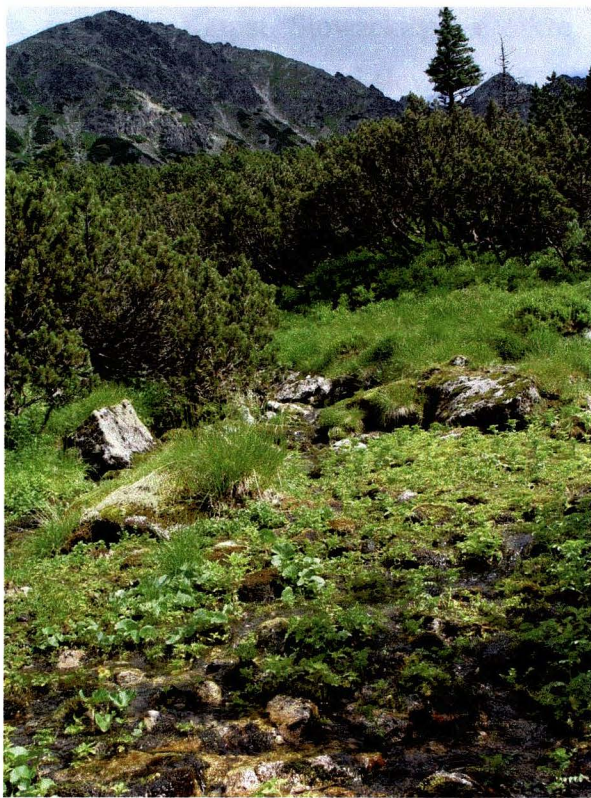
b) forma górnoreglowa



Ryc. 73. Mapy rozmieszczenia oraz podstawowe dane siedliskowe form wysokościowych zespołu *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*



Fot. 18. *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii* forma dolnoreglowa, Dol. Olczyska, źródłisko nr 110



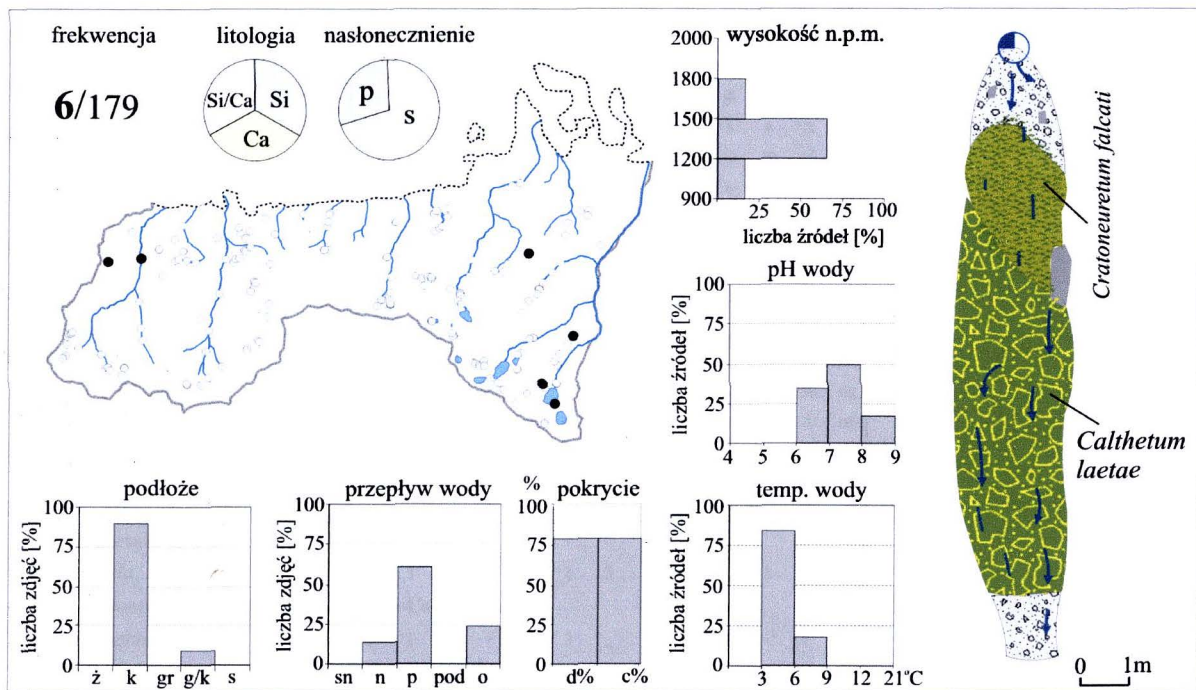
Fot. 19. *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii* forma górnoreglowa, Hala Gaśienicowa, źródłisko nr 120

### 2.2.2. Zespół *Calthetum laetae* (tab. 9, fot. 20)

Płaty zespołu stwierdzono w 6 źródłiskach głównie w reglu górnym, zarówno na podłożu krystalicznym jak i osadowym. Fitocenozy rozwijają się w źródłiskach o niskiej temperaturze wody, odczynie od lekko kwaśnego po lekko zasadowy, na podłożu kamienistym w miejscach nasłonecznionych (ryc. 74). Roślinność najczęściej porasta powierzchnie znajdujące się nad poziomem wody – obrzeża źródlisk lub wystające skupienia kamieni.

Zespół *Calthetum laetae* ma charakter ziołoroślowo-mszysty. W płatach dominują pod względem stałości i pokrycia hygrofilne rośliny naczyniowe: *Caltha laeta*, *Chaerophyllum hirsutum* oraz *Viola biflora*. Wysoką stałość, choć niewielkie pokrycie wykazują również *Aconitum firmum* i *Deschampsia caespitosa*. Warstwę mszystą tworzy głównie *Brachythecium rivulare*, *Bryum pseudotriquetrum* oraz *Rhizomnium punctatum*. Ogólne bogactwo gatunkowe zespołu (11 gatunków), w porównaniu z innymi fitocenozy źródłiskowymi, jest stosunkowo wysokie. Opiswany zespół uznawany jest za kolejne stadium sukcesji *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*, zajmując mniej nawodnione lub czasowo przesychnające miejsca (Krajina 1933; Kopecký 1985).

Zespół pospolicie występuje w wyższych pasmach Karpat Słowackich, a także Rumuńskich i Ukraińskich (Valachovič 2001). W Tatrach znany jest z części słowackiej Tatr Wysokich i Zachodnich (Krajina 1933; Hadač 1956; Kopecký 1985; Valachovič 2001).



Ryc. 74. Podstawowe parametry siedliskowe zespołu *Calthetum laetae*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródlika



Fot. 20. *Calthetum laetae*, nad Morskim Okiem, źródliśko nr 175

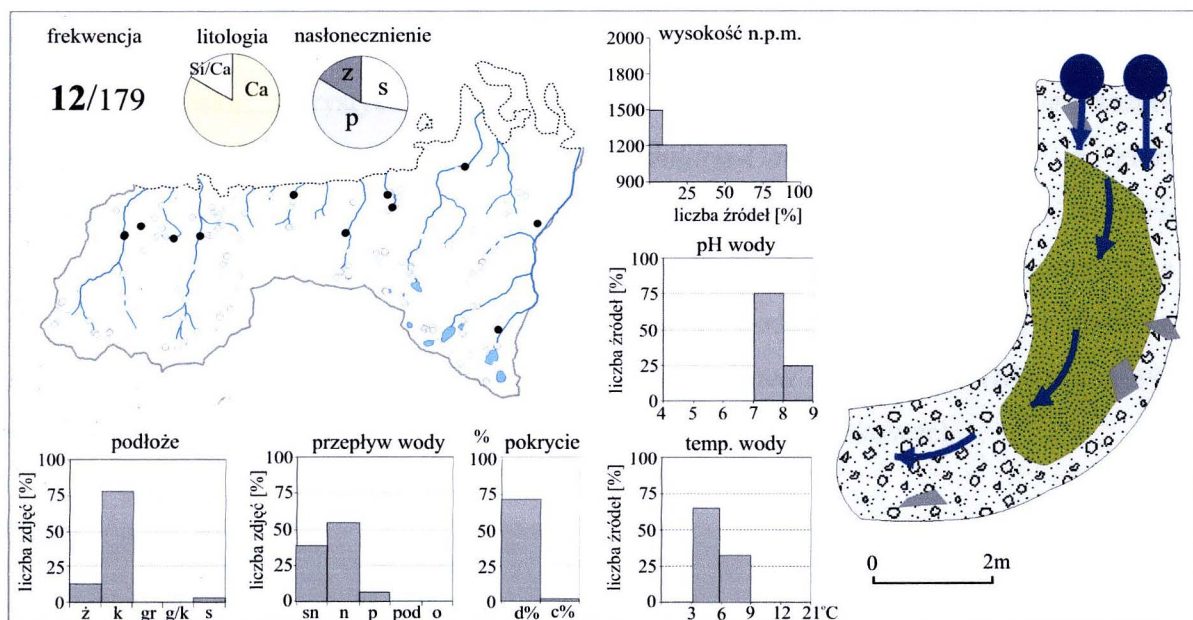
Tabela 9. *Calthetum laetae*

| Numer zdjęcia w tabeli  | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | statość |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Numer zdjęcia w terenie   | 471     | 645     | 259     | 258     | 26      | 24      | 3       | 2       | 59      | 60      | 61      | 62      | 63      |         |
| Numer źródłiska   | 130     | 6       | 4       | 4       | 175     | 175     | 174     | 174     | 165     | 165     | 165     | 165     | 165     |         |
| Data  | 19. 08. | 17. 07. | 11. 07. | 11. 07. | 15. 07. | 15. 07. | 14. 07. | 14. 07. | 17. 07. | 17. 07. | 17. 07. | 17. 07. | 17. 07. |         |
|   | 04      | 05      | 04      | 04      | 03      | 03      | 03      | 03      | 03      | 03      | 03      | 03      | 03      |         |
| Wysokość [m n.p.m.]   | 1380    | 1325    | 1000    | 1000    | 1440    | 1440    | 1525    | 1525    | 1335    | 1335    | 1335    | 1335    | 1335    |         |
| Litologia   | Ca      | Ca      | Ca      | Ca      | Si/Ca   | Si/Ca   | Si/Ca   | Si/Ca   | Si      | Si      | Si      | Si      | Si      |         |
| Ekspozycja  | N       | NE      | NW      | NW      | NW      | NW      | E       | E       | S       | S       | S       | S       | S       |         |
| Nachylenie [°]  | 10      | 20      | 3       | 3       | 25      | 25      | 40      | 40      | 10      | 10      | 10      | 10      | 10      |         |
| Nasłonecznienie   | s       | p       | p       | p       | s       | s       | p       | s       | s       | s       | s       | s       | s       |         |
| Podłoże   | k       | g/k     | k       | k       | k       | k       | k       | k       | k       | k       | k       | k       | k       |         |
| Przepływ wody   | p       | p       | o       | w       | n       | n       | p       | p       | p       | p       | p       | p       | p       |         |
| pH wody   | 8.3     | 7.9     | 7.8     | 7.8     | 7.4     | 7.4     | 6.9     | 6.9     | 6.6     | 6.6     | 6.6     | 6.6     | 6.6     |         |
| Temperatura wody [°C]   | 4.5     | 4.2     | 5.4     | 5.4     | 4.0     | 4.0     | 5.2     | 5.2     | 9.0     | 9.0     | 9.0     | 9.0     | 9.0     |         |
| Powierzchnia zdjęcia [m <sup>2</sup> ]  | 4       | 5       | 30      | 3       | 6       | 4       | 2       | 1       | 0.5     | 1.5     | 3       | 4       | 3       |         |
| Pokrycie całkowite [%]  | 100     | 75      | 60      | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 95      | 100     | 70      | 100     |         |
| Pokrycie warstwy c [%]  | 100     | 55      | 60      | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 70      | 50      | 70      | 50      | 60      |         |
| Pokrycie warstwy d [%]  | 100     | 75      | 50      | 10      | 80      | 100     | 40      | 100     | 100     | 95      | 100     | 70      | 100     |         |
| Liczba gat. mszaków   | 3       | 5       | 3       | 4       | 3       | 4       | 2       | 3       | 2       | 3       | 5       | 4       | 6       |         |
| Liczba gat. roślin naczyniowych   | 10      | 9       | 9       | 4       | 7       | 5       | 5       | 6       | 6       | 5       | 11      | 11      | 11      |         |
| Liczba wszystkich gatunków  | 13      | 14      | 12      | 8       | 10      | 9       | 7       | 9       | 8       | 8       | 16      | 15      | 17      |         |
| <b>Ch. <i>Calthetum laetae</i></b>  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| <i>Caltha laeta</i>   | 5       | 3       | 3       | 5       | 5       | 4       | 2       | 3       | 2       | 3       | 3       | 2       | 2       | V       |
| <b>Ch., D. Montio-Cardaminetalia + Montio-Cardaminetea</b>  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| <i>Brachythecium rivulare</i>   | 2       | 1       | 2       | +       | 2       | 3       | .       | 5       | 4       | 2       | +       | +       | 1       | V       |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>   | .       | .       | .       | .       | .       | +       | .       | .       | 3       | 4       | 4       | 5       | 3       | III     |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>   | +       | 1       | 2       | .       | +       | .       | .       | .       | .       | .       | +       | r       | +       | III     |
| <i>Cardamine amara subsp. amara</i>   | 1       | 1       | 1       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | II      |
| <i>Palustriella decipiens</i>   | 4       | 3       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | 1       | .       | .       | .       | II      |
| <i>Scapania undulata</i>  | .       | .       | .       | .       | +       | r       | .       | 1       | .       | .       | +       | .       | .       | II      |
| <i>Cardamine amara subsp. opizii</i>  | .       | .       | .       | .       | +       | 1       | .       | .       | r       | +       | .       | .       | .       | II      |
| <i>Rhizomnium punctatum</i>   | .       | .       | .       | .       | 4       | 3       | 3       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | II      |
| <b>Inne:</b>  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| <i>Viola biflora</i>  | 1       | 1       | +       | r       | +       | .       | 1       | 4       | 3       | +       | 2       | 1       | .       | V       |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i>   | 2       | 1       | 2       | +       | r       | 3       | 5       | 2       | .       | .       | .       | .       | .       | IV      |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>   | r       | +       | r       | .       | r       | .       | 1       | 1       | 1       | .       | .       | .       | .       | III     |
| <i>Aconitum firmum</i>  | r       | .       | 1       | .       | r       | +       | .       | .       | .       | .       | r       | .       | r       | III     |
| <i>Stellaria nemorum</i>  | +       | 2       | 1       | .       | .       | +       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | II      |
| <i>Crepis paludosa</i>  | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | 1       | r       | 1       | r       | r       | II      |
| <i>Soldanella carpatica</i>   | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | r       | r       | +       | +       | +       | II      |
| <i>Myosotis nemorosa</i>  | .       | .       | r       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | 1       | r       | r       | II      |
| <i>Leucanthemum waldsteinii</i>   | r       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | 1       | r       | +       | II      |
| <i>Sphagnum girgensohnii</i>  | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | .       | 1       | 1       | 2       | II      |
| Ch. Montio-Cardaminetea: <i>Arabis soyeri subsp. subcoriacea</i> 1:1; <i>Chrysosplenium alternifolium</i> 4; <i>Cratoneuron filicinum</i> 2; <i>Diobelonella palustris</i> 8:2; <i>Heliosperma quadridentatum</i> 11, 12; <i>Palustriella commutata</i> 2; <i>Philonotis fontana</i> 13; <i>Philonotis seriata</i> 7; <i>Rhizomnium magnifolium</i> 1:2, 2.   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Inne: <i>Campyllum stellatum</i> 12; <i>Carex echinata</i> 11:2, 13:2; <i>Carex nigra</i> 12, 13:2; <i>Chiloscyphus pallescens</i> 4; <i>Galium anisophyllum</i> 13:1; <i>Geranium robertianum</i> 2; <i>Geum urbanum</i> 2; <i>Mutellina purpurea</i> 7, 8:1; <i>Nardus stricta</i> 12:1, 13:1; <i>Oxalis acetosella</i> 11; <i>Pinguicula vulgaris</i> 12; <i>Plagiomnium elatum</i> 3:2, 4:1; <i>Plagiomnium undulatum</i> 3:3, 4; <i>Senecio subalpinus</i> 8; <i>Sphagnum palustre</i> 13:1; <i>Sphagnum russowii</i> 13:1; <i>Sphagnum squarrosum</i> 11. |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

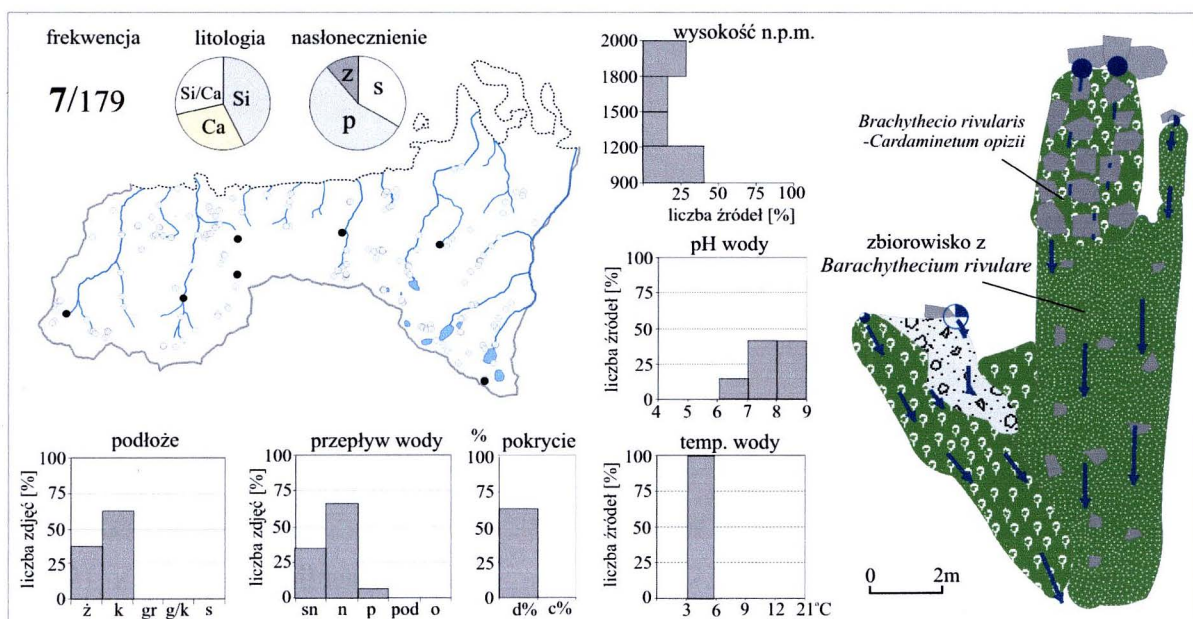
### 2.2.3. Zbiorowiska silnego nurtu z *Palustriella commutata*,

#### Zbiorowisko silnego nurtu z *Brachythecium rivulare* (tab. 10)

Zbiorowiska występują w miejscach o silnym przepływie wody w 19 źródłach. Są one zasilane wypływami o wydajności w przedziałach: 1-10 l/s, 10-100 l/s oraz >100 l/s. Temperatura wody średnio wynosi 5,5°C, a jej pH 8. Podłoże w miejscach występowania opisywanych zbiorowisk jest kamieniste lub żwirowe (ryc. 75, 76).



Ryc. 75. Podstawowe parametry siedliskowe zbiorowiska z *Palustriella commutata*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła

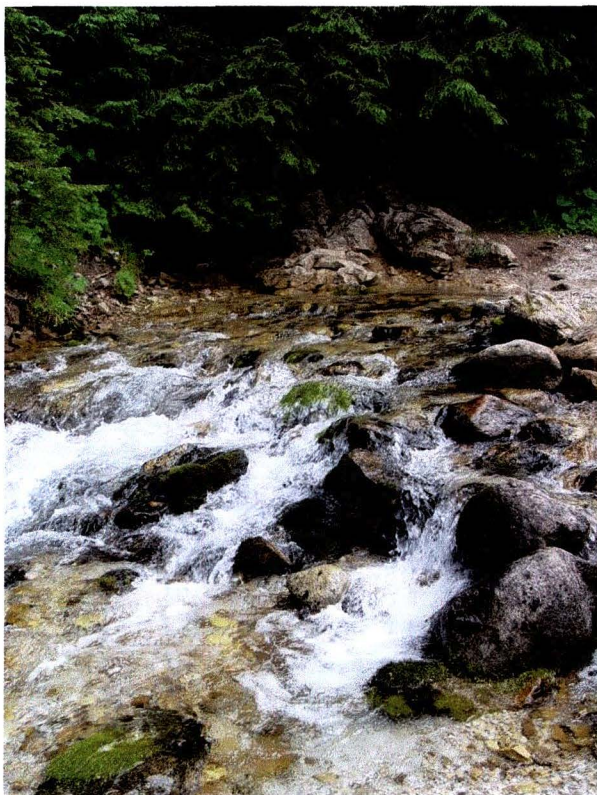


Ryc. 76 Podstawowe parametry siedliskowe zbiorowiska z *Brachythecium rivulare*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła

Zbiorowisko z *Palustriella commutata* (tab. 10, zdj. 1-18; fot. 21) stwierdzono w 12 źródłiskach, głównie dolnoreglowych, na podłożu osadowym. Zbiorowisko z *Brachythecium rivulare* (tab. 10, zdj. 23-31; fot. 22) występowało w 7 źródłiskach rozmieszczonych w pełnym zakresie wysokości, zarówno na podłożu osadowym jak i krystalicznym.

Fitocenozy wykształcają się w postaci skrajnie ubogich płatów mszystych, silnie przyrośniętych do kamieni, przez które przelewa się woda. Gatunkiem dominującym, w zależności od zbiorowiska, jest *Palustriella commutata*, bądź *Brachythecium rivulare*. Udział mszaków w pokryciu powierzchni jest silnie zróżnicowany (od 5 do 100%).

Zbiorowiska florystycznie przedstawiają skrajnie zubożałe postacie zespołów *Cratoneuretum falcati* oraz *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*, z którymi najczęściej sąsiadują. Z tego względu roboczo włączono zbiorowisko z *Palustriella commutata* do związku *Cratoneurion commutati*, a zbiorowisko z *Brachythecium rivulare* do związku *Cratoneuro filicini-Calthion laetae* mimo, że podobne florystycznie i siedliskowo fitocenozy zaliczane są do klasy *Platyhypnidio-Fontinalieta antipyreticae* (Marstaller 1987). Opisane zbiorowiska wymagają dalszych badań, zwłaszcza siedliskowych.



Fot. 21. Zbiorowisko silnego nurtu z *Palustriella commutata*, Wywierzyisko Olczyskie, źródłisko nr 111



Fot. 22. Zbiorowisko silnego nurtu z *Brachythecium rivulare* (w górnej części fotografii), Wywierzyisko Bystrej Górze, źródłisko nr 85

Tabela 10. Zbiorowiska silnego nurtu

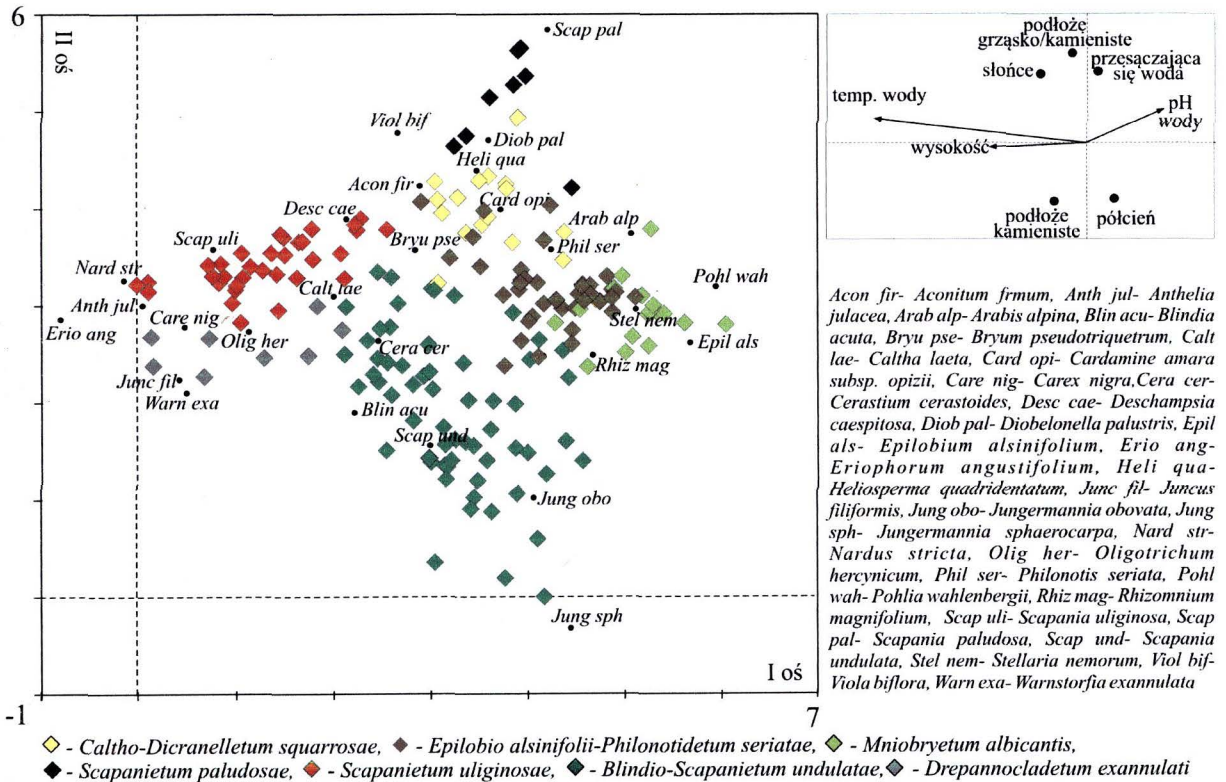
|  | zbiorowisko z <i>Palustriella commutata</i> |      |      |      |       |       |      |      |     |      |     |      |      |     |      |      |      | statosc | płaty<br>pośrednie |     |      |      |      | statosc | zbiorowisko z<br><i>Brachythecium rivulare</i> |      |      |       |      |      |      |    |    |  |  |
|--|---|------|------|------|-------|-------|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|------|------|------|---------|--------------------|-----|------|------|------|---------|--|------|------|-------|------|------|------|----|----|--|--|
|  | 1   | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7    | 8    | 9   | 10   | 11  | 12   | 13   | 14  | 15   | 16   | 17   |         | 18                 | 19  | 20   | 21   | 22   |         | 23   | 24   | 25   | 26    | 27   | 28   | 29   | 30 | 31 |  |  |
| Numer zdjęcia w tabeli                 | 197   | 369  | 682  | 686  | 41    | 588   | 560  | 633  | 301 | 368  | 554 | 593  | 257  | 498 | 261  | 260  | 605  | 604     | 561                | 214 | 361  | 374  | 357  | 354     | 232  | 492  | 106  | 28    | 630  | 264  | 263  |    |    |  |  |
| Numer zdjęcia w terenie                | 31  | 84   | 3    | 3    | 169   | 138   | 111  | 55   | 5   | 84   | 105 | 76   | 4    | 132 | 4    | 4    | 80   | 80      | 111                | 39  | 85   | 86   | 85   | 85      | 64   | 127  | 42   | 177   | 55   | 12   | 12   |    |    |  |  |
| Numer źródłiska                        | 30.   | 22.  | 03.  | 03.  | 16.   | 06.   | 29.  | 15.  | 12. | 22.  | 29. | 07.  | 11.  | 21. | 11.  | 11.  | 07.  | 07.     | 29.                | 22. | 22.  | 22.  | 22.  | 22.     | 24.  | 20.  | 01.  | 15.   | 15.  | 11.  | 11.  |    |    |  |  |
| Data                                   | 08.   | 07.  | 08.  | 08.  | 07.   | 07.   | 06.  | 07.  | 07. | 07.  | 06. | 07.  | 07.  | 08. | 07.  | 07.  | 07.  | 07.     | 06.                | 06. | 07.  | 07.  | 07.  | 07.     | 06.  | 08.  | 08.  | 07.   | 07.  | 07.  | 07.  |    |    |  |  |
|  | 03  | 04   | 05   | 05   | 03    | 05    | 05   | 05   | 04  | 04   | 05  | 05   | 04   | 04  | 04   | 04   | 05   | 05      | 05                 | 04  | 04   | 04   | 04   | 04      | 04   | 04   | 04   | 03    | 05   | 04   | 04   |    |    |  |  |
| Wysokość [m n.p.m.]                    | 1160  | 1175 | 1200 | 1200 | 1365  | 980   | 1042 | 1822 | 997 | 1175 | 900 | 940  | 1000 | 960 | 1000 | 1000 | 1185 | 1185    | 1042               | 990 | 1170 | 1275 | 1170 | 1170    | 1145   | 1530 | 1100 | 1950  | 1822 | 1380 | 1380 |    |    |  |  |
| Litologia                              | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Si/Ca | Si/Ca | Ca   | Ca   | Ca  | Ca   | Ca  | Ca   | Ca   | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca      | Ca                 | Ca  | Ca   | Si   | Ca   | Ca      | Ca   | Si   | Si   | Si/Ca | Ca   | Si   | Si   |    |    |  |  |
| Ekspozycja                             | NE  | SE   | SW   | SW   | SE    | NE    | NE   | SW   | N   | SE   | NE  | SE   | NW   | NW  | NW   | NW   | SE   | SE      | NE                 | NE  | SE   | NW   | SE   | SE      | NW   | E    | N    | NE    | SW   | NE   | NE   |    |    |  |  |
| Nachylenie [°]                         | 5   | 10   | 60   | 60   | 10    | 3     | 5    | 30   | 3   | 10   | 20  | 70   | 3    | 5   | 3    | 3    | 10   | 3       | 5                  | 1   | 35   | 10   | 35   | 35      | 3  | 40   | 3    | 50    | 30   | 20   | 20   |    |    |  |  |
| Nastłonecznienie                       | z   | p    | p    | s    | s     | p     | p    | s    | s   | p    | z   | s    | p    | p   | p    | p    | z    | s       | p                  | p   | z    | p    | p    | p       | s  | s    | p    | p     | s    | p    | z    |    |    |  |  |
| Podłoże                                | k   | k    | k    | s    | k     | z     | k    | k    | k   | k    | k   | s    | k    | k   | k    | k    | k    | k       | k                  | z   | k    | z    | k    | k       | z  | k    | z    | k     | k    | z    | z    |    |    |  |  |
| Przepływ wody                          | n   | p    | n    | n    | n     | n     | sn   | n    | n   | sn   | sn  | n    | n    | sn  | sn   | n    | sn   | n       | sn                 | sn  | sn   | n    | sn   | n       | sn   | sn   | n    | n     | o    | n    | n    |    |    |  |  |
| pH wody                                | 7.9   | 8.4  | 7.7  | 7.7  | 7.1   | 7.9   | 7.9  | 7.7  | 7.9 | 8.4  | 7.5 | 7.52 | 7.8  | 8.5 | 7.8  | 7.8  | 7.6  | 7.6     | 7.9                | 8.2 | 8.5  | 7.1  | 8.5  | 8.5     | 8.4  | 7.0  | 7.4  | 8.1   | 7.7  | 6.5  | 6.5  |    |    |  |  |
| Temperatura wody [°C]                  | 6.8   | 5.0  | 5.2  | 5.2  | 4.2   | 8.0   | 5.0  | 4.0  | 5.6 | 5.0  | 6.0 | 7.0  | 5.4  | 7.5 | 5.4  | 5.4  | 5.0  | 5.0     | 5.0                | 5.0 | 5.0  | 4.5  | 5.0  | 5.0     | 5.0  | 4.0  | 6.0  | 2.3   | 4.0  | 5.1  | 5.1  |    |    |  |  |
| Powierzchnia zdjęcia [m <sup>2</sup> ] | 2   | 0.5  | 3    | 1    | 5     | 4     | 4    | 5    | 3   | 20   | 30  | 4    | 9    | 3   | 2    | 3    | 5    | 1.5     | 25                 | 1   | 4    | 4    | 20   | 1.5     | 1  | 2    | 6    | 0.5   | 3    | 1    | 0.5  |    |    |  |  |
| Pokrycie całkowite [%]                 | 90  | 100  | 80   | 70   | 50    | 30    | 5    | 50   | 80  | 60   | 75  | 90   | 90   | 90  | 70   | 60   | 95   | 20      | 15                 | 90  | 80   | 50   | 90   | 80      | 100  | 90   | 40   | 30    | 15   | 80   | 60   |    |    |  |  |
| Pokrycie warstwy d [%]                 | 90  | 100  | 80   | 70   | 50    | 30    | 5    | 50   | 80  | 60   | 75  | 90   | 90   | 90  | 70   | 60   | 95   | 20      | 15                 | 90  | 80   | 50   | 90   | 80      | 100  | 90   | 40   | 30    | 15   | 80   | 60   |    |    |  |  |
| Pokrycie warstwy c [%]                 | 1   | 0    | 1    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 5   | 3    | 0   | 3    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0       | 0                  | 0   | 0.5  | 0    | 0    | 0       | 0  | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    |    |    |  |  |
| Liczba gat. mszaków                    | 1   | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1    | 3    | 1   | 2    | 2   | 5    | 2    | 3   | 3    | 3    | 4    | 3       | 3                  | 4   | 3    | 4    | 3    | 1       | 1  | 3    | 3    | 2     | 3    | 1    | 3    |    |    |  |  |
| Liczba gat. roślin naczyniowych        | 1   | 0    | 1    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 2   | 1    | 0   | 2    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0       | 0                  | 0   | 1    | 0    | 0    | 0       | 0  | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    |    |    |  |  |
| Liczba wszystkich gatunków             | 2   | 1    | 2    | 1    | 1     | 1     | 1    | 3    | 3   | 3    | 2   | 6    | 2    | 3   | 3    | 3    | 3    | 3       | 3                  | 4   | 4    | 4    | 3    | 1       | 1  | 3    | 3    | 2     | 3    | 1    | 3    |    |    |  |  |
| <i>Brachythecium rivulare</i>          | .   | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .    | .   | .    | .   | .    | .    | .   | 2    | 2    | 1    | 2       | 2                  | 2   | 3    | 3    | 3    | 5       | 5  | 5    | 3    | 3     | 2    | 2    | 5    | 4  | 9  |  |  |
| <i>Palustriella commutata</i>          | 5   | 5    | 5    | 4    | 3     | 3     | 2    | 3    | 5   | 5    | 2   | 4    | 5    | 4   | 3    | 3    | 3    | 2       | 2                  | 3   | 3    | 3    | 1    | .       | .  | .    | .    | .     | .    | .    | .    | 1  |    |  |  |
| <i>Platyhypnidium riparioides</i>      | .   | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .    | .   | 1    | 4   | 2    | 2    | 2   | 1    | .    | .    | .       | .                  | .   | .    | .    | 2    | .       | .  | .    | .    | .     | .    | .    | .    | 1  |    |  |  |
| <i>Cratoneuron filicinum</i>           | .   | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .    | .   | .    | .   | .    | .    | .   | .    | .    | 3    | .       | .                  | .   | .    | .    | .    | .       | .  | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .  |    |  |  |

Ch. Montio-Cardaminetea: *Bryum pseudotriquetrum* 12, 29:1; *Cardamine amara* subsp. *amara* 9; *Cardamine amara* subsp. *opizii* 21; *Epilobium alsinifolium* 9, 10:1; *Philonotis seriata* 26:3; *Pohlia wahlenbergii* 8, 20, 29; *Rhizomnium punctatum* 31; *Scapania undulata* 22.

Inne: *Caltha laeta* 1; *Chaerophyllum hirsutum* 3; *Dichodontium pellucidum* 8, 20, 28:2; *Fissidens adianthoides* 12; *Fontinalis antipyretica* 27:2; *Hygrohypnum duriusculum* 26:1; *Jungermannia atrovirens* 12:1; *Pellia* sp. 16; *Petasites albus* 12; *Plagiochila porelloides* 31; *Porella cordaeana* 27.

### 2.3. Związek *Philonotidion seriatae*

Związek obejmuje wysokogórskie zbiorowiska na podłożu krystalicznym. Większość z nich ma charakter ubogich mszarników, w których dominuje jeden gatunek mchu lub wątrobowca. Pojedyncze zbiorowiska opisywanego związku rzadko pokrywają całą powierzchnię źródłiska. Zazwyczaj fitocenozy tworzą mozaikowe układy odzwierciedlające istniejące w źródłisku zróżnicowanie hydrologiczne. W obrębie związku wyróżniono 6 zespołów (ryc. 77).



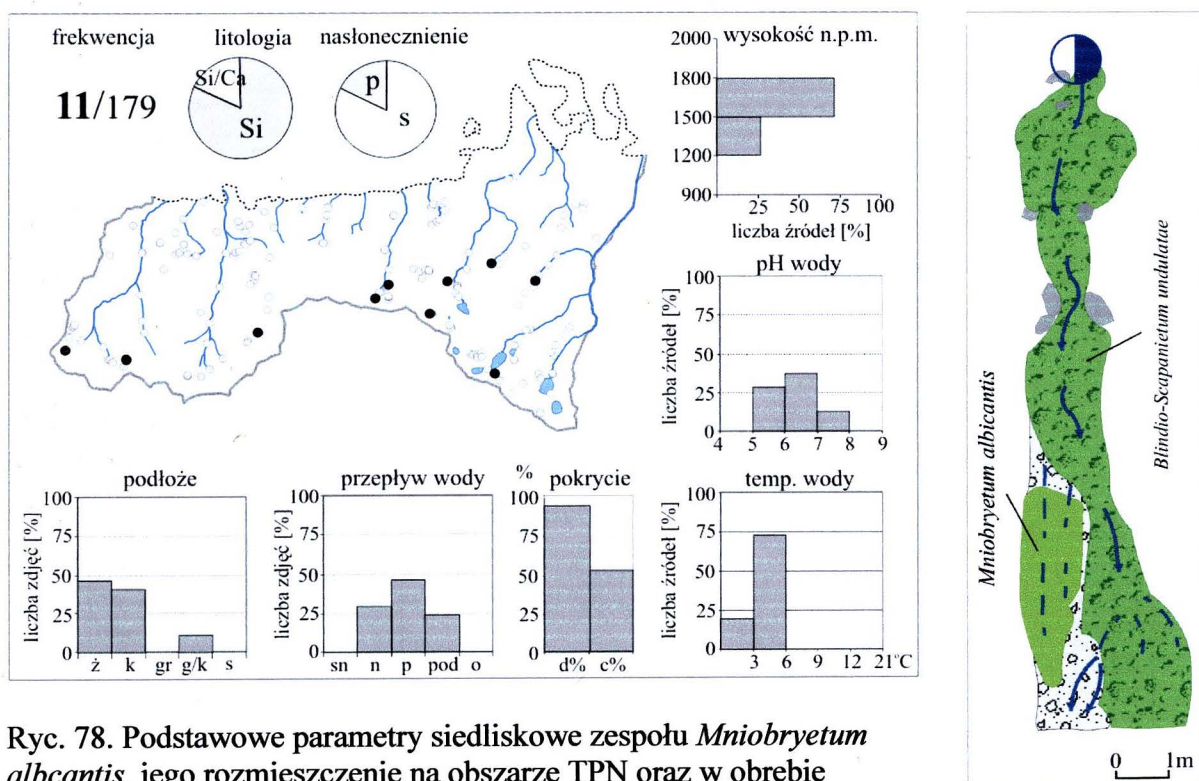
Ryc. 77. Wykres DCA uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołów związku *Phylonotidion seriatae* (z uwzględnieniem ilościowości), oraz główne czynniki siedliskowe związane z istniejącym zróżnicowaniem (długość gradientu I osi = 6,063 sd, jej wartość własna = 0,721)

Centrum występowania zespołów związku *Phylonotidion seriatae* znajduje się w Alpach, gdzie jego fitocenozy związane są z piętrem subalpejskim i alpejskim (Hinterlag 1992). Nieliczne dane na temat zespołów zaliczanych do tego związku pochodzą również z Karpat (Šoltés 1989, Valachovič 2001), Sudetów (Šmarda 1950) oraz gór Skandynawii (Persson 1961).



### 2.3.1. Zespół *Mniobryetum albicantis* (tab. 11, fot. 23)

*Mniobryetum albicantis* występuje w 11 źródłiskach położonych głównie w piętrze subalpejskim krystalicznej części TPN. Źródlika te charakteryzują się niską temperaturą wody i zróżnicowanym pH (od 5,9 do 7,9). Płaty zespołu zajmują miejsca nasłonecznione, z sączącą się wodą (ryc. 78).



Ryc. 78. Podstawowe parametry siedliskowe zespołu *Mniobryetum albicantis*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródlika

Płaty zespołu mają charakter ubogich gatunkowo (średnio 6 gatunków w zdjęciu), gęstych mszarników, w których dominuje *Pohlia wahlenbergii* (*Mniobryum albicans*), nadająca fitocenozie jaskrawo zielony kolor. Jest to gatunek charakterystyczny dla związku, jednak w opisywanym zespole znajduje optimum występowania. Udział roślin naczyniowych w pokryciu powierzchni jest mocno zróżnicowany (od 0 do 100%). Najwyższą stałość i ilościowość wykazują *Epilobium alsinifolium* oraz *Stellaria nemorum*, tworzące dwie grupy płatów. To wewnętrzne zróżnicowanie fitocenoz jest jednak trudne do wyjaśnienia na podstawie zebranego materiału. W 5 źródłiskach, z przesączającą się wodą, płaty zespołu zajmują całą ich powierzchnię, w pozostałych współwystępują głównie z fitocenzami *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae*, zajmując miejsca słabiej nawodnione.

Tabela 11. *Mniobryetum albicantis*

| Numer zdjęcia w tabeli  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | staność |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Numer zdjęcia w terenie   | 406  | 274  | 134  | 133  | 127  | 126  | 130  | 132  | 131  | 146  | 487  | 563  | 382  | 307  | 383  | 538  | 734  | 733  |         |
| Numer źródła  | 95   | 14   | 22   | 22   | 21   | 21   | 22   | 22   | 22   | 124  | 127  | 115  | 89   | 53   | 89   | 156  | 143  | 143  |         |
| Data  | 24   | 11   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 12   | 20   | 30   | 23   | 15   | 23   | 02   | 21   | 21   |         |
|   | 07   | 07   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 06   | 07   | 07   | 07   | 09   | 08   | 08   |         |
|   | 04   | 04   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 04   | 05   | 04   | 04   | 04   | 04   | 05   | 05   |         |
| Wysokość [m n.p.m.]   | 1480 | 1630 | 1730 | 1730 | 1730 | 1730 | 1730 | 1730 | 1730 | 1680 | 1530 | 1500 | 1642 | 1370 | 1642 | 1760 | 1550 | 1550 |         |
| Litologia   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   |         |
| Ekspozycja  | SE   | E    | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NE   | E    | NE   | NE   | NW   | NE   | NW   | NE   | NE   |         |
| Nachylenie [°]  | 60   | 35   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 5    | 40   | 10   | 10   | 15   | 10   | 3    | 15   | 15   |         |
| Nastonecznienie   | p    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | p    | s    | p    | s    | s    | s    | s    |         |
| Podłoże   | k    | k    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | k    | z    | g/k  | k    | g/k  | k    | k    | k    | k    |         |
| Przepływ wody   | p    | n    | pod  | pod  | pod  | n    | p    | pod  | p    | p    | n    | p    | p    | p    | p    | n    | n    | n    |         |
| pH wody   | 6.3  | 6.5  | 7.9  | 7.9  |      |      | 7.9  | 7.9  | 7.9  | 6.6  | 7.0  | 5.9  | 6.0  | 6.3  | 6.0  | 6.5  | 6.0  | 6.0  |         |
| Temperatura wody [°C]   | 4.0  | 3.9  | 3.9  | 3.9  | 5.1  | 5.1  | 3.9  | 3.9  | 3.9  |      | 4.0  | 5.0  | 3.0  | 4.5  | 3.0  | 6.0  | 2.8  | 2.8  |         |
| Powierzchnia zdjęcia [m <sup>2</sup> ]  | 0.5  | 10   | 3    | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.4  | 2    | 0.5  | 4    | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 3    | 0.5  | 4    | 1.5  | 0.5  |         |
| Pokrycie całkowite [%]  | 100  | 95   | 90   | 100  | 100  | 80   | 60   | 90   | 100  | 100  | 100  | 100  | 95   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |         |
| Pokrycie warstwy d [%]  | 100  | 95   | 80   | 100  | 100  | 80   | 60   | 90   | 100  | 100  | 100  | 100  | 90   | 100  | 100  | 100  | 80   | 100  |         |
| Pokrycie warstwy c [%]  | 0    | 10   | 60   | 10   | 95   | 70   | 5    | 50   | 70   | 40   | 100  | 70   | 40   | 50   | 50   | 65   | 100  | 0    |         |
| Liczba gat. mszaków   | 2    | 3    | 1    | 3    | 2    | 4    | 4    | 3    | 3    | 2    | 1    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    |         |
| Liczba gat. roś. naczyniowych   | 0    | 1    | 4    | 2    | 3    | 7    | 2    | 5    | 4    | 5    | 3    | 2    | 5    | 6    | 4    | 5    | 1    | 0    |         |
| Liczba wszystkich gatunków  | 2    | 4    | 5    | 5    | 5    | 11   | 6    | 8    | 7    | 7    | 4    | 5    | 8    | 9    | 6    | 8    | 3    | 2    |         |
| <b>Ch., D. Philonotidion seriatae</b>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <i>*Pohlia wahlenbergii</i>   | 5    | 5    | 5    | 2    | 1    | 3    | 3    | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 4    | 4    | 3    |         |
| <i>Philonotis seriata</i>   | .    | .    | .    | +    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 2    | +    | .    | 2    | 2    | 3    |         |
| <i>Scapania undulata</i>  | .    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | +    | 1    | 2    | .    | .    | .    |         |
| <b>Ch. Montio-Cardaminetalia + Montio-Cardaminetea</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>   | .    | 2    | 4    | 1    | 3    | 4    | 1    | 3    | 4    | 2    | 1    | 3    | .    | .    | .    | .    | .    | .    |         |
| <i>Cardamine amara subsp. amara</i>   | .    | .    | r    | .    | +    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 3    | 5    | .    |         |
| <i>Chrysosplenium alternifolium</i>   | .    | .    | .    | .    | .    | +    | .    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | +    | .    | 1    | .    | .    |         |
| <b>Inne:</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| <i>Stellaria nemorum</i>  | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 3    | 4    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | .    | .    |         |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>   | .    | .    | .    | r    | .    | .    | .    | +    | r    | r    | .    | .    | 1    | +    | .    | 2    | .    | .    |         |
| <i>Aconitum firmum</i>  | .    | .    | .    | .    | .    | r    | .    | r    | r    | r    | .    | .    | r    | .    | r    | r    | .    | .    |         |
| <i>Viola biflora</i>  | .    | .    | .    | .    | +    | +    | +    | .    | 1    | r    | .    | .    | .    | 2    | 1    | .    | .    | .    |         |
| <i>Cerastium cerastoides</i>  | .    | .    | r    | 1    | .    | r    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 1    | .    | .    |         |
| * gatunek charakterystyczny zespołu   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Ch. Montio-Cardaminetea: <i>Brachythecium rivulare</i> 7:3, 8,9; <i>Bryum weigelii</i> 5:5, 6:3; <i>Cardamine amara subsp. opizii</i> 11:2, 14:1; <i>Heliosperma quadridentatum</i> 6:2; <i>Palustriella commutata</i> 16:2; <i>Palustriella decipiens</i> 6; <i>Rhizomnium magnifolium</i> 7:1, 8:2, 10; <i>Rhizomnium punctatum</i> 4:5, 6:1, 14:1; <i>Scapania paludosa</i> 1:2. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |
| Inne: <i>Luzula alpino-pilosa</i> 10, 13:2; <i>Alchemilla glabra</i> 14; <i>Jungermannia obovata</i> 2; <i>Luzula sylvatica</i> 14; <i>Marchantia polymorpha subsp. montivagans</i> 7. 9:1.   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |

*Mniobryetum albicantis* opisywany był dotychczas jako zespół zdecydowanie acydofilny (pH około 5,2; Valachovič 2001). Na badanym terenie fitocenozy stwierdzono również



Fot. 23. *Mniobryetum albicantis*,  
Hala Gąsienicowa, źródłisko nr 124

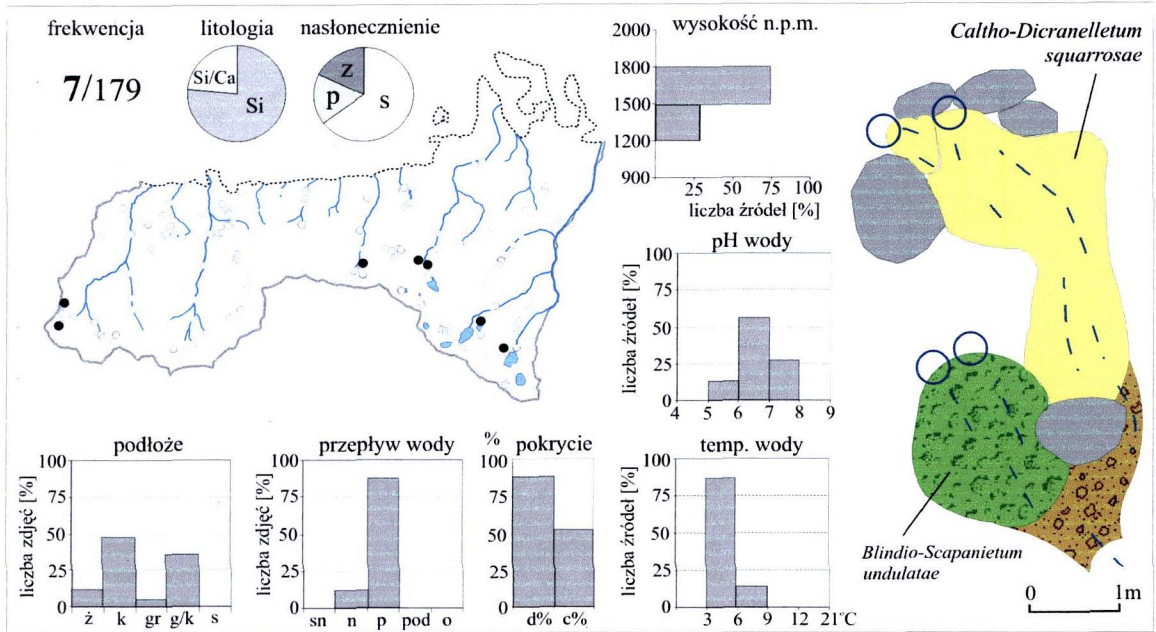
w źródłiskach o odczynie obojętnym i lekko zasadowym. Skrajnym przypadkiem są źródłiska na stokach Czubika (nr 21, 22), gdzie na podłożu wzbogaconym w związki wapnia (łupki węglanowo-krzemianowe) woda ma pH 7,9.

Zespół *Mniobryetum albicantis* znany jest przede wszystkim z wysoko położonych źródlisk Alp (Geissler 1976; Hinterlag 1992; Zechmeister 1993), a także Karpat (Valachovič 2001), Sudetów (Šmarda 1950; Hadač, Váňa 1971) oraz gór Skandynawii (Persson 1961). Z Tatr opisany został dotychczas ze słowackiej części Tatr Zachodnich (Valachovič 2001).

### 2.3.2. Zespół *Caltho-Dicranellietum squarrosae* (tab. 12, fot. 24)

Płaty *Caltho-Dicranellietum squarrosae* stwierdzono w 7 źródłiskach położonych głównie w górnym piętrze regła górnego, w krystalicznej części Tatr Wysokich i Zachodnich. Są to przeważnie źródłiska o niewielkiej wydajności, których woda ma lekko kwaśny odczyn i niską temperaturę. Typowym siedliskiem jest podłoże kamieniste, kamienisto-humusowe z wolno ciekącą, przesączającą się wodą. W obrębie źródlisk fitocenozy zajmują niewielkie powierzchnie zazwyczaj przy wypływie o niewielkiej wydajności (ryc. 79).

Płaty zespołu mają charakter ubogich gatunkowo (średnio 7 gatunków w zdjęciu), zwartych darni mszystych, poprzerastanych drobnymi roślinami naczyniowymi. Dominującym gatunkiem jest *Diobelonella palustris* (*Diobelon squarrosum*), któremu z dużą stałością towarzyszy *Philonotis seriata* oraz *Viola biflora*, a w miejscach nasłonecznionych również *Heliosperma quadridentatum*.



Ryc. 79. Podstawowe parametry siedliskowe zespołu *Caltho-Dicranellietum squarrosae*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródlika

W literaturze opisywany zespół zaliczany jest do związku *Cratoneuro filicini-Calthion laetae* (Hadač 1983; Šoltés 1989; Zechmeister, Mucina 1994; Valachovič 2001). Płaty opisane z badanego terenu jako *Caltho-Dicranellietum squarrosae* florystycznie zdecydowanie bardziej nawiązują do związku *Pilonotidion seriatae* (tab. 5). Pośredni charakter, między fitocenozy powyższego związku, a związku *Philonotidion seriatae*, opisywanej fitocenozy podkreśla również Valachovič (2001). Wysoki stopień pokrycia oraz

stałość wykazuje *Philonotis seriata*, niską frekwencję w płatach ma *Brachythecium rivulare* oraz *Stellaria nemorum*.

Zespół podawany jest ze słowackiej części Tatr Wysokich (Hadač 1956; Šoltés 1989). Šoltés (1989) podaje również za Turečkovą (1974) wystąpienia fitocenozy w Tatrach Zachodnich.



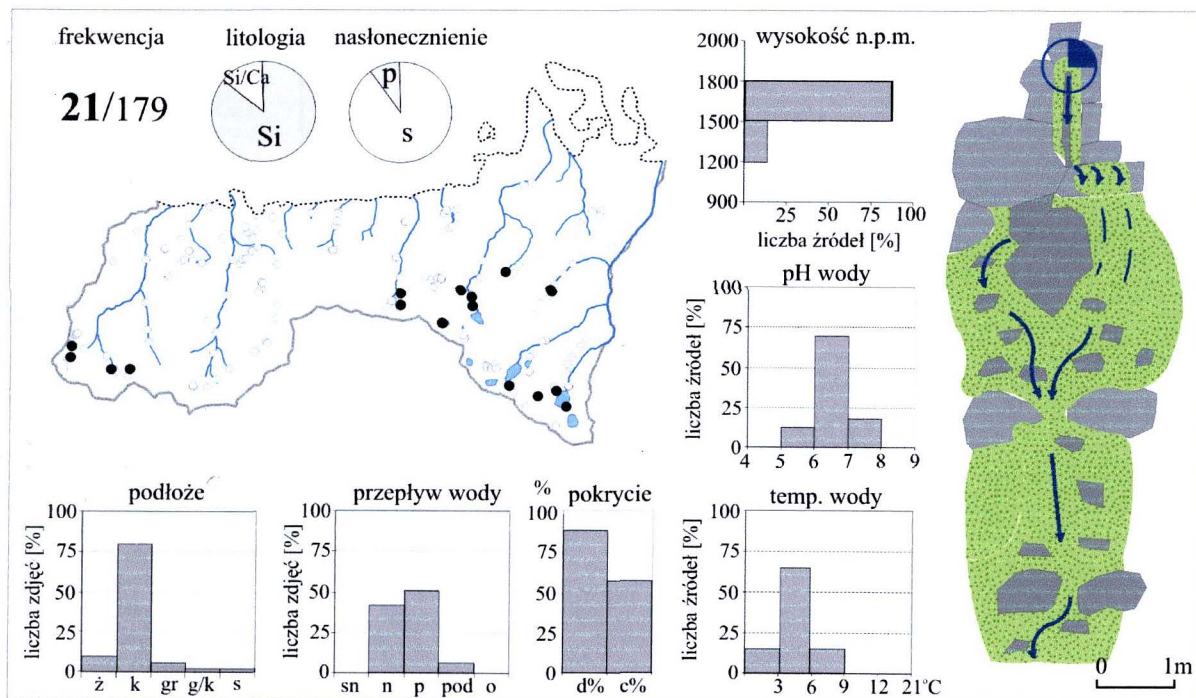
Fot. 24. *Caltho-Dicranellietum squarrosae*, Hala Gąsienicowa, źródliśko nr 117

Tabela 12. *Caltho-Dicranellatum squarrosae*

| Numer zdjęcia w tabeli   | 1    | 2    | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | staność |     |
|--|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|-----|
| Numer zdjęcia w terenie  | 573  | 565  | 7     | 4     | 1     | 9     | 5     | 8     | 699  | 698  | 700  | 6    | 517  | 577  | 273  | 571  | 409  |         |     |
| Numer źródłiska  | 115  | 115  | 174   | 174   | 174   | 174   | 174   | 174   | 9    | 9    | 9    | 174  | 152  | 117  | 14   | 115  | 95   |         |     |
| Data   | 30.  | 30.  | 14.   | 14.   | 14.   | 14.   | 14.   | 14.   | 14.  | 14.  | 14.  | 14.  | 01.  | 30.  | 11.  | 30.  | 24.  |         |     |
| Data   | 06.  | 06.  | 07.   | 07.   | 07.   | 07.   | 07.   | 07.   | 08.  | 08.  | 08.  | 08.  | 07.  | 09.  | 06.  | 07.  | 06.  |         | 07. |
| Data   | 05.  | 05.  | 03.   | 03.   | 03.   | 03.   | 03.   | 03.   | 05.  | 05.  | 05.  | 03.  | 04.  | 05.  | 04.  | 05.  | 04.  |         |     |
| Wysokość [m n.p.m.]  | 1500 | 1500 | 1525  | 1525  | 1525  | 1525  | 1525  | 1525  | 1520 | 1520 | 1520 | 1525 | 1655 | 1475 | 1630 | 1500 | 1480 |         |     |
| Litologia  | Si   | Si   | Si/Ca | Si/Ca | Si/Ca | Si/Ca | Si/Ca | Si/Ca | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   |         |     |
| Ekspozycja   | NE   | NE   | E     | E     | E     | E     | E     | E     | SW   | SW   | SW   | E    | NW   | NE   | E    | NE   | SE   |         |     |
| Nachylenie [°]   | 10   | 10   | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 30   | 30   | 30   | 40   | 40   | 5    | 35   | 10   | 60   |         |     |
| Nasłonecznienie  | p    | p    | p     | s     | s     | s     | s     | s     | s    | s    | s    | s    | s    | s    | z    | z    | z    |         |     |
| Podłoże  | g/k  | g/k  | k     | k     | k     | z     | k     | k     | g/k  | g/k  | g/k  | k    | z    | g/k  | k    | g    | k    |         |     |
| Przepływ wody  | p    | p    | p     | p     | p     | n     | p     | p     | n    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    |         |     |
| pH wody  | 5.9  | 5.9  | 6.9   | 6.9   | 6.9   | 6.9   | 6.9   | 6.9   | 7.0  | 7.0  | 7.0  | 6.9  | 7.0  | 6.3  | 6.5  | 5.9  | 6.3  |         |     |
| Temperatura wody [° C]   | 5.0  | 5.0  | 5.2   | 5.2   | 5.2   | 5.2   | 5.2   | 5.2   | 6.0  | 6.0  | 6.0  | 5.2  | 3.5  | 5.5  | 3.9  | 5.0  | 4.0  |         |     |
| Powierzchnia zdjęcia [m <sup>2</sup> ]   | 1    | 1.5  | 1     | 0.5   | 1     | 0.4   | 0.5   | 1     | 1.5  | 0.5  | 0.4  | 1    | 1.5  | 6    | 0.5  | 1    | 0.4  |         |     |
| Pokrycie całkowite [%]   | 100  | 95   | 100   | 100   | 100   | 40    | 100   | 100   | 100  | 100  | 100  | 100  | 95   | 95   | 90   | 100  | 100  |         |     |
| Pokrycie warstwy c [%]   | 35   | 50   | 100   | 100   | 40    | 5     | 40    | 80    | 15   | 30   | 100  | 95   | 45   | 75   | 10   | 60   | 3    |         |     |
| Pokrycie warstwy d [%]   | 100  | 95   | 100   | 100   | 100   | 40    | 100   | 100   | 100  | 100  | 30   | 100  | 95   | 95   | 80   | 100  | 100  |         |     |
| Liczba gat. mszaków  | 5    | 4    | 3     | 3     | 3     | 2     | 3     | 3     | 2    | 3    | 2    | 3    | 6    | 5    | 7    | 2    | 2    |         |     |
| Liczba gat. roś. naczyniowych  | 5    | 3    | 4     | 3     | 2     | 3     | 4     | 3     | 3    | 7    | 5    | 6    | 4    | 7    | 4    | 3    | 1    |         |     |
| Liczba wszystkich gatunków   | 10   | 7    | 7     | 6     | 5     | 5     | 7     | 6     | 5    | 10   | 7    | 9    | 10   | 12   | 11   | 5    | 3    |         |     |
| <b>Ch., D. Philonotidion seriatae</b>  |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |     |
| <i>*Diobelonella palustris</i>   | 4    | 3    | 3     | 3     | 5     | 3     | 3     | 3     | 3    | 5    | 3    | 3    | 5    | 5    | 3    | 5    | 4    |         |     |
| <i>Philonotis seriata</i>  | 2    | +    | 3     | 3     | 1     | .     | 3     | 3     | 4    | 2    | .    | .    | .    | 1    | +    | 2    | .    |         |     |
| <i>Scapania undulata</i>   | .    | 3    | 1     | .     | +     | +     | 2     | 2     | .    | .    | .    | .    | +    | +    | +    | .    | .    |         |     |
| <i>*Caltha laeta</i>   | .    | .    | 2     | 1     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .    | 1    | .    | +    | .    | .    | .    |         |     |
| <b>Ch. Montio-Cardaminetea + Montio-Cardaminetea</b>   |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |     |
| <i>Heliosperma quadridentatum</i>  | .    | .    | .     | .     | 3     | +     | 2     | 5     | 2    | 2    | 3    | 1    | 2    | .    | .    | .    | .    |         |     |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>  | .    | .    | .     | .     | .     | r     | r     | .     | .    | +    | .    | .    | 2    | 3    | 1    | 3    | .    |         |     |
| <b>Zioloroślowo/źródłiskowe:</b>   |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |     |
| <i>Viola biflora</i>   | +    | 2    | 4     | 5     | 1     | +     | 2     | 2     | 1    | 1    | 3    | 3    | .    | 1    | r    | .    | .    |         |     |
| <i>Stellaria nemorum</i>   | 2    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .    | .    | 1    | 1    | 1    | 2    | +    |         |     |
| <b>Inne:</b>   |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |     |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>  | 1    | 2    | +     | +     | .     | .     | r     | .     | .    | .    | .    | 3    | +    | .    | 1    | .    | .    |         |     |
| <i>Aconitum firmum</i>   | 1    | 3    | .     | .     | .     | .     | .     | .     | r    | r    | +    | .    | .    | 2    | .    | .    | .    |         |     |
| * gatunek charakterystyczny  |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |     |
| Ch. Montio-Cardaminetea: <i>Brachythecium rivulare</i> 12:3, 13:1; <i>Bryum pseudotriquetrum</i> 12:2; <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>amara</i> 14:2; <i>Chrysosplenium alternifolium</i> 15:1; <i>Epilobium anagallidifolium</i> 1:2, 10:2, 16:1; <i>Palustriella commutata</i> 12; <i>Pohlia wahlenbergii</i> 10:1, 11:1, 15:3; <i>Rhizomnium magnifolium</i> 13:1; <i>Rhizomnium punctatum</i> 4:1; <i>Scapania paludosa</i> 17:2; <i>Scapania uliginosa</i> 1:2, 14:1. |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |     |
| Inne: <i>Arabis alpine</i> 13:2; <i>Chaerophyllum hirsutum</i> 3, 12:2; <i>Chiloscyphus pallescens</i> 15; <i>Chiloscyphus polyanthus</i> 1:2; <i>Mutellina purpurea</i> 10, 11:2; <i>Pellia epiphylla</i> 2:2; <i>Pinguicula vulgaris</i> 8; <i>Plagiochila porelloides</i> 13,16; <i>Plagiomnium elatum</i> 15; <i>Polygonum bistorta</i> 12:1; <i>Tussilago farfara</i> 10; <i>Warnstorfia fluitans</i> 1:2.  |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |     |

### 2.3.3. Zespół *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae* (tab. 13, fot. 25)

Płaty zespołu stwierdzono w 21 źródłiskach położonych w krystalicznej części TPN, głównie w piętrze subalpejskim. Fitocenozy związane są z wypływami, których woda ma niską temperaturę i odczyn od lekko kwaśnego po lekko zasadowy. Zajmują podłoże kamieniste, po którym spokojnie przepływa lub sączy się woda (ryc. 80).

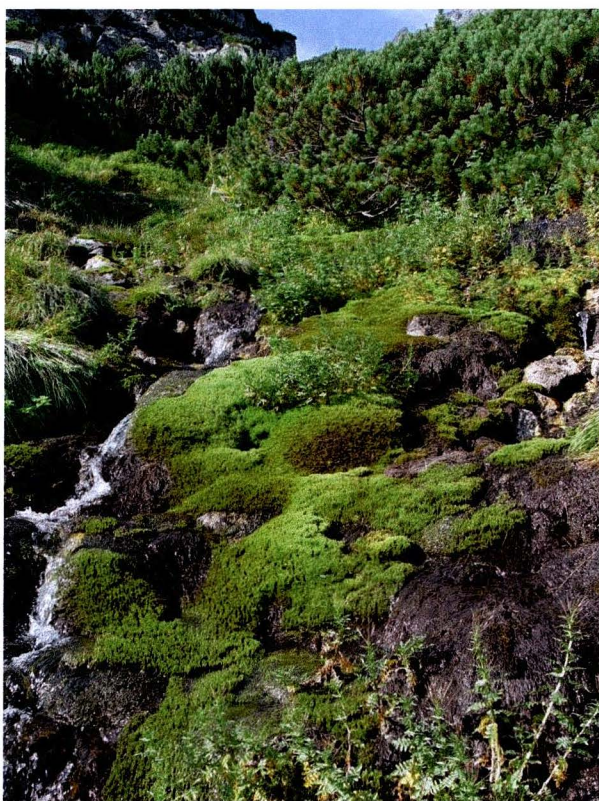


Ryc. 80. Podstawowe parametry siedliskowe zespołu *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródlika

Fitocenozy mają z reguły postać gęstych mszarników, które porastają rośliny naczyniowe. Gatunkiem dominującym jest *Philonotis seriata*. Mech ten występuje również w innych zbiorowiskach źródlisk na podłożu krystalicznym piętra subalpejskiego (jest gatunkiem charakterystycznym dla związku) jednak w opisywanym zespole znajduje się optimum jego występowania. Wśród roślin naczyniowych dużą stałość i pokrycie mają *Stellaria nemorum*, *Epilobium alsinifolium* oraz *Cardamine amara subsp. amara/opizii*. *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae* rzadko występuje jako samodzielne zbiorowisko pokrywające całą powierzchnię źródlika (w 2 na 21 źródlisk). Najczęściej współwystępuje z fitocenzozami *Mniobryetum albicantis*, *Blindio-Scapanietum undulatae* oraz *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*, a w nielicznych źródłiskach, o wyższej zawartości związków wapnia, również z *Cratoneuretum falcati*.



Zespół *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae* opisany został z Sudetów (Jeník i in. 1980), Beskidów (Krauze 2006). Z Tatr jedyna informacja na temat zbiorowisk



Fot. 25. *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae*, Dol. Waksmundzka, źródłisko nr 142

podobnych do opisanych powyżej znajduje się w pracy Balcerkiewicza (1984). Autor stwierdza występowanie płatów *Philonotido-Cardaminetum opizii* w Dol. Pięciu Stawów Polskich.

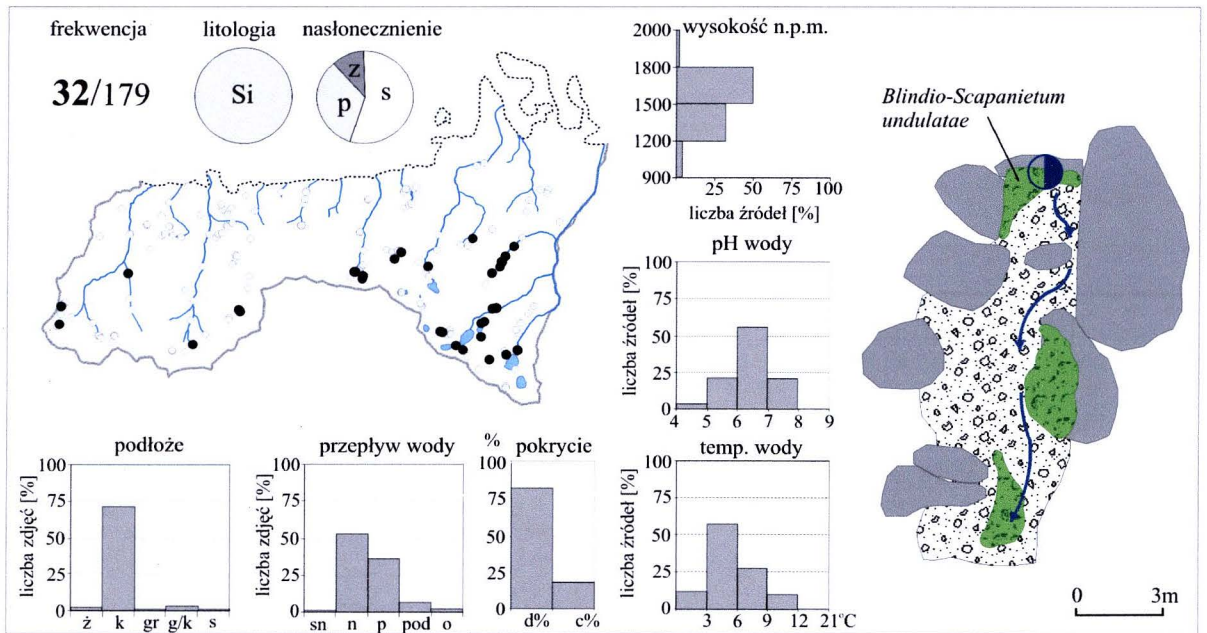
Opisywany zespół w niniejszej pracy zaklasyfikowano do związku *Philonotidion seriatae*, ze względu na wyraźne podobieństwo florystyczne do pozostałych fitocenoz wspomnianego syntaksonu (tab. 5).

#### 2.3.4. Zespół *Blindio-Scapanietum undulatae* (tab. 14, fot. 26)

Fitocenozy zespołu stwierdzono w 32 źródłiskach regla górnego oraz piętra subalpejskiego krystalicznej części Tatr Wysokich i Zachodnich. Są to źródłiska zróżnicowane pod względem wydajności, stopnia nasłonecznienia oraz pH wody (od 4,9 do 7,8). Temperatura wody jest niska, podłoże kamieniste, rzadko niestabilne błotnisto-kamieniste (ryc. 81). Roślinność porasta zarówno powierzchnie mocno wypłaszczone jak i nachylone do 90°. W 65% źródlisk, płaty opisywanego zespołu zajmowały całą ich powierzchnię. W pozostałych współwystępowały z innymi zespołami, zajmując miejsca najbardziej uwodnione lub o wyraźnym przepływie wody.

Fitocenozy *Blindio-Scapanietum undulatae* mają charakter ubogich, niekiedy jednogatunkowych płatów wątrobowca *Scapania undulata*. Płaty rosnące w nurcie mają postać niewielkich darni mocno przytwierdzonych do kamieni. W miejscach gdzie prąd słabnie lub ilość wody przepływającej przez płat maleje (woda się przesącza) *S. undulata* przyjmuje postać grubych, zwartych mszarników.





Ryc. 81. Podstawowe parametry siedliskowe zespołu *Blindio-Scapanietum undulatae*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska



Fot. 26. *Blindio-Scapanietum undulatae*, Dol. Waksmundzka, źródłisko nr 140

Udział roślin naczyniowych w badanych fitocenozach jest niewielki i ogranicza się niemal wyłącznie po płatów, przez które przesącza się woda. Zdjęcia 69-72 (tab. 14) prezentują pośredni charakter pomiędzy opisywanym zespołem, a *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae*.

W literaturze brak jednolitej klasyfikacji zbiorowisk z dominacją *Scapania undulata*. Wynika to z faktu, że jest to wątrobowiec o szerokiej skali ekologicznej i słabo charakteryzuje zespoły. Acydofilne zbiorowiska związane z wartko płynącą wodą górskich potoków i źródeł (reokrenów) ujmowane są najczęściej w zespół *Scapanietum undulatae*

Schwickerath 1944. Zaliczany jest on przez jednych badaczy do klasy *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* Philippi 1956 (Marstaller 1987, Šoltes 1989), przez innych do klasy *Montio-Cardaminetea* (Pott 1992).

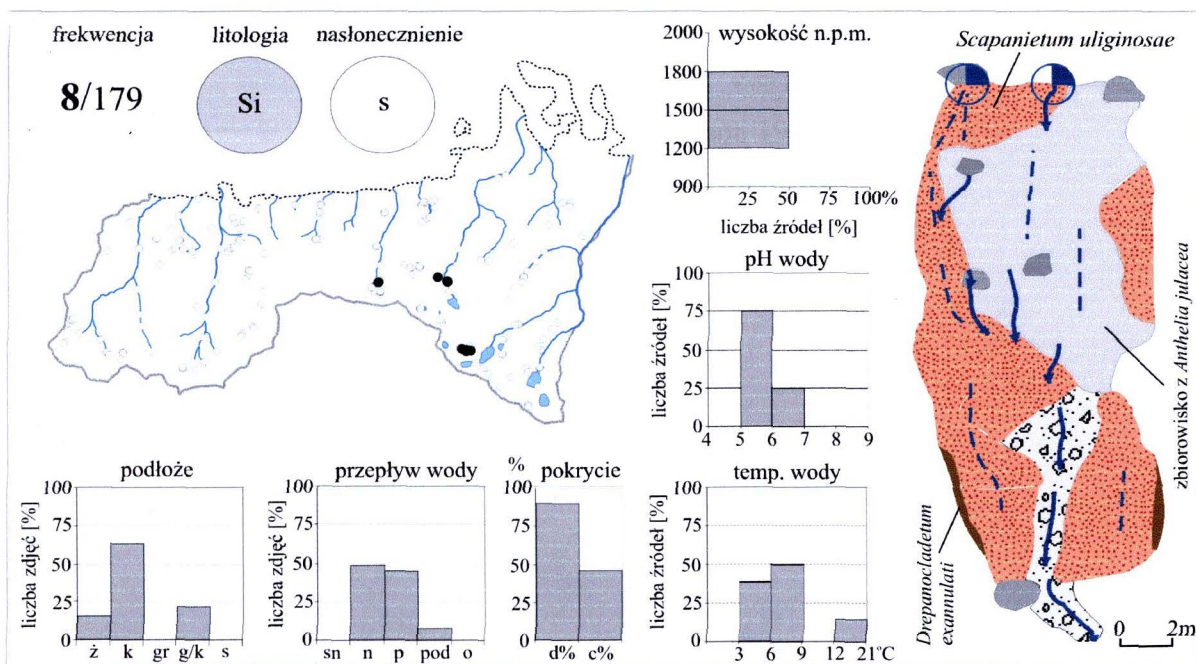


Często jednak, poza masowym udziałem *Scapania undulata*, fitocenozy w obrębie zespołu wykazują znaczne zróżnicowanie siedliskowe i gatunkowe. *Scapanietum undulatae* jest prawdopodobnie nazwą obejmującą różne zbiorowiska (Szwejkowski 1951). W pracy zdjęcia fitosocjologiczne ujęte w tabeli 14 zaklasyfikowano do zespołu *Blindio-Scapanietum undulatae*. Należy jednak zaznaczyć, że podobne fitocenozy bywają ujmowane w zespół *Scapanietum undulatae* (Šoltes 1989).

Zespół *Blindio-Scapanietum undulatae* podawany jest głównie z Alp (Geissler 1976). Płaty podobne do stwierdzonych w trakcie badań opisano również z obszaru słowackich Tatr (Šoltes 1989). W Tatrach Polskich występowanie *Violo-Scapanietum* (zespół prawdopodobnie tożsamy z *Blindio-Scapanietum undulatae*) w Dolinie Pięciu Stawów Polskich stwierdził Balcerkiewicz (1984).

### 2.3.5. Zespół *Scapanietum uliginosae* (tab. 15, fot. 27)

Fitocenozy *Scapanietum uliginosae* stwierdzono w 8 źródłiskach na podłożu krystalicznym, głównie w piętrze subalpejskim. Płaty zespołu rozwijają się w miejscach nasłonecznionych, z wolno płynącą wodą, na podłożu kamienistym, nieznacznie nachylonym. Woda źródeł jest kwaśna, a temperatura, biorąc pod uwagę wysokość na jakiej się znajdują, wysoka i prawdopodobnie dobowo zmienna (ryc. 82). Wyjątek stanowi płat (zdz. nr 28, tab. 15) porastający źródłisko z wodą o pH 7,9 i temperaturze 3,8 °C.



Ryc. 82. Podstawowe parametry siedliskowe zespołu *Scapanietum uliginosae*, jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska

W obrębie źródlisk *Scapanietum uliginosae* porasta całą ich powierzchnię lub występuje z zespołami związku *Philonotidion seriatae*. W źródliskach w Dol. Pięciu Stawów Polskich fitocenozy współwystępują ze zbiorowiskiem z *Anthelia julacea*.

W płatach zespołu dominuje wątrobowiec *Scapania uliginosa* nadając im bardzo charakterystyczny ciemnopurpurowy kolor. Rośliny naczyniowe wykazują zróżnicowany udział w pokryciu powierzchni (0 – 100%). Najwyższą stałość w płatach, poza gatunkiem charakterystycznym zespołu, osiąga *Daeschampsia caespitosa*. Typowy dla zespołu

jest udział gatunków torfowiskowych i wyleżyskowych. Zechmeister (1993), powołując się na badania Dahla (1956), charakteryzuje *Scapanietum uliginosae* jako zespół związany z wypływami wody o niskiej temperaturze (2-7°C w lecie). W Tatrach płaty *Scapanietum uliginosae*, występują również w źródliskach odprowadzających wody płytkiego krążenia, które nagrzewają się mocno w ciągu dnia (najwyższa mierzona temperatura 20,5 °C) (ryc. 82).

Zespół *Scapanietum uliginosae* opisywany jest głównie z Alp (Geissler 1976; Zechmeister 1993) i Skandynawii (Persson 1961).



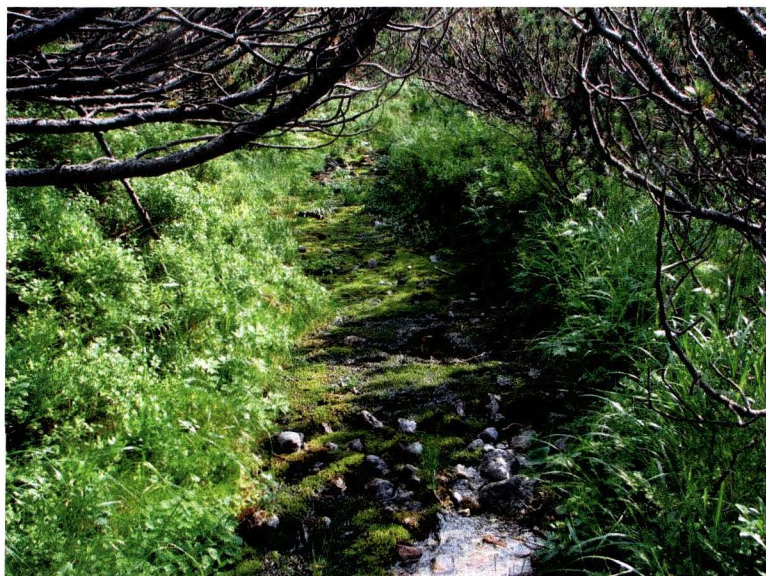
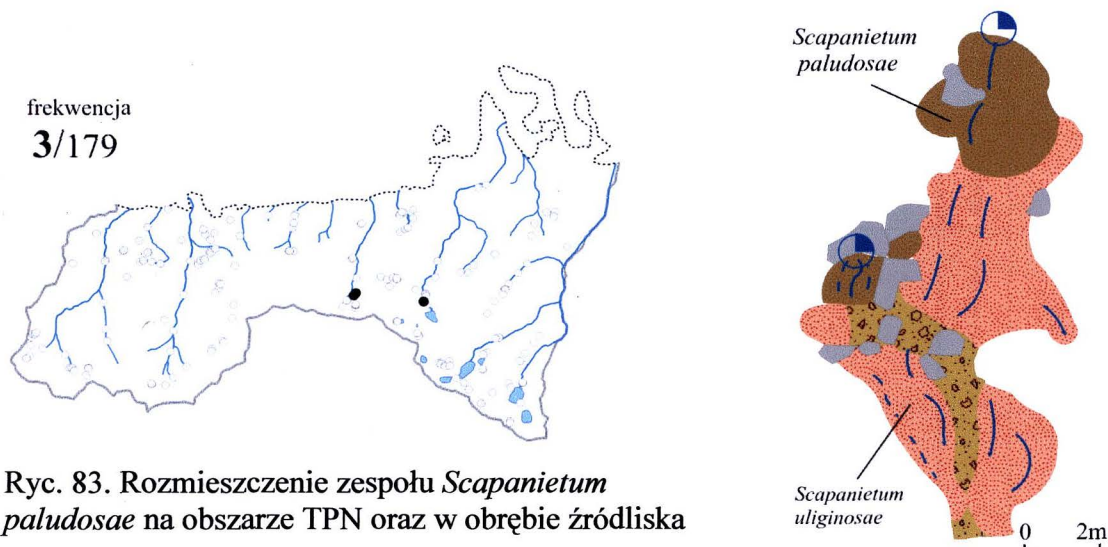
Fot. 27. *Scapanietum uliginosae*,  
Hala Gąsienicowa, źródłisko nr 115

Tabela 15. *Scapanietum uliginosae*

| Numer zdjęcia w tabeli   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | staność |    |  |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|--|
| Numer zdjęcia w terenie  | 168  | 576  | 575  | 574  | 569  | 567  | 566  | 568  | 169  | 167  | 166  | 404  | 402  | 405  | 186  | 180  | 179  | 178  | 176  | 527  | 173  | 528  | 172  | 184  | 181  | 183  | 185  | 194  |         |    |  |
| Numer źródłiska  | 162  | 117  | 116  | 116  | 115  | 115  | 115  | 115  | 162  | 162  | 162  | 94   | 94   | 94   | 160  | 160  | 160  | 160  | 160  | 160  | 158  | 161  | 158  | 161  | 160  | 160  | 160  | 160  | 153     |    |  |
| Data   | 13.  | 30.  | 30.  | 30.  | 30.  | 30.  | 30.  | 30.  | 13.  | 13.  | 13.  | 24.  | 24.  | 24.  | 14.  | 14.  | 14.  | 14.  | 14.  | 02.  | 14.  | 02.  | 14.  | 14.  | 14.  | 14.  | 14.  | 15.  |         |    |  |
|  | 08.  | 06.  | 06.  | 06.  | 06.  | 06.  | 06.  | 06.  | 08.  | 08.  | 08.  | 07.  | 07.  | 07.  | 08.  | 08.  | 08.  | 08.  | 08.  | 08.  | 09.  | 08.  | 09.  | 08.  | 08.  | 08.  | 08.  | 08.  | 08.     |    |  |
|  | 03   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 03   | 03   | 03   | 04   | 04   | 04   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 04   | 03   | 04   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03      |    |  |
| Wysokość [m n.p.m.]  | 1780 | 1475 | 1480 | 1480 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1780 | 1780 | 1780 | 1480 | 1480 | 1480 | 1760 | 1760 | 1760 | 1760 | 1760 | 1740 | 1780 | 1740 | 1780 | 1760 | 1760 | 1760 | 1760 | 1758 |         |    |  |
| Litologia  | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si      |    |  |
| Ekspozycja   | SW   | NE   | NE   | NE   | NE   | NE   | NE   | NE   | SW   | SW   | SW   | N    | N    | N    | S    | S    | S    | S    | S    | S    | SW   | S    | SW   | S    | S    | S    | S    | NW   |         |    |  |
| Nachylenie [°]   | 5    | 5    | 3    | 3    | 15   | 15   | 15   | 15   | 5    | 5    | 5    | 15   | 15   | 15   | 25   | 25   | 25   | 25   | 25   | 7    | 2    | 7    | 2    | 25   | 25   | 25   | 25   | 30   |         |    |  |
| Nasłonecznienie  | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s       |    |  |
| Podłoże  | k    | g/k  | ż    | ż    | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | k    | k    | k    | k    | g/k  | k    | k    | k    | k    | k    | k    | ż    | k    | ż    | k    | k    | k    | k    | k    | k    |         |    |  |
| Przepływ wody  | p    | p    | n    | n    | n    | p    | n    | n    | p    | p    | p    | p    | n    | n    | n    | p    | p    | pod  | p    | n    | pod  | n    | p    | w    | n    | n    | n    | n    | o       |    |  |
| pH wody  | 6,4  | 6,3  | 5,8  | 5,8  | 5,9  | 5,9  | 5,9  | 5,9  | 6,4  | 6,4  | 6,4  | 5,3  | 5,3  | 5,3  | 5,7  | 5,7  | 5,7  | 5,7  | 5,7  | 5,1  | 5,7  | 5,1  | 5,7  | 5,7  | 5,7  | 5,7  | 5,7  | 7,9  |         |    |  |
| Temperatura wody [°C]  | 8,3  | 5,50 | 7,5  | 7,5  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 8,3  | 8,3  | 8,3  | 7,0  | 7,0  | 7,0  | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 6,0  | 8,8  | 6,0  | 8,8  | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 3,8  |         |    |  |
| Powierzchnia zdjęcia [m <sup>2</sup> ]   | 1    | 0,5  | 5    | 1,5  | 6    | 1,5  | 1,5  | 7    | 2    | 1    | 14   | 5    | 9    | 9    | 4    | 2    | 4    | 3    | 6    | 24   | 1,5  | 16   | 1,5  | 10   | 5    | 4    | 1    | 0,5  |         |    |  |
| Pokrycie całkowite [%]   | 100  | 100  | 50   | 100  | 80   | 95   | 95   | 95   | 100  | 100  | 100  | 50   | 95   | 70   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 90   | 100  | 80   | 100  | 100  | 100  | 90   | 100  | 100  |         |    |  |
| Pokrycie warstwy d [%]   | 100  | 100  | 50   | 100  | 80   | 95   | 95   | 95   | 100  | 100  | 100  | 50   | 70   | 50   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 90   | 100  | 80   | 100  | 100  | 100  | 70   | 100  | 100  |         |    |  |
| Pokrycie warstwy c [%]   | 100  | 20   | 5    | 10   | 30   | 45   | 10   | 60   | 40   | 85   | 70   | 25   | 70   | 70   | 35   | 70   | 40   | 90   | 40   | 15   | 40   | 20   | 0    | 95   | 80   | 70   | 0    | 0    |         |    |  |
| Liczba gat. mszaków  | 1    | 1    | 1    | 2    | 6    | 4    | 3    | 5    | 3    | 4    | 5    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 3    | 3    | 3    | 2    | 1    | 2    | 9    |         |    |  |
| Liczba gat. roślin naczyniowych  | 2    | 4    | 3    | 3    | 4    | 4    | 4    | 5    | 8    | 8    | 12   | 4    | 5    | 4    | 2    | 6    | 4    | 6    | 3    | 4    | 3    | 4    | 0    | 1    | 2    | 1    | 0    | 0    |         |    |  |
| Liczba wszystkich gatunków   | 3    | 5    | 4    | 5    | 10   | 8    | 7    | 10   | 11   | 12   | 17   | 6    | 6    | 6    | 4    | 7    | 6    | 9    | 7    | 9    | 9    | 7    | 3    | 4    | 4    | 2    | 2    | 9    |         |    |  |
| <b>Ch., D. Philonotidion seriatæ</b>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |    |  |
| * <i>Scapania uliginosa</i>  | 5    | 5    | 3    | 5    | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    | 3    | 2    | 3    | 4    | 3    | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 4    | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 5    | 5    | V       |    |  |
| <i>Philonotis seriatæ</i>  | .    | .    | .    | +    | +    | 2    | +    | +    | 1    | 2    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | II      |    |  |
| <i>Epilobium anagallidifolium</i>  | .    | .    | .    | .    | +    | 2    | r    | 1    | .    | .    | r    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | II      |    |  |
| <i>Scapania undulata</i>   | .    | .    | .    | .    | 1    | .    | .    | 1    | .    | .    | .    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | I       |    |  |
| <b>Ch., D. Montio-Cardaminetalia + Montio-Cardaminetæ</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |    |  |
| <i>Diobelonella palustris</i>  | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 2    | +    | 2    | +    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | I       |    |  |
| <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>opizii</i>  | 5    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | +    | 1    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | I       |    |  |
| <i>Bryum schleicheri</i>   | .    | .    | .    | 2    | .    | .    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | I       |    |  |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>  | .    | .    | .    | .    | 2    | 2    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | I       |    |  |
| <b>Inne:</b>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |    |  |
| <i>Caltha laeta</i>  | r    | .    | 1    | 1    | 3    | .    | .    | 2    | 2    | 2    | 2    | +    | +    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | III     |    |  |
| <i>Viola biflora</i>   | .    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | r    | 3    | +    | 2    | 2    | .    | 1    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | III     |    |  |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>  | .    | r    | +    | 1    | 1    | 3    | 2    | 3    | 1    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 1    | 2    | 2    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | IV      |    |  |
| <i>Mutellina purpurea</i>  | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | r    | 1    | 1    | +    | 2    | 2    | .    | 1    | 1    | r    | r    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | III     |    |  |
| <i>Luzula alpino-pilosa</i>  | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .       | II |  |
| <i>Nardus stricta</i>  | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 2    | .    | 3    | 2    | 3    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .       | II |  |
| <i>Anthelia julacea</i>  | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 1    | 2    | 3    | 3    | 1    | .    | 1    | 2    | .    | .    | .    | .       | II |  |
| <i>Oligotrichum hercynicum</i>   | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | .    | .    | .    | .    | .    | I       |    |  |
| <i>Polytrichum commune</i>   | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | 1    | +    | .    | .    | .    | .    | 2    | +    | .    | 2    | .       | II |  |
| * gatunek charakterystyczny zespołu  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |    |  |
| Ch. Montio-Cardaminetæ: <i>Epilobium alsinifolium</i> 2; <i>Palustriella decipiens</i> 10:2; <i>Pohlia wahlenbergii</i> 28; <i>Rhizomnium magnifolium</i> 5:1; <i>Scapania irrigua</i> 11:2; <i>Scapania subalpina</i> 2.<br>Inne: <i>Aconitum firmum</i> 6:1, 7, 8:2, 10, 11; <i>Alchemilla glabra</i> 9:1, 10:2, 11:2; <i>Barbilophozia floerkei</i> 28:1; <i>Blindia acuta</i> 14:2; <i>Bucklandiella microcarpa</i> 21, 28:1; <i>Calypogeia azurea</i> 28:1; <i>Carex nigra</i> 21:2; <i>Cephalozia bicuspidata</i> 28; <i>Cerastium cerastoides</i> 9:1; <i>Chiloscyphus polyanthus</i> 6; <i>Deschampsia flexuosa</i> 20:1, 22; <i>Diplophyllum taxifolium</i> 28; <i>Eriophorum angustifolium</i> 16:2, 24:5, 25:4, 26:4; <i>Festuca picta</i> 18; <i>Juncus filiformis</i> 9:1, 11:1; <i>Leontodon pseudotaxaci</i> 18; <i>Marsipella sphaelata</i> 21:2; <i>Nardia scalaris</i> 28; <i>Pellia neesiana</i> 11; <i>Polytrichastrum alpinum</i> 20, 22; <i>Sanionia uncinata</i> 5; <i>Solidago alpestris</i> 11:1; <i>Swertia perennis</i> 20; <i>Warnstorfia exannulata</i> 21:2. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |    |  |

### 2.3.6. Zespół *Scapanietum paludosae* (tab. 16, fot. 28)

Płaty *Scapanietum paludosae* stwierdzono w 3 źródłiskach położonych na wysokości 1480 i 1512 m n.p.m., w krystalicznej części Tatrzańskiego Parku Narodowego (ryc. 83). Zbiorowiska porastają głównie przemyte kamieniste podłoże, po którym powoli płynie woda o kwaśnym odczynie (5,2-6,8) i niskiej temperaturze (4-7 °C). Roślinność zajmuje powierzchnie zróżnicowane pod względem nachylenia (5-55°). W badanych źródłiskach płaty *Scapanietum paludosae* zajmują całą ich powierzchnię, bądź tylko miejsca przy wypływie, w dalszej części granicząc z fitocenozami *Scapanietum uliginosae*.



Fot. 28. *Scapanietum paludosae*, Hala Gąsienicowa, źródło nr 119

Tabela 16. *Scapanietum paludosae*

| Numer zdjęcia w tabeli   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |         |   |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|
| Numer zdjęcia w terenie  | 410  | 400  | 401  | 659  | 658  | 403  | 660  | 408  |         |   |
| Numer źródła   | 95   | 94   | 94   | 119  | 119  | 94   | 119  | 95   |         |   |
| Data   | 24.  | 24.  | 24.  | 21.  | 21.  | 24.  | 21.  | 24.  |         |   |
|  | 07.  | 07.  | 07.  | 07.  | 07.  | 07.  | 07.  | 07.  |         |   |
|  | 04   | 04   | 04   | 05   | 05   | 04   | 05   | 04   |         |   |
| Wysokość [m n.p.m.]  | 1480 | 1480 | 1480 | 1512 | 1512 | 1480 | 1512 | 1480 |         |   |
| Litologia  | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   |         |   |
| Ekspozycja   | SE   | N    | N    | N    | N    | N    | N    | SE   |         |   |
| Nachylenie [°]   | 55   | 15   | 15   | 5    | 5    | 15   | 5    | 55   |         |   |
| Nasłonecznienie  | z    | s    | s    | p    | p    | s    | p    | s    |         |   |
| Podłoże  | k    | k    | k    | g/k  | ż    | k    | g/k  | k    |         |   |
| Przepływ wody  | p    | n    | n    | p    | n    | p    | p    | p    |         |   |
| pH wody  | 6.3  | 5.2  | 5.2  | 6.8  | 6.8  | 5.2  | 6.8  | 6.3  |         |   |
| Temperatura wody [°C]  | 4    | 7    | 7    | 7    | 7    | 7    | 7    | 4    |         |   |
| Powierzchnia zdjęcia [m <sup>2</sup> ]   | 0.5  | 2    | 2    | 0.7  | 8    | 0.7  | 2    | 3    |         |   |
| Pokrycie całkowite [%]   | 100  | 100  | 100  | 100  | 95   | 100  | 100  | 100  |         |   |
| Pokrycie warstwy d [%]   | 100  | 100  | 95   | 100  | 95   | 100  | 100  | 100  |         |   |
| Pokrycie warstwy c [%]   | 20   | 5    | 55   | 70   | 15   | 7    | 5    | 3    |         |   |
| Liczba gat. mszaków  | 6    | 2    | 2    | 4    | 2    | 1    | 1    | 2    | stałość |   |
| Liczba gat. roślin naczyniowych  | 1    | 2    | 3    | 4    | 4    | 2    | 2    | 3    |         |   |
| Liczba wszystkich gatunków   | 7    | 4    | 5    | 8    | 6    | 3    | 3    | 5    |         |   |
| <b>Ch. Philonotidion seriatae + Montio-Cardaminetea</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |         |   |
| <i>*Scapania paludosa</i>  | 5    | 5    | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |         | 8 |
| <i>Philonotis seriata</i>  | 2    | 1    | 2    | 1    | .    | .    | .    | .    |         | 4 |
| <i>Cardamine amara subsp. opizii</i>   | .    | .    | .    | 1    | 1    | .    | r    | .    |         | 3 |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>  | .    | .    | .    | +    | +    | .    | .    | .    | 2       |   |
| <b>Inne:</b>   |      |      |      |      |      |      |      |      |         |   |
| <i>Viola biflora</i>   | .    | 1    | 1    | 4    | 2    | 1    | 1    | +    | 7       |   |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>  | .    | .    | 3    | 2    | +    | r    | .    | .    | 4       |   |
| <i>Mutellina purpurea</i>  | .    | +    | 1    | .    | .    | .    | .    | .    | 2       |   |
| <i>Stellaria nemorum</i>   | 2    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | +    | 2       |   |
| *gatunek charakterystyczny zespołu<br>Ch. Montio-Cardaminetea: <i>Brachythecium rivulare</i> 1; <i>Epilobium anagallidifolium</i> 8:1; <i>Diobelonella palustris</i> 8;<br><i>Pohlia wahlenbergii</i> 1; <i>Rhizomnium magnifolium</i> 4; <i>Rhizomnium punctatum</i> 1. Inne: <i>Aconitum firmum</i> 4; <i>Caltha laeta</i> 5; <i>Jungermannia obovata</i> 1. |      |      |      |      |      |      |      |      |         |   |

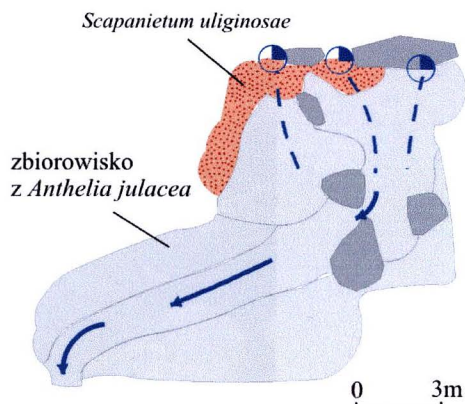
Fitocenozy mają postać zwartych, zatopionych lub przesiąkniętych wodą dywanów *Scapania paludosa*. W miejscach położonych nieco powyżej poziomu wody darń wątrobowców przerastają rośliny naczyniowe, głównie *Viola biflora* i *Deschampsia caespitosa*.

Zespół znany jest z Alp (Zechmeister 1993) i Schwarzwald (Hinterlag 1992 za Müller 1938).

### 2.3.7. Zbiorowisko z *Anthelia julacea* (tab. 17, fot. 29)

Płaty z *Anthelia julacea* stwierdzono w 3 źródłiskach położonych w piętrze subalpejskim w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (Wyżnie, Niznie Solnisko). Są to źródłiska na podłożu krystalicznym, o pH wody w granicach od 4,5 do 5,5 i temperaturze dochodzącej do 20°C w ciągu dnia (ryc. 84). Płaty roślinności rozwijają się na powierzchniach nasłonecznionych, o niewielkim nachyleniu (do 5°), przez które woda przepływa (wiosną) lub przesącza się (latem).

frekwencja  
3/179



Ryc. 84 Rozmieszczenie zbiorowiska z *Anthelia julacea* na obszarze TPN oraz w obrębie źródlika

Zbiorowisko ma postać siwej, twardej maty, poprzerastanej roślinami naczyniowymi (*Deschampsia caespitosa*, *Luzula alpino-pilosa*). Dominującym gatunkiem jest wątrobowiec *Anthelia julacea*, któremu z dużą stałością towarzyszy *Scapania uliginosa* i *Oligotrichum*

*hercynicum*. W źródłiskach zbiorowisko współwystępuje z płatami zespołu *Scapanietum uliginosae*.

Tabela 17. Zbiorowisko z *Anthelia julacea*

|  |      |      |      |      |      |      |         |
|--|------|------|------|------|------|------|---------|
| Numer zdjęcia w tabeli   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 5    |         |
| Numer zdjęcia w terenie  | 526  | 524  | 525  | 177  | 174  | 175  |         |
| Numer źródlika   | 158  | 158  | 158  | 160  | 161  | 161  |         |
| Data   | 02.  | 02.  | 02.  | 14.  | 14.  | 14.  |         |
|  | 09.  | 09.  | 09.  | 08.  | 08.  | 08.  |         |
|  | 04   | 04   | 04   | 03   | 03   | 03   |         |
| Wysokość [m n.p.m.]  | 1740 | 1740 | 1740 | 1760 | 1780 | 1780 |         |
| Litologia  | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   |         |
| Ekspozycja   | S    | S    | S    | S    | SW   | SW   |         |
| Nachylenie [°]   | 5    | 5    | 5    | 25   | 5    | 5    |         |
| Nasłonecznienie  | s    | s    | s    | s    | s    | s    |         |
| Podłoże  | k    | z    | z    | k    | k    | k    |         |
| Przepływ wody  | n    | n    | p    | p    | pod  | n    |         |
| pH wody  | 5.1  | 5.1  | 5.1  | 5.7  | 5.7  | 5.7  |         |
| Temperatura wody [°C]  | 6.0  | 6.0  | 6.0  | 20.5 | 8.8  | 8.8  |         |
| Powierzchnia zdjęcia [m <sup>2</sup> ]   | 16   | 30   | 4    | 16   | 6    | 8    |         |
| Pokrycie całkowite [%]   | 80   | 90   | 70   | 100  | 100  | 100  |         |
| Pokrycie warstwy d [%]   | 80   | 90   | 70   | 100  | 100  | 100  |         |
| Pokrycie warstwy c [%]   | 40   | 20   | 30   | 40   | 50   | 35   |         |
| Liczba gat. mszaków  | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    |         |
| Liczba gat. roś. naczyniowych  | 9    | 3    | 6    | 4    | 4    | 1    |         |
| Liczba wszystkich gatunków   | 13   | 7    | 9    | 7    | 7    | 4    | stałość |
| <i>Anthelia julacea</i>  | 5    | 5    | 4    | 5    | 4    | 5    | 6       |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>  | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 6       |
| <b>Ch., D. Montio-Cardaminetea</b>   |      |      |      |      |      |      |         |
| <i>Scapania uliginosa</i>  | 2    | .    | 2    | 2    | 2    | 2    | 5       |
| <i>Scapania undulata</i>   | +    | 2    | .    | .    | .    | .    | 2       |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>  | 1    | +    | .    | .    | .    | .    | 2       |
| <b>Inne:</b>   |      |      |      |      |      |      |         |
| <i>Oligotrichum hercynicum</i>   | .    | 1    | +    | 1    | 2    | +    | 5       |
| <i>Luzula alpino-pilosa</i>  | 2    | .    | r    | 2    | 2    | .    | 4       |
| <i>Caltha laeta</i>  | +    | 1    | 2    | .    | .    | .    | 3       |
| <i>Mutellina purpurea</i>  | 1    | +    | .    | 1    | .    | .    | 3       |
| <i>Nardus stricta</i>  | +    | .    | 1    | .    | 2    | .    | 3       |
| <i>Viola biflora</i>   | 1    | .    | 1    | .    | .    | .    | 2       |
| <i>Alchemilla glabra</i> 1; <i>Carex nigra</i> 3:2; <i>Festuca picta</i> 2:1; <i>Senecio subalpinus</i> 1; <i>Solidago alpestris</i> 1; <i>Swertia perennis</i> 1. |      |      |      |      |      |      |         |

W literaturze podobne zbiorowisko opisywano jako *Sphagno auriculati-Anthelietum julaceae* Shimwell 1972 (*Anthelia julacea-Deschampsia caespitosa* Mc Vean, Ratcliffe 1962) ze Szkocji (Mc Vean, Ratcliffe 1962). Ze względu na odrębność florystyczną zaklasyfikowano je do nowego związku *Anthelion julaceae* w obrębie klasy *Montio-Cardaminetea* (Rodwell 1991).



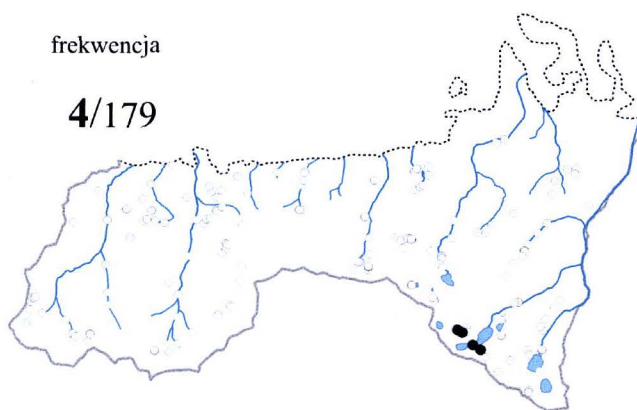


Fot. 29. Zbiorowisko z *Anthelia julacea*, Dol. Pięciu Stawów Polskich, źródło nr 158

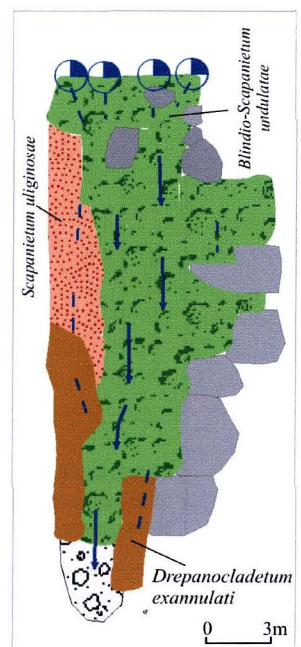
## 2.4. Związek *Drepanocladion exannulati*

### 2.4.1. Zespół *Drepanocladetum exannulati* (tab. 18, fot. 30)

Fitocenozy zespołu stwierdzono na obrzeżach 4 źródeł piętra subalpejskiego wyłącznie w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (ryc. 85). Są to źródlika na podłożu krystalicznym, o niskim pH wody (od 5,6 do 6,5), wysokiej jak na piętro subalpejskie temperaturze (od 6 do 20,5°C) i zmiennej wydajności. Płaty roślinności rozwijają się w miejscach nasłonecznionych, na powierzchniach o niewielkim nachyleniu (do 5%), z sączącą się lub podsiąkającą wodą. Fitocenozy mają charakter ubogich w gatunki



Ryc. 85. Rozmieszczenie zespołu *Drepanocladetum exannulati* na obszarze TPN oraz w obrębie źródlika



mszarników, w których zdecydowanie dominuje mech *Warnstorfia exannulata* (*Drepanocladus exannulatus*). Typowe płaty zespołu przedstawiają zdjęcia nr 1-4, w których wysokie pokrycie wykazują gatunki roślin naczyniowych typowe dla klasy (40-95%). W pozostałych zdjęciach (nr 5-8) udział warstwy zielnej jest zdecydowanie mniejszy (10-50%), natomiast widoczna jest domieszka grupy gatunków z klasy *Montio-Cardaminetea*. Zbiorowiska graniczą z płatami *Scapanietum uliginosae* oraz *Blindio-Scapanietum undulatea*.

Tabela 18. *Drepanocladetum exannulati*

| Numer zdjęcia w tabeli  | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8              |                |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Numer zdjęcia w terenie   | 191            | 171            | 182            | 170            | 193            | 530            | 529            | 190            |                |
| Numer źródłiska   | 157            | 162            | 160            | 162            | 157            | 156            | 156            | 157            |                |
| Data  | 14<br>08<br>03 | 13<br>08<br>03 | 14<br>08<br>03 | 13<br>08<br>03 | 14<br>08<br>03 | 14<br>08<br>03 | 02<br>09<br>04 | 02<br>09<br>04 | 14<br>08<br>03 |
| Wysokość [m n.p.m.]   | 1710           | 1780           | 1760           | 1780           | 1710           | 1760           | 1760           | 1710           |                |
| Litologia   | Si             | Si             | Si             | Si             | Si             | Si             | Si             | Si             |                |
| Ekspozycja  | N              | SW             | S              | SW             | N              | NW             | NW             | N              |                |
| Nachylenie [°]  | 5              | 5              | 5              | 5              | 5              | 5              | 5              | 5              |                |
| Nasłonecznienie   | s              | s              | s              | s              | s              | s              | s              | s              |                |
| Podłoże   | k              | k              | k              | k              | k              | k              | k              | k              |                |
| Przepływ wody   | p              | p              | pod            | p              | p              | p              | p              | n              |                |
| pH wody   | -              | 6.4            | 5.6            | 6.4            | -              | 6.5            | 6.5            | -              |                |
| Temperatura wody [° C]  | 10.1           | 8.3            | 20.5           | 8.3            | 10.1           | 6.0            | 6.0            | 10.1           |                |
| Powierzchnia zdjęcia [m <sup>2</sup> ]  | 1              | 1              | 1.5            | 6              | 4              | 6              | 8              | 6              |                |
| Pokrycie całkowite [%]  | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            | 90             | 100            | 100            |                |
| Pokrycie warstwy d [%]  | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            | 90             | 100            | 100            |                |
| Pokrycie warstwy c [%]  | 95             | 40             | 80             | 60             | 55             | 35             | 30             | 10             |                |
| Liczba gat. mszaków   | 2              | 1              | 3              | 3              | 2              | 8              | 4              | 2              | stałość        |
| Liczba gat. roślin naczyniowych   | 1              | 2              | 2              | 7              | 6              | 7              | 6              | 3              |                |
| Liczba wszystkich gatunków  | 3              | 3              | 5              | 10             | 8              | 15             | 10             | 5              |                |
| <b>Ch. Scheuzerio-Caricetea fuscae</b>  |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| <i>*Warnstorfia exannulata</i>  | 5              | 5              | 5              | 5              | 3              | 4              | 5              | 5              |                |
| <i>Eriophorum angustifolium</i>   | 5              |                | 4              | 1              | +              | .              | .              | .              | 4              |
| <i>Juncus filiformis</i>  | .              | 2              |                | 3              | 1              | .              | .              | .              | 3              |
| <i>Carex nigra</i>  | .              | .              | +              | +              | .              | .              | .              | .              | 2              |
| <b>Ch. Montio-Cardaminetea</b>  | .              | .              | .              | .              | .              | .              | .              | .              |                |
| <i>Scapania undulata</i>  | 1              | .              | .              | .              | 4              | +              | +              | 1              | 5              |
| <i>Philonotis serjata</i>   | .              | .              | .              | +              | .              | +              | 1              | .              | 3              |
| <i>Epilobium anagallidifolium</i>   | .              | .              | .              | r              | .              | 1              | +              | .              | 3              |
| <i>Cardamine amara subsp. amara</i>   | .              | .              | .              | .              | .              | +              | +              | .              | 2              |
| <i>Scapania uliginosa</i>   | .              | .              | 2              | 2              | .              | .              | .              | .              | 2              |
| <b>Inne:</b>  | .              | .              | .              | .              | .              | .              | .              | .              |                |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>   | .              | .              | .              | +              | +              | 2              | 3              | 2              | 5              |
| <i>Luzula alpino-pilosa</i>   | .              | .              | .              | .              | .              | +              | 1              | 1              | 3              |
| <i>Cerastium cerastoides</i>  | .              | .              | .              | .              | .              | 2              | +              | .              | 2              |
| <i>Caltha laeta</i>   | .              | 1              | .              | 1              | 3              | .              | .              | .              | 3              |
| <i>Mutellina purpurea</i>   | .              | .              | .              | .              | 1              | .              | .              | r              | 2              |
| *gatunek charakterystyczny zespołu  |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| Ch. Scheuzerio-Caricetea fuscae: <i>Scapania irrigua</i> 6; <i>Swertia perennis</i> 7; <i>Warnstorfia fluitans</i> 7:3; Ch. Montio-Cardaminetea: <i>Philonotis fontana</i> 6; Inne: <i>Marsupella sprucei</i> 6; <i>Nardus stricta</i> 3; <i>Pleurocladula albescens</i> 6; <i>Poa alpina</i> 6; <i>Polytrichum commune</i> 4; <i>Sanionia uncinata</i> 6:2; <i>Saxifraga carpathica</i> 6; <i>Viola biflora</i> 5. |                |                |                |                |                |                |                |                |                |

Zespół występuje w niemal identycznym składzie gatunkowym we wszystkich wysokich pasmach gór Europy (Rybniček, Rybničkova 1977; Dierssen 1996; Hájek, Hábenová 2001; Hájková i in. 2006), w tym również w Tatrach (Hadač 1956). Z polskiej części Tatr zespół został podany przez Balcerkiewicza (1984) jako jeden z najpospolitszych typów zatorfień w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (jako podzespół *Caricetum fuscae subalpinum* z facjalnym występowaniem *Drepanocladus exannulatus* var. *alpinus*).



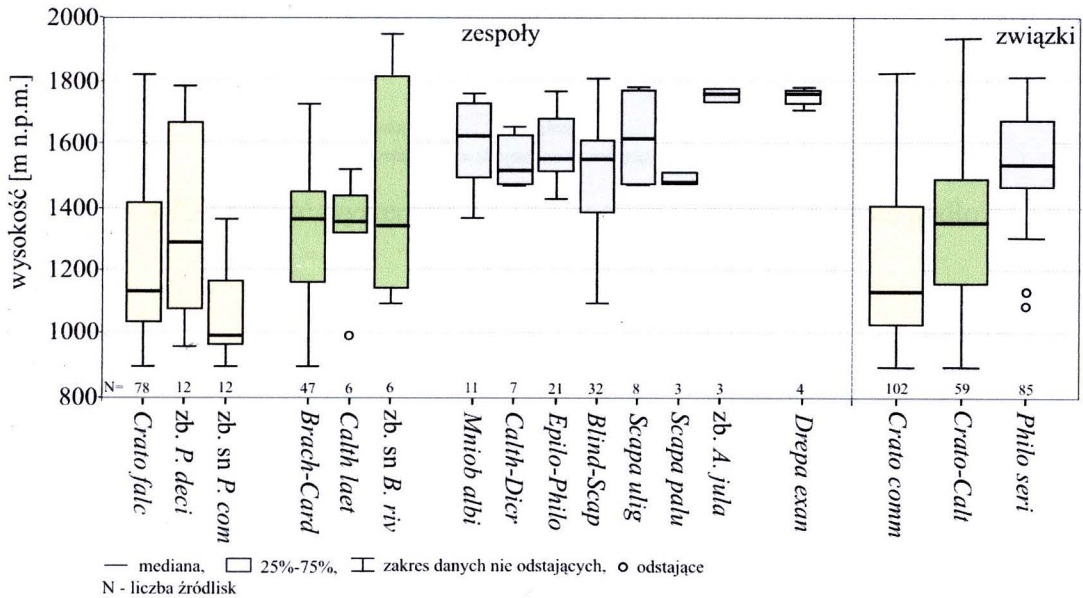
Fot. 30. *Drepanocladetum exannulati* (prawa strona),  
Dol. Pięciu Stawów Polskich, źródłisko nr 156

W literaturze istnieją dwa równorzędne ujęcia syntaksonomiczne zespołu. Część badaczy tradycyjnie zalicza go do związku *Caricion fuscae* (Philippi 1974; Dierssen 1996), inni ze względu na swoistą i odmienną ekologię oraz kombinację gatunków, klasyfikują opisywaną fitocenozę do oddzielnego związku *Drepanocladion exannulati* (Krajina 1933; Hadač 1956; Rybniček, Rybničkova 1977; Hájek, Hábenová 2001). W pracy zastosowano drugą z wymienionych powyżej klasyfikacji.

### 3. Porównawcza charakterystyka fitocenozy

#### 3.1. Siedlisko

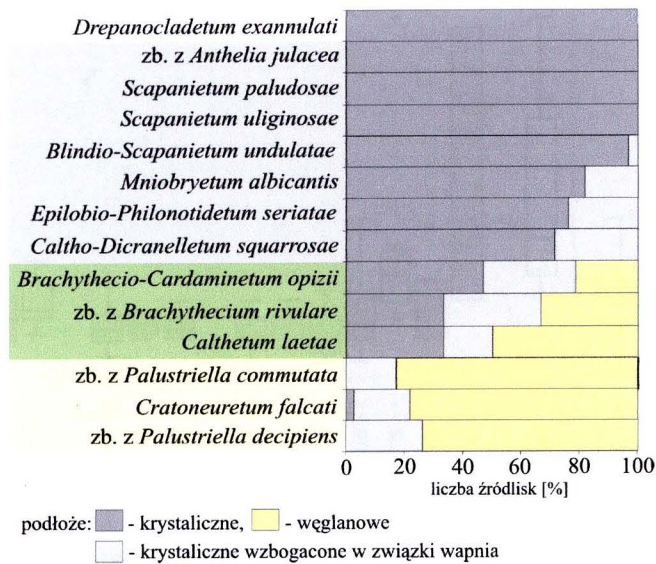
**Wysokość.** Na badanym terenie zróżnicowanie wysokościowe zespołów silnie związane jest z ich przywiązaniem do rodzaju podłoża (wapienne/bezwapienne). W reglu dolnym (podłoże wapienne) dominuje *Cratoneuretum falcati*, w reglu górnym występują głównie zespoły ze związku *Cratoneuro filicini-Calthion laetae*, w piętrze subalpejskim (bezwapienne) wysokogórskie zespoły związku *Philonotidion seriatae* (ryc. 86).



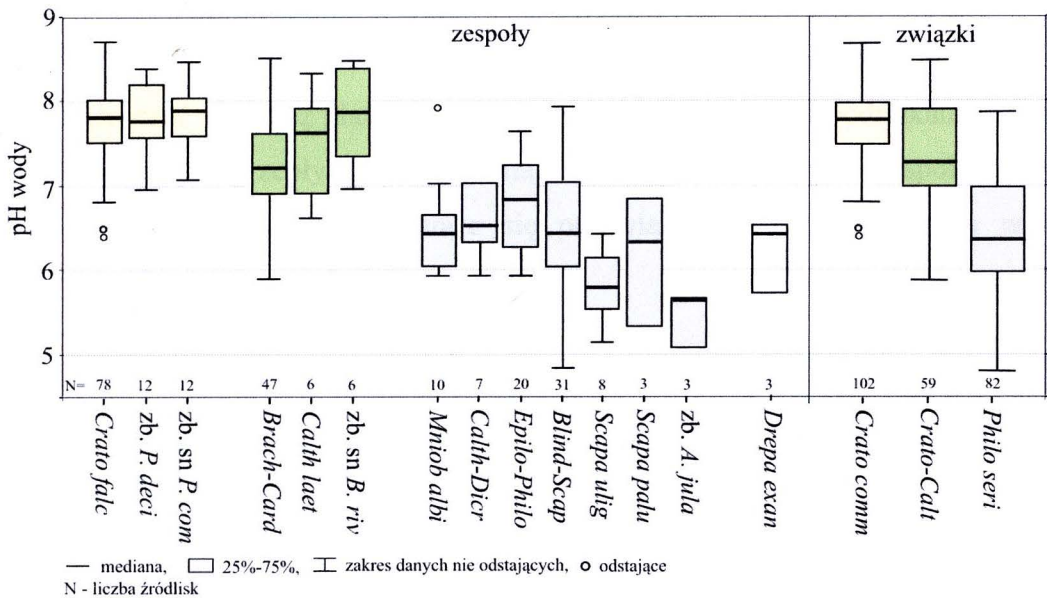
Ryc. 86. Zróżnicowanie wysokościowe fitocenozy

**Typ podłoża/pH wody.** Typ podłoża oraz związane z nim pH wody różnicują wyróżnione fitocenozy na trzy grupy:

- zbiorowiska bazyfilne, źródeł wapiennych, reprezentowane przez związek *Cratoneurion commutati*,
- zbiorowiska występujące zarówno w źródłach wapiennych jak i bezwapiennych, w wodach o odczynie obojętnym lub słabo zasadowym – zespoły ze związku *Cratoneuro filicini-Calthion laetae*,
- zbiorowiska acydofilne, źródeł bezwapiennych, reprezentowane przez zespoły związku *Philonotidion seriatae* oraz zespół *Drepanocladetum exannulati* (ryc. 87, 88).

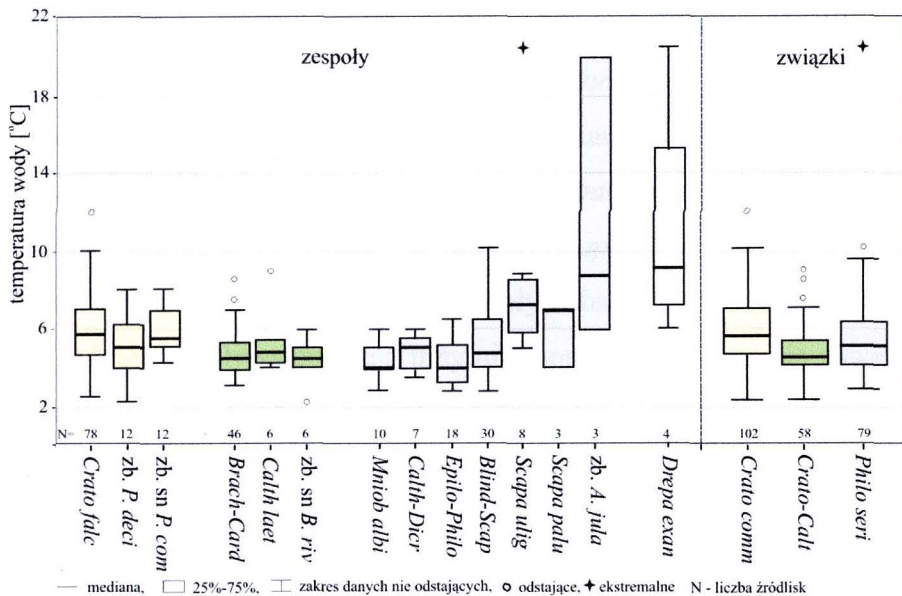


Ryc. 87. Częstość występowania fitocenozy na określonym typie podłoża



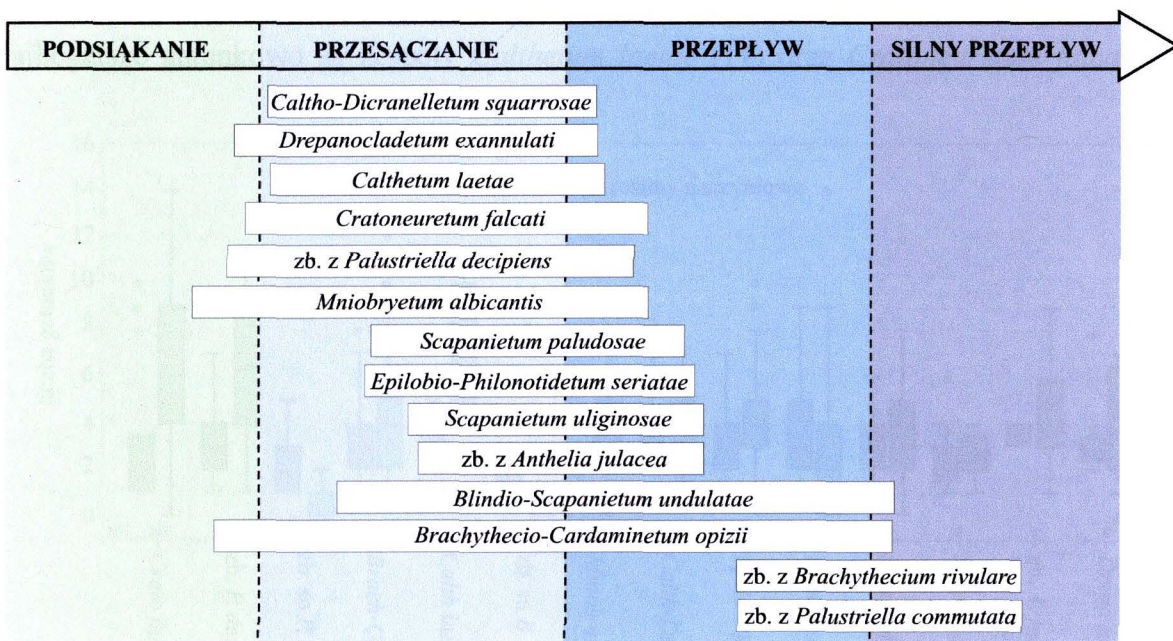
Ryc. 88. Zróżnicowanie fitocenozy na tle pH wody źródlisk

**Temperatura.** Większość zespołów występuje w źródłiskach o niskiej temperaturze wody (4-6 °C) (ryc. 89). Fitocenozy wysokogórskie *Scapanietum uliginosae*, *Scapanietum paludosae*, zbiorowisko z *Anthelia julacea*, *Drepanocladetum exannulati* związane są z wypływami o relatywnie ciepłej wodzie, jak na piętro subalpejskie. Ich temperatura jest prawdopodobnie dobowo zmienna ze względu na płytkie krążenie wody.



Ryc. 89. Zróznicowanie fitocenoz na tle temperatury wody źródełsk

**Nawodnienie.** Roślinność źródełsk rozwija się w siedlisku gdzie zauważalny jest przepływ wody. W zależności od wydajności wypływu oraz położenia w źródełsku woda może przemieszczać się przez płaty roślinne na wiele sposobów – od podsiąkania lub słabego przesączania się, po przepływ z dużą siłą. Wśród wyróżnionych zespołów wyraźnie zaznaczają się grupy fitocenoz różniące się przywiązaniem do określonych warunków wodnych (ryc. 90).



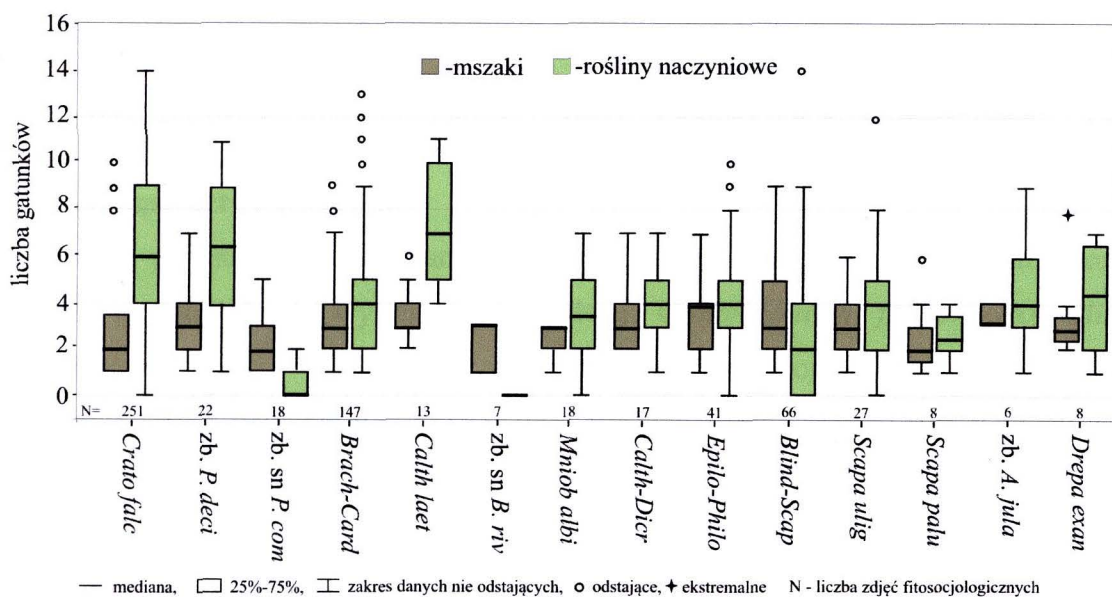
Ryc. 90. Schemat rozmieszczenia fitocenoz względem sposobu przepływu wody

Najsłabiej nawodnione powierzchnie, gdzie woda powoli przesącza się przez dolne partie roślin, zajmują *Caltho-Dicranelletum squarrosae*, *Calthetum laetae* oraz *Drepanocladetum exannulati*. W podobnych siedliskach oraz w wodzie o powolnym przepływie występują *Cratoneuretum falcate* i *Mniobryetum albicantis*. W wodzie o zdecydowanym przepływie rozwijają się *Blindio-Scapanietum undulatae* i *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*. Powyższe zespoły obserwowano również w miejscach przesuszonych, jednak współwystępując z innymi zbiorowiskami zajmują zawsze najbardziej nawodnione miejsca. W bardzo silnym prądzie (np. w wywierzykach) występują zbiorowiska silnego nurtu z *Palustriella commutata* oraz *Brachythecium rivulare*. Pozostałe fitocenozy stwierdzono porównywalnie często w miejscach z sączącą się wodą jak i o wyraźnym przepływie wody.

Stopień nawodnienia płatów roślinnych, w zależności od wypływu, może ulegać okresowym zmianom. Dotyczy to zwłaszcza zbiorowisk porastających wypłaszczone powierzchnie, które w okresie wyższego stanu wody bywają zatapiane. Wahania poziomu wody oraz ich amplituda może być istotnym elementem decydującym o występowaniu i rozmieszczeniu fitocenz w źródłisku.

### 3.2. Bogactwo florystyczne

Zespoły roślinne źródlisk są skrajnie ubogie florystycznie. Najuboższe w gatunki są wysokogórskie zespoły ze związku *Philonotidion seriatae* (średnio 5 gatunków w płacie). Najbogatsze gatunkowo są zespoły *Calthetum laetae* (11) oraz *Cratoneuretum falcati* (9).

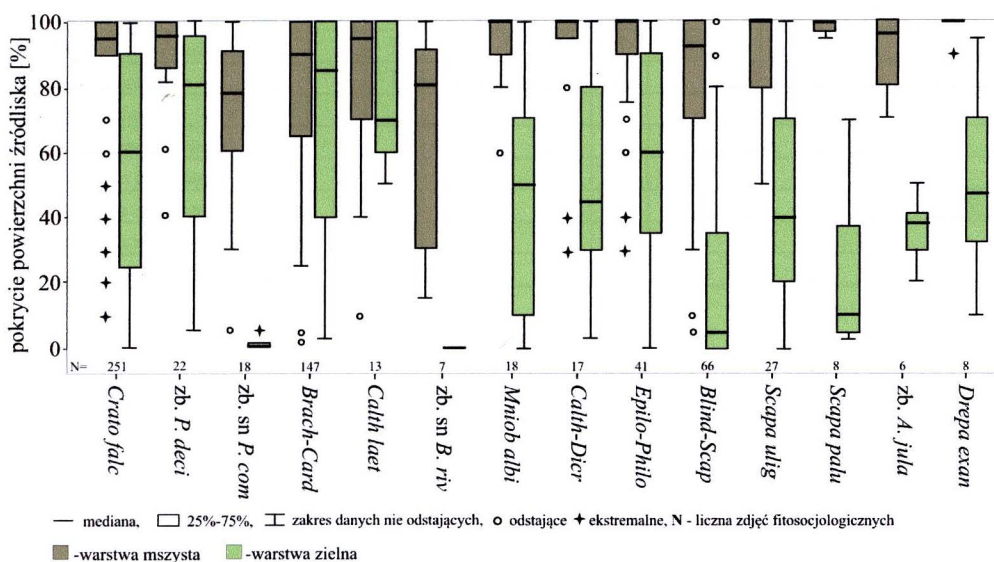


Ryc. 91. Bogactwo florystyczne fitocenz

Liczba mszaków jest porównywalna we wszystkich fitocenozach i wynosi średnio 3-4 gatunki. Liczba roślin naczyniowych jest wyższa od liczby mszaków (wyjątek stanowi zespół *Blindio-Scapanietum undulatae*) i odznacza się większą zmiennością (ryc. 91).

### 3.3. Struktura warstwowa

Zespoły źródlisk charakteryzuje wysoki udział warstwy mszystej, który średnio w płatach poszczególnych fitocenozy wynosi od 78 do 99 %. Stopień pokrycia powierzchni przez warstwę zielną jest w obrębie zespołów mocno zróżnicowany, choć zawsze niższy od stopnia pokrycia warstwy mszystej. Ziółoroślowy charakter mają zespoły *Calthetum laetae* (średnie pokrycie warstwy zielnej 78%) oraz *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii* (69%). Najślabiej warstwa zielna rozwinięta jest w zespole *Blindio-Scapanietum undulatae* (21%) (ryc. 92).



Ryc. 92. Udział warstwy mszystej i zielnej w poszczególnych fitocenozach

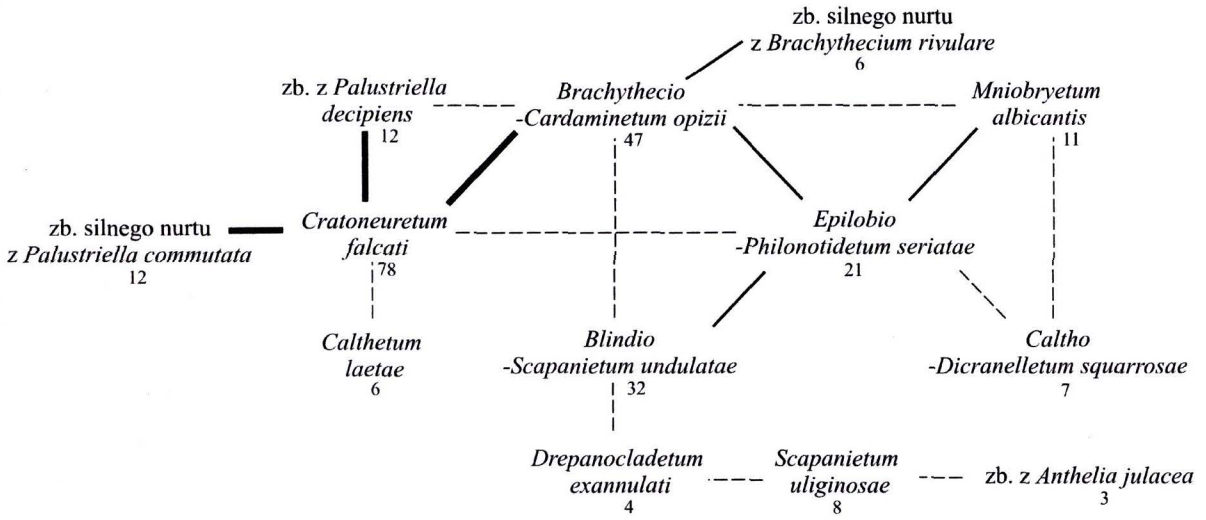
### 3.4. Sąsiedztwo fitocenozy

Zespoły porastają źródlika samodzielnie lub współwystępują z innymi fitocenozami. Samotnie w źródłiskach występuje najczęściej *Cratoneuretum falcati* oraz *Blindio-Scapanietum undulatae*. W kontakcie z innymi zespołami spotyka się głównie pozostałe fitocenozy związku *Philonotidion seratae* (tab. 19). Najczęściej sąsiadują ze sobą fitocenozy o zróżnicowanych preferencjach wodnych, jednak o podobnych wymaganiach względem podłoża i wysokości (ryc. 93). Zdarzają się jednak kontakty zbiorowisk o całkowicie różnych preferencjach siedliskowych (np. *Cratoneuretum falcati* z *Blindio-Scapanietum undulatae*), co ma miejsce w źródłiskach o prawdopodobnie „mieszanym typie zlewni” (por. rozdz. II.3.).



Tabela 19. Sąsiedztwa między fitocenozami obserwowane w źródłiskach

| Frekwencja fitocenozy w źródłiskach   | Liczba sąsiadujących zespołów           |   |                         |                               |  |   |                                      |                               |                              |                                   |                                     |   |   |                               |
|---|---|---|-------------------------|-------------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---|-------------------------------|
|   | 6                                       | 10                                      | 7                       | 6                             | 7                                      | 10                                      | 8                                    | 6                             | 4                            | 3                                 | 5                                   | 3   | 4   | 1                             |
| szare pola – liczba źródełisk, w których zbiorowisko wystąpiło samodzielnie | <i>Cratoneuretum falcati</i>            | <i>Brachythecio-Cardaminetum opizii</i> | <i>Calthetum laetae</i> | <i>Mniobryetum albicantis</i> | <i>Caltho-Dicranelletum squarrosae</i> | <i>Epilobio-Philonotidetum seriatae</i> | <i>Blindio-Scapanietum undulatae</i> | <i>Scapanietum uliginosae</i> | <i>Scapanietum paludosae</i> | <i>Drepanocladetum exannulati</i> | zb. z <i>Palustriella decipiens</i> | zb. silnego nurtu z <i>Palustriella commutata</i> | zb. silnego nurtu z <i>Brachythecium rivulare</i> | zb. z <i>Anthelia julazea</i> |
| 78  | <i>Cratoneuretum falcati</i>            | 47                                      | 10                      | 3                             |  |   | 3                                    | 1                             |                              |                                   |                                     | 8   | 8   |                               |
| 47  | <i>Brachythecio-Cardaminetum opizii</i> | 10                                      | 18                      | 1                             | 2                                      | 1                                       | 5                                    | 3                             | 1                            |                                   |                                     | 3   | 1   | 5                             |
| 6   | <i>Calthetum laetae</i>                 | 3                                       | 1                       | 1                             |  | 1                                       | 1                                    |                               |                              |                                   |                                     | 1   | 1   | 1                             |
| 11  | <i>Mniobryetum albicantis</i>           |   | 2                       |                               | 1                                      | 2                                       | 6                                    | 1                             |                              | 1                                 |                                     |   |   | 1                             |
| 7   | <i>Caltho-Dicranelletum squarrosae</i>  |   | 1                       | 1                             | 2                                      | 1                                       | 2                                    | 1                             | 1                            | 1                                 |                                     |   |   |                               |
| 21  | <i>Epilobio-Philonotidetum seriatae</i> | 3                                       | 5                       | 1                             | 6                                      | 2                                       | 3                                    | 5                             |                              | 1                                 | 1                                   | 1   |   | 1                             |
| 32  | <i>Blindio-Scapanietum undulatae</i>    | 1                                       | 3                       |                               | 1                                      | 1                                       | 5                                    | 15                            | 1                            |                                   | 3                                   | 1   |   |                               |
| 8   | <i>Scapanietum uliginosae</i>           |   | 1                       |                               |  | 1                                       |                                      | 1                             | 2                            | 1                                 | 2                                   |   |   | 3                             |
| 3   | <i>Scapanietum paludosae</i>            |   |                         |                               | 1                                      | 1                                       | 1                                    |                               | 1                            | 1                                 |                                     |   |   |                               |
| 4   | <i>Drepanocladetum exannulati</i>       |   |                         |                               |  |   | 1                                    | 3                             | 2                            |                                   | 0                                   |   |   |                               |
| 12  | zb. z <i>Palustriella decipiens</i>     | 8                                       | 3                       | 1                             |  |   | 1                                    | 1                             |                              |                                   |                                     | 2   |   |                               |
| 12  | zb. silnego nurtu z <i>P. commutata</i> | 8                                       | 1                       | 1                             |  |   |                                      |                               |                              |                                   |                                     |   | 3   |                               |
| 6   | zb. silnego nurtu z <i>B. rivulare</i>  |   | 5                       | 1                             | 1                                      |   | 1                                    |                               |                              |                                   |                                     |   |   | 0                             |
| 3   | zb. z <i>Anthelia julazea</i>           |   |                         |                               |  |   |                                      |                               | 3                            |                                   |                                     |   |   | 0                             |



liczba źródełisk, w których fitocenozy sąsiadują: ——— - 8-10, ——— - 5-6, - - - - 2-3

Ryc. 93. Najczęstsze rodzaje sąsiedztw między fitocenozami (pod nazwą fitocenozy podano jej frekwencję w źródłiskach)

#### 4. Dyskusja fitocenozy źródliskowych

W źródliskach TPN stwierdzono głównie roślinność klasy *Montio-Cardaminetea*. Na temat syntaksonomicznych problemów podziału tej klasy na niższe jednostki pisano w rozdziałach I.2. oraz IV.1.1. Przeprowadzone badania potwierdziły występowanie na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego 4 fitocenozy: *Cratoneuretum falcati*, *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*, *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae*, *Blindo-Scapanietum undulatae*. Dwa pierwsze z wymienionych zespołów opisano dotychczas na podstawie niewielkiego materiału (Szafer i in. 1923; Pawłowski i in. 1928; Mirek, Piękoś-Mirkowa 1990). Występowanie płatów *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae* i *Blindo-Scapanietum undulatae* (pod nazwą *Violo-Scapanietum* i *Philonotido-Cardaminetum opizii*) zostało tylko zasygnalizowane w pracy Balcerkiewicza (1984).

Przeprowadzone badania potwierdziły występowanie w polskiej części Tatr trzech zespołów (*Calthetum laetae*, *Caltho-Dicranelletum squarrosae*, *Mniobryetum albicantis*) znanych dotychczas wyłącznie z części słowackiej. Ponadto po raz pierwszy w Tatrach stwierdzono obecność płatów *Scapanietum paludosae* i *Scapanietum uliginosae*. Wymienione zbiorowiska są w Tatrach rzadkie (opisane zaledwie z kilku źródlisk), w związku z czym ich charakterystyka (zwłaszcza zespołu *Scapanietum paludosae*) oparta na niewielkim materiale, nie jest wystarczająca i wymaga dalszych badań.

W trakcie badań nie stwierdzono występowania dwóch zespołów opisanych ze źródlisk tatrzańskich w literaturze:

- *Bryetum schleicherii* Br.-Bl. 1926, opisanego przez Balcerkiewicza (1984) z Dol. Pięciu Stawów Polskich. Gatunek charakterystyczny zespołu *Bryum schleicheri* stwierdzono w 6 badanych źródliskach, gdzie występował w płatach *Cratoneuretum falcati*, *Blindo-Scapanietum undulatae*, *Scapanietum uliginosae*, w żadnym nie osiągając pokrycia ponad 25%. Przedstawiony przez Balcerkiewicza (1984) materiał budzi wątpliwości co do zasadności wyróżnienia zespołu *Bryetum schleicherii*. Zwłaszcza 3 z 7 przedstawionych zdjęć fitosocjologicznych, w których mech osiąga najwyższe wartości pokrycia, a których powierzchnia (kolejno: 0,1; 0,2; 0,2 m<sup>2</sup>) może być zbyt mała, aby objąć wszystkie gatunki regularnie występujące w fitocenozie. Ponadto pozostałe dwa zdjęcia wskazują raczej na przynależność do zespołów *Cratoneuretum falcati* i *Blindo-Scapanietum undulatae*.
- *Cratoneuro-Saxifragetum aizoidis* Nordhagen 1936, opisanego ze słowackiej części Tatr Zachodnich, mylonitowych obszarów Tatr Wysokich oraz Tatr Bielskich (Valachovič 2001). Jest to zespół związany z wypływami wody zasobnej w węglan wapnia, florystycznie i siedliskowo nawiązujący do płatów *Cratoneuretum falcati*. W trakcie badań *Saxifraga*

*aizoides* stwierdzono w 7 źródliskach, z których tylko w dwóch występowała miejscowo z wyższym pokryciem (załącznik 3). Wszystkie płaty, w których wystąpiła *Saxifraga aizoides* zaklasyfikowano do zespołu *Cratoneuretum falcati*, ponieważ poza obecnością wymienionego gatunku florystycznie nie odbiegały od pozostałych zbiorowisk z dominacją *Palustriella commutata*. Nie zaobserwowano również różnic siedliskowych.

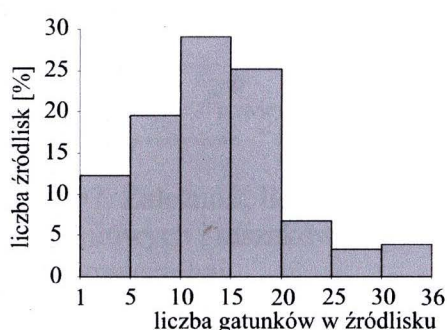
Między zbiorowiskami klasy *Montio-Cardaminetea*, a *Mulgedio-Aconitetea* istnieją silne florystyczne oraz siedliskowe powiązania. Wymienione typy roślinności związane są z trwałym przepływem wody. Gatunki ziołoroślowe stanowią w płatach roślinności źródliskowej stały element (np. Kopecký 1985; Fajmanová 1991; Zechmeister, Steiner 1995). W wyróżnionych w niniejszej pracy zbiorowiskach wysoką stałość, a miejscowo również ilościowość wykazują głównie *Stellaria nemorum*, *Chaerophyllum hirsutum* i *Aconitum firmum*. Duży udział gatunków uznawanych za ziołoroślowe, szczególnie w fitocenozach *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii* i *Calthetum laetae* (por. tab. 5), a także ich fizjonomia czyni otwartym problem klasyfikacji niektórych zbiorowisk do klasy *Montio-Cardaminetea* lub *Mulgedio-Aconitetea*.

## V. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA FLORYSTYCZNA I FITOCENOTYCZNA ŹRÓDŁISK

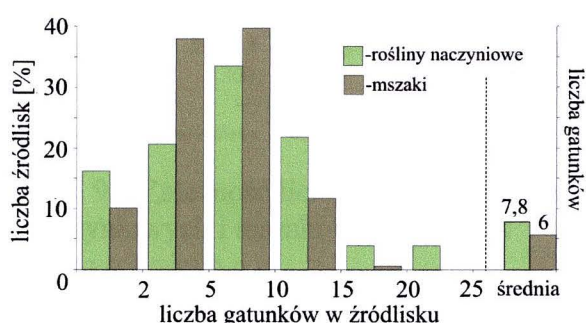
### 1. Charakterystyka florystyczna

#### 1.1. Bogactwo gatunkowe źródeł

Źródła to siedliska ubogie florystycznie. W obrębie badanych obiektów stwierdzono maksymalnie 36 gatunków roślin. Najuboższe źródła z wykształconymi płatami roślinności były jednogatunkowe. W ponad połowie występowało od 10 do 20 gatunków (ryc. 94). Mimo, że florę 9% źródeł tworzyły wyłącznie mszaki (głównie w źródłach wysokogórskich), to w 54% obiektów dominowały gatunki roślin naczyniowych. Średnio w źródle występowało 8 gatunków roślin naczyniowych oraz 6 gatunków mszaków (ryc. 95).

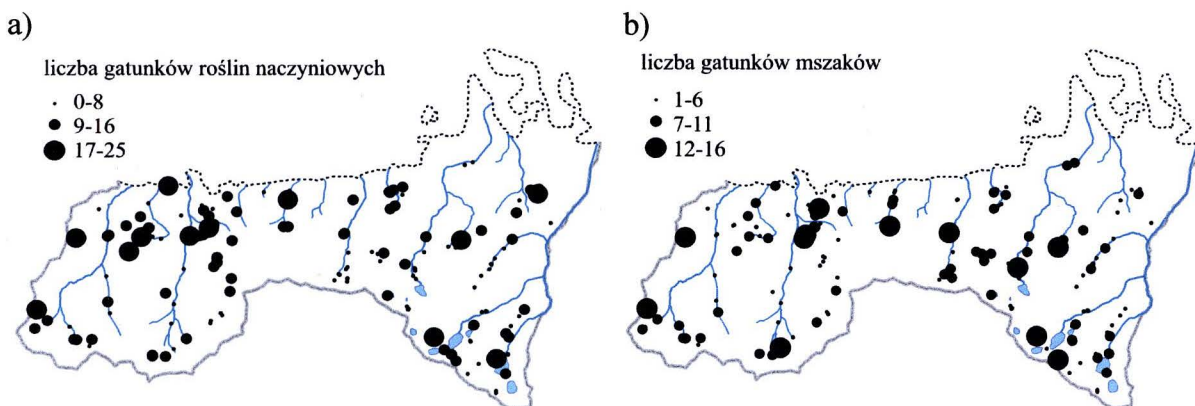


Ryc. 94. Częstość występowania źródeł o określonym bogactwie gatunkowym (łącznie rośliny naczyniowe i mszaki)



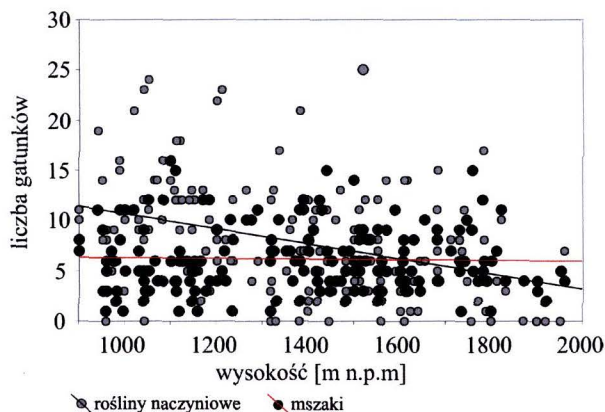
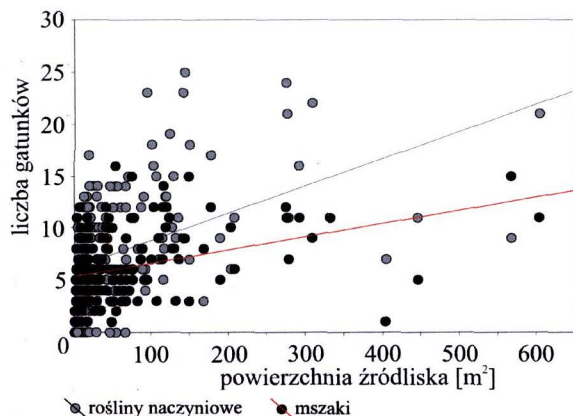
Ryc. 95. Porównanie częstości występowania źródeł o określonej liczbie mszaków z źródłami o określonej liczbie roślin naczyniowych

Źródła najbogatsze w gatunki roślin naczyniowych przeważają w węglanowej, reglowej części Tatr Zachodnich (ryc. 96a). Źródła bogate w gatunki mszaków rozmieszczone są równomiernie na badanym terenie (ryc. 96b).



Ryc. 96. Zróżnicowanie bogactwa gatunkowego a) mszaków, b) roślin naczyniowych w źródłach Tatrzańskiego Parku Narodowego

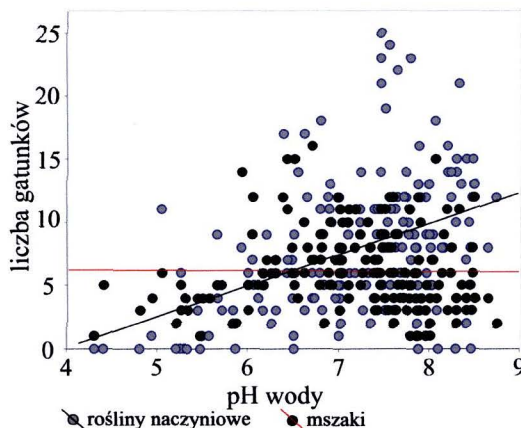
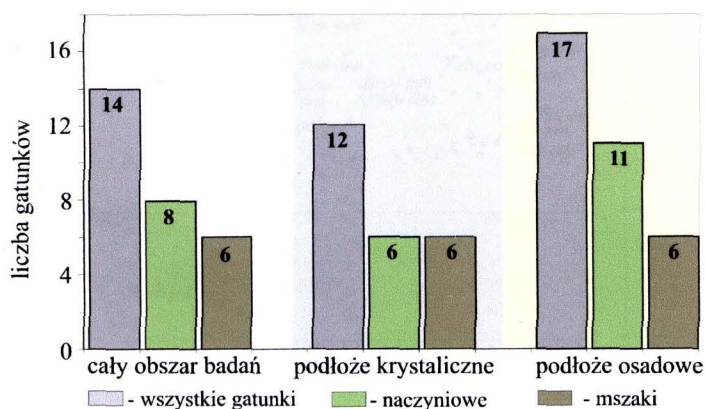
Bogactwo gatunkowe źródeł związane jest z ich powierzchnią. Wraz z jej wzrostem rośnie liczba gatunków roślin naczyniowych ( $r_s=0,5$ ;  $p<0,05$ ) oraz w mniejszym stopniu mszaków ( $r_s=0,35$ ;  $p<0,05$ ) (ryc. 97). Liczba gatunków w źródle tylko w przypadku roślin naczyniowych wykazuje istotny statystycznie, choć słaby związek z wysokością ( $r_s= -0,38$ ;  $p<0,05$ ) (ryc. 98).



Ryc. 97. Zależność liczby gatunków roślin naczyniowych i mszaków w źródle od jego powierzchni

Ryc. 98. Zależność liczby gatunków roślin naczyniowych i mszaków w źródle od wysokości n.p.m.

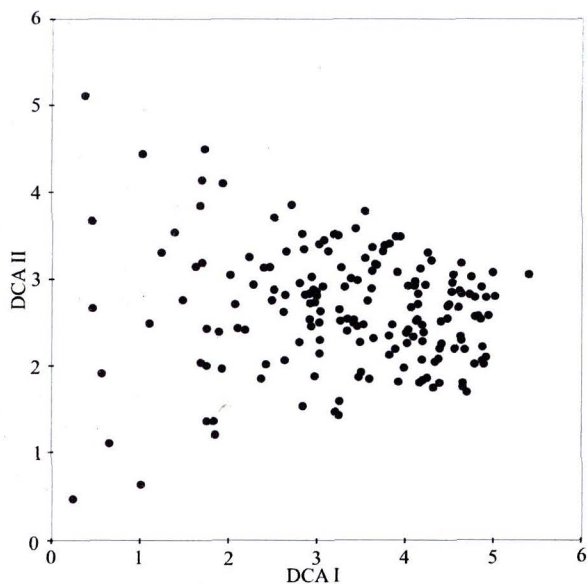
Bogactwo gatunkowe roślin jest zróżnicowane w zależności od litologii podłoża i pH wody źródeł. Średnia liczba roślin naczyniowych w źródłach jest wyższa na podłożu osadowym (głównie źródła regła dolnego), niż na podłożu krystalicznym (przeważają źródła powyżej regła dolnego). Średnia liczba gatunków mszaków nie zmienia się w zależności od litologii (ryc. 99a). Podobną prawidłowość stwierdzono dla pH wody. Liczba roślin naczyniowych wzrasta wraz ze wzrostem pH ( $r_s=0,41$ ;  $p<0,05$ ), natomiast bogactwo gatunkowe mszaków nie wykazuje związku z tym czynnikiem (ryc. 99b).



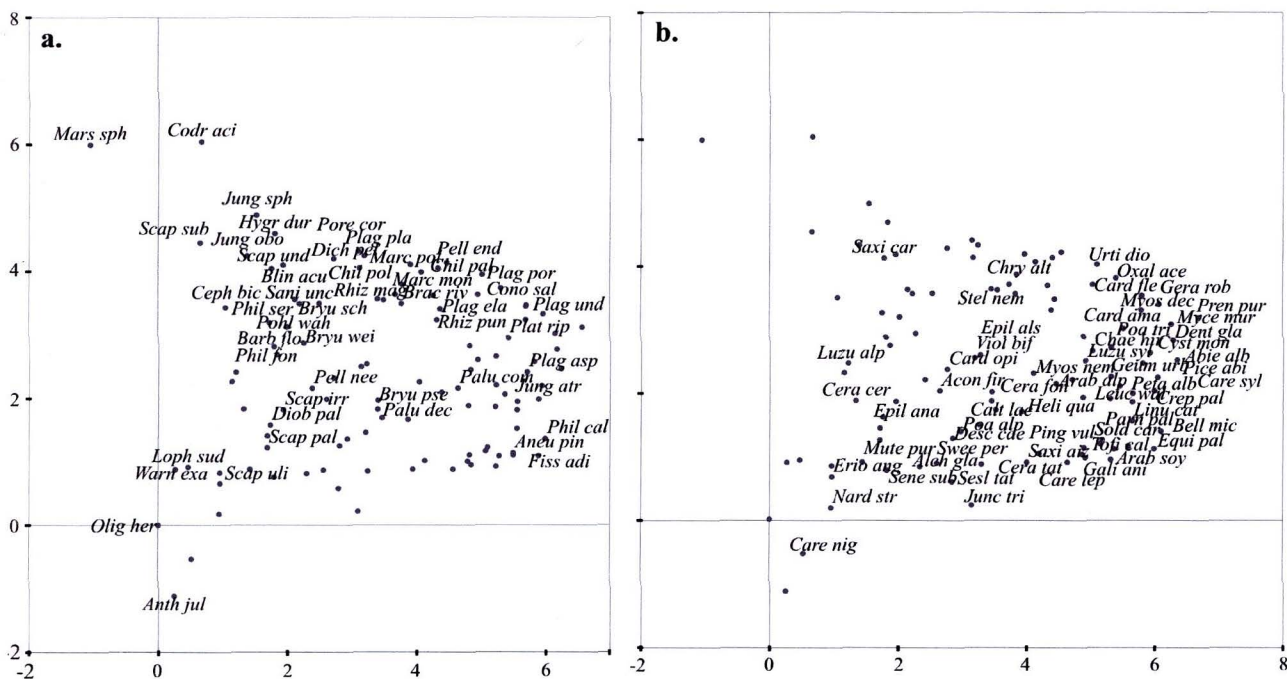
Ryc. 99. Zależność liczby gatunków roślin naczyniowych i mszaków a) od litologii b) od pH wody w źródle

## 1.2. Zróznicowanie źródeł ze względu na ich skład gatunkowy

Wyniki numerycznego porządkowania (DCA) źródeł opartego na ich składzie gatunkowym wskazują, że zróznicowane florystycznie większości z nich związane jest z gradientem reprezentowanym przez I oś (wartość własna osi – 0,54, tłumaczy 7% zróznicowania) (ryc. 100). Na diagramie skrajnie z prawej strony występują źródła, z którymi związane są gatunki wapieniolubne, dolnoreglowe. Po lewej stronie diagramu



Ryc. 100. Uporządkowanie źródeł na podstawie ich składu gatunkowego (obecności lub braku gatunków) według osi I i II DCA. W analizie wzięły udział gatunki, które wystąpiły przynajmniej w 4 źródłach



Ryc. 101. Zróznicowanie flory a) mszaków, b) roślin naczyniowych źródeł uporządkowanych wzdłuż gradientów reprezentowanych przez osie I i II DCA (ze względu na czytelność diagramu mszaki i rośliny naczyniowe przedstawiono osobno)

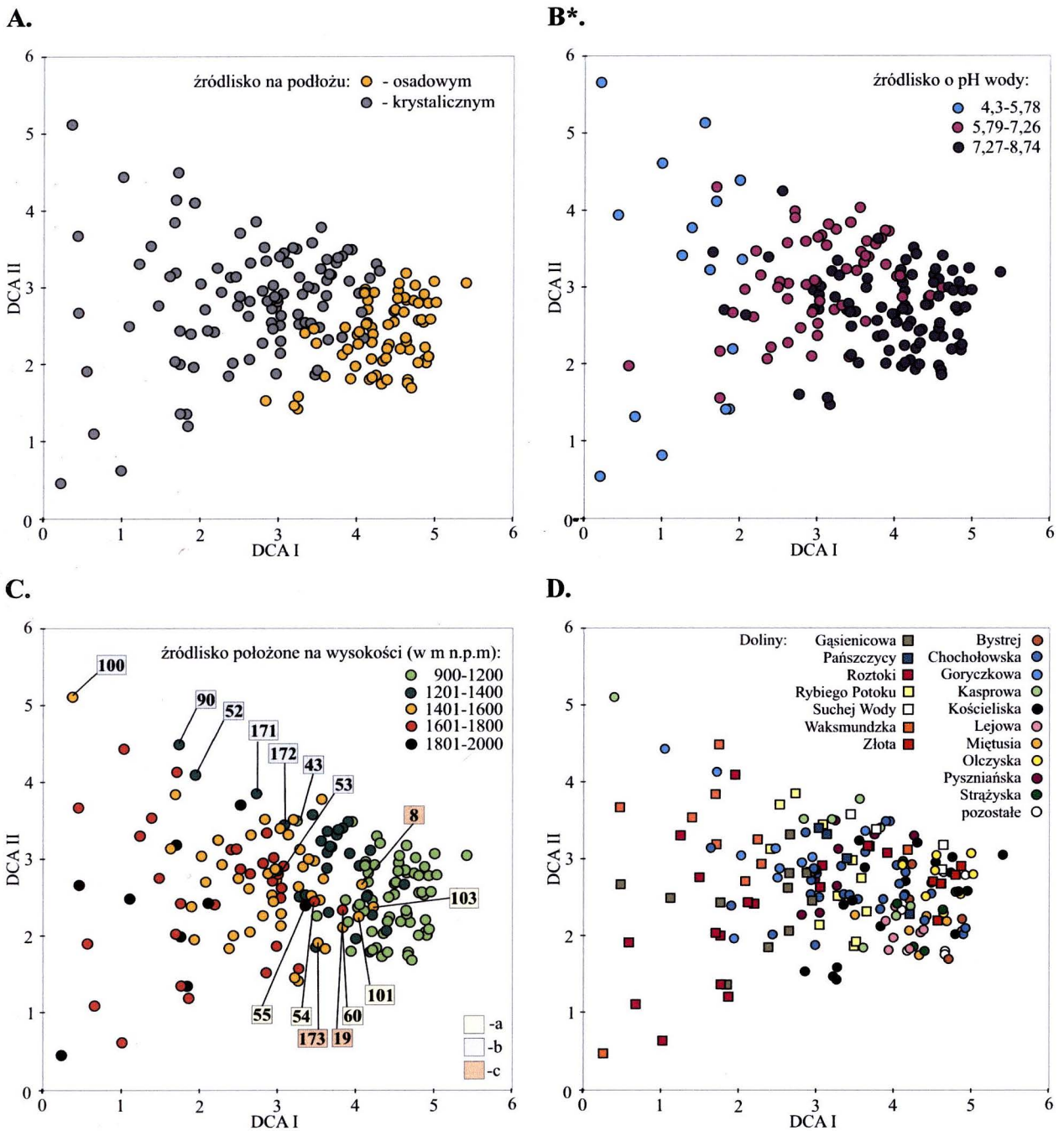
grupują się źródłiska bogate w gatunki acydofilne, wysokogórskie. Charakterystyczna jest dominacja roślin naczyniowych w pierwszej z wymienionych grup oraz przewaga mszaków w drugiej (ryc. 101a, b). Środkową część diagramu zajmują gatunki reprezentujące w źródłiskach ogólnogórski typ rozmieszczenia.

Uporządkowanie źródełisk względem osi I najlepiej tłumaczy rodzaj podłoża (prawdopodobnie gradient zawartości węgla wapnia w podłożu) i pH wody, a także wysokość n.p.m. (ryc. 102 A, B, C). Na rycinie 100 widoczne jest płynne przejście między źródłiskami skrajnie odmiennymi siedliskowo. Uzyskany rozkład punktów może wynikać z obecności licznej grupy wspomnianych już gatunków ogólnogórskich oraz występowania źródełisk na podłożu o charakterze pośrednim pomiędzy osadowym, a krystalicznym (źródłiska na podłożu krystalicznym o podwyższonej zawartości wapnia; źródłiska, w których współwystępują okruchy skał krystalicznych i osadowych). Z takimi wpływami związane są gatunki wapieniolubne oraz acydofilne.

Rozmieszczenie niektórych źródełisk (tab. 20) w przestrzeni ordynacyjnej pozwala przypuszczać, że nadrzędny wpływ na ich florę ma podłoże (związane z nim parametry siedliskowe), a nie wysokość n.p.m. Sugeruje to położenie na diagramie źródełisk (ryc. 102 c):

- „osadowych”, które mimo położenia powyżej regła dolnego znajdują się z prawej strony diagramu, ich flora podobna jest do flory źródełisk dolnoreglowych nawapiennych,
- „krystalicznych”, które mimo położenia w reglach, znajdują się w lewej części wykresu wśród źródełisk wysokogórskich,
- źródełisk, których zarówno położenie n.p.m. jak i zaklasyfikowanie jako „krystaliczne” odbiega od ogólnej tendencji rozmieszczenia źródełisk na diagramie. Ich uporządkowanie na wykresie związane jest prawdopodobnie z podwyższoną zawartością związków wapnia w podłożu lub wodzie, na co wskazuje wysokie pH wody (źródłiska o mieszanym podłożu lub zlewni).

Zróznicowanie źródełisk względem II osi DCA jest szczególnie wyraźne w lewej części ryc. 100. Zgrupowane są tam obiekty związane z podłożem krystalicznym, o stosunkowo niskim pH wody (ryc. 102 A, B). Źródłiska położone w dolnej części diagramu są bogatsze w gatunki preferujące wypływy mało wydajne, o charakterze zbliżonym do helokrenów i o relatywnie wysokiej temperaturze wody. Prawdopodobnie oś II porządkuje źródłiska ze względu na panujące w nich stosunki wodne (wydajność, sposób przepływu wody przez źródłisko, temperatura wody, jej zmienność).



Ryc. 102. Diagram uporządkowania DCA źródeł na podstawie ich składu gatunkowego (obecności lub braku gatunków) z zaznaczeniem: A) litologii podłoża, B) pH wody, C) wysokości n.p.m. i źródeł, których położenie w diagramie sugeruje większy wpływ na skład gatunkowy flory litologii podłoża źródeł niż wysokości n.p.m., D) lokalizacji na badanym terenie; a, b, c, - objaśnienie według tabeli 20.

\*w analizie nie uwzględniono 10 źródeł, dla których brak było danych o pH wody



Tabela 20. Wykaz źródeł, których skład gatunkowy wykazuje większy związek z litologią podłoża niż wysokością n.p.m. (na podstawie ryc. 102 C)

| nr źródła  | Dolina              | Szczegóły geologii*                      | wysokość | pH  |
|--|---------------------|--|----------|-----|
| <b>a) źródła „osadowe”, które mimo położenia powyżej regła dolnego znajdują się z prawej strony diagramu, ich flora podobna jest do flory źródeł dolnoreglowych nawapiennych</b>   |                     |  |          |     |
| 54   | Dol. Kościeliska    | wapienie                                 | 1785     | 8,1 |
| 55   | Dol. Kościeliska    | wapienie                                 | 1822     | –   |
| 60   | Dol. Kościeliska    | wapienie                                 | 1550     | 8,5 |
| 101  | Dol. Kasprowa       | iłupki, dolomity, wapienie               | 1550     | 7,9 |
| 103  | Dol. Kasprowa       | dolomity                                 | 1460     | 8,3 |
| <b>b) źródła „krystaliczne”, które mimo położenia w reglach, znajdują się z lewej strony diagramu wśród źródeł wysokogórskich</b>  |                     |  |          |     |
| 43   | Dol. Pyszniańska    | gnejsy                                   | 1165     | 7,0 |
| 52   | Dol. Kościeliska    | kamieńce, kwarcyty, piaskowce, granity   | 1380     | 5,9 |
| 53   | Dol. Kościeliska    | kwarcyty, piaskowce, granity             | 1370     | 6,3 |
| 90   | Dol. Goryczkowa     | krystaliczne                             | 1625     | 6,5 |
| 100  | Dol. Kasprowa       | kwarcyty, piaskowce                      | 1560     | 5,3 |
| 171  | Dol. Rybiego Potoku | pokrywy morenowe, granitoidy             | 1400     | 7,0 |
| 172  | Dol. Rybiego Potoku | pokrywy morenowe, granitoidy             | 1400     | 6,8 |
| <b>c) źródła na podłożu/zlewni „mieszanej”, które mimo położenia powyżej regła dolnego znajdują się z prawej strony diagramu, ich flora nawiązuje do flory źródeł nawapiennych</b> |                     |  |          |     |
| 8  | Dol. Chochołowska   | łupki krystaliczne węglanowo-krzemianowe | 1480     | 6,8 |
| 19   | Dol. Chochołowska   | łupki krystaliczne węglanowo-krzemianowe | 1735     | 7,8 |
| 173  | Dol. Rybiego Potoku | mylonity                                 | 1520     | 7,5 |

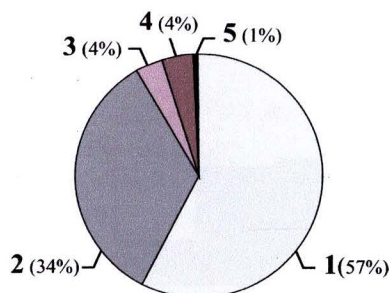
\*wg map geologicznych (Gózik, Sokołowski 1958-1980) oraz rozpoznania w terenie

W uporządkowaniu źródeł zaznacza się również prawidłowość wynikająca z ich lokalizacji na terenie badań (ryc. 102 D). W prawej części diagramu zgrupowane są źródła osadowej części Tatr Zachodnich (wyjątek stanowią źródła Złotej Doliny), w lewej – Tatr Wysokich, w środkowej dominują źródła krystalicznej części Tatr Zachodnich oraz Rybiego Potoku. Takie rozmieszczenie oddaje prawidłowość wzrostu ogólnej mineralizacji wód podziemnych wynikającej z litologii podłoża (por. rozdz. II. 3.). Największe podobieństwo florystyczne wykazują źródła położone w obrębie niewielkich dolin: Olczyskiej, Złotej, Miętusiej, Lejowej. Największe różnice widoczne są pomiędzy składem gatunkowym źródeł położonych w dolinach zróżnicowanych pod względem budowy geologicznej i wysokości n.p.m. np. Dolina Roztoki, Dolina Kasprowa.

## 2. Charakterystyka fitocenotyczna

### 2.1. Bogactwo fitocenotyczne

W obrębie badanych źródeł występuje od 1 do 5 fitocenoz. Źródła z jednym typem zbiorowisk stanowiły ponad połowę badanych obiektów, natomiast równoczesne występowanie pięciu fitocenoz stwierdzono tylko w jednym źródle (ryc. 103).



Ryc. 103. Procentowy udział źródeł o określonej liczbie fitocenoz

Źródła z jedną lub dwoma fitocenozami rozmieszczone są na badanym terenie równomiernie. Najbogatsze w zbiorowiska (4-5) obiekty koncentrują się we wschodniej, krystalicznej części TPN (ryc. 104).

Bogactwo roślinne źródeł związane jest z:

– mikrosiedliskowym różnicowaniem. Najwięcej fitocenoz występuje w rozbudowanych przestrzennie źródłach

zasilanych kilkoma wypływami o różnej wydajności. Urozmaicona morfologia źródła, zróżnicowane granulometrycznie podłoże oraz zróżnicowany sposób przepływu wody tworzy szereg mikrosiedlisk, które zajmowane są przez różnego typu zbiorowiska.

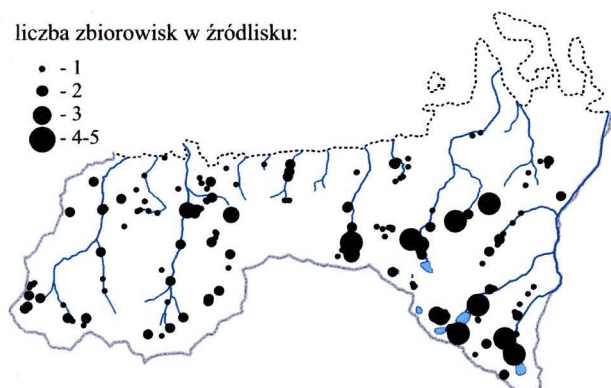
– krystalicznym podłożem.

Na obszarze krystalicznym występuje więcej gatunków mszaków tworzących odrębne fitocenozy w obrębie źródeł.

– występowaniem zróżnicowanego litologicznie podłoża lub wody i podłoża o różnym chemizmie. W źródłach, w których występują zarówno okruchy skał węglanowych i krystalicznych oraz, w których mineralizacja wody jest zasadniczo różna od skał w miejscu jej wypływu, współwystępują zbiorowiska bazyfilne i acydofilne.

– z powierzchnią. Istnieje słaba, statystycznie istotna korelacja między powierzchnią źródła, a liczbą porastających go fitocenoz ( $r_s = 0,38$ ;  $p < 0,05$ ).

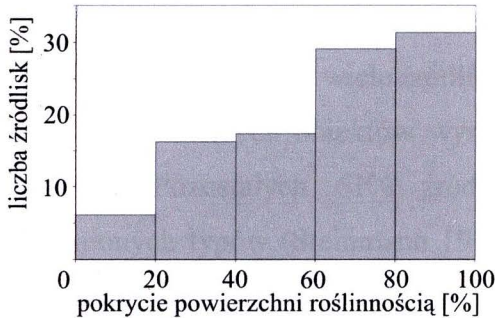
liczba zbiorowisk w źródle:



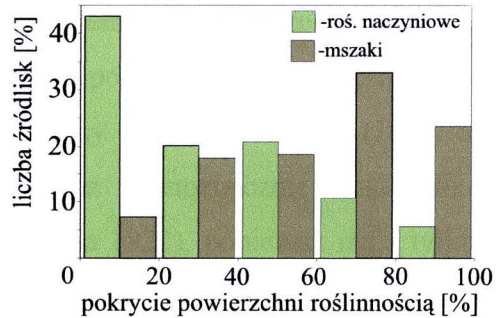
Ryc. 104. Zróżnicowanie liczby zbiorowisk w źródłach Tatrzańskiego Parku Narodowego

## 2.2. Pokrycie

Większość źródeł charakteryzuje wysokie, ponad 60% pokrycie powierzchni roślinnością (ryc. 105). Zaledwie w 6% źródeł roślinność zajmuje mniej niż 20% powierzchni i są to przede wszystkim źródła typu reokren.

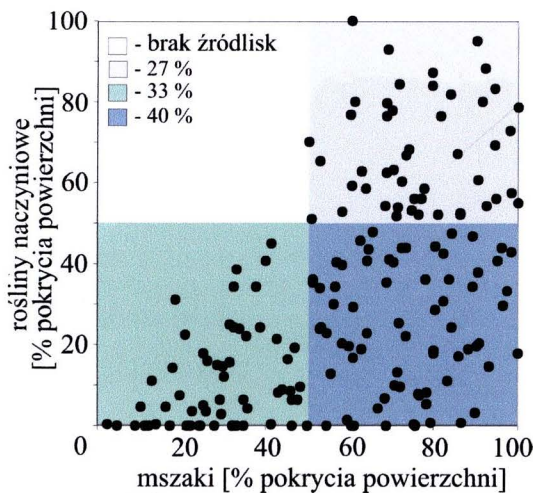


Ryc. 105. Stopień pokrycia roślinnością powierzchni źródeł



Ryc. 106. Porównanie udziału warstwy mszystej i zielnej w pokryciu powierzchni źródeł

W pokryciu powierzchni źródeł dominują mszaki (ryc. 106). W 14 % źródeł warstwy zielnej brak lub występują tylko pojedyncze osobniki roślin naczyniowych. Źródła, w których zajmują one ponad 80% powierzchni stanowią zaledwie 6%.



Ryc. 107. Udział roślin naczyniowych i mszaków w pokryciu powierzchni poszczególnych źródeł

Analiza udziału mszaków i roślin naczyniowych w pokryciu powierzchni źródeł wykazała, że (ryc. 107):

- brak źródeł, w których w pokryciu warstwa zielna przekracza 50%, a mszaki mają niewielki udział,
- najliczniejszą grupę stanowią źródła, w których mszaki pokrywają ponad 50% powierzchni, natomiast rośliny naczyniowe mniej niż 50%.

### 3. Typologia źródeł

W naukach biologicznych najczęściej stosowana jest typologia Steinmanna (1915) i Thienemanna (1922), opisana w rozdziale II. 6. Syntetycznie ujmuje ona szereg czynników abiotycznych (np. sposób wypływu i odpływu wody, ukształtowanie źródła), a także na poziomie ogólnym charakteryzuje część biotyczną ekosystemu źródłiskowego. Wspomniana typologia w ogólnym zróżnicowaniu źródeł wydziela helokreny, reokreny i limnokreny. W rzeczywistości istnieje wiele źródeł o charakterze pośrednim lub mieszanym.

Wśród badanych obiektów wyróżniono reokreny (22%), helokreny (16%) oraz jeden limnokren. Pozostałych 61% źródeł nie można jednoznacznie zaklasyfikować do wymienionych typów (Steinmann 1915, Thienemanna 1922), ponieważ mają tylko niektóre z ich cech. Aby całościowo przedstawić charakter badanych źródeł uszczegółowiono istniejącą typologię. W grupie źródeł o charakterze pośrednim między reokrenami, a helokrenami wydzielono subreokreny (27%) i subhelokreny (18%). Źródła zawierające równocześnie elementy wymienionych typów ujęto w osobną grupę źródeł mieszanych (16%). Możliwe jest również inne ujęcie wyróżnionych typów (np. subreokreny jako podtyp reokreny), jednak liczba badanych obiektów wydaje się być zbyt mała i nie upoważnia do naruszenia istniejącej w literaturze klasyfikacji źródeł.

#### I. Reokren (fot. 31)

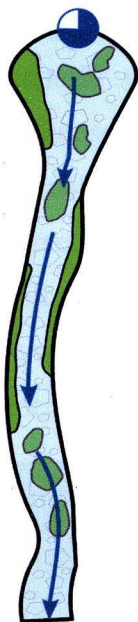


Fot. 31. Reokren, Dol. Waksmundzka, źródło nr 146

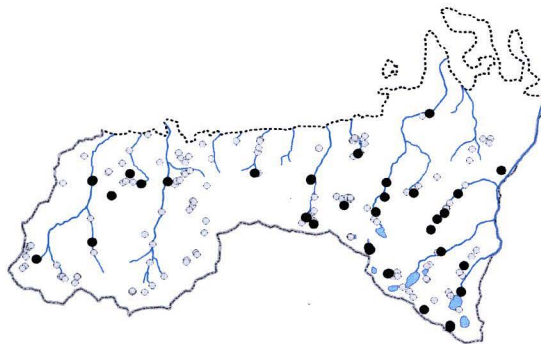
– woda wypływa w sposób skoncentrowany i natychmiast tworzy potok. Źródło zasilane jest przez jeden lub kilka wypływów położonych blisko siebie lub w linii spływu wody. Wydajność tego typu źródeł zawiera się głównie w przedziałach 0,1-1 l/s i 1-10 l/s. Do reokrenów można zaliczyć również większość wywierzyisk (>100 l/s). Płynąca woda nadaje źródłu najczęściej wąski, wydłużony kształt (ryc. 108). Podłoże jest przemyte, nie ma możliwości akumulowania się osadów.

– reokreny występują głównie w krystalicznej części TPN (ryc. 109), na podłożu wapiennym mają one głównie formę wywierzyisk.

– roślinność wykształca się w postaci niewielkich płatów zanurzonych w wodzie, silnie przytwierdzonych do podłoża (kamienie, skała) lub wąskich pasów wzdłuż brzegów. Średnio roślinność pokrywa 43% powierzchni źródłiska. Na podłożu krystalicznym, spośród

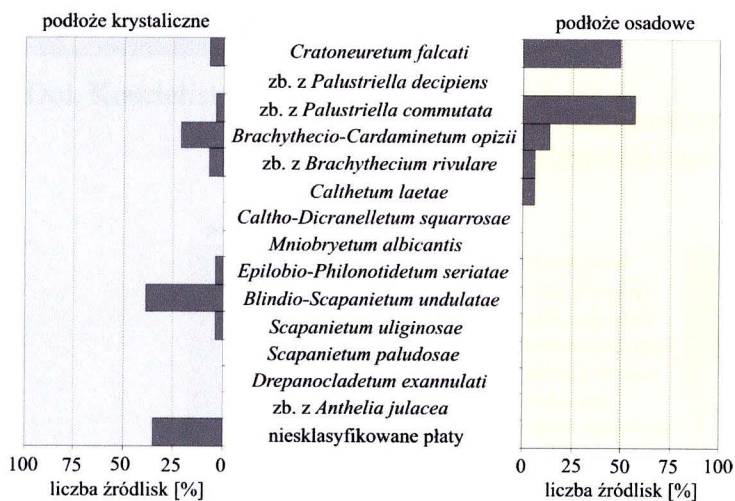


sklasyfikowanych zbiorowisk, występuje głównie *Blindio-Scapanietum undulatae*. Na podłożu wapiennym rozwija się zbiorowisko silnego nurtu z *Palustriella commutata* oraz *Cratoneuretum falcati* (w partiach przybrzeżnych) (ryc. 110).



Ryc. 108.  
Schemat  
reokrenu

Ryc. 109. Rozmieszczenie reokrenów  
na obszarze Tatrzańskiego Parku  
Narodowego



Ryc. 110. Udział poszczególnych fitocenoz w źródłiskach typu reokren

## II. Subreokren (fot. 32)

– woda wypływa w sposób skoncentrowany, często w kilku punktach, odpływ nie ma jednak charakteru potoku. Woda w formie wielu płytkich strug, odpływa całą szerokością źródłiska omywając liczne kamienie, lub spływając po nich wieloma, małymi kaskadami (ryc. 111). Wydajność około 50% subreokrenów mieści się w klasie od 1 do 10 l/s. Podłoże, w zależności od siły przepływającej wody, jest całkowicie lub częściowo przemyte.

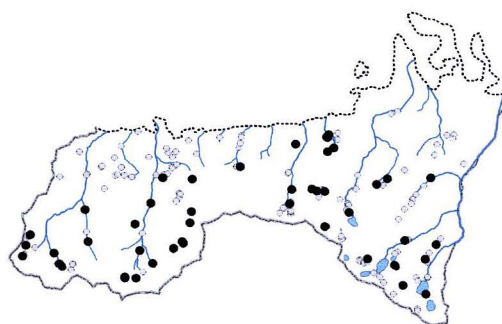
– subreokreny występują na całym obszarze TPN, za wyjątkiem północno-zachodniej części Tatr (ryc. 112).

– roślinność całkowicie zarasta powierzchnię źródłiska lub wykształca się w postaci płatów pokrywających jednolicie tylko jego część. Średnio zajmuje ona 62% powierzchni. Na podłożu krystalicznym występuje głównie *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*, który

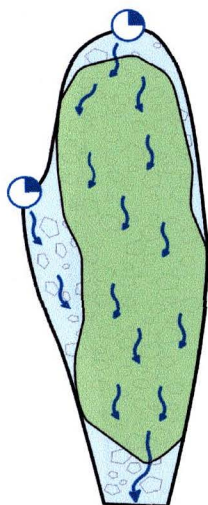
wykazuje również wysoką frekwencję w źródłiskach na podłożu węglanowym obok *Cratoneuretum falcati* (ryc. 113).



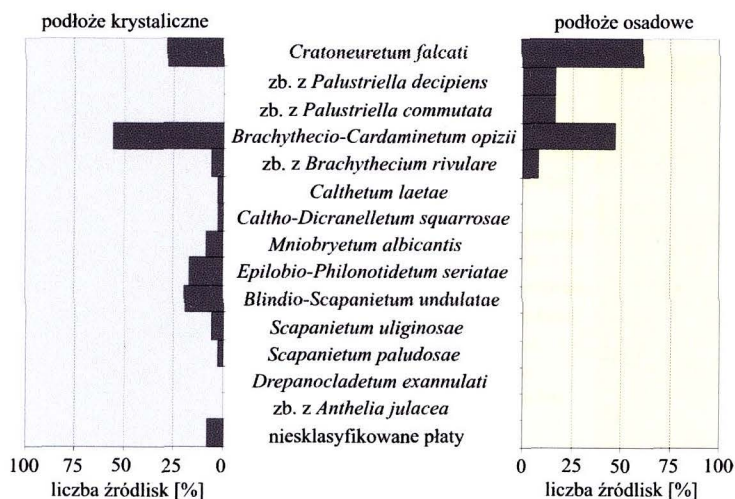
Fot. 32. Subreokren, Dol. Kościeliska, źródłisko nr 40



Ryc. 112. Rozmieszczenie subreokrenów na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego



Ryc. 111. Schemat subreokrenu



Ryc. 113. Udział poszczególnych fitocenz w źródłiskach typu subreokren

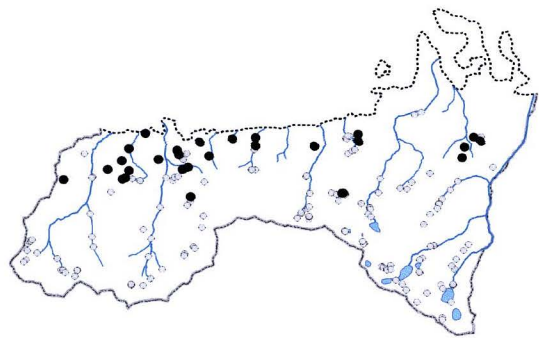
### III. Helokren (fot. 33)

- woda wysącza się w sposób nieskoncentrowany na pewnej powierzchni, w dolnej części źródła stopniowo łączy się w strugi, aż do utworzenia potoku (ryc. 114). Wydajności 89% helokrenów nie przekraczają 1 l/s. Miejscowo niewielka wydajność pozwala na akumulację substancji organicznych i osadów źródłiskowych. Podłoże jest grząskie, często niestabilne.
- helokreny występują głównie w północnej części badanego terenu (część regłowa) (ryc. 115), której budowa geologiczna sprzyja powstawaniu wypływów powierzchniowych.
- roślinność wykształca się w postaci zwartych pokryw porastających często całą

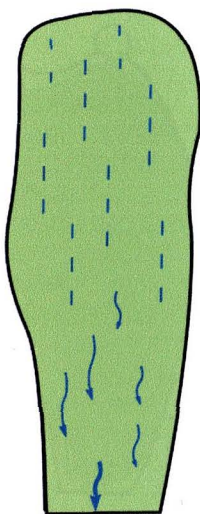


Fot. 33. Helokren, Dol. Wielkie Koryciska, źródłisko nr 1

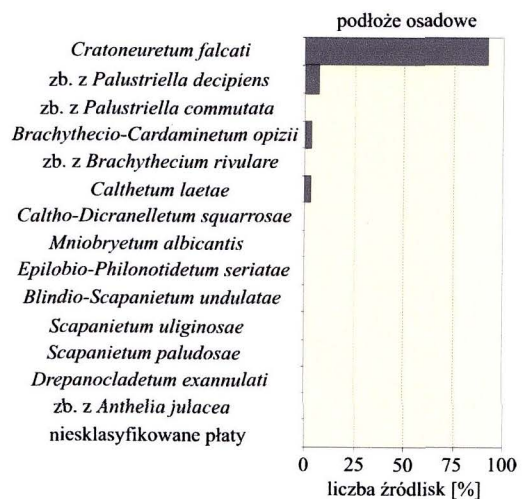
powierzchnię źródła (stanowiska nasłonecznione) lub luźnych płatów (źródła zacienione). Średnio zajmuje ona 74% powierzchni. W helokrenach występują przede wszystkim fitocenozy *Cratoneuretum falcati* (ryc. 116).



Ryc. 115. Rozmieszczenie helokrenów na obszarze TPN



Ryc. 114. Schemat helokrenu



Ryc. 116. Udział poszczególnych fitocenz w źródłiskach typu helokren

#### IV. Subhelokren (fot. 34)

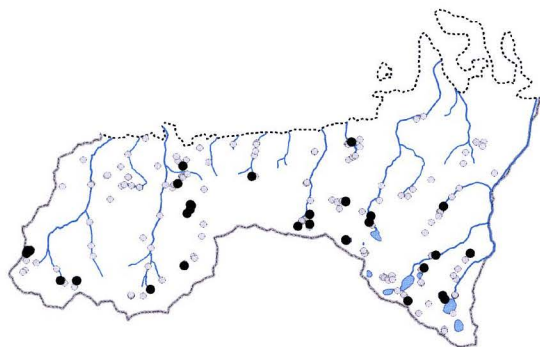
– woda wypływa w sposób skoncentrowany z niewielką wydajnością (głównie do 1 l/s) i dalej przesącza się przez roślinność nie tworząc widocznych strug. (ryc. 117). Podłoże zawiera niewielką ilość materiału drobnoziarnistego i substancji organicznej.

– subhelokreny rozmieszczone są głównie w środkowej i południowej części badanego terenu (ryc. 118).

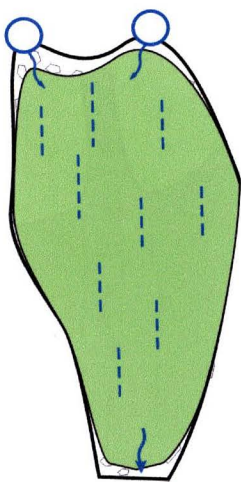
– roślinność tworzy zwartą powierzchnię pokrywającą prawie całe źródło (średnie pokrycie 75%). Na podłożu krystalicznym występują głównie *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae* oraz *Blindio-Scapanietum undulatae*, jednak z niewiele większą częstością niż pozostałe fitocenozy związane ze słabym przepływem wody. Na podłożu krystalicznym dominuje *Cratoneuretum falcati* (ryc. 119).



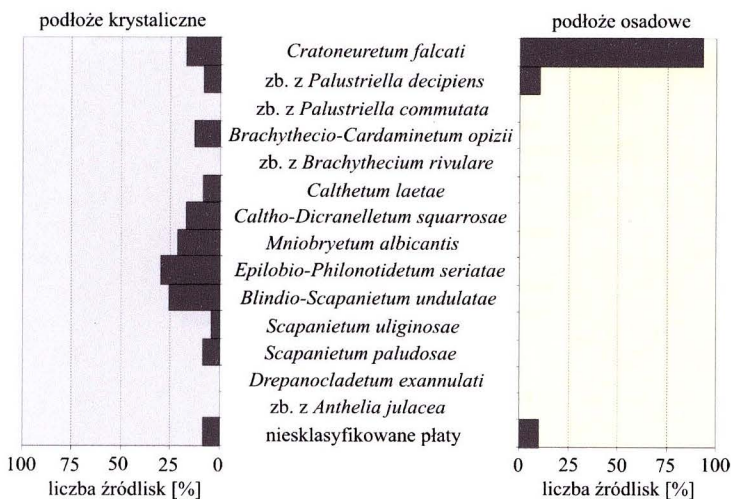
Fot. 34. Subhelokren, Gładkie Uplaziańskie, źródłisko nr 56



Ryc. 118. Rozmieszczenie subhelokrenów na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego



Ryc. 117. Schemat subhelokrenu



Ryc. 119. Udział poszczególnych fitocenz w subhelokrenach



## V. Źródlika mieszane (fot. 35)

– źródlika posiadają cechy reokrenów/subreokrenów i helokrenów/subhelokrenów. Woda wypływa w kilku miejscach w różny sposób (punktowo, powierzchniowo) i/lub z różną wydajnością. W źródliku znajdują się powierzchnie mocno zróżnicowane pod względem nawodnienia i sposobu przepływu wody (ryc. 120).

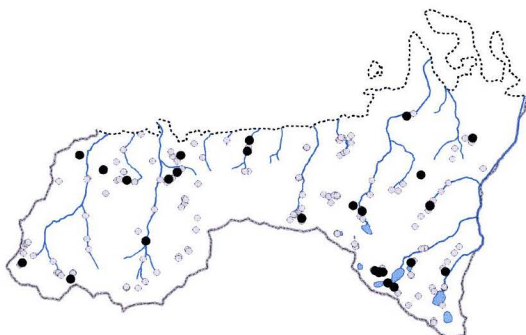
– źródlika mieszane rozmieszczone są równomiernie na badanym terenie (ryc. 121).

– roślinność wykształca się w postaci niewielkich płatów oraz zwartych, rozległych powierzchni, w zależności od przepływu wody.

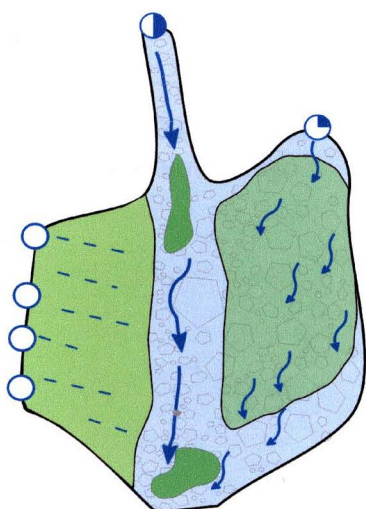


Fot. 35. Źródlika mieszane (sytuacja podobna jak na ryc. 120), Staników Żleb, źródlika nr 71

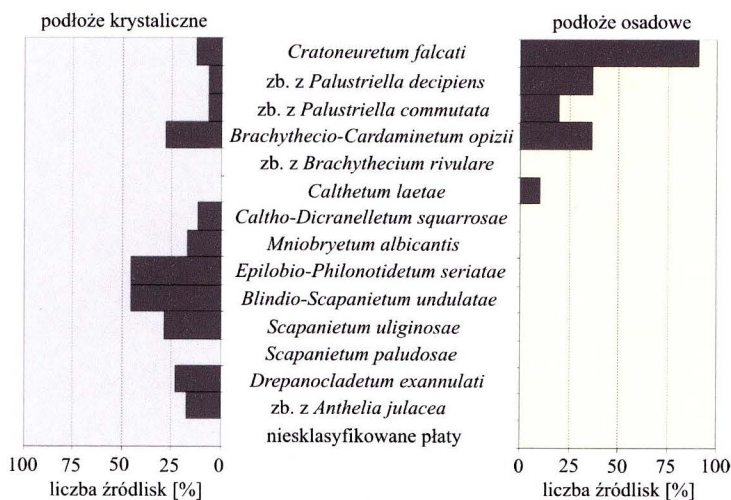
Źródlika mieszane, ze względu na największe zróżnicowanie siedliskowe są najbogatsze w fitocenozy. Na podłożu krystalicznym występują głównie płaty *Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae* oraz *Blindio-Scapanietum undulatae*. Na podłożu osadowym najwyższą frekwencję wykazuje *Cratoneuretum falcati* (ryc. 122).



Ryc. 121. Rozmieszczenie źródeł mieszanych na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego



Ryc. 120. Schemat źródlika o charakterze mieszanym



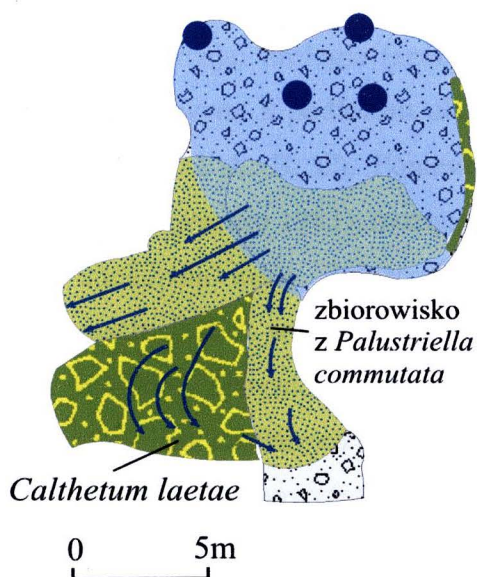
Ryc. 122. Udział poszczególnych fitocenz w źródłach o charakterze mieszanym

## VI. Limnokren (fot. 36)

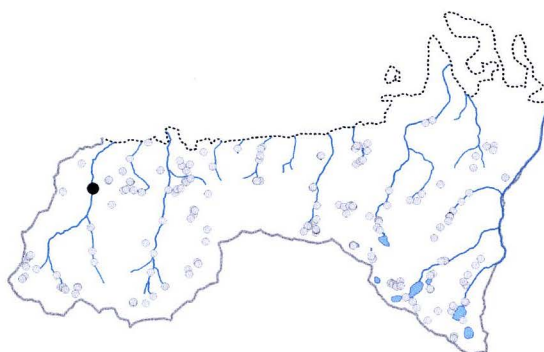
– typ reprezentowany jest przez jedno źródłisko – Wywierzysko Chochołowskie, położone w Dol. Chochołowskiej (ryc. 123). Woda wypływa w dnie lejowatego zagłębienia terenu tworząc zbiornik wodny (o rozmiarach około 10x12 m, 1,5 m głębokości), którego dno zawiera niewielką ilość zakumulowanej substancji mineralnej. Roślinność rozwija się wąskim pasem wzdłuż brzegu zbiornika i w strefie odpływu (ryc. 124).



Fot.36. Wywierzysko Chochołowskie, Dol. Chochołowska, źródłisko nr 4



Ryc. 124. Schemat Wywierzyska Chochołowskiego



Ryc. 123. Lokalizacja Wywierzyska Chochołowskiego

#### 4. Dyskusja wpływu badanych czynników siedliskowych na zróżnicowanie flory

Elementem charakterystycznym zbadanych źródeł, znajdujących się na relatywnie niewielkiej powierzchni Tatr Polskich, jest duże zróżnicowanie siedliskowe. Pozwala to analizować wpływ czynników abiotycznych na skład gatunkowy flory bez konieczności uwzględniania jej regionalnego charakteru i wpływu makroklimatu.

Na etapie poprzedzającym badania terenowe założono, że flora źródeł tatrzańskich kształtowana będzie głównie przez: klimat wynikający ze zróżnicowania wysokościowego, litologię podłoża oraz reżim źródła. Hipotezę tą sformułowano po zapoznaniu się z literaturą dotyczącą warunków hydrogeologicznych masywu tatrzańskiego (np. Wit, Ziemońska 1960; Wit-Jóźwik 1974; Łajczak 1996) oraz opisującą powiązania szaty roślinnej z parametrami abiotycznymi źródeł (np. Krajina 1933; Šoltés 1989; Hajek i in. 2002). Aby sprawdzić słuszność założonej hipotezy w pracach terenowych uwzględniano: wysokość bezwzględną, litologię podłoża, pH wody, jej temperaturę, wydajność wypływu, a także ekspozycję źródła i jego nachylenie.

Analiza flory źródeł wykazała, że spośród badanych czynników największy wpływ na jej zróżnicowanie mają: litologia (szczególnie dobrze widoczne różnice występują między podłożem węglanowym, a podłożem ubogim w węglan wapnia), wysokość n.p.m. oraz pH wody (por. ryc. 102 A, B, C). Ponieważ chemizm wody zależy od składu mineralnego drenowanych skał (Pazdro 1983), można przyjąć, że analizowane zróżnicowanie flory wynika również z chemizmu wody. Zależność taką potwierdzają liczne badania przeprowadzone w innych typach siedlisk wodnych i podmokłych (np. Hájek i in. 2002; Miserere i in. 2003; Hájkova i in. 2006). Zjawiskiem, którego nie uwzględniono w przyjętym toku rozumowania jest istnienie źródeł zasilanych wodą drenującą inny rodzaj skał, niż stwierdzony w miejscu wypływu. W związku z powyższym interesującym zagadnieniem jest, który z czynników – właściwości chemiczne wody czy podłoża, ma większy wpływ na skład gatunkowy flory źródeł. W świetle istniejących badań, o składzie gatunkowym mszaków w środowiskach wodnych decydują przede wszystkim właściwości chemiczne wody (Szweykowski 1951, Glime 2007). Flora roślin naczyniowych jest natomiast uzależniona głównie od chemizmu podłoża (Szmeja 2006).

Pozostałe czynniki abiotyczne, badane w niniejszej pracy, nie wykazały wyraźnego wpływu na istniejące zróżnicowanie florystyczne źródeł. W przypadku temperatury wody brak zakładanego związku można próbować tłumaczyć jej zmiennością w czasie. Niska i stała temperatura wypływającej wody uważana jest przez wielu badaczy za podstawowy czynnik kształtujący ekosystem źródłowy (np. Zechmeister 1994, Hadač 1983). Wyniki badań

temperatury wody źródeł TPN wykazują jednak, że stenotermiczność nie jest elementem typowym dla wszystkich źródeł. Mimo, że temperaturę w źródle mierzono tylko raz, to w pewnych przypadkach (wysoka temperatura w wysoko położonych źródłach) otrzymany wynik pozwala przypuszczać, że parametr ten może silnie zależeć od temperatury powietrza i zmieniać się w czasie. Dienne zmiany temperatury wody obserwowano na przykład w źródłach w Bawarii (Beierkuhnlein, Gräsle 1993). Ponadto pomiary temperatury wykonane w kilku źródłach zarówno w górnej i dolnej ich części (przeprowadzone w ramach odrębnych badań) pokazują, że jest to parametr mogący ulegać zmianie nie tylko w czasie, ale i na powierzchni źródła. Dotyczy to zwłaszcza wydłużonych, mało wydajnych obiektów o charakterze helokrenów. Obserwacje te nawiązują do wyników badań zmienności temperatury w obrębie niszy źródłowej przeprowadzonych na niżu (Stolarska, Moniewski 2007). Na zmienność temperatury w źródłach zwrócił również uwagę Hinterlag (1992) określając badane biotopy jako siedliska heterotermiczne – latem chłodne.

Brak istotnego wpływu wydajności na skład gatunkowy flory, wynika z braku prostego przełożenia tego czynnika na sposób przepływu wody przez źródło, który jest jednym z ważniejszych elementów kształtującym florę źródeł. Ponadto wydajność, będąca wypadkową wielu zmiennych (por. rozdz. II.4.1.) może ulegać dużym wahaniom, co wielokrotnie opisano na przykładzie wywierzyisk (np. Małecka 1993; Barczyk 1998; 2003a; 2003b; Barczyk i in. 2002). Choć brak w literaturze tatrzańskiej danych dotyczących wahań wydajności w mniejszych wypływach, to obserwacje poczynione w trakcie niniejszych badań (wykształcenia roślinności, morfologii źródła) pozwalają przypuszczać, że jest to element wspólny dla wielu badanych źródeł. Zmiany wydajności przekładają się na wahania poziomu wody w źródłach i to właśnie one mogą być istotnym czynnikiem kształtującym ich skład gatunkowy. Zależność taką odnotowano wielokrotnie w innych typach siedlisk wodnych i podmokłych (np. Belland, Vitt 1995; Bragazza 1997; Dünhofen, Zechmeister 2000; Hájková i in. 2004).

Brak istotnej zależności wystawy źródła na skład jego flory można tłumaczyć małym zróżnicowaniem tej cechy w badanych obiektach (przeważają źródła o ekspozycji w kierunkach północnych – por. ryc. 6).

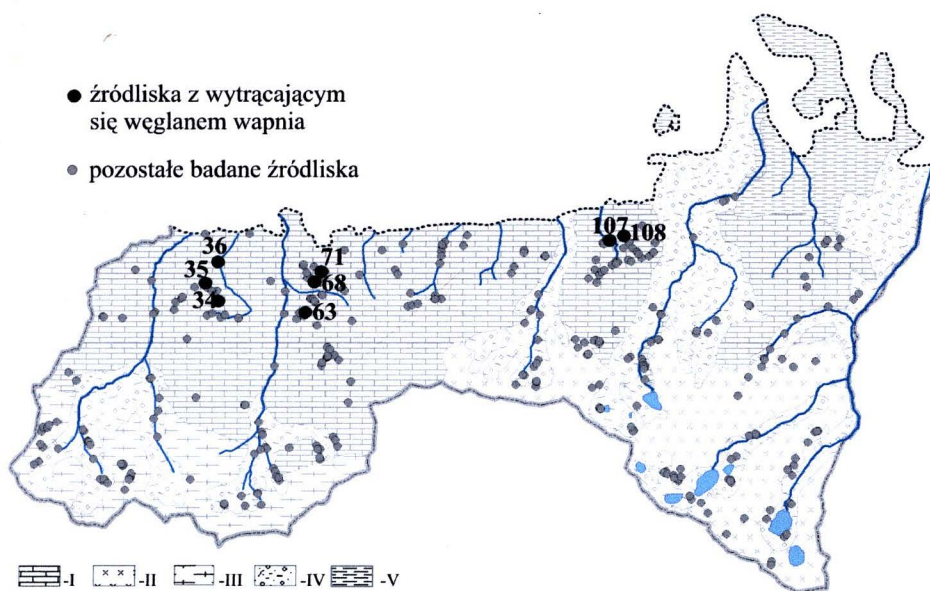
## VI. ŹRÓDLISKA JAKO BIOTOPY SZCZEGÓLNEJ TROSKI

### 1. Osobliwości przyrodnicze źródlisk

#### 1.1. Źródła z aktywnie wytrącającym się węglanem wapnia

Martwice nie były przedmiotem badań niniejszej pracy, jednak ze względu na rzadkość zjawiska i ścisły jego związek z źródłiskami oraz porastającą je roślinnością (Wołejko 2004), są warte wspomnienia. Siedliska te wymieniane są jako priorytetowe w Załączniku I Dyrektywy Siedliskowej (kod: 7220 Petryfikujące źródła tufowe z formacją *Cratoneurion*).

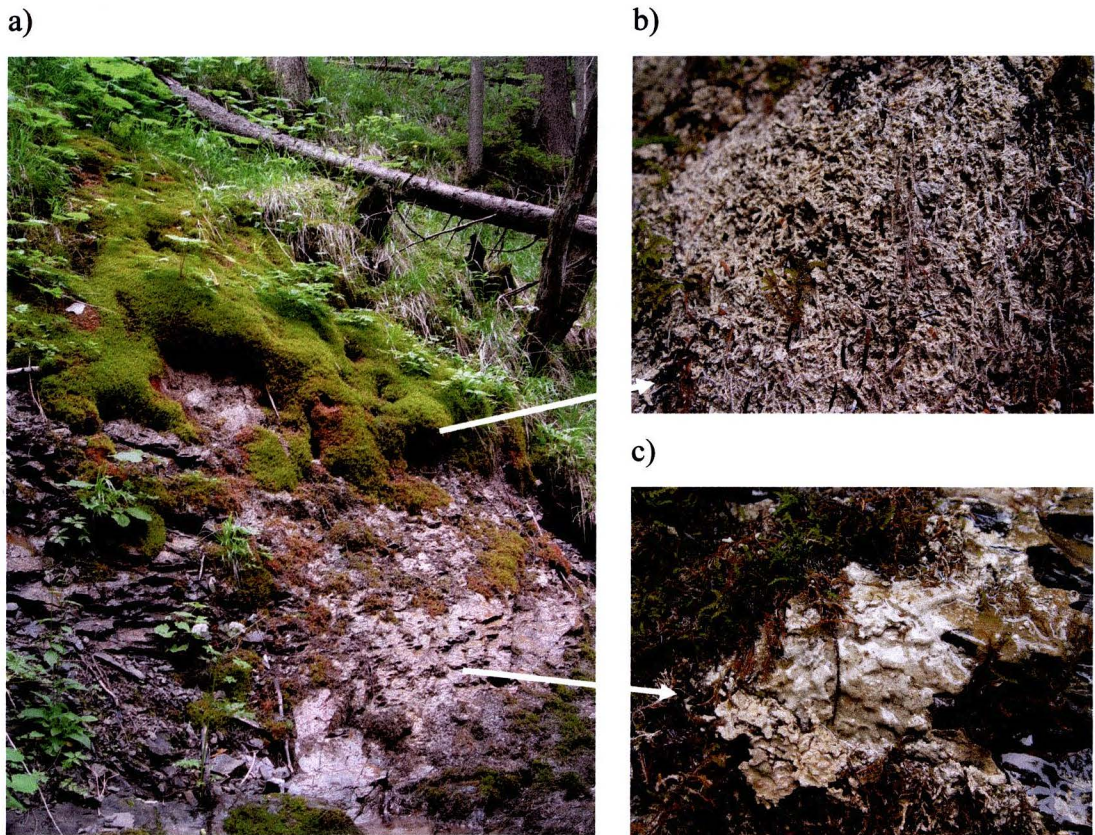
W trakcie badań stwierdzono obecność martwic wapiennych w ośmiu źródłiskach położonych w Dol. Olczyńskiej, Dol. Kościeliskiej oraz Dol. Lejowej (ryc. 125). Jest to jedno z pierwszych stwierdzeń czynnie przebiegającego procesu strącania się węglanu wapnia w polskiej części Tatr. Dotychczas zjawisko to znane było z trzech wypływów, położonych na zachodnim stoku Doliny Lejowej (Głazek 1965). Z Tatr Polskich podawane były również stanowiska kopalne (Alexandrowicz 1988).



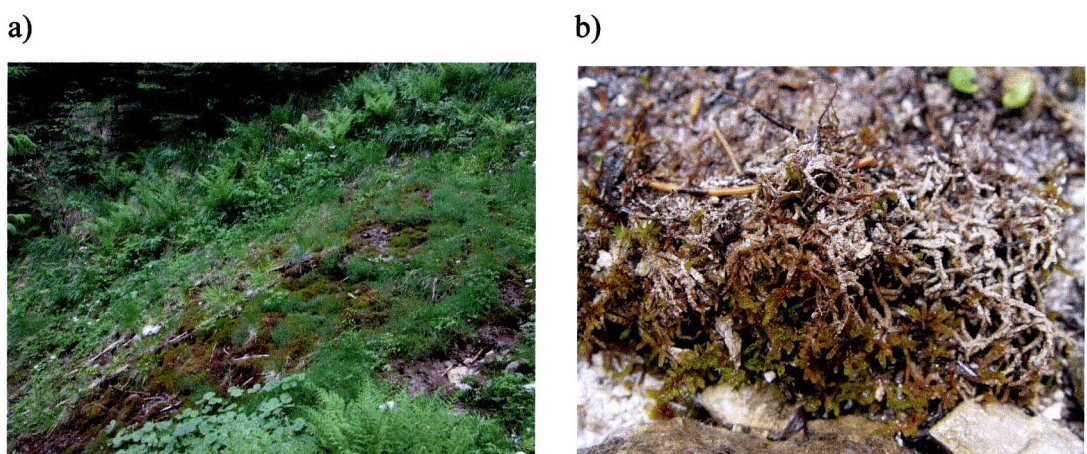
Ryc. 125. Lokalizacja źródlisk z wytrącającym się węglanem wapnia na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego

Źródła z wytrącającą się martwicą wapienną, zlokalizowane w trakcie niniejszych badań, różnią się pod względem intensywności procesu wytrącania i stabilności osadów węglanowych. W otoczeniu dwóch wypływów (nr 63, 107) zachodzi intensywne biologiczne i chemiczne wytrącanie się martwicy. Poza adkrustrowanymi węglanem wapnia łożyskami *Palustriella commutata*, martwica odkłada się również na okruchach skalnych, opadłych

liściach, łodygach roślin i pątkach. W źródle nr 107 tworzy także cienką polewę na skale, po której spływa woda (fot. 37).



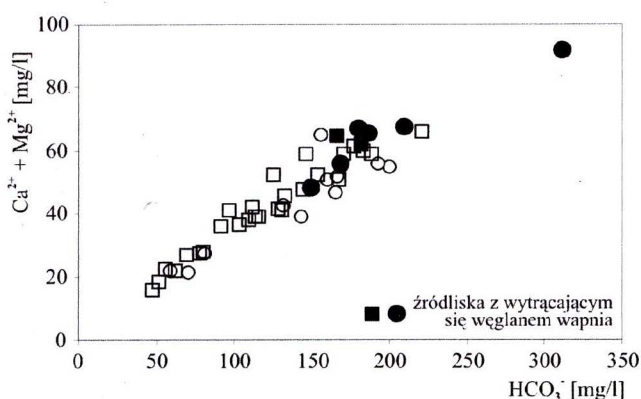
Fot. 37. Źródło z intensywnie wytrącającą się martwicą wapienną a) widok ogólny na źródło nr 107, Dol. Olczyska, b) węglan wapnia na łodyżkach mchu *Palustriella commutata*, c) polewa węglanowa na skale



Fot. 38. Źródło z sładowo wytrącającą się martwicą wapienną a) widok ogólny na źródło nr 34, Dol. Lejowa, b) węglan wapnia wytrącony w formie nalotu na dolnych częściach mchu *Palustriella commutata*

Występowanie wymienionych źródeł na stosunkowo stromym stoku, podciętym przepływającym poniżej potokiem, nie sprzyja akumulacji osadów o większej miąższości. W pozostałych sześciu źródłiskach mineralizacja węglanowa występuje tylko w postaci nalotu osadzającego się na dolnych częściach darni mszystych, przez które powoli przesącza się woda (fot. 38).

Źródłiska, w których stwierdzono wytrącanie się węglanu wapnia zdominowane są przez mech *Palustriella commutata*, co jednak nie wyróżnia je od pozostałych wypływów zlokalizowanych na podłożu węglanowym. Również pod względem badanych fizykochemicznych parametrów wody nie wyróżniają się mimo, że należą do grupy źródełisk o najwyższych zawartościach jonów  $\text{Ca}^{2+}$  i  $\text{HCO}_3^-$  (ryc.126).



Ryc. 126. Zawartość jonów  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  w źródłiskach na podłożu węglanowym (□■ - dane z Oleksynowa, Komornicki 1956, 1957, 1958, 1960, 1964, 1989, 1990; ○● - dane własne)

## 1.2. Rośliny chronione i zagrożone

We florze badanych źródełisk występuje 29 gatunków chronionych, z czego 23 ściśle i 6 częściowo (wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną, Dz. U. nr 168, poz. 1764), 9 gatunków uznawanych za zagrożone i znajdujących się na krajowych Czerwonych listach (Żarnowiec i in. 2004; Klama 2006; Zarzycki, Szela 2006) (tab. 21). Ponadto *Juncus triglumis* oraz *Poa granitica* (kategorie zagrożenia kolejno: EN – zagrożone, LR – niskiego ryzyka) opisane są w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin (Kazimierczakowa, Zarzycki 2001).

Większość gatunków rzadkich, zagrożonych stwierdzonych w źródłiskach to rośliny nie związane siedliskowo wyłącznie z tymi obiektami. Występowały w nich sporadycznie, często przechodząc z siedlisk otaczających. Gatunki, dla których źródłiska stanowią ważny lub główny biotop to: *Anthelia julacea*, *Bryum weigelii*, *Juncus triglumis*, *Philonotis calcarea*, *P. seriata*.

Tabela 21. Rośliny chronione i zagrożone stwierdzone w badanych źródłiskach

| Lp. | Nazwa gatunku                     | Gatunki chronione<br>++ ściśle<br>+ częściowo | Gatunki zagrożone w Polsce /Karpatach<br>R- rzadkie, V-narażone,<br>I- nieokreślona kategoria zagrożenia | Frekwencja w badanych źródłiskach |
|-----|-----------------------------------|---|--|-----------------------------------|
| 1.  | <i>Aconitum firmum</i>            | ++  |  | 54                                |
| 2.  | <i>Andreeaea nivalis</i>          | ++  |  | 2                                 |
| 3.  | <i>Anthelia julacea</i>           |   | R  | 4                                 |
| 4.  | <i>Bryum weigelii</i>             | ++  | V/ R   | 7                                 |
| 5.  | <i>Carex brachystachys</i>        |   | R  | 1                                 |
| 6.  | <i>Climacium dendroides</i>       | +   |  | 2                                 |
| 7.  | <i>Coeloglossum viride</i>        | ++  | V  | 1                                 |
| 8.  | <i>Dactylorhiza majalis</i>       | ++  |  | 1                                 |
| 9.  | <i>Huperzia selago</i>            | ++  |  | 2                                 |
| 10. | <i>Juncus triglumis</i>           |   | R  | 4                                 |
| 11. | <i>Listera ovata</i>              | ++  |  | 1                                 |
| 12. | <i>Marsupella emarginata</i>      |   | V  | 2                                 |
| 13. | <i>Pedicularis oederi</i>         | ++  |  | 1                                 |
| 14. | <i>Pedicularis verticillata</i>   | ++  |  | 2                                 |
| 15. | <i>Philonotis calcarea</i>        | ++  |  | 4                                 |
| 16. | <i>Philonotis seriata</i>         | ++  |  | 43                                |
| 17. | <i>Philonotis tomentella</i>      | ++  |  | 3                                 |
| 18. | <i>Pinguicula alpina</i>          | ++  |  | 1                                 |
| 19. | <i>Pinguicula vulgaris</i>        | ++  | V  | 7                                 |
| 20. | <i>Pinus mugo</i>                 | ++  |  | 1                                 |
| 21. | <i>Plagiochila asplenioides</i>   | +   |  | 10                                |
| 22. | <i>Poa granitica</i>              | ++  |  | 2                                 |
| 23. | <i>Polytrichum commune</i>        | +   |  | 3                                 |
| 24. | <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> | +   |  | 2                                 |
| 25. | <i>Scapania paludosa</i>          |   | I  | 4                                 |
| 26. | <i>Schistidium rivulare</i>       |   | I/ R   | 2                                 |
| 27. | <i>Selaginella selaginoides</i>   | ++  |  | 1                                 |
| 28. | <i>Sphagnum girgensohnii</i>      | ++  |  | 1                                 |
| 29. | <i>Sphagnum palustre</i>          | ++  |  | 1                                 |
| 30. | <i>Sphagnum russowii</i>          | ++  |  | 1                                 |
| 31. | <i>Sphagnum squarrosum</i>        | +   |  | 1                                 |
| 32. | <i>Swertia perennis</i>           | ++  |  | 10                                |
| 33. | <i>Tofieldia calyculata</i>       | ++  |  | 5                                 |
| 34. | <i>Veratrum lobelianum</i>        | ++  |  | 2                                 |

## 2. Zagrożenia źródlisk i stopień zachowania

Głównym zagrożeniem ekosystemów źródliskowych na terenie TPN jest ich bezpośrednia dewastacja, związana z działalnością turystyczną i gospodarczą człowieka. Źródłiska, których naturalny układ został mocno zmieniony, to przede wszystkim obiekty rozwinięte wokół skoncentrowanych wypływów (źródeł) znajdujące się przy szlakach turystycznych, ścieżkach oraz polanach gdzie prowadzony był wypas. Liczną grupę stanowią również źródłiska zniszczone w trakcie wycięcia i transportu drewna.





Fot. 39. Zdeprawowane źródłisko przy czerwonym szlaku na Ciemniak

Wyraźnie przekształcone lub zdeprawowane są wszystkie źródła położone w bezpośrednim sąsiedztwie szlaków turystycznych. Źródłiska znajdujące się wokół nich pozbawione są roślinności lub jest ona wykształcona fragmentarycznie, głównie w wyniku zdeptywania oraz przebudowy miejsca wypływu w celu czerpania wody (fot. 39). Więcej zdeprawowanych źródeł znajduje się przy szlakach w Tatrach Zachodnich, gdzie mniej jest dostępnych miejsc (źródeł, małych potoków), w których turysta może zaopatrzyć się w wodę. Źródłiska o wypływie nieskoncentrowanym, nawet te położone bardzo blisko szlaków, są w większości dobrze zachowane.

Innym zagrożeniem dla ekosystemów źródłiskowych jest gospodarka leśna. Wiele wypływów, zarówno powierzchniowych jak i źródeł jest niszczone (rozjeżdżanych) w trakcie wyrębu i transportu drewna (fot. 40). Jest to zjawisko częste, ponieważ zrywka drewna w trudnym terenie prowadzona jest często żlebami – korytami potoków, których stoki obfitują w wypływy. Do dewastacji źródeł, zwłaszcza rozwiniętych wokół mało wydajnych, nieskoncentrowanych wypływów, dochodzi również na obszarze wycinki. Zaburzeniu ulegają stosunki wodne, a odsłonięcie dotychczas zacienionych źródeł prowadzi do ich przesuszenia i zaniku roślinności źródłiskowej.



Fot. 40. Wywierzysko Koziarczysko brzezi zostały „rozjechane” w trakcie transportu drewna



Fot. 41. Obudowany wypływ przy Polanie pod Kopieńcem

Na obszarze TPN wiele źródeł zostało zniszczonych w wyniku obudowy ich wypływów, w celu ujęcia wody. Do grupy tej należą przede wszystkim źródła usytuowane w pobliżu polan, na których rozwijało się pasterstwo. Mimo zaniechania użytkowania tych polan kilkadziesiąt lat temu, w ocembrowanych wypływach nadal brak warunków do rozwoju roślinności źródliskowej (ryc. 41). Pozbawione walorów przyrodniczych są również zabudowane źródła będące obiektami kultu oraz punktem ujęcia wody pitnej.

Problem przekształcania i niszczenia dotyczy także źródeł w obrębie źródeł krasowych – wywierzyisk. Ponieważ od dziesięcioleci są one uznawane za najbardziej ciekawe i widowiskowe formy wypływów w Tatrach, równie długo są one poddawane antropopresji. W obrębie TPN znajduje się 6 (lub 8 w zależności od klasyfikacji) takich obiektów. Lodowe Źródło, Wywierzyisko Olczyskie, Chochołowskie są dostępne turystycznie, w związku z czym ich brzegi są zdeptane (mimo chroniących je od kilku lat barierek). Ponadto wykorzystywane do pojenia krów Wywierzyisko Chochołowskie w przeszłości zostało częściowo zasypane, a Olczyskie w 1999 z niewiadomych powodów całkowicie rozkopane prawdopodobnie przy użyciu ciężkiego sprzętu. Pozostałe wywierzyiska, mimo że położone poza szlakami turystycznymi również nie są wolne od wpływu człowieka. Wywierzyisko Bystrej Dolne jako ujęcie wody pitnej dla Zakopanego jest obudowane; przy Goryczkowym zbudowano betonowy zbiornik gromadzący wodę na potrzeby obiektów na Myślenickich Turniach i Kasprowym Wierchu; brzegi wywierzyiska Koziarczysko są zniszczone przez ściągane kłody drewna (fot. 40). Wywierzyiska ze względu na ogromną wydajność wypływu mają jednak dużą zdolność regeneracji. Wskazuje na to rozwinięta w ich obrębie roślinność źródliskowa, nawet w takim przypadku jak obudowane wywierzyisko Bystrej Dolne gdzie płaty *Cratoneuretum falcati* oraz zbiorowisko silnego nurtu z *Palustriella commutata* zajmują rozległe powierzchnie poniżej obudowy.



Fot. 42. Źródliko na stoku Kończystych Turni zniszczone przez zwierzęta

Źródlika są obiektem zainteresowania nie tylko człowieka, ale i zwierzęny, zwłaszcza źródlika z rozwiniętą roślinnością zielną. W trakcie badań terenowych stwierdzono kilka wypływów całkowicie zdeptanych przez zwierzęta, dla których stanowią one wodopoje (fot. 42). Znacznie częściej spotykano źródlika z częściowo zgryzioną i stratowaną roślinnością.

## VII. PODSUMOWANIE

Zasadniczym celem pracy była charakterystyka zróżnicowania flory i roślinności źródłiskowej Tatr. Badaniami, realizowanymi w latach 2003-2006, objęto 179 źródeł rozmieszczonych w granicach Tatrzańskiego Parku Narodowego. Materiał do analiz obejmował 749 zdjęć fitosocjologicznych, 179 map rozmieszczenia roślinności w źródłiskach oraz charakterystykę siedliskową badanych obiektów w zakresie: wysokości n.p.m., litologii podłoża, pH wody, temperatury wody, wydajności wypływu, ekspozycji źródła i jego nachylenia.

- We florze źródeł stwierdzono występowanie 239 taksonów roślin (51 taksonów wątrobowców, 60 gatunków mchów, 128 taksonów roślin naczyniowych) (tab. 4), z czego 9% gatunków występowało w ponad 20% badanych obiektów (ryc. 21). Dla 13 gatunków, których występowanie ograniczone jest prawie wyłącznie do źródeł, podano szczegółowe charakterystyki siedliskowe (rozdz. III.1.4.).
- W poszczególnych źródłiskach odnotowano od 1 do 36 gatunków roślin, w tym od 0 do 25 roślin naczyniowych oraz od 1 do 16 gatunków mszaków (ryc. 94, 95).
- Wyróżniono, w relacji do wysokości n.p.m., trzy główne typy pionowego oraz poziomego rozmieszczenia gatunków w źródłiskach TPN: „źródłiskowy” typ reglaowy, ogólnogórski, wysokogórski. Podstawowe „źródłiskowe” typy rozmieszczenia poziomego zróżnicowano na podtypy uwzględniając przywiązanie roślin do litologii podłoża (typ rozmieszczenia niezależny od litologii, na podłożu węglanowym, na podłożu krystalicznym) (ryc. 38, 41; rozdz. III.2.2.).
- We florze roślin naczyniowych (analizowano 51 gatunków) stwierdzono 19 gatunków, dla których zasięgi wysokościowe realizowane w źródłiskach, różniły się od ich ogólnego rozmieszczenia na obszarze Tatr (rozdz. III.2.1.4.).
- W źródłiskach wyróżniono 14 jednostek fitocenotycznych, z czego 9 zespołów oraz 4 zbiorowiska reprezentują związki (*Cratoneurion commutati*, *Cratoneuro filicini-Calthion laetae*, *Philonotidion seriatae*) w obrębie klasy *Montio-Cardaminetea*, 1 zespół reprezentuje klasę *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (rozdz. IV.1.2.).
- W poszczególnych źródłiskach stwierdzono występowanie od 1 do 5 fitocenozy. Źródłiska z jednym typem zbiorowisk stanowiły ponad połowę badanych obiektów, natomiast równoczesne występowanie pięciu fitocenozy obserwowano tylko w jednym źródłisku (ryc. 103).

- Roślinność w źródłiskach pokrywała od 2 do 100% ich powierzchni (średnio 63%), z czego średnie pokrycie roślin naczyniowych wynosiło 31%, a mszaków 60% (ryc. 105, 106).
- Główne zróżnicowanie flory oraz roślinności źródlisk TPN związane jest z wysokością n.p.m., litologią podłoża oraz pH wody (ryc. 63, 64, 102).
- Wśród badanych obiektów 39% można było zaliczyć do opisywanych w literaturze reokrenów (22%), helokrenów (16%) oraz limnokrenów (1%). Pozostałe źródliska, o charakterze pośrednim oraz mieszanym, podzielono na nie wyróżniane dotychczas w literaturze subreokreny (27%), subhelokreny (18%) oraz źródliska mieszane (16%).

## LITERATURA

- Alexandowicz S.W. 1988.** Stożki martwicowe w Parkach Narodowych Tatrzańskim i Pienińskim. *Ochr. Przyr.* 46: 361-382.
- Bac-Moszaszwili M., Gąsienica Szostak M. 1992.** Tatry Polskie. WG, Warszawa.
- Bain J., Proctor M. 1980.** The requirement of aquatic bryophytes for free CO<sub>2</sub> as an inorganic carbon source: some experimental evidence. *New Phytol.* 86: 393-400.
- Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z. 1993.** *Hydrologia ogólna*. PWN, Warszawa.
- Balcerkiewicz S. 1984.** Roślinność wysokogórska Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach i jej przemiany antropogeniczne. *Uniw. A. Mickiewicza w Pozn., Ser. Biologia* 25: 1-191.
- Barczyk G. 1998.** Obserwacje stacjonarne wybranych wywierzysk tatrzańskich. *Przeegl. Geol.* 46(1): 42-43.
- Barczyk G. 2003a.** Karst and vaucluse springs from the Polish Tatra Mts. results of long-term stationary investigations. *Acta Carsologica* 32 (1):145-155.
- Barczyk G. 2003b.** Circulation in present-day karst systems sourcing the vaucluse springs in the Polish Tatra Mts., based on tracer methods and limnimetric observations. *Geological Quarterly* 47(1): 97-106.
- Barczyk G., Humnicki W., Żurawska G. 2002.** Limnimetryczna sieć obserwacyjna wywierzysk tatrzańskich. W: W. Borowiec, A. Kotarba, A. Kownacki, Z. Krzan, Z. Mirek (red.) *Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr*, s. 77-88. Kraków-Zakopane.
- Baścik M., Urban J. 2007.** Konserwatorska ochrona źródeł w Polsce. W: P. Jokieli, P. Moniewski, Z. Ziulkiewicz (red.) *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. WNG UŁ, Łódź, s. 320-329.
- Beierkuhnlein C., Gräsle W. 1993.** Zum Temperaturverhalten von Waldquellen des Frankenwaldes (Nordost-Bayern). *Crunoecia* 2: 5-14.
- Belland R.J., Vitt D.H. 1995.** Bryophyte vegetation patterns along environmental gradients in continental bogs. *Ecoscience* 2: 395-407.
- Bragazza L. 1997.** *Sphagnum* niche diversification in two oligotrophic mires in the Southern Alps of Italy. *The Bryologist* 100(4): 507-515.
- Braun-Blanquet J. 1930.** Zentralalpen und Tatra, eine pflanzensoziologische Parallele. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich*, 6: 81-123.
- Braun-Blanquet J. 1948.** Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians III. *Vegetatio* 1:285-316.
- Braun-Blanquet J. 1948a.** La végétation alpine des Pyrénées orientales. Consejo Sup. Invest. Cientificas, Barcelona.
- Braun-Blanquet J. 1978.** Die Quellflur-Gesellschaft des *Cratoneuro-Arabidetum bellidifoliae* (Koch 1928) in der Subalpinen Stufe Graubündens. *Vegetatio* 36(2): 115-117.
- Braun-Blanquet J., Tüxen R. 1943.** Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. *SIGMA Comm.* 84: 11.
- Cantonati M., Gerecke R., Bertuzzi E. 2006.** Springs of Alps – sensitive ecosystems to environmental change: from biodiversity assessments to long-term studies. *Hydrobiologia* 562: 59-96.
- Czachorowski S. 2007.** Fauna źródeł – stan poznania i perspektywy badań. W: P. Jokieli, P. Moniewski, Z. Ziulkiewicz (red.) *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. WNG UŁ, Łódź, s. 55-61.
- Dahl E. 1956.** Rondane. Mountain vegetation in south Norway and its relation to the environment. *Skr. Nor. Nidensk. Akad. Oslo* 3: 1-374.
- Dahl E. 1987.** Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia. *Phytocoenologia* 15: 455-484.

- Damsholt K. 2002.** Illustrated Flora of Nordic Liverworts and Hornworts. – Nord. Bryol. Soc., Lund.
- Dierssen K. 1992.** Zur Synsystematik nordeuropäischer Vegetationstypen. Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 4: 191-226.
- Dierssen K. 1996** Vegetation Nordeuropas. E. Ulmer, Stuttgart.
- Dierssen K. 2001.** Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. Bryophytorum Bibliotheca, Band 56. Berlin-Stuttgart.
- Dünhofen A.M. Zechmeister H.G. 2000.** *Sphagnum*-Zonation entlang von Wasserstands- und Wasserchemiegradienten in zwei österreichischen Moorgebieten. Herzogia 14: 157–169.
- Dynowska I. 1987.** Regionalne zróżnicowanie źródeł w Polsce. Folia Geogr. Ser. Geogr.-Phys. 18: 5-30.
- Ellenberg H. 1978.** Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, s. 421.
- Fajmanová E. 1991.** Fytovenózy zväzu *Cardaminion amare* Maas 1959 v Javorníkoch. Biológia. Bratislava 46 (1): 57-61.
- Fukarek 1967.** Fitosocjologia. PWRiL. Warszawa.
- Gawenda D. 2001.** Potrzeby ochrony małopowierzchniowych ekosystemów źródłiskowych. Przeg. Przyr. XII, 3-4: 113-120.
- Geissler P. 1976.** Zur Vegetation alpiner Fließgewässer. Beitr. Kryptogamenflora Schweiz 14: 1-52.
- Glime J.M. 2007.** Bryophyte Ecology. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologist. <http://www.bryoecol.mtu.edu>.
- Głazek J. 1965.** Recent oncolites in streams of North Vietnam and of the Polish Tatra Mts. Roczn. Pol. Tow. Geol. 35: 221-242.
- Gózik K., Sokolowski S. (red). 1958-1980.** Mapa geologiczna Tatr Polskich skala 1: 10 000. 16 arkuszy, PIG Warszawa.
- Hadač E. 1956.** Rostlinná společenstva Termnosmrečinové doliny ve Vysokých Tatrách. Biol. Pr. SAV, Bratislava 2/1:1-88.
- Hadač E. 1983.** A survey of plant communities of springs and mountain brooks in Czechoslovakia. Folia Geobot. Phytotax. 18:339-361.
- Hadač E., Váňa J. 1971.** Plant communities of springs in the Karkonoše mountains Opera Corcont. 7(8): 99-114.
- Hadač E.u, Březina P., Ježek V., Kubička J., Hadačová V., Vondráček M. 1969.** Die Pflanzengesellschaften des Tales „Dolina Siedmich prameňov“ in der Belauer Tatra. Vegetácia ČSSR. Ser. B2. SAV, Bratislava.
- Hájek M., Hábenová I. 2001.** *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. W: M. Valachovič (red) Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 3 Vegetácia mokradi. Veda, Bratislava, s. 185-274.
- Hajek M., Hekera P., Hajkova P. 2002.** Spring fen vegetation and water chemistry in the Western Carpathian flysch zone. Folia Geobotanica 37: 205-224.
- Hájková P., Hájek M. 2003.** Species richness and above-ground biomass of poor and calcareous spring fens in the flysch West Carpathians, and their relationships to water and soil chemistry. Preslia 75: 271-287.
- Hájková P., Hájek M., Apostolova I. 2006.** Diversity of wetland vegetation in the Bulgarian high mountains, main gradients and context-dependence of the pH role. Plant Ecology 184: 111-130.

- Hájkova P., Shaw B., Hájek M., Hinterlag D., Plášek V. 2007.** The role of base saturation and altitude in habitat differentiation within *Philonotis* in springs and mires of three different European regions. *The Bryologist* 110(4): 776-787.
- Hájkova P., Wolf P., Hájek M. 2004.** Environmental factors and Carpathian spring fen vegetation: the importance of scale and temporal variation. *Ann. Bot. Fennici* 41: 249-263.
- Hess M. 1996.** *Klimat*. W: Z. Mirek (red.) *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Kraków – Zakopane, s. 53-68.
- Hinterlag D. 1992.** Vegetationsökologische Aspekte der Weichwasser-Quellgesellschaften zentraleuropäischer Mittelgebirge unter besonderer Berücksichtigung der Synsystematik. *Ber. Reinhold-Tüxen-Ges.* 4: 105-121.
- Janiec B. 1992.** Ochrona źródeł na Roztoczu. *Ann. UMCS*, 47, 9.
- Jeník J., Bureš L., Burešová Z. 1980.** Syntaxonomic study of vegetation in Velká Kotlina Cirque, the Sudeten mountains *Folia Geobot. Phytotax.* 15:1-28.
- Jokiel P. 2007.** Źródła – wodne perełki na granicy Terry i Hadesu. W: P. Jokiel, P. Moniewski, Z. Ziułkiewicz (red.) *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. WNG UŁ, Łódź, s. 7-13.
- Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. 2001.** Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.
- Klama H. 2006.** Red list of liverworts and hornworts in Poland. W: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szelaĝ (red.) *Red list of plants and fungi in Poland*. s. 21-33.
- Klama H. 2006a.** Systematic catalogue of Polish liverwort and hornwort taxa. W: J. Szweykowski (red.) *An annotated checklist of Polish liverworts and hornworts*. Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Kleczkowski A.S., Róŝkowski A. (red.) 1997.** *Słownik hydrogeologiczny*. Wyd. Trio, Warszawa.
- Kopecký K. 1985.** *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii* (Krajina 1933) Hadač 1983 a *Calthetum laetae* Krajina 1933 na Roháčském potoce v západních Liptovských Tatrách. *Zpr. Čs. Bot. Společ.* 20: 217-222.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A. 1967.** Zespoły roślinne Gorców. I. Naturalne i na wpół naturalne zespoły nieleśne. *Fragm. Flor. et Geobot.* 13 (2):167-316.
- Kotula B. 1889-1890.** Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Nakł. Wyd. Mat.-Przyr. AU, Kraków, s. 512.
- Kowalski L. 1920.** Podregłowe źródła północnej strony Tatr. *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU* 53/54: 12-27.
- Krajina V. 1933.** Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). I Teil *Beih. Bot. Cbl. Dresden, Abt. II.* 50: 883-899.
- Krauze R. 2006.** Zbiorowiska roślinne towarzyszące wpływowi wód na terenie Beskidu Małego, Beskidu Śląskiego i Beskidu Żywieckiego. Praca doktorska, Uniwersytet Śląski w Katowicach.
- Kucharski L. 2007.** Flora źródlisk – skład i gatunki wskaźnikowe. W: P. Jokiel, P. Moniewski, Z. Ziułkiewicz (red.) *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. WNG UŁ, Łódź, s. 62-68.
- Kucharski L., Filipiak E. 1999.** Szata roślinna obszarów źródliskowych środkowej Polski i jej ochrona. W: E. Biesiadka, S. Czachorowski (red.) *Źródła Polski. Stan badań, monitoring i ochrona*. WSP Olsztyn, s. 87-94.
- Łajczak A. 1996.** *Hydrologia*. W: Z. Mirek (red.) *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Kraków – Zakopane, s. 169-196.
- Macioszczyk A., Dobrzyński D. 2002.** Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. PWN, Warszawa.

- Małecka D. 1989.** Wpływ opadów atmosferycznych na kształtowanie chemizmu wód w obrębie masywu Tatrzańskiego. *Przeł. Geol.* 10: 504-510.
- Małecka D. 1993.** Hydrogeologia krasu tatrzańskiego. W: J. Grodzicki (red.) *Jaskinie Tatrzańskiego Parku Narodowego*. PTPNoZ Warszawa, 3: 11-35.
- Małecka D., Humnicki W. 1989.** Rola warunków hydrodynamicznych w kształtowaniu reżimu wywierzyska Olczyskiego. *Przeł. Geol.* 2: 78-84.
- Mamczarz H. 1978.** Brioflora i zbiorowiska mszaków Beskidu Sądeckiego. Część II. Zbiorowiska mszaków. *Monogr. Bot.* 56: 3-93.
- Marstaller R. 1987.** Die Moosgesellschaften der Klasse *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* Philippi 1956. *Phytocoenologia* 15(1): 85-138.
- Matuszkiewicz W. 2001.** Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Mc Vean D.N., Ratcliffe D.A. 1962.** Plant communities of the Scottish Highlands. HMSO., London.
- Michalczyk Z. 2007.** Źródła w badaniach geograficznych. W: P. Jokiel, P. Moniewski, Z. Ziułkiewicz (red.) *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. WNG UŁ, Łódź, s. 39-47.
- Mirek Z., Piękoś-Mirek H., Zajac A., Zajac M., 2002.** Flowering plants and Pteridophytes of Poland a checklist. Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. 1990.** Sit trójłuskowy *Juncus triglumis* L. - ekologia, zagrożenie i ochrona. *Studia Naturae -seria A*, 33: 107-132.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. 1996.** Rośliny kwiatowe i paprotniki. W: Z. Mirek (red.) *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Kraków – Zakopane, s. 275-318.
- Miserere L., Montacchini F., Buffa G. 2003.** Ecology of some mire and bog plant communities in the Western Italian Alps. *J. Limnol.* 62(1): 88-96.
- Moniewski P. 2006.** Terminologia krenologiczna – kłopoty z zastosowaniem. W: P. Moniewski, P. Tomalski, M. Ziułkiewicz (red.) *Źródła – środowiskowe aspekty badań*. WNG UŁ, Łódź, s. 12-13.
- Müller K. 1938.** Über einige bemerkenswerte Moosassoziationen am Feldberg im Schwarzwald. *Ann. Bryologie* 11: 94-105.
- Ochyra R. 1996.** Mchy. W: Z. Mirek (red.) *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Kraków – Zakopane, s. 319-334.
- Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H. 2003.** Census Catalogue of Polish Mosses. – Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1956.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. I. Dolina Strażyska. *Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, Roln.* 1: 33-51.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1957a.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. II. Dolina Białego. *Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, Roln.* 3: 113-126.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1957b.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. III. Dolina Małej Łąki. *Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, Roln.* 3: 127-146.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1958.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. IV. Dolina Kościeliska. *Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, Roln.*, 5:13-44.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1960.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. V. Dolina Chochołowska. *Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, Roln.* 7: 17-47.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1961.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. VI. Dolina Rybiego Potoku i Dolina Roztoki. *Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, Roln.* 8: 37-65.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1964.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. VII. Dolina Waksmundzka i Dolina Filipki. *Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, Roln.* 11: 19-47.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1989a.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. VIII. Dolina Suchej Wody. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 241, *Roln.* 28: 3-31.



- Oleksynowa K., Komornicki T. 1989b.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. IX. Dolina Olczyska. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 241, Roln. 28: 33-54.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1990.** Materiały do znajomości wód w Tatrach, cz. X. Dolina Bystrej. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 247, Roln. 2: 3-31.
- Oleksynowa K., Komornicki T. 1996.** Chemizm wód. W: Z. Mirek (red.) Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Kraków – Zakopane, s. 197-214.
- Osadowski Z., Fudali E. 2001.** Materiały do bryoflory kompleksów źródłiskowych dorzecza Parsęty. Cz. I. Źródlika górnej zlewni Radwi. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią Seria B – Botanika 50: 149-168.
- Paton J., A., 1999.** The Liverwort Flora of the British Isles. Harley Books.
- Pawlaczyk P., Wolejko L., Jermaczek A., Stańko R. 2001.** Poradnik ochrony mokradeł. WLKP, Świebodzin.
- Pawłowski B. 1956.** Flora Tatr. I. PWN, Warszawa.
- Pawłowski B., Sokołowski M., Wallisch K. 1928.** Zespoły roślin w Tatrach. Część VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU 6 A/B: 171-311.
- Pazdro Z. 1983.** Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geol., Warszawa.
- Persson A. 1961.** Mire and spring vegetation in an area north of lake Totnreträsk, Torne Lapland, Sweden. Opera Bot. 6: 1-282.
- Philippi G. 1975.** Quellflurgesellschaften der Allgäuer Alpen. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdtshl. 34: 259-287.
- Philippi G., Oberdorfer E. 1977.** Klasse: *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tx. 43. W: E. Oberdorfer (red.) Süddeutsche Pflanzengesellschaften I. Gustav Fischer, Jena, 2: 199-213.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 1996.** Zbiorowiska roślinne W: Z. Mirek (red.) Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Kraków-Zakopane, s. 237-274.
- Podbielkowski Z., Tomaszewicz H. 1979.** Zarys hydrobotaniki. PWN, Warszawa.
- Pott R. 1992.** Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Verl. E. Ulmer, Stuttgart, s. 228-229.
- Rejment-Grochowska I. 1971.** Bryophyta II. Hepaticae – Wątrobowce. W: K. Starmach, J. Siemińska (red.) Flora słodkowodna Polski. T. 17. PWN, Kraków.
- Rodwell J.S. 1991.** British Plant Communities. Volume 2. Mires and heath. Cambridge University Press.
- Rybniček K., Rybničková E. 1977.** Mooruntersuchungen im oberen Gurgltal Ötztaler Alpen. Folia Geobot. Phytotaxon. 12: 245-291.
- Schumacker R., Váňa J. 2000.** Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution & Status). W: Documents de la Station scientifique des Hautes-Fagnes 31: 1-160, Robertville.
- Šmarda J. 1950.** Květena Hrubého. Jeseniku. Čas. Morav. Mus., Brno, 35: 3-81
- Smith A.J.E. 1980.** The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press.
- Šoltes R. 1989.** Ekologicko-syntaxonomické hodnotenie bryocenóz Vysokých a Belianskych Tatier. Biol. Pr., Bratislava, s. 1-148.
- Stanisz A. 2006.** Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 1. Statystyki podstawowe. UWJ, Kraków.
- Starmach K. 1976.** Specyficzne środowiska wodne. W: K. Starmach, S. Wróbel, K. Pasternak Hydrobiologia. PWN, Warszawa.
- Steinmann P. 1915.** Praktikum der Süßwasserbiologie I. Teil. Die Organismen des fließenden Wassers.-Sammlung naturwiss. Berlin, Bornträger. 118 Abb, Praktikum, 7: 184.

- Stolarska M., Moniewski P. 2007.** Podstawowe właściwości fizykochemiczne wód w niszy źródłiskowej Rosatów I. W: P. Jokieli, P. Moniewski, Z. Ziulkiewicz (red.) Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne. WNG UŁ, Łódź, s. 7-13.
- Stuchlik L. 1968.** Zbiorowiska ziołoroślowe i źródłiskowe pasma Policy w Karpatach Zachodnich. *Fragm. Flor. Geobot.* 14 (4): 484-498.
- Surina B. 2005.** Contribution to the spring vegetation of the Julian Alps: the association *Cratoneuretum falcati* Gams 1927. *Hacquetia* 4/1: 53-59.
- Sychowa M. 1975.** Zmienność *Myosotis palustris* (L.) Nathh. s. l. w Polsce. *Fragm. Flor. Geobot.* 21 (4): 435-457.
- Szafer W., Kluczyński S., Pawłowski B. 1988.** Rośliny polskie. PWN, Warszawa.
- Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S. 1923.** Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Chochołowska Tales. *Bull. Int. Acad. Pol. Sc. Lettr. Math. Nat. B. Suppl.* 2. 13-78.
- Szafer W., Sokolowski M. 1927.** Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. V. Teil: Die Pflanzenassoziationen der nördlich vom Giewont gelegenen Täler. *Bull. de l' Acad. Pol. Sc. Lettr. Math. Nat. B. Suppl.* 3(1926) : 123-140.
- Szafer W., Zarzycki K. 1977.** Szata roślinna Polski. PWN, Warszawa.
- Szafran B. 1957.** Mchy (Musci). T I. W: Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych. PWN, Warszawa.
- Szafran B. 1961.** Mchy (Musci). T II. W: Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych. PWN, Warszawa.
- Szafran B. 1963.** Bryophyta I. Musci – Mchy. W: K. Starmach (red.) Flora słodkowodna Polski T. 16. PWN, Kraków.
- Szmeja J. 2006.** Przewodnik do badań roślinności wodnej. WUG, Gdańsk.
- Szweykowski J. 1951.** Rozmieszczenie zbiorowisk mszaków w potokach Gór Stołowych. *Prace Kom. Biol., Wydz. Mat.-Przyr.* 13(3): 1-46.
- Szweykowski J. 1996.** Wątrobowce. W: Z. Mirek (red.) Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Kraków – Zakopane, s. 335-346.
- ter Braak C.J.F., Smilauer P. 2002.** CANOCO reference manual and Cano Draw for Windows. User's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, New York.
- Thiebaut G., Vanderpoorten A., Guerold F., Boudot J., Muller S. 1998.** Bryological patterns and streamwater acidification in the Vosges mountains (N.E. France): an analysis tool for the survey of acidification processes. *Chemosphere* 36: 1275-1289.
- Thienemann A. 1922.** Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen. Sonderabdruck aus dem *Archiv für Hydrobiologie* 14: 151-190.
- Tichy L. 2002.** JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451-453.
- Tomaszewski J. 1977.** Charakterystyka krenologiczna masywu krystalicznego na przykładzie Karkonoszy. *Acta Universitatis Wratislaviensis* 358, *Studia Geogr.* XXVIII.
- Tomaszewski J. 1996.** Badanie naturalnych wpływów wód podziemnych. W: M. Gutry-Korycka, H. Werner-Więckowska (red.) Przewodnik do hydrograficznych badań terenowych. PWN, Warszawa, s. 104-116.
- Unar J., Unarová M., Šmarda J. 1984/1985.** Vegetační poměry Tomanovy doliny a Žlebu spod Diery v Západních Tatrách. *Folia. Fac. Sci. Natur. Univ. Purkyn. Brun., Brno* 25: 1-101.
- Valachovič M. 2001.** *Montio-Cardaminetea*. W: M. Valachovič (red.) *Rastlinné spoločenstvá Slovenska*. 3. Vegetácia mokradi. Veda, Bratislava, s. 297-344.

- Walther K. 1936.** Die Moosflora der *Cratoneurum commutatum*-Gesellschaft in den Karawanken. Hedwigia 81: 127-130.
- Watała C. 2002.** Biostatystyka - wykorzystanie metod statystycznych w pracy badawczej w naukach biomedycznych. Alfa Medica Press, Bielsko-Biała.
- Wieczysty A. 1982.** Hydrogeologia inżynierska. PWN, Warszawa – Kraków.
- Wit-Jóźwik K. 1974.** Hydrografia Tatr Wysokich. Objąsnienia do mapy hydrograficznej „Tatry Wysokie” 1: 50 000. Dokument. Geogr. 5: 1-118.
- Wit-Jóźwik K., Ziemońska Z. 1960.** Hydrografia Tatr Zachodnich. Objąsnienia do mapy hydrograficznej „Tatry Zachodnie” 1:50 000, Kraków.
- Wit-Jóźwik K., Ziemońska Z. 1985.** Mapa hydrograficzna, skala 1:50 000. W: K. Trafas (red.) Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego. TPN, Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Zakopane-Kraków.
- Wolejko L. 1991.** Porównanie kompleksów źródłiskowych rozwijających się w warunkach naturalnych i zmienionych w wyniku antropopresji. Cz. I-III. Zesz. Nauk. AR Szczec., 149 Rol. (51): 53-105.
- Wolejko L. 1996.** Stan zachowania i potrzeby ochrony dolinowych kompleksów źródłiskowych na Zachodnim Pomorzu. Zesz. Nauk. AR Szczec., 173 Rol. (63): 127-138.
- Wolejko L. 1999.** Ekosystemy źródłiskowe w odniesieniu do systemu siedlisk mokradłowych W: E. Biesiadka, S. Czachorowski (red.) Źródła Polski. Stan badań, monitoring i ochrona. WSP Olsztyn, s. 241-248.
- Wolejko L. 2000.** Roślinność źródłiskowa (Klasy *Montio-Cardaminetea* i *Fontinaletea antipyreticae*) kompleksów źródłiskowych Polski północno-zachodniej. Folia Univ. Agric. Strtin. 213 Agric. (85): 203-220.
- Wolejko L. 2000a.** Roślinność szuwarowa i turzycowiskowa z klasy *Phragmitetea* kompleksów źródłiskowych Polski północno-zachodniej. Folia Univ. Agric. Stetin. 213 Agric. (85): 221-245.
- Wolejko L. 2000b.** Roślinność mechowiskowa z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* kompleksów źródłiskowych Polski północno-zachodniej Folia Univ. Agric. Stetin. 213 Agric. (85): 247-265.
- Wolejko L. 2000c.** Roślinność łąkowa i ziołoroślowa z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* kompleksów źródłiskowych Polski północno-zachodniej Folia Univ. Agric. Stetin. 213 Agric. (85): 267-295.
- Wolejko L. 2000d.** Roślinność leśna i zaroślowa (klasy *Alnetea glutinosae* i *Quercu-Fagetea*) kompleksów źródłiskowych Polski północno-zachodniej Folia Univ. Agric. Stetin. 213 Agric. (85): 297-320.
- Wolejko L. 2004.** Źródlika wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati*. W: J. Herbich (red.) Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa. T. 2., s. 172–177. **Załuski T., Gawenda D. 1999.** Różnorodność szaty roślinnej młak źródłiskowych w okolicach Górzea. Folia Univ. Agric. Stetin., 197, Agric., 75.
- Zarząd Topograficzny Sztabu Generalnego WP 1992.** Tatry Polskie. Mapy topograficzne w skali 1:10 000.
- Zarzycki K., Szelaę Z. 2006.** Red list of the vascular plants in Poland. W: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szelaę (red.) Red list of plants and fungi in Poland, s. 9-20
- Zechmeister H., Steiner G. 1995.** Quellfluren und Quellmoore des Waldviertels, Österreich. Tuexenia 15: 161-197.
- Zechmeister H.G. 1993.** Quellfluren (*Montio-Cardaminetea*). W: G. Grabherv, L. Mucina (red.) Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. G. Fischer Verlag. Jena, s. 213-239.

- Zechmeister H.G., Mucina L. 1994.** High ranked syntaxa of the European water spring vegetation (*Montio-Cardaminetea*). *Journal of Vegetation Science* 5: 385-402.
- Ziemońska Z. 1960.** Związek temperatury źródeł morenowych z wysokością ich występowania na północnych stokach Tatr Zachodnich. *Przeg. Geol.* 32 (3): 321-328.
- Ziemońska Z. 1974.** O hydrografii polskich Tatr. *Czasop. Geogr.* 45(1): 63-74.
- Żarnowiec J., Stebel A., Ochyra R. 2004.** Treated moss species in the Polish Carpathians in the light of a new red-list of mosses in Poland. W: A. Stebel, R. Ochyra (red.) *Bryological Studies in the Western Carpathians*, Sorus, Poznań, s. 9-28.
- Żmudziński L. (red.) 2002.** Słownik hydrobiologiczny Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

## SPIS TABEL

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tabela 1.  | Liczbowy udział zbadanych źródeł w głównych typach siedliskowych.....   | 12  |
| Tabela 2.  | Charakterystyka wpływów w jednostkach hydrograficznych Tatrzańskiego Parku Narodowego (Wit-Juźwik 1974, Małecka 1989, Łajczak* 1996, Oleksynowa, Komornicki 1996).....  | 17  |
| Tabela 3.  | Wydajność badanych wywierzyk (wg Barczyk i in. 2002).....   | 18  |
| Tabela 4.  | Wykaz oraz częstość występowania taksonów stwierdzonych w badanych źródłiskach (pogrubioną czcionką zaznaczono gatunki, których występowanie ograniczone jest prawie wyłącznie do źródełisk).....   | 23  |
| Tabela 5.  | Synoptyczna tabela roślinności źródełisk Tatrzańskiego Parku Narodowego I – <i>Cratoneurion commutati</i> , II – <i>Cratoneuro filicini-Calthion laetae</i> , III – <i>Philonotidion seriatae</i> , IV – <i>Drepanocladion exannulati</i> (ideks górny – średnia wartość pokrycia)..... | 62  |
| Tabela 6.  | Synoptyczna tabela zespołu <i>Cratoneuretum falcati</i> .....   | 66  |
| Tabela 7.  | Zbiorowisko z <i>Palustriella decipiens</i> .....   | 71  |
| Tabela 8.  | Synoptyczna tabela zespołu <i>Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii</i> .....  | 74  |
| Tabela 9.  | <i>Calthetum laetae</i> .....   | 77  |
| Tabela 10. | Zbiorowisko z <i>Palustriella commutata</i> oraz zbiorowisko z <i>Brachythecium rivulare</i> .....  | 80  |
| Tabela 11. | <i>Mniobryetum albicantis</i> .....   | 83  |
| Tabela 12. | <i>Caltho-Dicranelletum squarrosae</i> .....  | 86  |
| Tabela 13. | <i>Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae</i> .....   | 88  |
| Tabela 14. | <i>Blindio-Scapanietum undulatae</i> .....  | 91  |
| Tabela 15. | <i>Scapanietum uliginosae</i> .....   | 94  |
| Tabela 16. | <i>Scapanietum paludosae</i> .....  | 96  |
| Tabela 17. | Zbiorowisko z <i>Anthelia julacea</i> .....   | 97  |
| Tabela 18. | <i>Drepanocladetum exannulati</i> .....   | 99  |
| Tabela 19. | Sąsiedztwa między fitocenozą obserwowane w źródłiskach.....   | 106 |
| Tabela 20. | Wykaz źródełisk, których skład gatunkowy wykazuje większy związek z litologią podłoża niż wysokością n.p.m. (na podstawie ryc. 102 C).....  | 114 |
| Tabela 21. | Rośliny chronione i zagrożone stwierdzone w badanych źródłiskach.....   | 129 |

## SPIS RYCIN

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Ryc. 1.  | Obszar badań.....  | 6  |
| Ryc. 2.  | Lokalizacja badanych źródeł.....   | 9  |
| Ryc. 3.  | Rozmieszczenie badanych źródeł na tle zróżnicowania wysokościowego...  | 13 |
| Ryc. 4.  | Częstość występowania badanych źródeł w przedziałach wysokości n.p.m.  | 13 |
| Ryc. 5.  | Porównanie częstości występowania badanych źródeł w przedziałach wysokości n.p.m. na podłożu węglanowym i krystalicznym.....   | 13 |
| Ryc. 6.  | Rozkład źródeł w zależności od ekspozycji.....   | 14 |
| Ryc. 7.  | Rozmieszczenie zbadanych źródeł na tle uogólnionej budowy geologicznej. ....   | 15 |
| Ryc. 8.  | Procentowy udział źródeł o poszczególnych typach zlewni.....   | 16 |
| Ryc. 9.  | Fizykochemiczna rejonizacja wód podziemnych (wg Małeckiej 1989).....   | 16 |
| Ryc. 10. | Częstość występowania źródeł w przedziałach wydajności z uwzględnieniem rodzaju podłoża. ....  | 18 |
| Ryc. 11. | Zróżnicowanie wydajności badanych źródeł na gradientie wysokościowym.....  | 19 |
| Ryc. 12. | Częstość występowania źródeł w przedziałach temperatury.....   | 19 |
| Ryc. 13. | Związek temperatury wody źródeł z wysokością n.p.m.....  | 20 |
| Ryc. 14. | Związek temperatury wody źródeł z ich wydajnością (na wykresie nie uwzględniono wartości ekstremalnych). ....  | 20 |
| Ryc. 15. | Częstość źródeł w przedziałach pH wody. ....   | 21 |
| Ryc. 16. | Związek pH wody źródeł z litologią podłoża. ....   | 21 |
| Ryc. 17. | Zróżnicowanie wielkości badanych źródeł. ....  | 21 |
| Ryc. 18. | Zależność powierzchni źródeł od ich wydajności (na wykresie nie uwzględniono wartości ekstremalnych). ....   | 21 |
| Ryc. 19. | Schemat ekomorfologicznych typów źródeł (wg Žadina ze Starmacha 1976, zmienione). ....   | 22 |
| Ryc. 20. | Udział poszczególnych typów źródeł w badanych obiektach.....   | 22 |
| Ryc. 21. | Udział gatunków stwierdzonych w źródłach w klasach częstości ich występowania (gatunki: sporadyczne <1% źródeł; rzadkie 1-10%; dość częste 10,1-20%; częste 20,1-50%; pospolite 50% >). .... | 27 |
| Ryc. 22. | Udział we florze źródeł gatunków w różnym stopniu związanych z tym typem siedlisk (M -mszaki; N -rośliny naczyniowe).....  | 27 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Ryc. 23. | Przynależność gatunków stwierdzonych w źródłiskach do jednostek fitosocjologicznych (wg Matuszkiewicza 2001; Dierssena 2001; Klimenta i in. 2007). .....                      | 28 |
| Ryc. 24. | Przynależność fitosocjologiczna gatunków źródlisk z uwzględnieniem ich sumarycznej częstości wystąpień (wg Matuszkiewicza 2001; Dierssena 2001; Klimenta i in. 2007). .....   | 28 |
| Ryc. 25. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Cardamine amara subsp. amara</i> oraz <i>C. amara subsp. opizii</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego. .... | 29 |
| Ryc. 26. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Arabis soyeri subsp. subcoriacea</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego.....                                 | 30 |
| Ryc. 27. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Epilobium alsinifolium</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego.....   | 30 |
| Ryc. 28. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Epilobium anagallidifolium</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego.....                                       | 31 |
| Ryc. 29. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Heliosperma quadridentatum</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego.....                                       | 31 |
| Ryc. 30. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Bryum schleicheri</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego. ....   | 32 |
| Ryc. 31. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Diobelonella palustris</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego. ....  | 32 |
| Ryc. 32. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Palustriella commutata</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego.....   | 33 |
| Ryc. 33. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Philonotis calcarea</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego. ....   | 33 |
| Ryc. 34. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Philonotis seriata</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego. ....  | 34 |
| Ryc. 35. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Rhizomnium magnifolium</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego.....   | 34 |
| Ryc. 36. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Scapania paludosa</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego. ....   | 35 |
| Ryc. 37. | Rozmieszczenie oraz siedliskowy zakres występowania <i>Scapania uliginosa</i> w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego. ....  | 35 |
| Ryc. 38. | „Źródliskowe” typy zasięgów wysokościowych roślin naczyniowych.....   | 40 |
| Ryc. 39. | Udział roślin naczyniowych o „ogólnym” rozmieszczeniu niżowo-górskim i górskim w „źródliskowych” typach zasięgów pionowych.....   | 41 |
| Ryc. 40. | Liczba gatunków naczyniowych oraz ich sumaryczna liczba wystąpień w „źródliskowych” typach zasięgów pionowych.....  | 41 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Ryc. 41. | „Źródliskowe” typy zasięgów wysokościowych mszaków.....  | 42 |
| Ryc. 42. | Liczba gatunków mszaków oraz ich sumaryczna liczba wystąpień w „źródliskowych” typach zasięgów pionowych.....  | 43 |
| Ryc. 43. | Porównanie a) liczby gatunków, b) liczby wystąpień roślin naczyniowych i mszaków w „źródliskowych” typach zasięgów pionowych.....  | 44 |
| Ryc. 44. | Udział roślin naczyniowych o poszczególnych typach zasięgów „ogólnych” w grupach gatunków reprezentujących określone rodzaje relacji między „ogólnymi” i „źródliskowymi” zasięgami pionowymi. ....   | 44 |
| Ryc. 45. | Przykłady gatunków o podobnym „źródliskowym” i „ogólnym” zasięgu wysokościowym (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie). ....  | 45 |
| Ryc. 46. | Przykład gatunku o zasięgu „ogólnym” reglowym obniżonym w źródłiskach do dolnoregłowego (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie). ....   | 46 |
| Ryc. 47. | Przykład gatunku o zasięgu „ogólnym” ogólnogórskim obniżonym w źródłiskach do a) dolnoregłowego, b) regłowego (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie).....  | 46 |
| Ryc. 48. | Przykład gatunku o „ogólnym” zasięgu subalpejskim obniżonym w źródłiskach do regłowego.....  | 46 |
| Ryc. 49. | Przykład gatunku o „ogólnym” zasięgu subalpejsko-alejskim obniżonym w źródłiskach do subalpejskiego. ....  | 46 |
| Ryc. 50. | Przykłady gatunków o podobnych granicach zasięgów „ogólnych” i „źródliskowych” a) z obniżonym centrum występowania w źródłiskach, b) z podwyższonym centrum występowania w źródłiskach (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie)..... | 47 |
| Ryc. 51. | Przykład gatunku, dla którego nie określono relacji między pionowym zasięgiem „ogólnym”, a „źródliskowym” (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie).....  | 47 |
| Ryc. 52. | Przykład gatunku a) występującego głównie w źródłiskach, b) występującego z wysoką frekwencją w źródłiskach, o szerokim spektrum występowania w innych typach siedlisk (za 100% przyjęto liczbę wszystkich badanych stanowisk w danym piętrze; Rd – regiel dolny, Rg – regiel górny, K - piętro subalpejskie, H – piętro alpejskie).....                 | 48 |
| Ryc. 53. | Przykłady gatunków reprezentujących „źródliskowy” dolnoregłowy typ rozmieszczenia na obszarze Tatr Zachodnich i Wysokich. Podobne rozmieszczenie wykazuje <i>Abies alba</i> . ....   | 49 |



- Ryc. 54. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” dolnoreglowy typ rozmieszczenia na obszarze Tatr Zachodnich. Podobne rozmieszczenie wykazują rośliny naczyniowe: *Carex sylvatica*, *Linum catharticum*, *Prenanthes purpurea* oraz mszaki: *Fissidens adianthoides*, *Jungermannia atrovirens*. ..... 50
- Ryc. 55. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” reglowy typ rozmieszczenia, z dominacją w źródłiskach dolnoreglowych. Podobne rozmieszczenie wykazują rośliny naczyniowe: *Crepis paludosa*, *Geranium robertianum*, *Picea abies*, *Soldanella carpatica*, *Urtica dioica* oraz mszaki: *Aneura pinguis*, *Plagiomnium undulatum*. ..... 50
- Ryc. 56. Przykłady wapieniolubnych gatunków o „źródłiskowym” reglowym typie rozmieszczenia z dominacją w źródłiskach dolnoreglowych w Tatrach Zachodnich, oraz na pojedynczym stanowisku w Tatrach Wysokich..... 51
- Ryc. 57. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” reglowy typ rozmieszczenia, w którym gatunki występują porównywalnie często w obu piętrach reglowych. .... 51
- Ryc. 58. Przykłady gatunków o „źródłiskowym” ogólnogórskim typie rozmieszczenia poziomego. Podobne rozmieszczenie wykazują ponadto rośliny naczyniowe: *Alchemilla glabra*, *Caltha laeta*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Deschampsia caespitosa*, *Epilobium alsinifolium*, *Poa alpina*, *Saxifraga aizoides*, *Stellaria nemorum* oraz mszaki: *Bryum pseudotriquetrum*, *Cratoneuron filicinum*, *Dichodontium pellucidum*, *Jungermannia sphaerocarpa*, *Lophozia sudetica*, *Palustriella decipiens*, *Pellia neesiana*, *Philonotis fontana*, *Plagiochila porelloides*, *Plagiomnium elatum*, *Rhizomnium magnifolium*, *Scapania irrigua*. ..... 53
- Ryc. 59. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia, niezależny od podłoża. Ponadto podobne rozmieszczenie wykazują rośliny naczyniowe: *Mutellina purpurea*, *Senecio subalpinus*, *Aconitum firmum*. ..... 54
- Ryc. 60. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia, na podłożu węglanowym. .... 54
- Ryc. 61. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia, na podłożu krystalicznym. Podobne rozmieszczenie wykazują rośliny naczyniowe: *Cerastium cerastoides*, *Nardus stricta*, *Saxifraga carpathica* oraz mszaki: *Barbilophozia floerkei*, *Bryum weigeli*, *Cephalozia bicuspidata*, *Codriophorus acicularis*, *Diobelonella palustris*, *Jungermannia obovata*, *Nardia scalaris*, *Oligotrichum hercynicum*, *Plagithecium platyphyllum*, *Porella cordaeana*, *Scapania uliginosa*..... 55
- Ryc. 62. Przykłady gatunków reprezentujących „źródłiskowy” wysokogórski typ rozmieszczenia, na podłożu krystalicznym, których występowanie ograniczone jest do wschodniej części TPN. Ponadto podobne rozmieszczenie wykazują mszaki: *Blindia acuta*, *Hygrohypnum durisculum*, *Scapania paludosa*. ..... 56

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Ryc. 63. | Schemat zróżnicowania zbiorowisk źródlisk na tle głównych czynników różnicujących: wysokości n.p.m. i rodzaju podłoża.....   | 59 |
| Ryc. 64. | Uporządkowanie DCA wszystkich zdjęć fitosocjologicznych (z uwzględnieniem ilościowości). .....   | 59 |
| Ryc. 65. | Schemat zróżnicowania roślinności źródliskowej Tatrzańskiego Parku Narodowego (obszary zaznaczone kolorem) na tle podziału klasy <i>Montio-Cardaminetea</i> , wg systemu Valachowicza (2001). .....  | 60 |
| Ryc. 66. | Podstawowe parametry siedliskowe zespołu <i>Cratoneuretum falcati</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła a) typu helokren, b) typu reokren. ....  | 64 |
| Ryc. 67. | Diagram DCA uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołu <i>Cratoneuretum falcati</i> (z uwzględnieniem ilościowości), oraz główne czynniki siedliskowe związane z istniejącym zróżnicowaniem (długość gradientu I osi = 3,605 sd, jej wartość własna = 0,402).....                                  | 65 |
| Ryc. 68. | Podstawowe dane siedliskowe oraz mapy rozmieszczenia wyróżnionych postaci zespołu <i>Cratoneuretum falcati</i> .....   | 67 |
| Ryc. 69. | Porównanie warunków siedliskowych (w zakresie wysokości n.p.m., pH wody i jej temperatury) postaci leśnej, typowej i wysokogórskiej zespołu <i>Cratoneuretum falcati</i> . ....  | 68 |
| Ryc. 70. | Podstawowe parametry siedliskowe zbiorowiska z <i>Palustriella decipiens</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła.....  | 70 |
| Ryc. 71. | Diagram DCA uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołów w obrębie związku <i>Cratoneuro filicini-Calthion laetae</i> (z uwzględnieniem ilościowości) oraz główne czynniki siedliskowe związane z istniejącym zróżnicowaniem (długość gradientu I osi = 5,392 sd, jej wartość własna = 0,556). .... | 72 |
| Ryc. 72. | Podstawowe parametry siedliskowe zespołu <i>Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła.....  | 73 |
| Ryc. 73. | Mapy rozmieszczenia oraz podstawowe dane siedliskowe form wysokościowych zespołu <i>Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii</i> .....   | 74 |
| Ryc. 74. | Podstawowe parametry siedliskowe zespołu <i>Calthetum laetae</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła.....  | 76 |
| Ryc. 75. | Podstawowe parametry siedliskowe zbiorowiska z <i>Palustriella commutata</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła.....  | 78 |
| Ryc. 76. | Podstawowe parametry siedliskowe zbiorowiska z <i>Brachythecium rivulare</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródła.....  | 78 |
| Ryc. 77. | Wykres DCA uporządkowania zdjęć fitosocjologicznych zespołów związku <i>Philonotidion seriatae</i> (z uwzględnieniem ilościowości), oraz główne czynniki siedliskowe związane z istniejącym zróżnicowaniem (długość gradientu I osi = 6,063 sd, jej wartość własna = 0,721).....                         | 81 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| Ryc. 78. | Podstawowe parametry siedliskowe zespołu <i>Mniobryetum albcantis</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska.....                         | 82  |
| Ryc. 79. | Podstawowe parametry siedliskowe zespołu <i>Caltho-Dicranellietum squarrosae</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska..                 | 85  |
| Ryc. 80. | Podstawowe parametry siedliskowe zespołu <i>Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska. .... | 87  |
| Ryc. 81. | Podstawowe parametry siedliskowe zespołu <i>Blindio-Scapanietum undulatae</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska.....                 | 90  |
| Ryc. 82. | Podstawowe parametry siedliskowe zespołu <i>Scapanietum uliginosae</i> , jego rozmieszczenie na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska.....                        | 92  |
| Ryc. 83. | Rozmieszczenie zespołu <i>Scapanietum paludosae</i> na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska. ....  | 95  |
| Ryc. 84. | Rozmieszczenie zbiorowiska z <i>Anthelia julacea</i> na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska. ....   | 97  |
| Ryc. 85. | Rozmieszczenie zespołu <i>Drepanocladetum exannulati</i> na obszarze TPN oraz w obrębie źródłiska. ....   | 98  |
| Ryc. 86. | Zróznicowanie wysokościowe fitocenozy. ....   | 101 |
| Ryc. 87. | Częstość występowania fitocenozy na określonym typie podłoża.....   | 102 |
| Ryc. 88. | Zróznicowanie fitocenozy na tle pH wody źródlisk. ....  | 102 |
| Ryc. 89. | Zróznicowanie fitocenozy na tle temperatury wody źródlisk.....  | 103 |
| Ryc. 90. | Schemat rozmieszczenia fitocenozy względem sposobu przepływu wody.....  | 103 |
| Ryc. 91. | Bogactwo florystyczne fitocenozy. ....  | 104 |
| Ryc. 92. | Udział warstwy mszystej i zielnej w poszczególnych fitocenozach.....  | 105 |
| Ryc. 93. | Najczęstsze rodzaje sąsiedztw między fitocenozami (pod nazwą fitocenozy podano jej frekwencję w źródłiskach).....   | 106 |
| Ryc. 94. | Częstość występowania źródlisk o określonym bogactwie gatunkowym (łącznie rośliny naczyniowe i mszaki). ....  | 109 |
| Ryc. 95. | Porównanie częstości występowania źródlisk o określonej liczbie mszaków z źródłiskami o określonej liczbie roślin naczyniowych.....                               | 109 |
| Ryc. 96. | Zróznicowanie bogactwa gatunkowego a) mszaków, b) roślin naczyniowych w źródłiskach Tatrzańskiego Parku Narodowego.....   | 109 |
| Ryc. 97. | Zależność liczby gatunków roślin naczyniowych i mszaków w źródłisku od jego powierzchni. ....   | 110 |
| Ryc. 98. | Zależność liczby gatunków roślin naczyniowych i mszaków w źródłisku od wysokości n.p.m.....   | 110 |

|  |     |
|--|-----|
| Ryc. 99. Zależność liczby gatunków roślin naczyniowych i mszaków a) od litologii b) od pH wody w źródle. ....  | 110 |
| Ryc. 100. Uporządkowanie źródeł na podstawie ich składu gatunkowego (obecności lub braku gatunków) według osi I i II DCA. W analizie wzięły udział gatunki, które wystąpiły przynajmniej w 4 źródłach. ....  | 111 |
| Ryc. 101. Zróznicowanie flory a) mszaków, b) roślin naczyniowych źródeł uporządkowanych wzdłuż gradientów reprezentowanych przez osie I i II DCA (ze względu na czytelność diagramu mszaki i rośliny naczyniowe przedstawiono osobno). ....  | 111 |
| Ryc. 102. Diagram uporządkowania DCA źródeł na podstawie ich składu gatunkowego (obecności lub braku gatunków) z zaznaczeniem: A) litologii podłoża, B) pH wody, C) wysokości n.p.m. i źródeł, których położenie w diagramie sugeruje większy wpływ na skład gatunkowy flory litologii podłoża źródeł niż wysokości n.p.m., D) lokalizacji na badanym terenie; a, b, c, - objaśnienie według tabeli 20. *w analizie nie uwzględniono 10 źródeł, dla których brak było danych o pH wody. .... | 113 |
| Ryc. 103. Procentowy udział źródeł o określonej liczbie fitocenozy. ....   | 115 |
| Ryc. 104. Zróznicowanie liczby zbiorowisk w źródłach TPN.....  | 115 |
| Ryc. 105. Stopień pokrycia roślinnością powierzchni źródeł. ....   | 116 |
| Ryc. 106. Porównanie udziału warstwy mszystej i zielonej w pokryciu powierzchni źródeł. ....   | 116 |
| Ryc. 107. Udział roślin naczyniowych i mszaków w pokryciu powierzchni poszczególnych źródeł. ....  | 116 |
| Ryc. 108. Schemat reokrenu.....  | 118 |
| Ryc. 109. Rozmieszczenie reokrenów na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego...   | 118 |
| Ryc. 110. Udział poszczególnych fitocenozy w źródłach typu reokren.....  | 118 |
| Ryc. 111. Schemat subreokrenu. ....  | 119 |
| Ryc. 112. Rozmieszczenie subreokrenów na obszarze TPN.....   | 119 |
| Ryc. 113. Udział poszczególnych fitocenozy w źródłach typu subreokren.....   | 119 |
| Ryc. 114. Schemat helokrenu.....   | 120 |
| Ryc. 115. Rozmieszczenie helokrenów na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego..   | 120 |
| Ryc. 116. Udział poszczególnych fitocenozy w źródłach typu helokren.....   | 120 |
| Ryc. 117. Schemat subhelokrenu. ....   | 121 |
| Ryc. 118. Rozmieszczenie subhelokrenów na obszarze TPN.....  | 121 |
| Ryc. 119. Udział poszczególnych fitocenozy w subhelokrenach.....   | 121 |

|  |     |
|--|-----|
| Ryc. 120. Schemat źródłiska o charakterze mieszanym.....   | 122 |
| Ryc. 121. Rozmieszczenie źródeł mieszaných na obszarze TPN.....  | 122 |
| Ryc. 122. Udział poszczególnych fitocenozy w źródłiskach o charakterze mieszanym....   | 122 |
| Ryc. 123. Lokalizacja Wywierzyska Chochołowskiego.....   | 123 |
| Ryc. 124. Schemat Wywierzyska Chochołowskiego.....   | 123 |
| Ryc. 125. Lokalizacja źródeł z wytrącającym się węglanem wapnia na obszarze TPN.   | 126 |
| Ryc. 126. Zawartość jonów $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{HCO}_3^-$ w źródłiskach na podłożu węglanowym ( $\square$ ■ - dane z Oleksynowa, Komornicki 1956, 1957, 1958, 1960, 1964, 1989, 1990; $\circ$ ● - dane własne)..... | 128 |

## SPIS FOTOGRAFII

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Fot. 1.  | <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>amara</i> .....  | 29 |
| Fot. 2.  | <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>opizii</i> .....   | 29 |
| Fot. 3.  | <i>Arabis soyeri</i> subsp. <i>subcoriacea</i> .....  | 36 |
| Fot. 4.  | <i>Epilobium alsinifolium</i> .....   | 36 |
| Fot. 5.  | <i>Epilobium anagallidifolium</i> .....   | 36 |
| Fot. 6.  | <i>Heliosperma quadridentatum</i> .....   | 36 |
| Fot. 7.  | <i>Bryum schleicheri</i> .....  | 36 |
| Fot. 8.  | <i>Diobelonella palustris</i> .....   | 36 |
| Fot. 9.  | <i>Palustriella commutata</i> .....   | 37 |
| Fot. 10. | <i>Philonotis calcarea</i> .....  | 37 |
| Fot. 11. | <i>Philonotis seriata</i> .....   | 37 |
| Fot. 12. | <i>Rhizomnium magnifolium</i> .....   | 37 |
| Fot. 13. | <i>Scapania uliginosa</i> .....   | 37 |
| Fot. 14. | <i>Cratoneuretum falcati</i> – postać leśna, Dol. Kościeliska, źródłisko nr 61.....                           | 67 |
| Fot. 15. | <i>Cratoneuretum falcati</i> – postać typowa, Dol. Lejowa, źródłisko nr 29.....                               | 67 |
| Fot. 16. | <i>Cratoneuretum falcati</i> – postać wysokogórska, Gładkie Uplaziańskie, źródłisko nr 59.....                | 67 |
| Fot. 17. | Zbiorowisko z <i>Palustriella decipiens</i> , stoki Czubika, źródłisko nr 20.....                             | 70 |
| Fot. 18. | <i>Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii</i> forma dolnoreglowa, Dol. Olczyska, źródłisko nr 110.....    | 75 |
| Fot. 19. | <i>Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii</i> forma górnoreglowa, Hala Gąsienicowa, źródłisko nr 120..... | 75 |
| Fot. 20. | <i>Calthetum laetae</i> , nad Morskim Okiem, źródłisko nr 175. ....   | 76 |
| Fot. 21. | Zbiorowisko silnego nurtu z <i>Palustriella commutata</i> , Wywierzysko Olczyskie, źródłisko nr 111. ....     | 79 |
| Fot. 22. | Zbiorowisko silnego nurtu z <i>Brachythecium rivulare</i> , Wywierzysko Bystrej Górne, źródłisko nr 85. ....  | 79 |
| Fot. 23. | <i>Mniobryetum albicantis</i> , Hala Gąsienicowa, źródłisko nr 124.....                                       | 84 |
| Fot. 24. | <i>Caltho-Dicranelletum squarrosae</i> , Hala Gąsienicowa, źródłisko nr 117.....                              | 85 |
| Fot. 25. | <i>Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae</i> , Dol. Waksmundzka, źródłisko nr 142.....                 | 89 |
| Fot. 26. | <i>Blindio-Scapanietum undulatae</i> , Dol. Waksmundzka, źródłisko nr 140.....                                | 90 |
| Fot. 27. | <i>Scapanietum uliginosae</i> , Hala Gąsienicowa, źródłisko nr 115.....                                       | 93 |
| Fot. 28. | <i>Scapanietum paludosae</i> , Hala Gąsienicowa, źródłisko nr 119.....  | 95 |

|  |     |
|--|-----|
| Fot. 29. Zbiorowisko z <i>Anthelia julacea</i> , Dol. Pięciu Stawów Polskich, źródłisko nr 158.....  | 98  |
| Fot. 30. <i>Drepanocladetum exannulati</i> , Dol. Pięciu Stawów Polskich, źródłisko nr 156..   | 100 |
| Fot. 31. Reokren, Dol. Waksmundzka, źródłisko nr 146.....  | 117 |
| Fot. 32. Subreokren, Dol. Kościeliska, źródłisko nr 40.....  | 119 |
| Fot. 33. Helokren, Dol. Wielkie Koryciska, źródłisko nr 1.....   | 120 |
| Fot. 34. Subhelokren, Gładkie Uplaziańskie, źródłisko nr 56.....   | 121 |
| Fot. 35. Źródłisko mieszane, Staników Żleb, źródłisko nr 71.....   | 122 |
| Fot. 36. Wywierzysko Chochołowskie, Dol. Chochołowska, źródłisko nr 4.....   | 123 |
| Fot. 37. Źródłisko z intensywnie wytrącającą się martwicą wapienną<br>a) widok ogólny na źródłisko nr 107, Dol. Olczyska,<br>b) węglan wapnia na łożyskach mchu <i>Palustriella commutata</i> ,<br>c) polewa węglanowa na skale..... | 127 |
| Fot. 38. Źródłisko z sładowo wytrącającą się martwicą wapienną<br>a) widok ogólny na źródłisko nr 34, Dol. Lejowa,<br>b) węglan wapnia wytrącony w formie nalotu na dolnych częściach mchu<br><i>Palustriella commutata</i> .....    | 127 |
| Fot. 39. Zdewastowane źródłisko przy czerwonym szlaku na Ciemniak.....   | 130 |
| Fot. 40. Wywierzysko Koziarczysko, brzegi zostały „rozjechane” w trakcie transportu drewna. ....   | 130 |
| Fot. 41. Obudowany wypływ przy Polanie pod Kopieńcem.....  | 130 |
| Fot. 42. Źródłisko na stoku Kończystych Turni zniszczone przez zwierzęta.....  | 131 |

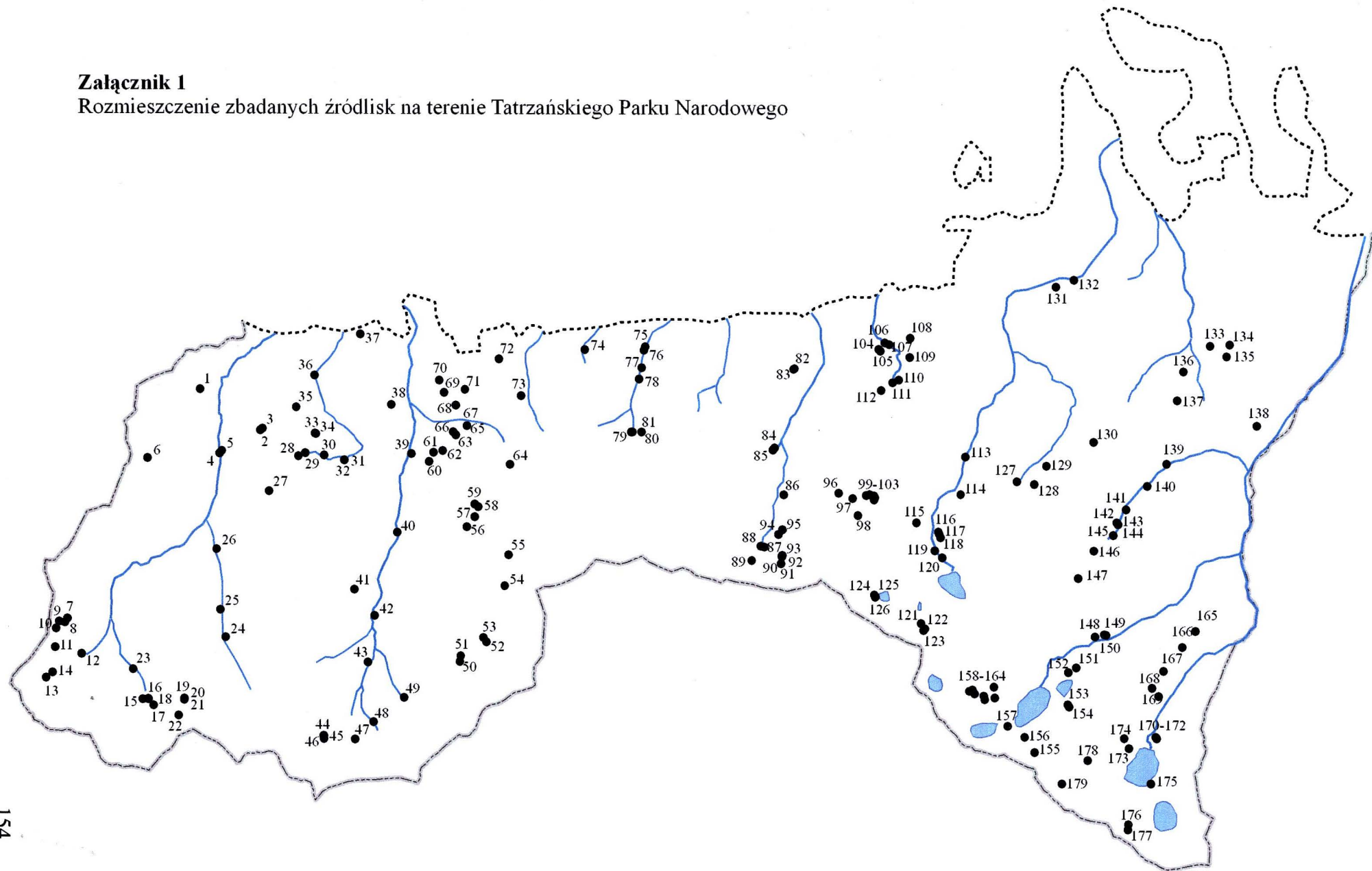
## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik 1. Rozmieszczenie badanych źródeł na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego
- Załącznik 2. Wykaz badanych źródeł i mierzonych parametrów
- Załącznik 3. *Cratoneuretum falcati*
- Załącznik 4. *Brachythecio rivularis-Cardaminetum opizii*



# Załącznik 1

## Rozmieszczenie zbadanych źródeł na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego



**Załącznik 2****Wykaz badanych źródeł i mierzonych parametrów**

| Nr źródła | Lokalizacja       | Współrzędne geograficzne | Wysokość [m n.p.m.] | Litologia podłoża | pH wody | Temp. wody [°C] | Wydajność [l/s] | Nachylenie [%] | Ekspozycja | Powierzchnia źródła [m <sup>2</sup> ] |
|-----------|-------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|---------|-----------------|-----------------|----------------|------------|---------------------------------------|
| 1         | 2                 | 3                        | 4                   | 5                 | 6       | 7               | 8               | 9              | 10         | 11                                    |
| 1         | Dol. Chochołowska | -                        | 1050                | Ca                | 7,6     | 5,0             | 1-10            | 30             | NE         | 274                                   |
| 2         | Dol. Chochołowska | N49 15 35.0 E19 49 36.2  | 1140                | Ca                | 7,9     | 7,8             | 0-0.1           | 40             | SW         | 18                                    |
| 3         | Dol. Chochołowska | N49 15 36.2 E19 49 38.1  | 1200                | Ca                | 7,7     | 5,2             | 1-10            | 20-60          | SW         | 308                                   |
| 4         | Dol. Chochołowska | N49 15 22.0 E19 48 57.4  | 1000                | Ca                | 7,8     | 5,4             | >100            | 3              | NW         | 331                                   |
| 5         | Dol. Chochołowska | N49 15 20.3 E19 48 55.4  | 997                 | Ca                | 7,9     | 5,6             | 10-100          | 3              | N          | 49                                    |
| 6         | Dol. Chochołowska | -                        | 1325                | Ca                | 7,9     | 4,2             | 0.1-1           | 20             | NE         | 29                                    |
| 7         | Dol. Chochołowska | -                        | 1440                | Si                | 6,4     | 4,6             | 1-10            | 20             | W          | 75                                    |
| 8         | Dol. Chochołowska | -                        | 1480                | Si                | 6,8     | 4,0             | 1-10            | 20             | SW         | 10                                    |
| 9         | Dol. Chochołowska | -                        | 1520                | Si                | 7,0     | 6,0             | 0-0.1           | 30             | SW         | 4                                     |
| 10        | Dol. Chochołowska | -                        | 1600                | Si                | 5,4     | 6,8             | 0-0.1           | 60             | SW         | 3                                     |
| 11        | Dol. Chochołowska | -                        | 1610                | Si                | 6,5     | 6,3             | 0.1-1           | 25             | E          | 57                                    |
| 12        | Dol. Chochołowska | -                        | 1380                | Si                | 6,5     | 4,1             | 0.1-1           | 20             | NE         | 6                                     |
| 13        | Dol. Chochołowska | -                        | 1570                | Si                | 6,8     | 6,1             | 0.1-1           | 35             | E          | 11                                    |
| 14        | Dol. Chochołowska | -                        | 1630                | Si                | 6,5     | 6,5             | 1-10            | 35             | E          | 42                                    |
| 15        | Dol. Chochołowska | N49 12 40.0 E19 47 35.7  | 1430                | Si                | 7,2     | 5,0             | 0.1-1           | 30             | N          | 77                                    |
| 16        | Dol. Chochołowska | N49 12 39.9 E19 47 41.4  | 1425                | Si                | 7,4     | 2,9             | 1-10            | 40             | NE         | 66                                    |
| 17        | Dol. Chochołowska | N49 12 40.1 E19 47 41.1  | 1420                | Si                | 8,4     | 2,9             | 1-10            | 10             | NE         | 34                                    |
| 18        | Dol. Chochołowska | N49 12 35.9 E19 47 46.5  | 1500                | Si                | 7,4     | 3,4             | 1-10            | 40             | NW         | 131                                   |
| 19        | Dol. Chochołowska | N49 12 29.1 E19 48 11.5  | 1735                | Si                | 7,8     | 2,5             | 10-100          | 40-70-90       | NE         | 404                                   |
| 20        | Dol. Chochołowska | N49 12 39.9 E19 48 17.3  | 1730                | Si                | 7,6     | 3,9             | 0.1-1           | 30             | NW         | 13                                    |
| 21        | Dol. Chochołowska | N49 12 40.1 E19 48 17.4  | 1730                | Si                | 7,7     | 5,1             | 0-0.1           | 30             | NW         | 16                                    |
| 22        | Dol. Chochołowska | N49 12 39.2 E19 48 17.5  | 1730                | Si                | 7,9     | 3,9             | 0-0.1           | 30             | NW         | 11                                    |
| 23        | Dol. Chochołowska | N49 12 59.7 E19 47 26.2  | 1320                | Si                | 6,7     | 4,1             | 1-10            | 5              | NW         | 87                                    |
| 24        | Dol. Chochołowska | N49 13 20.2 E19 48 59.3  | 1265                | Si                | 6,9     | 4,1             | 10-100          | 35-2           | NE         | 118                                   |
| 25        | Dol. Chochołowska | N49 13 38.0 E19 48 54.7  | 1215                | Si                | 6,7     | 5,0             | 0.1-1           | 10             | NE         | 13                                    |
| 26        | Dol. Chochołowska | N49 14 17.7 E19 48 51.4  | 1100                | Si                | 6,7     | 5,1             | 1-10            | 10             | NW         | 54                                    |
| 27        | Dol. Chochołowska | -                        | 1200                | Ca                | 7,7     | 5,4             | 0.1-1           | 8              | W          | 2                                     |
| 28        | Dol. Lejowa       | N49 15 18.0 E19 50 13.7  | 1235                | Ca                | 8,0     | 5,0             | 0-0.1           | 10             | W          | 9                                     |
| 29        | Dol. Lejowa       | N49 15 20.0 E19 50 20.8  | 1220                | Ca                | 7,8     | 6,0             | 0.1-1           | 30             | N          | 16                                    |
| 30        | Dol. Lejowa       | N49 15 18.3 E19 50 39.4  | 1110                | Ca                | 8,1     | 5,8             | 1-10            | 15             | N          | 149                                   |
| 31        | Dol. Lejowa       | N49 15 15.1 E19 50 59.3  | 1160                | Ca                | 7,9     | 6,8             | 1-10            | 5              | NE         | 5                                     |
| 32        | Dol. Lejowa       | N49 15 15.1 E19 50 59.3  | 1160                | Ca                | 7,9     | 6,8             | 0.1-1           | 5              | N          | 6                                     |

| 1  | 2                       | 3                       | 4    | 5  | 6   | 7   | 8      | 9     | 10 | 11  |
|----|-------------------------|-------------------------|------|----|-----|-----|--------|-------|----|-----|
| 33 | Dol. Lejowa             | N49 15 32.5 E19 50 31.3 | 1120 | Ca | 8.5 | 5.0 | 0.1-1  | 35    | NE | 16  |
| 34 | Dol. Lejowa             | N49 15 32.6 E19 50 30.4 | 1110 | Ca | 8.3 | 5.3 | 0.1-1  | 35    | NE | 107 |
| 35 | Dol. Lejowa             | N49 15 49.9 E19 50 12.0 | 1120 | Ca | 8.0 | 6.3 | 0.1-1  | 40    | NE | 11  |
| 36 | Dol. Lejowa             | N49 16 10.7 E19 50 30.6 | 990  | Ca | 8.5 | 6.1 | 0.1-1  | 35    | E  | 128 |
| 37 | przy Drodze pod Reglami | -                       | 950  | Ca | 7.2 | 7.6 | 1-10   | 70-20 | N  | 67  |
| 38 | Dol. Kościeliska        | -                       | 1020 | Ca | 7.5 | 5.4 | 1-10   | 25-30 | NE | 604 |
| 39 | Dol. Kościeliska        | N49 15 18.8 E19 52 06.1 | 990  | Ca | 8.2 | 5.0 | >100   | 1     | NE | 291 |
| 40 | Dol. Kościeliska        | -                       | 1030 | Ca | 8.0 | 7.5 | 10-100 | 5     | SE | 114 |
| 41 | Dol. Kościeliska        | -                       | 1135 | Si | 7.5 | 6.0 | 1-10   | 5     | NE | 59  |
| 42 | Dol. Pysznińska         | -                       | 1100 | Si | 7.4 | 6.0 | 10-100 | 3     | N  | 75  |
| 43 | Dol. Pysznińska         | N49 13 02.8 E19 51 20.7 | 1165 | Si | 7.0 | 5.3 | 0.1-1  | 5-10  | E  | 21  |
| 44 | Dol. Pysznińska         | N49 12 14.8 E19 50 36.3 | 1510 | Si | 7.5 | 3.7 | 0.1-1  | 10    | NE | 10  |
| 45 | Dol. Pysznińska         | N49 12 14.8 E19 50 36.1 | 1510 | Si | 7.4 | 3.6 | 1-10   | 10    | NE | 23  |
| 46 | Dol. Pysznińska         | -                       | 1510 | Si | 7.6 | 3.7 | 1-10   | 10-5  | NE | 41  |
| 47 | Dol. Pysznińska         | N49 12 12.4 E19 51 07.1 | 1415 | Si | 7.2 | 3.1 | 1-10   | 10    | N  | 21  |
| 48 | Dol. Pysznińska         | N49 12 23.7 E19 51 25.7 | 1410 | Si | 7.2 | 4.1 | 0.1-1  | 5     | NE | 36  |
| 49 | Dol. Pysznińska         | -                       | 1390 | Si | 7.0 | 3.9 | 10-100 | 10    | NW | 115 |
| 50 | Dol. Kościeliska        | N49 13 02.8 E19 52 52.5 | 1350 | Si | 7.3 | 3.6 | 1-10   | 50    | SW | 10  |
| 51 | Dol. Kościeliska        | N49 13 07.6 E19 52 52.4 | 1290 | Si | 7.1 | 3.7 | 10-100 | 15    | N  | 74  |
| 52 | Dol. Kościeliska        | N49 13 15.3 E19 53 19.6 | 1380 | Si | 5.9 | 3.7 | 1-10   | 25    | NW | 54  |
| 53 | Dol. Kościeliska        | N49 13 18.3 E19 53 16.6 | 1370 | Si | 6.3 | 4.5 | 1-10   | 15    | NW | 32  |
| 54 | Dol. Kościeliska        | N49 13 52.1 E19 53 38.5 | 1785 | Ca | 8.1 | 2.2 | 1-10   | 10-45 | SW | 44  |
| 55 | Dol. Kościeliska        | N49 14 12.1 E19 53 42.6 | 1822 | Ca | -   | -   | 1-10   | 30    | SW | 45  |
| 56 | Dol. Kościeliska        | N49 14 30.8 E19 53 01.2 | 1685 | Ca | 8.4 | 4.0 | 0-0.1  | 20    | N  | 70  |
| 57 | Dol. Kościeliska        | N49 14 37.2 E19 53 09.2 | 1617 | Ca | 8.2 | -   | 0.1-1  | 25    | NW | 20  |
| 58 | Dol. Kościeliska        | N49 14 43.9 E19 53 12.5 | 1569 | Ca | 7.5 | 4.1 | 0-0.1  | 10    | N  | 31  |
| 59 | Dol. Kościeliska        | N49 14 45.5 E19 53 09.2 | 1550 | Ca | 8.7 | 5.5 | 0.1-1  | 20    | NW | 35  |
| 60 | Dol. Kościeliska        | N49 14 45.5 E19 53 09.2 | 1550 | Ca | 8.5 | 4.0 | 0.1-1  | 20    | NW | 15  |
| 61 | Dol. Kościeliska        | N49 15 13.7 E19 52 23.9 | 1085 | Ca | 7.9 | 4.8 | 10-100 | 3-30  | SE | 103 |
| 62 | Dol. Kościeliska        | N49 15 19.6 E19 52 28.3 | 1107 | Ca | 8.0 | 5.6 | 0.1-1  | 15    | SE | 13  |
| 63 | Dol. Kościeliska        | N49 15 20.7 E19 52 37.5 | 1124 | Ca | 7.7 | 5.2 | 1-10   | 30    | S  | 66  |
| 64 | Dol. Miętusia           | N49 15 11.2 E19 53 45.2 | 1145 | Ca | 8.4 | 5.0 | 10-100 | 3     | NW | 90  |
| 65 | Dol. Miętusia           | N49 15 36.8 E19 53 02.5 | 1050 | Ca | 7.6 | 6.2 | 0.1-1  | 10    | NW | 17  |
| 66 | Dol. Miętusia           | N49 15 30.9 E19 52 50.9 | 1066 | Ca | 7.7 | 5.3 | 10-100 | 35-40 | NW | 52  |
| 67 | Dol. Miętusia           | N49 15 32.8 E19 52 48.4 | 1040 | Ca | 7.5 | 6.2 | 0.1-1  | 25-30 | N  | 140 |
| 68 | Dol. Miętusia           | N49 15 50.1 E19 52 51.2 | 1185 | Ca | 7.8 | 9.4 | 0.1-1  | 25    | S  | 27  |
| 69 | Dol. Miętusia           | N49 15 58.5 E19 52 39.5 | 1040 | Ca | 8.0 | 9.8 | 0-0.1  | 35    | W  | 27  |

| 1   | 2                       | 3                       | 4    | 5  | 6   | 7    | 8      | 9     | 10 | 11  |
|-----|-------------------------|-------------------------|------|----|-----|------|--------|-------|----|-----|
| 70  | Dol. Kościeliska        | N49 16 06.5 E19 52 35.1 | 1070 | Ca | 8.3 | 9.9  | 0-0.1  | 30    | W  | 24  |
| 71  | Staników Żleb           | N49 16 00.5 E19 53 00.4 | 1210 | Ca | 7.8 | 8.0  | 0.1-1  | 10    | NW | 94  |
| 72  | Przy Drodze pod Regłami | -                       | 1030 | Ca | 8.4 | 6.5  | 0.1-1  | 25    | N  | 23  |
| 73  | Dol. Małej Łąki         | -                       | 1040 | Ca | 7.7 | 7.0  | 0-0.1  | 35    | NE | 60  |
| 74  | Dol. Za Bramką          | -                       | 960  | Ca | 8.0 | 5.7  | 0.1-1  | 45    | W  | 18  |
| 75  | Dol. Strążyska          | N49 16 27.3 E19 56 01.0 | 950  | Ca | 7.5 | 6.2  | 0.1-1  | 20    | NW | 82  |
| 76  | Dol. Strążyska          | N49 16 24.9 E19 55 59.7 | 940  | Ca | 7.5 | 7.0  | 1-10   | 3-70  | SE | 123 |
| 77  | Dol. Strążyska          | N49 16 13.6 E19 55 57.2 | 960  | Ca | 7.8 | 6.2  | 0-0.1  | 15    | W  | 7   |
| 78  | Dol. Strążyska          | N49 16 06.2 E19 55 54.6 | 975  | Ca | 7.8 | 8.5  | 0.1-1  | 3-35  | NW | 21  |
| 79  | Dol. Strążyska          | N49 15 31.7 E19 55 47.6 | 1150 | Ca | 7.6 | 5.0  | 0.1-1  | 30    | SE | 13  |
| 80  | Dol. Strążyska          | N49 15 31.6 E19 55 46.3 | 1185 | Ca | 7.6 | 5.0  | 1-10   | 3-30  | SE | 7   |
| 81  | Dol. Strążyska          | N49 15 31.6 E19 55 56.7 | 1200 | Ca | 8.2 | 5.0  | 1-10   | 25    | NW | 42  |
| 82  | Dol. Bystrej            | N49 16 12.1 E19 58 29.5 | 1145 | Ca | 8.0 | 10.0 | 0-0.1  | 30    | SW | 6   |
| 83  | Dol. Bystrej            | N49 16 11.7 E19 58 28.5 | 1150 | Ca | 7.8 | 6.5  | 1-10   | 25    | E  | 50  |
| 84  | Dol. Bystrej            | N49 15 20.6 E19 58 09.1 | 1175 | Ca | 8.4 | 5.0  | >100   | 10    | SE | 148 |
| 85  | Dol. Bystrej            | N49 15 19.1 E19 58 07.3 | 1170 | Ca | 8.5 | 5.0  | >100   | 35    | SE | 120 |
| 86  | Dol. Goryczkowa         | N49 14 50.0 E19 58 17.5 | 1275 | Si | 7.1 | 4.5  | 1-10   | 10    | NW | 41  |
| 87  | Dol. Goryczkowa         | -                       | 1600 | Si | 5.7 | 7.5  | 0.1-1  | 5     | NW | 2   |
| 88  | Dol. Goryczkowa         | N49 14 16.5 E19 57 54.2 | 1603 | Si | 5.5 | 6.0  | 0.1-1  | 3     | NW | 1   |
| 89  | Dol. Goryczkowa         | N49 14 07.0 E19 57 44.6 | 1642 | Si | 6.0 | 3.0  | 0.1-1  | 10    | NE | 61  |
| 90  | Dol. Goryczkowa         | -                       | 1625 | Si | 6.5 | 4.0  | 0.1-1  | 5     | NW | 49  |
| 91  | Dol. Goryczkowa         | N49 14 09.5 E19 58 14.9 | 1609 | Si | 7.0 | -    | 0.1-1  | 30    | NW | 8   |
| 92  | Dol. Goryczkowa         | N49 14 09.8 E19 58 14.9 | 1605 | Si | 7.0 | -    | 0.1-1  | 45    | NW | 18  |
| 93  | Dol. Goryczkowa         | N49 14 10.2 E19 58 15.2 | 1608 | Si | 7.0 | -    | 0-0.1  | 35    | NW | 16  |
| 94  | Dol. Goryczkowa         | N49 14 24.0 E19 58 11.7 | 1480 | Si | 5.3 | 7.0  | 0.1-1  | 15    | N  | 75  |
| 95  | Dol. Goryczkowa         | N49 14 27.1 E19 58 15.7 | 1490 | Si | 6.3 | 4.0  | 1-10   | 55-60 | SE | 4   |
| 96  | Dol. Kasprowa           | N49 13 37.2 E19 59 56.0 | 1390 | Si | 6.4 | 4.0  | 10-100 | 20    | N  | 16  |
| 97  | Dol. Kasprowa           | N49 14 47.1 E19 59 26.3 | 1450 | Si | 6.6 | 7.0  | 0.1-1  | 30    | NW | 17  |
| 98  | Dol. Kasprowa           | N49 14 35.9 E19 59 31.2 | 1590 | Si | 7.0 | 3.0  | 1-10   | 25    | NW | 4   |
| 99  | Dol. Kasprowa           | N49 14 46.1 E19 59 47.7 | 1560 | Si | 6.3 | 4.2  | 0.1-1  | 45    | NW | 34  |
| 100 | Dol. Kasprowa           | N49 14 47.3 E19 59 48.3 | 1560 | Si | 5.3 | 5.8  | 0.1-1  | 80    | NW | 3   |
| 101 | Dol. Kasprowa           | N49 14 48.5 E19 59 47.7 | 1550 | Ca | 8.0 | 7.0  | 0.1-1  | 45    | SW | 9   |
| 102 | Dol. Kasprowa           | N49 14 49.4 E19 59 43.1 | 1470 | Ca | 8.5 | 7.5  | 0-0.1  | 45    | SW | 16  |
| 103 | Dol. Kasprowa           | N49 14 48.9 E19 59 39.9 | 1460 | Ca | 8.3 | 7.0  | 0.1-1  | 25-60 | SW | 5   |
| 104 | Dol. Olczyńska          | N49 16 24.1 E19 59 54.1 | 900  | Ca | 7.4 | 5.5  | 10-100 | 30    | N  | 278 |
| 105 | Dol. Olczyńska          | N49 16 23.0 E19 59 55.8 | 900  | Ca | 7.5 | 6.0  | 10-100 | 20-25 | NE | 127 |
| 106 | Dol. Olczyńska          | N49 16 28.2 E19 59 59.9 | 960  | Ca | 7.6 | 7.0  | 0.1-1  | 5     | W  | 3   |

| 1   | 2                | 3                       | 4    | 5  | 6   | 7    | 8      | 9       | 10 | 11  |
|-----|------------------|-------------------------|------|----|-----|------|--------|---------|----|-----|
| 107 | Dol. Olczyska    | N49 16 27.2 E20 00 04.5 | 980  | Ca | 7.6 | 7.5  | 0.1-1  | 70      | SW | 33  |
| 108 | Dol. Olczyska    | N49 16 31.3 E20 00 25.6 | 1080 | Ca | 7.7 | 9.0  | 0-0.1  | 30      | SW | 15  |
| 109 | Dol. Olczyska    | N49 16 18.6 E20 00 24.9 | 1150 | Ca | 8.0 | 10.0 | 0-0.1  | 10-15   | W  | 17  |
| 110 | Dol. Olczyska    | N49 16 04.0 E20 00 13.6 | 1050 | Ca | 7.1 | 7.0  | 0.1-1  | 5       | N  | 33  |
| 111 | Dol. Olczyska    | N49 16 02.2 E20 00 07.3 | 1042 | Ca | 7.9 | 5.0  | >100   | 5       | NE | 47  |
| 112 | Dol. Olczyska    | N49 15 57.4 E19 59 56.1 | 1000 | Ca | 6.9 | 6.9  | 0.1-1  | 10-15   | NE | 31  |
| 113 | Dol. Suchej Wody | -                       | 1320 | Si | 7.0 | 7.0  | 1-10   | 3       | N  | 18  |
| 114 | Dol. Suchej Wody | -                       | 1400 | Si | 7.4 | 4.0  | 0.1-1  | 7       | N  | 14  |
| 115 | Hala Gąsienicowa | N49 14 30.8 E20 00 29.4 | 1500 | Si | 5.9 | 5.0  | 0.1-1  | 10-15   | NE | 116 |
| 116 | Hala Gąsienicowa | N49 14 24.5 E20 00 51.3 | 1480 | Si | 5.8 | 7.5  | 0.1-1  | 3       | NE | 6   |
| 117 | Hala Gąsienicowa | N49 14 23.1 E20 00 52.0 | 1475 | Si | 6.3 | 5.5  | 0-0.1  | 5       | NE | 8   |
| 118 | Hala Gąsienicowa | N49 14 20.8 E20 00 53.1 | 1500 | Si | 6.2 | 3.2  | 1-10   | 15      | NW | 92  |
| 119 | Hala Gąsienicowa | N49 14 12.4 E20 00 47.6 | 1512 | Si | 6.8 | 7.0  | 0.1-1  | 3       | N  | 11  |
| 120 | Hala Gąsienicowa | N49 13 45.0 E20 00 42.5 | 1535 | Si | 7.2 | 3.2  | 1-10   | 5       | NW | 88  |
| 121 | Hala Gąsienicowa | N49 13 21.3 E20 00 37.0 | 1900 | Si | -   | -    | 0-0.1  | 60      | N  | 9   |
| 122 | Hala Gąsienicowa | N49 13 20.3 E20 00 35.3 | 1900 | Si | -   | -    | 0-0.1  | 70      | N  | 15  |
| 123 | Hala Gąsienicowa | N49 13 24.9 E20 00 33.0 | 1870 | Si | 5.3 | 3.1  | 0.1-1  | 80      | W  | 14  |
| 124 | Hala Gąsienicowa | N49 13 42.6 E19 59 48.2 | 1680 | Si | -   | -    | 0-0.1  | 5       | NE | 6   |
| 125 | Hala Gąsienicowa | N49 13 42.5 E19 59 47.6 | 1680 | Si | 6.8 | 2.9  | 0.1-1  | 10      | NE | 17  |
| 126 | Hala Gąsienicowa | N49 13 43.7 E19 59 46.7 | 1680 | Si | 7.5 | 3.5  | 0.1-1  | 5       | NE | 23  |
| 127 | Dol. Pańszczyca  | -                       | 1530 | Si | 7.0 | 4.0  | 10-100 | 40      | E  | 167 |
| 128 | Dol. Pańszczyca  | -                       | 1500 | Si | 7.0 | 3.5  | 1-10   | 3       | N  | 19  |
| 129 | Dol. Pańszczyca  | -                       | 1425 | Si | 6.1 | 4.0  | 1-10   | 8-3     | NE | 41  |
| 130 | Dol. Pańszczyca  | -                       | 1380 | Ca | 8.3 | 4.5  | 10-100 | 10      | N  | 275 |
| 131 | Dol. Suchej Wody | -                       | 970  | Ca | 8.0 | 6.0  | 0.1-1  | 3       | NE | 29  |
| 132 | Dol. Suchej Wody | N49 17 08.0 E20 03 09.8 | 960  | Ca | 8.5 | 7.5  | >100   | 5       | NW | 19  |
| 133 | Złota Dolina     | N49 12 59.6 E19 47 26.3 | 1040 | Ca | 8.7 | 9.0  | 0-0.1  | 35      | N  | 63  |
| 134 | Złota Dolina     | -                       | 1120 | Ca | 6.8 | 6.5  | 0.1-1  | 20      | SW | 100 |
| 135 | Złota Dolina     | N49 16 17.4 E20 05 40.8 | 1100 | Ca | 8.2 | 8.0  | 1-10   | 25      | W  | 47  |
| 136 | Złota Dolina     | N49 16 07.7 E20 04 57.3 | 1110 | Ca | 8.5 | 12.0 | 0-0.1  | 30      | E  | 20  |
| 137 | Złota Dolina     | N49 15 48.9 E20 04 50.9 | 1235 | Ca | 8.3 | 8.0  | 0-0.1  | 30      | N  | 13  |
| 138 | Dol. Białki      | N49 15 31.8 E20 06 10.3 | 980  | Si | 7.9 | 8.0  | 1-10   | 3       | NE | 4   |
| 139 | Dol. Waksmundzka | N49 15 07.7 E20 04 39.5 | 1230 | Si | 7.3 | 4.2  | 1-10   | 5-35    | SE | 203 |
| 140 | Dol. Waksmundzka | N49 14 53.4 E20 04 20.2 | 1329 | Si | 5.2 | 5.2  | 0.1-1  | 30-80-5 | N  | 5   |
| 141 | Dol. Waksmundzka | N49 14 38.0 E20 03 58.9 | 1447 | Si | 5.3 | 3.6  | 0.1-1  | 25      | N  | 20  |
| 142 | Dol. Waksmundzka | N49 14 29.5 E20 03 49.6 | 1556 | Si | 6.1 | 2.8  | 10-100 | 15      | NE | 52  |
| 143 | Dol. Waksmundzka | N49 14 29.4 E20 03 50.1 | 1550 | Si | 6.0 | 2.8  | 1-10   | 15      | NE | 18  |
| 144 | Dol. Waksmundzka | N49 14 28.5 E20 03 50.6 | 1552 | Si | 6.0 | 3.8  | 10-100 | 10      | N  | 109 |

| 1   | 2                   | 3                       | 4    | 5  | 6   | 7    | 8      | 9       | 10 | 11  |
|-----|---------------------|-------------------------|------|----|-----|------|--------|---------|----|-----|
| 145 | Dol. Waksmundzka    | N49 14 21.3 E20 03 45.9 | 1612 | Si | 4.8 | 5.0  | 1-10   | 5       | N  | 29  |
| 146 | Dol. Waksmundzka    | N49 14 11.3 E20 03 26.5 | 1789 | Si | 5.6 | 3.4  | 1-10   | 5       | NE | 17  |
| 147 | Dol. Waksmundzka    | N49 13 53.4 E20 03 10.5 | 1951 | Si | 4.4 | 3.4  | 1-10   | 5       | N  | 67  |
| 148 | Dol. Roztoki        | N49 13 16.0 E20 03 37.4 | 1315 | Si | 6.2 | 9.5  | 0.1-1  | 3       | SE | 2   |
| 149 | Dol. Roztoki        | N49 13 16.4 E20 03 35.8 | 1320 | Si | 5.5 | 8.0  | 1-10   | 5       | E  | 18  |
| 150 | Dol. Roztoki        | N49 13 15.0 E20 03 26.8 | 1360 | Si | 6.2 | 7.0  | 1-10   | 15      | SE | 36  |
| 151 | Dol. Roztoki        | N49 12 54.9 E20 03 07.3 | 1640 | Si | 4.9 | 7.0  | 0-0.1  | 40      | N  | 3   |
| 152 | Dol. Roztoki        | N49 12 52.0 E20 02 59.5 | 1655 | Si | 7.0 | 3.5  | 1-10   | 40      | NW | 49  |
| 153 | Dol. Roztoki        | N49 12 29.3 E20 02 59.8 | 1758 | Si | -   | 3.8  | 0-0.1  | 30      | NW | 6   |
| 154 | Dol. Roztoki        | N49 12 30.8 E20 02 58.6 | 1745 | Si | 7.9 | 2.9  | 0.1-1  | 30-35   | NW | 9   |
| 155 | Dol. Roztoki        | N49 11 59.7 E20 02 24.9 | 1960 | Si | 7.4 | 5.0  | 0.1-1  | 8       | N  | 40  |
| 156 | Dol. Roztoki        | N49 12 09.9 E20 02 14.9 | 1760 | Si | 6.5 | 6.0  | 10-100 | 3       | NW | 567 |
| 157 | Dol. Roztoki        | N49 12 17.0 E20 01 58.3 | 1710 | Si | -   | 10.0 | 0.1-1  | 1       | N  | 86  |
| 158 | Dol. Roztoki        | N49 12 35.8 E20 01 45.7 | 1740 | Si | 5.1 | 6.0  | 1-10   | 7       | S  | 207 |
| 159 | Dol. Roztoki        | -                       | 1800 | Si | 4.3 | 5.0  | 0.1-1  | 15      | SE | 2   |
| 160 | Dol. Roztoki        | N49 12 34.8 E20 01 35.5 | 1760 | Si | 5.7 | 20.5 | 0.1-1  | 10-30-5 | S  | 189 |
| 161 | Dol. Roztoki        | N49 12 37.1 E20 01 34.9 | 1780 | Si | 5.7 | 8.8  | 0.1-1  | 0-2     | SW | 92  |
| 162 | Dol. Roztoki        | N49 12 38.5 E20 01 25.8 | 1780 | Si | 6.4 | 8.3  | 0.1-1  | 5       | SW | 176 |
| 163 | Dol. Roztoki        | -                       | 1810 | Si | 6.7 | 6.5  | 1-10   | 10      | SW | 30  |
| 164 | Dol. Roztoki        | N49 12 41.1 E20 01 23.6 | 1800 | Si | 6.5 | 4.7  | 1-10   | 3       | SW | 9   |
| 165 | Dol. Rybiego Potoku | N49 13 18.2 E20 05 06.3 | 1335 | Si | 6.6 | 9.0  | 0-0.1  | 10      | S  | 18  |
| 166 | Dol. Rybiego Potoku | N49 13 07.6 E20 04 53.2 | 1390 | Si | 6.9 | 4.5  | 0.1-1  | 30      | SE | 445 |
| 167 | Dol. Rybiego Potoku | N49 12 52.3 E20 04 34.1 | 1445 | Si | 8.1 | 4.0  | 0.1-1  | 10      | E  | 3   |
| 168 | Dol. Rybiego Potoku | -                       | 1450 | Si | 7.3 | 3.9  | 1-10   | 30      | SE | 9   |
| 169 | Dol. Rybiego Potoku | N49 12 35.6 E20 04 29.1 | 1365 | Si | 7.1 | 4.2  | 10-100 | 10      | SE | 41  |
| 170 | Dol. Rybiego Potoku | N49 12 08.8 E20 04 25.8 | 1400 | Si | 7.0 | 4.0  | 1-10   | 5, 90   | W  | 13  |
| 171 | Dol. Rybiego Potoku | -                       | 1400 | Si | 7.0 | 4.0  | 1-10   | 5       | SW | 5   |
| 172 | Dol. Rybiego Potoku | N49 12 08.1 E20 04 26.4 | 1400 | Si | 6.8 | 4.7  | 0.1-1  | 5       | W  | 2   |
| 173 | Dol. Rybiego Potoku | N49 12 01.8 E20 03 59.2 | 1520 | Si | 7.5 | 6.5  | 0-0.1  | 35-60   | SE | 142 |
| 174 | Dol. Rybiego Potoku | -                       | 1525 | Si | 6.9 | 5.2  | 0.1-1  | 40      | E  | 10  |
| 175 | Dol. Rybiego Potoku | N49 11 38.3 E20 04 20.2 | 1440 | Si | 7.4 | 4.0  | 10-100 | 25-30   | NW | 134 |
| 176 | Dol. Rybiego Potoku | -                       | 1920 | Si | 8.3 | 1.2  | 0.1-1  | 5       | NE | 1   |
| 177 | Dol. Rybiego Potoku | -                       | 1950 | Si | 8.1 | 2.3  | 1-10   | 40-50   | NE | 1   |
| 178 | Dol. Rybiego Potoku | N49 11 54.2 E20 03 18.0 | 1770 | Si | 7.6 | 4.6  | 1-10   | 5-15-90 | E  | 27  |
| 179 | Dol. Rybiego Potoku | N49 11 39.0 E20 02 52.1 | 1830 | Si | 7.5 | 1.4  | 1-10   | 10      | NE | 11  |

**Załącznik 3. Cratoneuretum falcati**

| Numer zdjęcia w tabeli<br>Numer zdjęcia w terenie<br>Numer źródłiska<br>Data<br>Wysokość [m n.p.m.]<br>Litologia<br>Ekspozycja<br>Nachylenie [°]<br>Nasłonecznienie<br>Podłoże<br>Przepływ wody<br>pH wody<br>Temperatura wody [°C]<br>Powierzchnia zdjęcia w [m²]<br>Pokrycie całkowite [%]<br>Pokrycie warstwy c [%]<br>Pokrycie warstwy d [%]<br>Liczba gat. mszaków<br>Liczba gat. roś. naczyniowych<br>Liczba wszystkich gatunków | Postać leśna |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
|--|--------------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|----|----|
|  | 1            | 2    | 3    | 4   | 5   | 6   | 7    | 8    | 9    | 10  | 11    | 12   | 13   | 14  | 15  | 16  | 17  | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   | 32   | 33  | 34   | 35  | 36   | 37   | 38   | 39   | 40 |    |
| 585  | 584          | 117  | 121  | 600 | 590 | 591 | 255  | 198  | 253  | 587 | 651   | 139  | 140  | 549 | 550 | 548 | 551 | 677  | 611  | 441  | 256  | 623  | 116  | 446  | 217  | 579  | 580  | 581  | 443  | 442  | 444  | 718  | 586 | 717  | 215 | 120  | 119  | 582  | 445  |    |    |
| 108  | 108          | 69   | 70   | 77  | 75  | 75  | 72   | 32   | 72   | 106 | 114   | 135  | 135  | 104 | 104 | 104 | 104 | 2    | 79   | 135  | 72   | 41   | 69   | 133  | 73   | 109  | 109  | 109  | 135  | 135  | 135  | 63   | 107 | 62   | 39  | 70   | 70   | 108  | 133  |    |    |
| 01   | 01           | 02   | 02   | 07  | 07  | 07  | 10   | 30   | 10   | 01  | 21    | 18   | 18   | 29  | 29  | 29  | 29  | 03   | 07   | 18   | 10   | 14   | 02   | 18   | 23   | 01   | 01   | 01   | 18   | 18   | 18   | 15   | 01  | 15   | 23  | 02   | 02   | 01   | 18   |    |    |
| 07   | 07           | 08   | 08   | 07  | 07  | 07  | 07   | 07   | 08   | 07  | 07    | 08   | 08   | 06  | 06  | 06  | 06  | 08   | 07   | 08   | 07   | 08   | 07   | 08   | 08   | 06   | 07   | 07   | 07   | 08   | 08   | 08   | 18  | 07   | 18  | 06   | 08   | 08   | 07   | 08 |    |
| 05   | 05           | 03   | 03   | 05  | 05  | 05  | 04   | 03   | 04   | 05  | 05    | 04   | 04   | 05  | 05  | 05  | 05  | 05   | 05   | 04   | 04   | 05   | 04   | 04   | 05   | 03   | 04   | 04   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05  | 05   | 04  | 03   | 03   | 05   | 04   |    |    |
| 1080   | 1080         | 1040 | 1070 | 960 | 950 | 950 | 1030 | 1160 | 1030 | 960 | 1400  | 1100 | 1100 | 895 | 895 | 895 | 895 | 1140 | 1150 | 1100 | 1030 | 1135 | 1040 | 1040 | 1040 | 1150 | 1150 | 1150 | 1100 | 1100 | 1100 | 1124 | 980 | 1107 | 990 | 1070 | 1070 | 1080 | 1040 |    |    |
| Ca   | Ca           | Ca   | Ca   | Ca  | Ca  | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca  | Ca/Si | Si   | Ca   | Ca  | Ca  | Ca  | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca  | Ca   | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca | Ca |
| SW   | SW           | W    | W    | W   | NW  | NW  | N    | N    | N    | W   | N     | W    | W    | N   | N   | N   | N   | SW   | SE   | W    | N    | NE   | W    | N    | NE   | W    | W    | W    | W    | W    | W    | S    | SW  | SE   | NE  | W    | W    | SW   | N    |    |    |
| 30   | 30           | 35   | 30   | 15  | 20  | 20  | 25   | 5    | 25   | 5   | 7     | 25   | 25   | 30  | 30  | 30  | 30  | 40   | 30   | 25   | 25   | 5    | 35   | 35   | 35   | 15   | 15   | 15   | 25   | 25   | 25   | 30   | 70  | 15   | 1   | 30   | 30   | 30   | 35   |    |    |
| p  | p            | z    | z    | z   | z   | z   | p    | p    | p    | z   | z     | z    | z    | z   | z   | z   | z   | p    | p    | z    | p    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | p    | p    | z   | p    | z   | z    | z    | p    | z    |    |    |
| g/k  | g/k          | g/k  | g/k  | g/k | g/k | g/k | g/k  | k    | g/k  | z   | k*    | k    | k    | k   | k   | k   | z   | z    | g/k  | k    | g/k  | z    | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | g/k | s    | g/k | k    | g/k  | g/k  | g/k  |    |    |
| pod  | p            | p    | p    | p   | p   | p   | p    | n    | p    | n   | m     | p    | p    | n   | n   | n   | n   | p    | p    | p    | p    | n    | p    | p    | p    | p    | pod  | p    | n    | p    | pod  | p    | p   | p    | n   | p    | p    | p    | p    | p  |    |
| 7,7  | 7,7          | 8,0  | 8,3  | 7,8 | 7,5 | 7,5 | 8,44 | 7,9  | 8,44 | 7,6 | 7,4   | 8,2  | 8,2  | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,9  | 7,6  | 8,2  | 8,44 | 7,5  | 8,0  | 8,7  | 7,7  | 8,0  | 8,0  | 8,0  | 8,2  | 8,2  | 7,7  | 7,6  | 8,0 | 8,2  | 8,3 | 8,3  | 7,7  | 8,3  |      |    |    |
| 9,0  | 9,0          | 9,8  | 9,9  | 6,2 | 6,2 | 6,5 | 6,8  | 6,5  | 7,0  | 4,0 | 8,0   | 8,0  | 5,5  | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 7,8 | 5,0  | 8,0  | 6,5  | 6,0  | 9,8  | 9,0  | 7,0  | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 8,0  | 8,0  | 8,0  | 5,2  | 7,5  | 5,6 | 5,0  | 9,9 | 9,9  | 9,0  | 9,0  |      |    |    |
| 2  | 1,5          | 1    | 0,5  | 2   | 10  | 30  | 1    | 2    | 3    | 1,5 | 4     | 0,5  | 1    | 30  | 4   | 3   | 1,5 | 0,5  | 0,5  | 1    | 1,5  | 8    | 1,5  | 1,5  | 5    | 2,5  | 6    | 1    | 5    | 1    | 2,5  | 9    | 12  | 1    | 8   | 12   | 4    | 4    | 1    |    |    |
| 100  | 100          | 100  | 90   | 20  | 80  | 10  | 100  | 90   | 100  | 75  | 40    | 100  | 100  | 60  | 75  | 85  | 100 | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 95   | 95   | 100  | 95   | 100  | 90   | 95   | 100  | 100  | 95   | 100 | 100  | 95  | 100  | 100  | 100  | 100  |    |    |
| 90   | 40           | 30   | 30   | 3   | 25  | 5   | 5    | 20   | 40   | 40  | 2     | 5    | 60   | 5   | 10  | 3   | 60  | 5    | 100  | 100  | 100  | 70   | 60   | 75   | 10   | 65   | 100  | 50   | 50   | 100  | 90   | 35   | 20  | 100  | 95  | 70   | 50   | 70   | 20   |    |    |
| 80   | 100          | 100  | 90   | 20  | 80  | 10  | 100  | 90   | 100  | 75  | 40    | 100  | 100  | 60  | 75  | 85  | 100 | 100  | 100  | 75   | 100  | 100  | 95   | 95   | 100  | 95   | 95   | 90   | 95   | 30   | 95   | 95   | 100 | 100  | 90  | 100  | 100  | 100  | 100  |    |    |
| 2  | 1            | 1    | 4    | 2   | 3   | 1   | 1    | 1    | 1    | 6   | 4     | 1    | 3    | 2   | 2   | 3   | 1   | 2    | 2    | 1    | 4    | 5    | 2    | 1    | 3    | 2    | 5    | 2    | 2    | 2    | 3    | 1    |     | 1    | 6   | 2    | 1    | 3    | 1    |    |    |
| 7  | 5            | 4    | 5    | 2   | 5   | 5   | 2    | 5    | 6    | 5   | 1     | 4    | 6    | 8   | 6   | 4   | 5   | 3    | 3    | 4    | 7    | 5    | 2    | 4    | 4    | 9    | 10   | 5    | 10   | 7    | 7    | 8    | 6   | 7    | 13  | 12   | 8    | 6    | 5    |    |    |
| 9  | 6            | 5    | 9    | 4   | 8   | 6   | 3    | 6    | 7    | 11  | 5     | 5    | 9    | 10  | 8   | 7   | 6   | 5    | 5    | 5    | 11   | 10   | 4    | 5    | 7    | 11   | 15   | 7    | 12   | 9    | 10   | 9    | 6   | 8    | 19  | 14   | 9    | 9    | 6    |    |    |
| <b>Ch. Cratoneurion commutati</b>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Palustriella commutata</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| * <i>Arabis soyeri</i> subsp. <i>subcoriacea</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Saxifraga aizoides</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| * <i>Philonotis calcarea</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <b>Ch., D. Montio-Cardaminetalia + Montio-Cardaminetea</b>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>amara</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Rhizomnium punctatum</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Brachythecium rivulare</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Chryso-splenium alternifolium</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Heliosperma quadridentatum</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Cardamine amara</i> subsp. <i>opizii</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Cratoneuron filicinum</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Rhizomnium magnifolium</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Scapania undulata</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Epilobium anagallidifolium</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <b>Zioloroślowo/źródłiskowe:</b>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Stellaria nemorum</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Viola biflora</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Caltha laeta</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <b>Inne:</b>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Crepis paludosa</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Petasites albus</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Arabis alpina</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Aconitum firmum</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Marchantia polymorpha</i> subsp. <i>montivagans</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Leucanthemum waldsteini</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Plagiochila porelloides</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Geranium robertianum</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Mycelis muralis</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Dentaria glandulosa</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Oxalis acetosella</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Plagiomnium undulatum</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Conocephalum salebrosum</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Picea abies</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Equisetum palustre</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Linum catharticum</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Pinguicula alpina</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Parnassia palustris</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Cystopteris montana</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Bellidiastrum michelii</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Soldanella carpatica</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Swertia perennis</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Poa alpina</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Cerastium tatrae</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Mutellina purpurea</i>  |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Sesleria tatrae</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Poa trivialis</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |
| <i>Myosotis decumbens</i> subsp. <i>variabilis</i>   |              |      |      |     |     |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |    |    |

\* gatunek charakterystyczny zespołu

Gatunki sporadyczne, których frekwencja w postaciach zespołu wynosi mniej niż 10%.

Ch. Montio-Cardaminetea: *Aneura pinguis* 80, 82:2, 83:3, 103, 146:3, 148:1, 150; *Bryum schleicheri* 128:1, 189; *Cerastium fontanum* 211:2, 212:2, 214:1, 217; *Diobelonella palustris* 157, 194:2, 199:1; *Juncus triglumis* 147, 155:3, 234; *Palustriella decipiens*

Inne: *Abies alba* 6, 10, 14, 42, 61, 65, 73, 107, 108; *Acer pseudoplatanus* 37:2, 38; *Agrostis stolonifera* 63:1, 64:1, 65, 95, 127:1, 151; *Alchemilla glabra* 36, 69, 70, 152:1, 219; *Alchemilla pastoralis* 226, 235, 236, 238; *Asplenium viride* 4; *Athyrium filix-femina*

*Epilobium montanum* 9, 157:2; *Eriophorum angustifolium* 145; *Euphrasia salisburgensis* 94, 100, 131, 229; *Fagus sylvatica* 6:2, 7, 91, 111, 121; *Festuca carpatica* 80:5; *Festuca rubra* 120; *Fissidens adianthoides* 79:1, 80, 145; *Galeobdolon luteum* 27:

*Phyteuma spicatum* 91, 108; *Pinguicula vulgaris* 90, 110, 116, 119; *Plagiochila asplenioides* 11, 26, 28, 36:2, 58:1, 61:1, 146:1; *Plagiomnium elatum* 114, 178, 211, 246; *Plagiomnium ellipticum* 47:2; *Plagiothecium denticulatum* 26; *Platyhypnidium riparium*

Postać leśna

|     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |       |       |      |    |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|------|----|
| 23  | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   | 32   | 33   | 34  | 35   | 36  | 37   | 38   | 39   | 40   | 41   | 42   | 43   | 44   | 45  | 46   | 47   | 48   | 49   | 50   | 51   | 52   | 53  | 54   | 55   | 56   | 57   | 58   | 59  | 60  | 61   | 62   | 63   | 64   | 65   | 66   | 67   | 68   | 69   | 70   | 71  | 72    | 73    | 74   |    |
| 23  | 116  | 446  | 217  | 579  | 580  | 581  | 443  | 442  | 441  | 718  | 586 | 717  | 215 | 120  | 119  | 582  | 145  | 668  | 667  | 254  | 153  | 552 | 622  | 709  | 134  | 147  | 557  | 559  | 558  | 556 | 710  | 711  | 669  | 670  | 692  | 555 | 223 | 673  | 674  | 450  | 452  | 149  | 148  | 151  | 218  | 211  | 212  | 589 | 641   | 679   | 680  |    |
| 11  | 69   | 133  | 73   | 109  | 109  | 109  | 135  | 135  | 135  | 63   | 107 | 62   | 39  | 70   | 70   | 108  | 133  | 38   | 38   | 72   | 137  | 104 | 11   | 61   | 134  | 133  | 112  | 112  | 112  | 105 | 61   | 61   | 38   | 38   | 30   | 105 | 78  | 38   | 38   | 136  | 136  | 136  | 136  | 136  | 73   | 71   | 71   | 138 | 1     | 3     | 3    |    |
| 14  | 02   | 18   | 23   | 01   | 01   | 01   | 18   | 18   | 18   | 15   | 01  | 15   | 23  | 02   | 02   | 01   | 18   | 02   | 02   | 10   | 19   | 29  | 14   | 15   | 18   | 18   | 29   | 29   | 29   | 29  | 15   | 15   | 02   | 02   | 13   | 29  | 23  | 02   | 02   | 18   | 18   | 18   | 18   | 23   | 23   | 23   | 07   | 16  | 03    | 03    |      |    |
| 07  | 08   | 08   | 06   | 07   | 07   | 07   | 08   | 08   | 08   | 18   | 07  | 18   | 06  | 08   | 08   | 07   | 08   | 08   | 08   | 07   | 08   | 06  | 07   | 18   | 08   | 08   | 06   | 06   | 06   | 06  | 18   | 18   | 08   | 08   | 08   | 08  | 08  | 08   | 06   | 06   | 06   | 08   | 08   | 08   | 08   | 06   | 06   | 07  | 07    | 08    | 08   |    |
| 05  | 03   | 04   | 04   | 05   | 05   | 05   | 04   | 04   | 04   | 05   | 05  | 05   | 04  | 03   | 03   | 03   | 05   | 04   | 05   | 05   | 04   | 04  | 05   | 05   | 05   | 04   | 05   | 05   | 05   | 05  | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05  | 05  | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05   | 05  | 05    | 05    | 05   |    |
| 135 | 1040 | 1040 | 1040 | 1150 | 1150 | 1150 | 1100 | 1100 | 1100 | 1124 | 980 | 1107 | 990 | 1070 | 1070 | 1080 | 1040 | 1020 | 1020 | 1030 | 1235 | 895 | 1135 | 1085 | 1120 | 1040 | 1000 | 1000 | 1000 | 900 | 1085 | 1085 | 1020 | 1020 | 1110 | 900 | 975 | 1020 | 1020 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 1040 | 1210 | 1210 | 980 | 1050  | 1200  | 1200 |    |
| Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca  | Ca   | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca  | Ca  | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca  | Ca    | Ca    | Ca   | Ca |
| NE  | W    | N    | NE   | W    | W    | W    | W    | W    | W    | S    | SW  | SE   | NE  | W    | W    | SW   | N    | NE   | NE   | N    | N    | N   | NE   | SE   | SW   | N    | NE   | NE   | NE   | NE  | SE   | SE   | NE   | NE   | N    | NE  | NW  | NE   | NE   | E    | E    | E    | E    | E    | NE   | NW   | NW   | NE  | NE    | SW    | SW   |    |
| 5   | 35   | 35   | 35   | 15   | 15   | 15   | 25   | 25   | 25   | 30   | 70  | 15   | 1   | 30   | 30   | 30   | 35   | 30   | 30   | 25   | 30   | 30  | 5    | 3    | 20   | 35   | 15   | 15   | 15   | 25  | 30   | 5    | 25   | 25   | 15   | 25  | 35  | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 35   | 10   | 10   | 3    | 30  | 20-60 | 20-60 |      |    |
| Z   | Z    | Z    | p    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | p    | p   | Z    | p   | Z    | Z    | p    | Z    | Z    | Z    | p    | p    | Z   | Z    | Z    | p    | Z    | p    | p    | p    | Z   | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z   | Z   | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z    | Z   | Z     | Z     | Z    |    |
| Z   | gk   | gk   | gk   | gk   | gk   | gk   | gk   | gk   | gk   | gk   | s   | gk   | k   | gk   | gk   | gk   | gk   | Z    | Z    | gk   | gk   | Z   | Z    | Z    | gk   | gk   | k    | gk   | k    | k   | k    | k    | k    | k    | k    | Z   | k   | Z    | gk   | k    | gk   | gk   | gk   | gk   | gk   | k    | k    | Z   | k     | Z     |      |    |
| n   | p    | p    | p    | p    | pod  | p    | n    | p    | pod  | p    | p   | p    | n   | p    | p    | p    | n    | p    | p    | p    | n    | n   | n    | n    | p    | p    | p    | n    | p    | p   | n    | n    | p    | p    | p    | p   | p   | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p   | p     | p     | p    | p  |
| 7.5 | 8.0  | 8.7  | 7.7  | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.2  | 8.2  | 8.2  | 7.7  | 7.6 | 8.0  | 8.2 | 8.3  | 8.3  | 7.7  | 8.7  | 7.5  | 7.5  | 8.44 | 8.3  | 7.4 | 7.5  | 7.9  | 6.8  | 8.7  | 6.9  | 6.9  | 6.9  | 7.5 | 7.9  | 7.9  | 7.5  | 7.5  | 8.1  | 7.5 | 7.8 | 7.5  | 7.5  | 8.5  | 8.5  | 8.5  | 8.5  | 8.5  | 7.7  | 7.8  | 7.8  | 7.9 | 7.6   | 7.7   | 7.7  |    |
| 6.0 | 9.8  | 9.0  | 7.0  | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 5.2  | 7.5 | 5.6  | 5.0 | 9.9  | 9.9  | 9.0  | 9.0  | 5.4  | 5.4  | 6.5  | 8.0  | 5.5 | 6.0  | 4.8  | 6.5  | 9.0  | 6.0  | 6.0  | 6.0  | 4.8 | 4.8  | 5.4  | 5.4  | 5.8  | 6.0  | 8.5 | 8.5 | 5.4  | 5.4  | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 7.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0 | 5.0   | 5.2   | 5.2  |    |
| 8   | 1.5  | 1.5  | 5    | 2.5  | 6    | 1    | 5    | 1    | 2.5  | 9    | 12  | 1    | 8   | 12   | 4    | 4    | 1    | 6    | 9    | 0.5  | 5    | 6   | 10   | 0.4  | 3    | 10   | 1.5  | 8    | 3    | 8   | 6    | 1.5  | 16   | 6    | 0.5  | 3   | 1.5 | 9    | 25   | 2    | 1.5  | 3    | 0.5  | 0.4  | 1    | 2    | 4    | 0.4 | 2     | 8     | 8    |    |
| 100 | 95   | 95   | 100  | 95   | 100  | 90   | 95   | 100  | 100  | 95   | 100 | 100  | 95  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 95   | 85  | 80   | 95   | 95   | 95   | 80   | 100  | 95   | 95  | 85   | 60   | 100  | 100  | 100  | 85  | 95  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 80   | 100  | 100  | 90   | 100 | 90    | 90    |      |    |
| 70  | 60   | 75   | 10   | 65   | 100  | 50   | 50   | 100  | 90   | 35   | 20  | 100  | 95  | 70   | 50   | 70   | 20   | 10   | 15   | 80   | 15   | 65  | 10   | 15   | 85   | 90   | 40   | 95   | 85   | 90  | 75   | 40   | 95   | 70   | 80   | 5   | 60  | 95   | 100  | 90   | 70   | 50   | 15   | 80   | 100  | 20   | 80   | 50  | 40    | 70    | 10   |    |
| 100 | 95   | 95   | 100  | 95   | 90   | 95   | 30   | 95   | 95   | 100  | 100 | 90   | 100 | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 95   | 85  | 80   | 95   | 95   | 80   | 80   | 70   | 95   | 95  | 85   | 60   | 90   | 100  | 100  | 85  | 95  | 95   | 95   | 100  | 100  | 100  | 100  | 80   | 90   | 100  | 90   | 100 | 90    | 90    |      |    |
| 5   | 2    | 1    | 3    | 2    | 5    | 2    | 2    | 2    | 3    | 1    |     | 1    | 6   | 2    | 1    | 3    | 1    | 2    | 1    | 4    | 3    | 5   | 2    | 8    |      | 4    | 4    | 6    | 6    | 7   | 9    | 7    | 3    | 6    | 3    | 2   | 4   | 5    | 3    | 4    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 6   | 8     | 1     |      |    |
| 5   | 2    | 4    | 4    | 9    | 10   | 5    | 10   | 7    | 7    | 8    | 6   | 7    | 13  | 12   | 8    | 6    | 5    | 7    | 9    | 5    | 10   | 6   | 5    | 4    | 10   | 6    | 4    | 9    | 7    | 8   | 10   | 8    | 9    | 9    | 7    | 7   | 6   | 11   | 9    | 10   | 8    | 9    | 6    | 5    | 6    | 14   | 2    | 5   | 10    | 6     |      |    |
| 10  | 4    | 5    | 7    | 11   | 15   | 7    | 12   | 9    | 10   | 9    | 6   | 8    | 19  | 14   | 9    | 9    | 6    | 9    | 10   | 9    | 13   | 11  | 7    | 12   | 10   | 10   | 8    | 15   | 13   | 15  | 19   | 15   | 12   | 15   | 10   | 9   | 10  | 16   | 12   | 14   | 11   | 11   | 9    | 7    | 7    | 8    | 16   | 5   | 11    | 18    | 7    |    |

*Phobosella palustris* 157, 194:2, 199:1; *Juncus triglumis* 147, 155:3, 234; *Palustriella decipiens* 58:1; *Philonotis fontana* 145; *Philonotis seriata* 152:2, 153:1, 173, 189:1; *Philonotis tomentella* 90; *Pohlia wahlenbergii* 188:2, 202:2, 211, 214:1, 219, 220:1, 221:2, 20, 152:1, 219; *Alchemilla pastoralis* 226, 235, 236, 238; *Asplenium viride* 4; *Athyrium filix-femina* 57:2; *Barbitophozia floerkei* 166; *Calamagrostis arundinacea* 37:1, 38, 62:1, 63, 126:3; *Calamagrostis varia* 93, 94, 98:2, 129, 131, 132; *Calamagrostis villosa* 34; *Festuca rubra* 80:5; *Festuca rubra* 120; *Fissidens adianthoides* 79:1, 80, 145; *Galeobdolon luteum* 27:3, 28; *Galium anisophyllum* 39, 80, 89:1, 144, 145, 147, 211, 212, 215, 228; *Galium schultesii* 91; *Gentiana asclepiadea* 82; *Genum urbanum* 36, 81, 84-86; *Harpanthus flourensii* 11, 246; *Plagiomnium ellipticum* 47:2; *Plagiothecium denticulatum* 26; *Platyhypnidium riparioides* 109:1; *Poa nemoralis* 48:2, 77:1; *Polygonum viviparum* 221, 225:3;











|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      | Zubożala postać zespołu |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | stałość |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |    |   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|----|---|
| 203  | 204  | 205  | 206  | 207  | 208  | 209  | 210  | 211  | 212  | 213  | 214  | 215  | 216  | 217   | 218   | 219  | 220  | 221  | 222  | 223  | 224  | 225  | 226                     | 227  | 228  | 229  | 230  | 231  | 232  | 233  | 234  | 235  | 236  | 237  | 238     | 239  | 240  | 241  | 242  | 243  | 244   | 245  | 246  | 247  | 248  | 249  | 250  | 251   |       |       |    |   |
| 365  | 364  | 300  | 297  | 298  | 299  | 302  | 614  | 424  | 428  | 429  | 426  | 425  | 427  | 431   | 432   | 625  | 629  | 628  | 626  | 250  | 251  | 252  | 249                     | 236  | 234  | 235  | 238  | 239  | 241  | 237  | 240  | 245  | 247  | 242  | 244     | 246  | 544  | 606  | 80   | 288  | 118   | 455  | 612  | 291  | 136  | 137  | 135  | 606   |       |       |    |   |
| 84   | 84   | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 49   | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 103   | 103   | 58   | 55   | 55   | 58   | 56   | 56   | 56   | 56                      | 60   | 60   | 60   | 60   | 59   | 59   | 59   | 59   | 59   | 57   | 57   | 57      | 57   | 57   | 83   | 79   | 67   | 16    | 69   | 130  | 49   | 17   | 19   | 19   | 19    | 101   |       |    |   |
| 22   | 22   | 12   | 12   | 12   | 12   | 14   | 25   | 25   | 25   | 25   | 25   | 25   | 25   | 25    | 25    | 16   | 16   | 16   | 16   | 24   | 24   | 24   | 24                      | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24      | 24   | 24   | 28   | 14   | 31   | 17    | 02   | 19   | 14   | 17   | 03   | 03   | 03    | 22    |       |    |   |
| 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07    | 07    | 07   | 07   | 07   | 07   | 06   | 06   | 06   | 06                      | 06   | 06   | 06   | 06   | 06   | 06   | 06   | 06   | 06   | 06   | 06   | 06      | 06   | 06   | 06   | 06   | 07   | 07    | 07   | 08   | 08   | 07   | 07   | 08   | 08    | 08    | 07    |    |   |
| 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 05   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04    | 04    | 04   | 05   | 05   | 05   | 04   | 04   | 04   | 04                      | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04      | 04   | 04   | 05   | 05   | 04   | 04    | 05   | 04   | 03   | 03   | 03   | 05   |       |       |       |    |   |
| 1175 | 1175 | 997  | 997  | 997  | 997  | 997  | 1390 | 1470 | 1470 | 1470 | 1470 | 1470 | 1470 | 1460  | 1460  | 1569 | 1822 | 1822 | 1569 | 1685 | 1685 | 1685 | 1685                    | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1617 | 1617    | 1617 | 1617 | 1617 | 1150 | 1150 | 1040  | 1425 | 1040 | 1380 | 1390 | 1420 | 1735 | 1735  | 1735  | 1550  |    |   |
| Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Si   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca    | Ca    | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca                      | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca      | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Ca    | Si   | Ca   | Ca   | Si   | Si   | Si   | Si    | Si    | Ca    |    |   |
| SE   | SE   | N    | N    | N    | N    | N    | NW   | SW   | SW   | SW   | SW   | SW   | SW   | SW    | SW    | N    | SW   | SW   | N    | N    | N    | N    | NW                      | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW      | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW    | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW    | NW    | SW    |    |   |
| 10   | 10   | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 10   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 25-60 | 25-60 | 10   | 30   | 30   | 10   | 20   | 20   | 20   | 20                      | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 25   | 25   | 25      | 25   | 25   | 25   | 25   | 30   | 25-30 | 40   | 35   | 10   | 10   | 10   | 10   | 40-90 | 40-90 | 40-90 | 45 |   |
| p    | p    | s    | p    | s    | s    | s    | p    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | p     | s     | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s                       | s    | s    | p    | s    | s    | z    | s    | s    | s    | s    | s    | s       | s    | s    | s    | z    | s    | p     | z    | p    | p    | s    | s    | s    | s     | p     |       |    |   |
| z    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | g/k   | g/k   | z    | k    | k    | z    | g/k  | g/k  | g/k  | g/k                     | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z    | z       | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | z     | g/k  | g/k  | g/k  | g/k  | z    | k    | k     | z     | z     | z  | s |
| n    | n    | n    | n    | n    | n    | n    | n    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p     | p     | p    | p    | p    | p    | pod  | p    | p    | p                       | p    | pod  | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p       | p    | p    | p    | p    | p    | p     | p    | n    | p    | n    | n    | n    | n     | n     | n     |    |   |
| 8,4  | 8,4  | 7,88 | 7,88 | 7,88 | 7,88 | 7,88 | 6,99 | 7,5  | 7,5  | 7,5  | 7,5  | 7,5  | 7,5  | 8,3   | 8,3   | 7,5  | 7,7  | 7,5  | 8,4  | 8,4  | 8,4  | 8,4  | 8,5                     | 8,5  | 8,5  | 8,7  | 8,7  | 8,7  | 8,7  | 8,7  | 8,7  | 8,2  | 8,2  | 8,2  | 8,2     | 8,2  | 7,8  | 7,6  | 7,5  | 7,4  | 8,0   | 8,33 | 7,0  | 7,4  | 7,8  | 7,8  | 7,8  | 8,0   |       |       |    |   |
| 5    | 5    | 5,6  | 5,6  | 5,6  | 5,6  | 3,90 | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 7,0  | 7,0   | 4,1   | 4,0  | 4,1  | 4,1  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0                     | 4,0  | 4,0  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5     | 5,5  | 6,5  | 5,0  | 6,2  | 2,9  | 9,8   | 4,5  | 3,9  | 2,9  | 2,5  | 2,5  | 2,5  | 7,0   |       |       |    |   |
| 10   | 2    | 3    | 4    | 1    | 3    | 0,5  | 2,5  | 1,5  | 1,5  | 2    | 0,5  | 0,7  | 0,5  | 1,5   | 1,5   | 8    | 1,5  | 2    | 2    | 0,5  | 5    | 5    | 20                      | 0,5  | 0,5  | 1,5  | 0,5  | 4    | 4    | 1    | 12   | 5    | 4    | 0,4  | 2       | 0,5  | 6    | 0,4  | 4    | 2    | 2     | 1    | 3    | 1    | 20   | 30   | 25   | 5     |       |       |    |   |
| 90   | 100  | 95   | 70   | 100  | 100  | 100  | 95   | 100  | 100  | 95   | 100  | 100  | 100  | 100   | 95    | 100  | 100  | 95   | 80   | 100  | 100  | 100  | 95                      | 100  | 100  | 100  | 95   | 100  | 95   | 100  | 100  | 90   | 100  | 60   | 100     | 35   | 100  | 100  | 90   | 95   | 100   | 90   | 100  | 95   | 70   | 40   | 40   |       |       |       |    |   |
| 5    | 100  | 95   | 30   | 100  | 100  | 90   | 95   | 95   | 80   | 60   | 100  | 40   | 95   | 30    | 10    | 70   | 10   | 85   | 30   | 50   | 30   | 40   | 20                      | 90   | 80   | 1    | 100  | 20   | 30   | 10   | 60   | 80   | 30   | 100  | 40      | 60   | 5    | 3    | 40   | 5    | 0     | 20   | 50   | 0    | 5    | 0,5  | 1    | 20    |       |       |    |   |
| 90   | 95   | 20   | 70   | 70   | 20   | 100  | 40   | 100  | 100  | 95   | 100  | 100  | 100  | 95    | 100   | 100  | 95   | 80   | 100  | 100  | 100  | 95   | 100                     | 100  | 100  | 95   | 100  | 95   | 100  | 95   | 100  | 60   | 90   | 30   | 30      | 100  | 35   | 100  | 100  | 90   | 95    | 100  | 90   | 100  | 95   | 70   | 40   | 40    |       |       |    |   |
| 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 5    | 4    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1     | 1     | 2    | 4    | 5    | 1    | 2    | 2    | 2    | 1                       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 1       | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1     | 2    | 1    | 3    | 8    | 4    | 1    | 1     | 1     | 3     |    |   |
| 2    | 2    | 3    | 1    | 2    | 3    | 2    | 3    | 12   | 10   | 6    | 6    | 6    | 4    | 8     | 1     | 11   | 6    | 10   | 6    | 5    | 4    | 10   | 5                       | 4    | 6    | 4    | 7    | 6    | 7    | 3    | 12   | 12   | 8    | 8    | 5       | 2    | 4    | 1    | 5    | 1    | 0     | 3    | 3    | 0    | 3    | 1    | 5    |       |       |       |    |   |
| 4    | 3    | 4    | 2    | 3    | 4    | 3    | 8    | 16   | 11   | 7    | 8    | 7    | 5    | 9     | 2     | 13   | 10   | 15   | 7    | 7    | 6    | 12   | 6                       | 5    | 7    | 5    | 8    | 7    | 9    | 4    | 14   | 13   | 10   | 9    | 6       | 3    | 5    | 3    | 6    | 3    | 1     | 6    | 11   | 4    | 4    | 2    | 6    | 3     |       |       |    |   |

is 36, 120; *Dactylorhiza majalis* 70; *Dichodontium pellucidum* 36; 1, 71, 104; 2, 145, 163; 2, 193; 2, 246; 2, 251; *Phyteuma orbiculare* 117, 211, 215;





forma górnoreglowa

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |     |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-----|
| 67   | 68   | 69   | 70   | 71   | 72   | 73   | 74   | 75   | 76   | 77   | 78   | 79   | 80    | 81   | 82   | 83   | 84   | 85   | 86    | 87    | 88    | 89   | 90   | 91   | 92   | 93   | 94   | 95    | 96   | 97   | 98   | 99   | 100  | 101  | 102  | 103  | 104  | 105  | 106  | 107  | 108   | 109  | 110  | 111  | 112  | 113  | 114  | 115  | 116  | 117  | 118  | 119  | 120  | 121  | 122   | 123   | 124   |      |      |     |
| 347  | 350  | 201  | 204  | 203  | 205  | 202  | 200  | 206  | 344  | 720  | 484  | 482  | 42    | 355  | 363  | 456  | 459  | 265  | 40    | 19    | 18    | 55   | 56   | 58   | 318  | 359  | 64   | 518   | 521  | 511  | 519  | 95   | 476  | 479  | 480  | 481  | 483  | 477  | 129  | 570  | 392   | 393  | 39   | 230  | 655  | 656  | 278  | 283  | 279  | 280  | 275  | 276  | 100  | 37   | 38    | 44    | 47    |      |      |     |
| 24   | 24   | 26   | 26   | 26   | 26   | 26   | 26   | 26   | 25   | 139  | 128  | 128  | 169   | 85   | 85   | 130  | 130  | 12   | 169   | 175   | 175   | 166  | 166  | 166  | 50   | 85   | 173  | 152   | 152  | 152  | 46   | 129  | 129  | 129  | 128  | 128  | 129  | 22   | 115  | 92   | 92    | 169  | 64   | 118  | 118  | 23   | 23   | 23   | 23   | 23   | 23   | 23   | 43   | 169  | 169   | 168   | 167   |      |      |     |
| 17   | 17   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 17   | 20   | 20   | 20   | 16    | 22   | 22   | 19   | 19   | 11   | 16    | 15    | 15    | 17   | 17   | 17   | 15   | 22   | 20   | 01    | 01   | 01   | 01   | 01   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 03   | 30   | 23    | 23   | 23   | 16   | 24   | 21   | 21   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 01   | 16    | 16    | 16    | 17   |      |     |
| 07   | 07   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 07   | 08   | 08   | 08   | 07    | 07   | 07   | 08   | 08   | 07   | 07    | 07    | 07    | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 09    | 09   | 09   | 09   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 08   | 06   | 07   | 07    | 07   | 06   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 08   | 07   | 07    | 07    | 07    |      |      |     |
| 04   | 04   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 04   | 05   | 04   | 04   | 03    | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 03    | 03    | 03    | 03   | 03   | 03   | 04   | 04   | 03   | 04    | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 03   | 05   | 04   | 03   | 04    | 05   | 04   | 05   | 04   | 05   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 04   | 03   | 03    | 03    | 03    |      |      |     |
| 1265 | 1265 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1215 | 1230 | 1500 | 1500 | 1365  | 1170 | 1170 | 1380 | 1380 | 1380 | 1365  | 1440  | 1440  | 1390 | 1390 | 1390 | 1350 | 1170 | 1520 | 1655  | 1655 | 1655 | 1655 | 1510 | 1425 | 1425 | 1425 | 1500 | 1500 | 1425 | 1730 | 1500 | 1605  | 1605 | 1365 | 1145 | 1500 | 1500 | 1320 | 1320 | 1320 | 1320 | 1320 | 1320 | 1320 | 1320 | 1168  | 1365  | 1365  | 1450 | 1445 |     |
| Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si/Ca | Ca   | Ca   | Ca   | Ca   | Si   | Si/Ca | Si/Ca | Si/Ca | Si   | Si   | Si   | Si   | Ca   | Si   | Si    | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si/Ca | Ca   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si   | Si/Ca | Si/Ca | Si/Ca | Si   | Si   |     |
| NE   | NE   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NE   | SE   | N    | N    | SE    | SE   | SE   | N    | N    | NE   | SE    | NW    | NW    | SE   | SE   | SE   | SE   | SW   | SE   | SE    | NW   | NW   | NW   | NE   | NE   | NE   | N    | N    | NE   | NW   | NE   | NW   | SE    | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | NW   | E    | SE    | SE    | SE    | E    |      |     |
| 35   | 35   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 5    | 3    | 3     | 10   | 35   | 35   | 10   | 10   | 20    | 10    | 30    | 25   | 30   | 30   | 30   | 50   | 35   | 35-60 | 40   | 40   | 40   | 40   | 5    | 8    | 8    | 8    | 3    | 3    | 8    | 30   | 10    | 45   | 45   | 10   | 3    | 15   | 15   | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5     | 10    | 10    | 10   | 30   | 10  |
| p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p     | p    | p    | p    | s    | p    | s     | s     | s     | s    | p    | p    | s    | p    | s    | s     | s    | s    | s    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | p    | s    | s    | s     | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | s    | p     | s     | s     | p    | s    |     |
| k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k     | k    | k    | g/k  | k    | z    | k     | z     | z     | g/k  | g/k  | g/k  | k    | k    | s    | k     | k    | k    | z    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | z    | gr   | k    | k     | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k    | k     | k     | k     | k    | k    | z   |
| n    | n    | n    | p    | n    | p    | n    | n    | n    | n    | n    | pod  | pod  | p     | o    | pod  | p    | p    | pod  | p     | p     | p     | p    | n    | n    | p    | pod  | p    | p     | pod  | n    | p    | n    | n    | n    | n    | n    | m    | pod  | p    | p    | p     | p    | pod  | p    | n    | p    | m    | n    | pod  | n    | n    | n    | n    | n    | n     | n     | n     | n    | p    | p   |
| 6,9  | 6,9  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 7,3  | 7,0  | 7,0  | 7,1   | 8,5  | 8,5  | 8,3  | 8,3  | 6,5  | 7,1   | 7,4   | 7,4   | 6,9  | 6,9  | 6,9  | 7,3  | 8,5  | 7,5  | 7,0   | 7,0  | 7,0  | 7,0  | 7,6  | 6,1  | 6,1  | 6,1  | 7,0  | 7,0  | 6,1  | 7,9  | 5,9  | 7,0   | 7,0  | 7,1  | 8,4  | 6,2  | 6,2  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 6,7  | 7,0  | 7,1  | 7,1   | 7,3   | 8,1   |      |      |     |
| 4,1  | 4,1  | 5,1  | 5,1  | 5,1  | 5,1  | 5,1  | 5,1  | 5,1  | 5,0  | 4,2  | 3,5  | 3,5  | 4,2   | 5,0  | 5,0  | 4,5  | 4,5  | 5,1  | 4,2   | 4,0   | 4,0   | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 3,6  | 5,0  | 6,5  | 3,5   | 3,5  | 3,5  | 3,5  | 3,7  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 3,5  | 3,5  | 4,0  | 3,9  | 5,0  | 4,2   | 5,0  | 3,2  | 3,2  | 4,1  | 4,1  | 4,1  | 4,1  | 4,1  | 4,1  | 4,1  | 5,3  | 4,2  | 4,2  | 3,9   | 4,0   |       |      |      |     |
| 2    | 2    | 5    | 1,5  | 5    | 2    | 0,5  | 2    | 15   | 0,5  | 4    | 3    | 0,5  | 1     | 0,5  | 2    | 2,5  | 3    | 0,5  | 0,5   | 4     | 6     | 8    | 6    | 25   | 0,5  | 1    | 2    | 1     | 4    | 0,5  | 2,5  | 3    | 4    | 1,5  | 4    | 2,5  | 0,5  | 10   | 0,5  | 1    | 2     | 1,5  | 2    | 0,5  | 2    | 5    | 1,5  | 8    | 4    | 4    | 2    | 4    | 15   | 4    | 4     | 0,5   | 0,5   |      |      |     |
| 100  | 95   | 95   | 95   | 60   | 100  | 100  | 95   | 100  | 80   | 100  | 100  | 100  | 100   | 100  | 95   | 100  | 100  | 95   | 100   | 100   | 95    | 80   | 100  | 50   | 100  | 95   | 100  | 95    | 90   | 90   | 100  | 85   | 80   | 95   | 100  | 100  | 95   | 100  | 100  | 95   | 100   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100   | 100   | 100   | 100  | 100  | 100 |
| 60   | 50   | 40   | 90   | 5    | 3    | 40   | 10   | 100  | 80   | 100  | 100  | 70   | 35    | 80   | 95   | 80   | 95   | 30   | 50    | 95    | 70    | 60   | 50   | 50   | 100  | 95   | 100  | 95    | 90   | 20   | 90   | 15   | 95   | 15   | 75   | 50   | 40   | 100  | 80   | 40   | 80    | 95   | 100  | 10   | 80   | 95   | 100  | 100  | 100  | 95   | 100  | 90   | 100  | 100  | 100   | 100   | 60    |      |      |     |
| 100  | 95   | 95   | 80   | 60   | 100  | 100  | 95   | 100  | 0    | 40   | 30   | 100  | 100   | 100  | 50   | 100  | 100  | 95   | 100   | 100   | 70    | 70   | 100  | 50   | 100  | 30   | 100  | 5     | 70   | 90   | 50   | 90   | 95   | 85   | 80   | 95   | 100  | 95   | 90   | 100  | 95    | 90   | 100  | 100  | 100  | 100  | 90   | 60   | 70   | 70   | 60   | 80   | 90   | 90   | 25    | 95    | 40    | 60   |      |     |
| 4    | 3    | 8    | 4    | 5    | 7    | 4    | 4    | 2    |      | 2    | 1    | 2    | 2     | 3    | 5    | 4    | 3    | 4    | 1     | 1     | 4     | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 1     | 4    | 3    | 6    | 7    | 6    | 4    | 5    | 6    | 5    | 4    | 3    | 4    | 2     | 5    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 1    | 3    | 2    | 2    | 2    | 7    | 1    | 1     | 1     | 2     |      |      |     |
| 5    | 3    | 3    | 3    | 3    | 1    | 2    | 2    | 6    | 1    | 2    | 3    | 2    | 9     | 2    | 6    | 8    | 5    | 4    | 4     | 7     | 6     | 7    | 6    | 6    | 3    | 3    | 3    | 2     | 4    | 1    | 3    | 4    | 4    | 1    | 2    | 2    | 1    | 4    | 3    | 5    | 5     | 5    | 5    | 3    | 4    | 5    | 7    | 7    | 4    | 3    | 2    | 2    | 2    | 1    | 3     | 2     | 2     | 2    |      |     |
| 9    | 6    | 11   | 7    | 8    | 8    | 6    | 6    | 8    | 1    | 4    | 4    | 4    | 11    | 5    | 11   | 12   | 8    | 8    | 5     | 8     | 10    | 10   | 9    | 9    | 6    | 5    | 6    | 3     | 8    | 4    | 9    | 11   | 10   | 5    | 7    | 8    | 6    | 8    | 6    | 9    | 7     | 10   | 7    | 6    | 7    | 8    | 10   | 8    | 7    | 5    | 4    | 4    | 9    | 2    | 4     | 3     | 4     |      |      |     |

*Is antipyretica* 74:2, 120:3; *Galeobdolon luteum* 13-14:1; *Geum urbanum* 15, 22; *Hygrohypnum duriusculum* 103:1, 130:1; *Impatiens noli-tangere* 10:1; *Jungermannia atrovirens* 148, 150; *Jungermannia confertissima* 99; *Leucanthemum waldesterii* 1, 19, 48, 51  
 1:2, 44:1, 69, 70:1, 72, 120:3; *Poa alpina* 12:1, 82:1, 143; *Poa remota* 1, 52, 53, 67; *Poa trivialis* 83:2, 84:1, 115; *Polygonatum verticillatum* 13; *Porella cordaeana* 36:1, 38:1, 47:1, 130:1, 151:2; *Sanionia uncinata* 48, 103:3, 104:2; *Saxifraga carpathica* 130; *Sene*





INSTYTUT BOTANIKI  
*im. W. Szafera*  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK  
w KRAKOWIE

PRACA DOKTORSKA

93