

Anna Medwecka-Kornaś

## ZESPOŁY LEŚNE GORCÓW

LES ASSOCIATIONS FORESTIÈRES DES GORCE  
(KARPATHE OCCIDENTALES POLONAISES)

### WSTĘP

Badania w Gorcach prowadziliśmy wraz z mężem od roku 1949. Ich celem było jak najbardziej wszechstronne opracowanie roślinności tego terenu: jego flory (wraz z rozmieszczeniem pionowym i poziomym gatunków), zespołów roślinnych oraz wyłaniających się na tym tle problemów geobotanicznych (por. J. Kornaś 1955). Na temat mojej pracy składały się zagadnienia dotyczące zespołów leśnych; poświęcam im niniejszą, osobną publikację. Wydaje się to celowe z wielu względów: po pierwsze, lasy tworzą po dzień dzisiejszy główny składnik szaty roślinnej Gorców, zasługują więc na szersze omówienie niż pozostałe zbiorowiska roślinne. Po drugie, odgrywają one w górach specjalnie ważną rolę, której poświęca się obecnie coraz więcej uwagi — pełnią doniosłą funkcję retencyjną przeciwdziałając powodziom, chronią glebę przed erozją itp. W Gorcach niektóre partie lasów, jak np. fragment puszczy w Rezerwacie imienia Władysława Orkana, zachowały się jeszcze w stanie zupełnie naturalnym i tworzą cenne i godne opisu obiekty, nabierające szczególnej wartości na tle silnie na ogół zniszczonych drzewostanów reglowych w Karpatach. Prace fitosocjologiczne dotyczące zespołów leśnych spotykają się dziś z dużym zainteresowaniem ze strony leśników i znajdują coraz szersze zastosowanie między innymi w typologii. Obszerniejsze i osobne opracowanie zespołów leśnych Gorców zostało więc wykonane także z tą myślą, że odda ono pewne usługi przy rozstrzyganiu tak licznych i ważnych z gospodarczego punktu widzenia zagadnień, dotyczących lasów górskich. Wreszcie pragnieniem moim jest, by przez naświetlenie niektórych problemów związanych z rolą naturalnych zbiorowisk leśnych w górach przyczynić się jak najbardziej do ich ochrony.

Możność wykonania niniejszej pracy zawdzięczam przede wszystkim p. prof. dr. W. Szaferowi, który okazywał mi w czasie jej trwania dużo serdecznej opieki. Dziękuję też p. prof. dr. B. Pawłowskiemu za cenne rady i wskazówki, p. prof. dr. M. Klimaszewskiemu, p. prof. dr. W. Milacie i p. mgr. L. Watysze za użyczenie mi informacji, rękopisów i publikacji dotyczących ogólnej charakterystyki terenu, oraz p. dr. B. Alexandrowiczowi za zezwolenie na wykonanie badań glebowych w pracowni Instytutu Badawczego Leśnictwa w Krakowie. Dokładne dane glebowe, jakimi

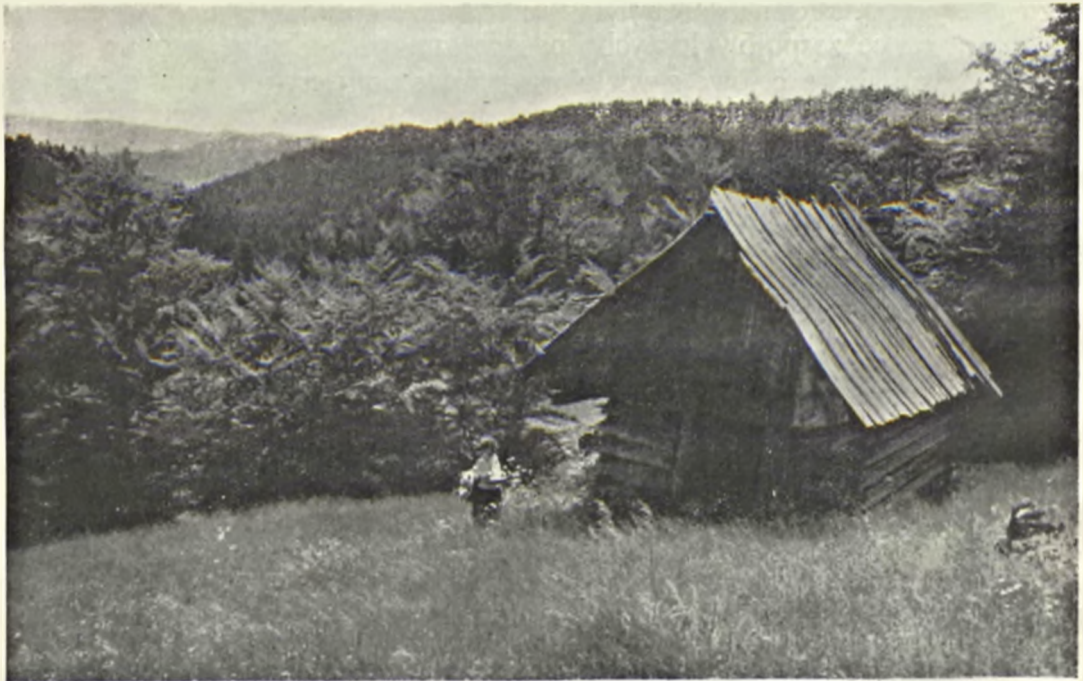


Ryc. 1. Gorce od północy. Na pierwszym planie pola uprawne i przylaski, w głębi zwarty płaszcz lasów.

Les Gorce vus du nord. Au premier plan des champs de culture et les petits bois. Au fond, la forêt épaisse.

*Fot. A. i J. Kornaś*

dysponuję, zawdzięczaam pracownikom tegoż Zakładu, p. mgr. M. Reyma-  
nównie oraz p. mgr. inż. B. Oleksemu, którzy zechcieli pojechać ze mną  
w teren, a potem wraz z p. mgr. M. Trześniowską, p. mgr. inż. J. Gresztą



Ryc. 2. Typowy krajobraz Gorców. Na pierwszym planie kośna polana, w głębi las dolno-  
reglowy.

Paysage typique des Gorce. Au premier plan un pré de fauchage, au fond la forêt de l'étage montagnard inférieur.

*Fot. S. Mucha*

i p. mgr. inż. S. Baranem wykonali analizy laboratoryjne. Jestem im za to  
szczerze wdzięczna. Dziękuję również serdecznie p. mgr. W. Koperowej,

która opracowała dla mnie metodą analizy pyłkowej profil z torfowiska na Kiczorze oraz podała jego interpretację, p. doc. J. Szweykowskiemu za oznaczenie większości wątrobowców, zaś p. prof. dr. B. Szafranowi za oznaczenie lub sprawdzenie oznaczeń mchów ze zdjęć fitosocjologicznych.

Pragnę też serdecznie podziękować tym wszystkim, którzy ułatwili nam obojgu z mężem pracę w terenie: p. mgr. inż. W. Dziewolskiemu z Ochotnicy za wielokrotną gościnę, informacje oraz pozwolenie na skorzystanie z rękopisu pracy dyplomowej, p. leśniczemu M. Pietraszkiewiczowi w Koninkach koło Poręby, p. leśniczemu w Łopusznej, gajowym oraz wszystkim naszym znajomym gospodarzom i bacom, którzy przyjmowali nas zawsze z prawdziwie serdeczną gościnnością. Była ona tym bardziej cenna, że całe rozległe pasmo Gorców nie miało w czasie naszych badań ani jednego schroniska — sprawa noclegów i żywności nie była więc łatwa. Cały sprzęt wycieczkowy i botaniczny trzeba było nosić ze sobą, toteż o wykonywaniu badań wymagających większej aparatury (jak np. pomiary mikroklimatyczne) nie było w tych warunkach mowy.

Praca niniejsza sfinansowana została przez Zakład Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, w którym spotykałam się zawsze z dużą uprzejmością i pomocą szczególnie ze strony p. W. Kulczyńskiej, za co jej również serdecznie dziękuję.

## I. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU<sup>1</sup>

### 1. Położenie geograficzne, granice i rzeźba Gorców

Gorce leżą w obrębie zewnętrznego łańcucha Karpat Zachodnich i tworzą jedno z pasm beskidzkich, ciągnące się w kierunku równoleżnikowym. Od grupy Babiej Góry na zachodzie oddziela je Przełęcz Sieniawska (710 m n.p.m.), od Beskidu Sądeckiego, który ciągnie się dalej na wschód, przełomowy odciniek doliny Dunajca pomiędzy Krościenkiem a ujściem rzeki Kamienicy. Na południu sąsiadują Gorce z Kotliną Nowotarską, oddzielającą je od masywu Tatr, oraz z Pieninami, a od północy przechodzą stopniowo w Beskid Wyspowy. Powierzchnia Gorców zajmuje obszar około 540 km<sup>2</sup>, ich długość dochodzi do 40 km, szerokość zaś wynosi przeciętnie około 15 km.

Krajobraz Gorców (ryc. 1—5) podobny jest do krajobrazu innych części Beskidów. Łagodnie wzniesione, szerokie i kopulaste szczyty łączą się ze sobą długimi grzbietami, pomiędzy które, nieraz bardzo głęboko, wcięły się doliny potoków, stwarzając urozmaiconą rzeźbę terenu. Głównym i najwyższym szczytem jest Turbacz (1311 m) stanowiący jakby trzon całych gór i ich punkt centralny. Tworzy on wraz z Kiczorą (1284 m) i Mostownicą (1244 m) dość znaczny kompleks górski, oprócz którego tylko 3 szczyty w Gorcach: Kudłoń, Gorc i Lubań wznoszą się także do wysokości ponad 1200 m n.p.m.

Turbacz, jak to podkreślano już wielokrotnie (Sosnowski 1926), ma kształt rozrogu górskiego. Odchodzą od niego liczne ramiona biegnące we

<sup>1</sup> Bardziej szczegółowy opis terenu Gorców zawiera praca J. Kornasia (1955); tutaj ograniczam się tylko do scharakteryzowania tych rysów fizjograficznych pasma, które wpłynęły na wykształcenie i rozmieszczenie zbiorowisk leśnych.



Ryc. 3. Szkic topograficzny Gorców — kreskami zaznaczono Rezerwat imienia Władysława Orkana. Skala 1: 275 000

Esquisse topographique des Gorce — les traits marquent la Réserve de W. Orkana. Echelle 1: 275 000.

wszystkich kierunkach. Najdłuższe skierowane są ku zachodowi i wschodowi; krótsze, a zarazem bardziej strome biegną ku południowemu zachodowi, ku południowi oraz ku północy. Ramiona te rozgałęziają się często



Ryc. 4. Turbacz od strony Hali Długiej. Na grzbiecie kośne polany, na zboczach południowych (po lewej) buczyny dolno-regłowe, sięgające powyżej 1200 m n. p. m., na zboczach północnych (po prawej) górno-regłowe świerczyny.

Le Turbacz vu de Hala Długa. Au sommet, des prés de fauchage; sur les pentes méridionales (à gauche) les hêtraies de l'étage montagnard inférieur qui montent à plus de 1200 m; sur les pentes septentrionales (à droite) les forêts d'épicéa de l'étage montagnard supérieur.

Fot. A. i J. Kornas

jeszcze kilkakrotnie na szereg bocznych i opadają do podnóży gór. W ich przebiegu zaznaczają się stopnie o spłaszczeniu na wysokościach 900—1000

i 700—800 m (Klimaszewski, rękopis). Największe nachylenie zboczy przypada u ich podnóży, inaczej niż w dolinach, w których najbardziej strome partie to położone wysoko leje źródłowe.

Ramiona ciągnące się od Turbacza w kierunku wschodnim łączą go z innymi szczytami — Gorcem (1229 m) i Kudłoniem (1276 m).

Odosobnione stanowisko poza grupą Turbacza, Gorca i Kudłonia zajmuje grupa Lubania (1225 m), oddzielona od głównego masywu Gorców stosunkowo niską Przełęczą Knurowską (846 m) oraz doliną Ochotnicy. Tworzy ona jakby osobne pasmo wyciągnięte w kierunku równoleżnikowym; niektórzy geografowie (Klimaszewski, rękopis; Jarosz 1935) uważają je



Ryc. 5. Widok na Halę Długą i Kiczorę od strony Turbacza. Stan z roku 1934.

Hala Długa et Kiczora vues de Turbacz, en 1934.

Fot. S. Jarosz

za odrębną jednostkę i nie zaliczają do terenu Gorców, — pod względem florystycznym wykazuje ono także pewną odrębność (J. Kornaś 1955).

Liczne potoki odwadniające cały obszar Gorców należą do dwóch dorzeczy: te, które biorą początek na stokach północno-zachodnich Turbacza i Kudłonia, uchodzą do Raby, wszystkie pozostałe do Dunajca. Doliny ich mają na ogół kierunek południkowy, są więc krótkie. W kierunku równoleżnikowym, mniej więcej zgodnym z przebiegiem naszego pasma, płyną tylko 3 potoki: Ochotnica i Kamienica z zachodu na wschód, oraz Lepietnica ze wschodu na zachód. Na skutek wysokiego położenia lejów źródłowych potoki mają duże spadki — w ich biegu częste są progi, a nawet wodospady. Dna dolin, zwłaszcza w górnych odcinkach są wąskie, a zbocza strome, nie-

kiedy nawet nieco skaliste. W dolnych odcinkach, w miarę jak zbiega góry się obniżają, dna dolin stają się szersze. Zaścielają je tutaj kamieńce, niekiedy, zwłaszcza w przypadku zniszczenia szaty leśnej przez człowieka, bardzo obszerne.

W znacznie większych i na ogół szerokich dolinach Raby i Dunajca krajobraz przedstawia się odmiennie. Kamieńce są bardziej rozległe, towarzyszą im wyraźne terasy łęgowe. Oprócz tych najmłodszych form zaznaczają się też, zachowane miejscami, wyższe, starsze poziomy akumulacyjne.

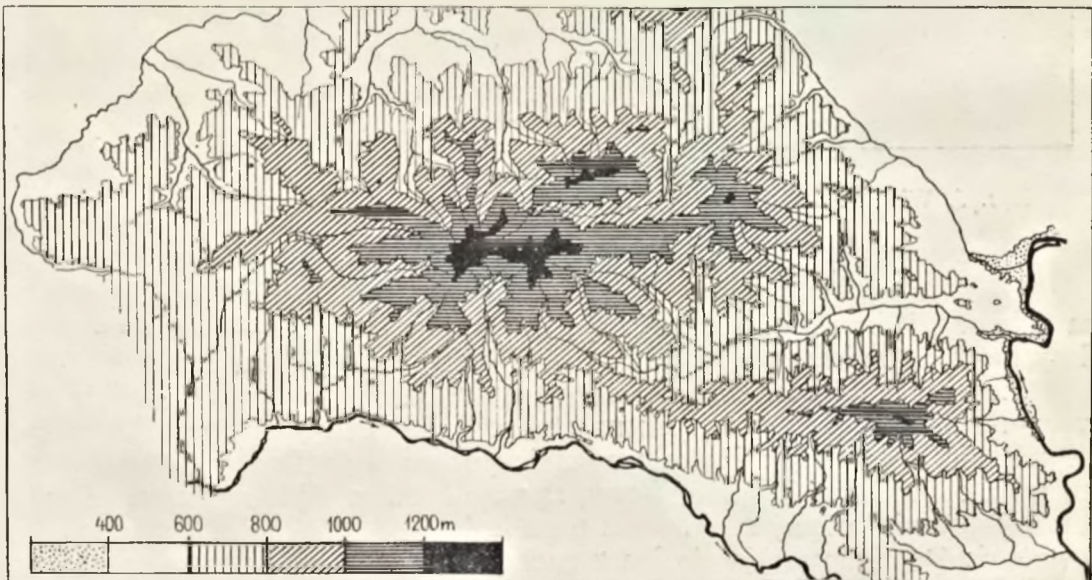
Stosunki hipsometryczne naszego terenu (ryc. 6), z którymi tak ściśle łączy się rozmieszczenie zespołów roślinnych, ilustruje tabela 1.

Największe obszary w Gorcach przypadają jak widać na wysokości 600—800 m, a w szerszym ujęciu 400—1000 m. Miejsc o wzniesieniu mniejszym niż 400 m n.p.m. jest bardzo mało, podobnie niedużą przestrzeń zajmują partie szczytowe, sięgające powyżej 1200 m n.p.m.

TABELA 1

Stosunki hipsometryczne Gorców. — Conditions hypsométriques des Gorce

Wzniesienie n.p.m. w m (altitude en m)	Powierzchnia przypadająca w Gorcach na daną wysokość (superficie des terrains dans les Gorce à la hauteur indiquée)	
	w km <sup>2</sup> (en km <sup>2</sup> )	w % (en %)
poniżej (au- dessous de) 400	9	około (environ) 2
400—600	136	25
600—800	214	39
800—1000	120	22
1000—1200	53	10
ponad (au- dessus de) 1200	11	2



Ryc. 6. Hipsometria Gorców. Poziomice co 200 m.

Hypsométrie des Gorce. Isohypses en intervalle de 200 m.

## 2. Klimat

Pod względem klimatycznym rozległe pasmo Gorców nie przedstawia się jednolicie. Pomiędzy poszczególnymi partiami występują niewątpliwie znaczne różnice, związane przede wszystkim z omówionymi uprzednio czynnikami: wzniesieniem nad poziom morza, rzeźbą terenu, jego rozciągłością i położeniem w stosunku do krain sąsiednich. Niestety szczupła ilość danych meteorologicznych nie ilustruje dostatecznie tych różnic. Kilka stacji, z których posiadamy obserwacje i to na ogół fragmentaryczne, leży u podnóża gór, na ich obrzeżu. Notowań ze zboczy i szczytów nie ma zupełnie, poza kilkuletnimi obserwacjami ilości opadów na Turbaczu. Klimat Gorców można więc scharakteryzować jedynie ogólnie, w dużej mierze tylko w oparciu o prawa klimatyczne, panujące w górach. Pewną pomocą mogą być przy tym nasze własne obserwacje np. nad zaleganiem pokrywy śnieżnej, nad rozmieszczeniem gatunków roślin górskich lub gatunków roślin ciepłolubnych, wreszcie obserwacje z dziedziny fenologii.

Stosunki termiczne ilustruje w pewnym stopniu średnia roczna temperatura. W Gorcach, podobnie jak i w innych częściach Karpat, jest ona stosunkowo niska. Podczas gdy dla Krakowa np. wynosiła  $+8,2^{\circ}$  (dane za lata 1881—1930, Ermich 1951), to w tym samym okresie dla Nowego Targu tylko  $+5,6^{\circ}\text{C}$ . Dalej ku górze klimat jest niewątpliwie jeszcze chłodniejszy, zwłaszcza w lecie, w zimie bowiem następuje często inwersja temperatury. Średnia roczna obliczona dla Turbacza (przy założeniu, że na 100 m wzniesienia spada ona o  $0,5^{\circ}$ ) wynosi około  $+2^{\circ}$ . Amplituda roczna jest w górach mała, pomimo częstych nagłych zmian temperatury; maleje ona przy tym wraz z wysokością. W Kotlinie Nowotarskiej jest wyższa niż np. w Tatrach (Leszczycki 1938), przypuszczalnie więc także wyższa niż w szczytowych partiach Gorców. Kotliny mają zatem klimat bardziej zbliżony do kontynentalnego.

Roczny przebieg temperatury w Gorcach, a właściwie u ich podnóża przedstawia tabela II a, b. Najniższe wartości stwierdzono we wszystkich stacjach w styczniu, najwyższe w lipcu. Wiosna jest chłodniejsza od jesieni, tłumaczy się to wpływem pokrywy śnieżnej. Nie mamy niestety danych co do skrajnych temperatur, mających szczególne znaczenie dla rozwoju roślin. Już dorywcze obserwacje wskazują, że w Gorcach bardzo niekorzystne są pod tym względem późne przymrozki wiosenne, trafiające się jeszcze w maju, oraz wczesne przymrozki i śniegi jesienne, zdarzające się już w październiku, nieraz jeszcze przed zrzućciem liści przez drzewa. I tak np. w roku 1952 wskutek katastrofalnie niskich temperatur i śnieżyc w drugiej połowie maja obmarzły zupełnie młode liście na bukach.

Z lokalnych różnic termicznych na podkreślenie zasługuje fakt, że stoki południowe są bardziej korzystnym siedliskiem dla roślinności niż północne, głównie dzięki silniejszemu nasłonecznieniu i wcześniejszemu topnieniu śniegów. Znajduje to tutaj wyraz np. w wyższym przebiegu granicy między replem dolnym a górnym. Najzimniejszą partią Gorców jest niewątpliwie górny odcinek doliny Kamienicy. Dolina ta, głęboko wcięta i wąska, zasłonięta jest od południa wysokim grzbieciem: Turbacz—Kiczora—Gorc. Charakteryzujące ją silne zacienienie powoduje między innymi długie zaleganie śniegu.

TABELA II

Niektóre dane klimatyczne dla terenu Gorców i obszarów sąsiednich  
 Quelques données climatiques concernant le terrain des Gorce et ses environs

Nazwa stacji (localité)	Wysokość n.p.m.w.m (altitude en m)	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	zima (hiver)	wiosna (prin- temps)	lato (été)	jesień(au- tomne)	rok (année)
a) Średnie miesięczne i roczne temperatury w stopniach C za okres 1881—1930 (Ermich 1951) Températures moyennes mensuelles et annuelles en 1881—1930 (Ermich 1951)																		
Nowy Targ	593	-3,0	-5,2	-4,7	0,1	5,9	11,7	14,3	15,9	14,7	11,3	6,2	0,6	-4,3	5,9	15,0	6,0	5,6
Maniowy	527	-3,2	-5,6	-5,0	0,5	6,2	11,9	14,7	16,2	15,6	12,3	7,8	0,7	-4,6	6,2	15,5	6,9	6,0
Kraków	232	-0,8	-2,5	-1,4	3,0	8,1	13,9	16,8	18,8	17,5	13,8	8,6	3,1	-1,6	8,3	17,7	8,5	8,2
b) Średnie miesięczne i roczne temperatury w stopniach C za okres 1896—1900 (Jarosz 1935) Températures moyennes mensuelles et annuelles en 1896—1900 (Jarosz 1935)																		
Rabka	478	-1,1	-2,7	-1,3	1,6	6,4	12,0	15,6	17,0	16,4	13,1	8,2	2,8	-1,7	6,6	16,3	8,0	7,5
Maniowy	527	-3,9	-4,8	-2,1	1,4	6,7	12,3	15,6	17,0	16,0	12,1	7,3	1,7	-3,6	6,8	16,2	7,0	6,6
c) Średnie miesięczne i roczne sumy opadów w mm za okres 1896—1910 (Kosińska-Bartnicka 1927) Sommes moyennes mensuelles et annuelles des précipitations atmosphériques en 1896—1910 (Kosińska-Bartnicka 1927)																		
Rabka	478	40	39	39	45	58	83	135	143	118	73	63	40	118	186	396	176	876
Klikuszowa	600	40	37	38	44	62	88	130	142	107	72	52	43	115	194	379	168	856
Nowy Targ	593	46	47	46	46	59	78	115	144	100	66	50	44	139	183	359	150	841
Maniowy	528	41	48	44	47	50	70	118	134	86	61	50	37	133	167	338	148	785
Czorzstyn	500	35	29	30	38	47	76	109	128	100	69	47	36	94	161	337	162	744
Kamienica	440	48	45	50	41	37	89	116	134	93	67	59	43	143	167	343	169	841
Kraków	220	34	28	30	38	45	70	109	131	97	60	53	37	92	153	337	150	735
d) Średnie miesięczne i roczne sumy opadów w mm za okres 1931—1935 («Jahrbuch f. Gewässerkunde...» 1941) Sommes moyennes mensuelles et annuelles des précipitations atmosphériques en 1931—1935 («Jahrbuch f. Gewässerkunde...» 1941)																		
Rabka	478	31	37	44	43	48	51	87	160	151	142	77	72	112	142	398	291	943
Raba Wyzna	531	34	35	34	39	41	55	99	125	107	103	94	61	103	125	331	258	817
Poreba Wielka	535	29	32	38	47	41	62	101	173	138	142	91	69	99	150	412	302	963
Klikuszowa	680	35	58	85	45	47	67	109	193	118	146	90	78	178	159	420	314	1071
Turbacz	1300	51	45	76	51	48	64	93	161	182	168	97	96	172	163	436	361	1132
Ochońnica	486	25	18	37	35	34	66	96	145	94	111	70	61	80	135	335	237	787



W przeciwieństwie do Kamienicy druga przebiegająca równoleżnikowo dolina, dolina Ochotnicy, ma klimat znacznie korzystniejszy, o czym świadczą chociażby obecność i dobry rozwój wielu sadów. Jej południowe zbocza, szczególnie w dolnej części w okolicy pasma Twarogów, należą przypuszczalnie, obok południowo-wschodnich stoków Lubania i Marszałka, do najcieplejszych w Gorcach. Odślonięte wskutek zniszczenia naturalnej szaty leśnej przez człowieka, nagie, kamieniste i suche stoki rozgrzewają się tu w czasie upałów letnich bardzo silnie. Utrudnia to w znacznej mierze ich powtórne zalesienie (Dziewolski, rękopis). Jak z tych przykładów widać, stosunki cieplne w dolinach są niejednakowe i bardziej skomplikowane niż w partiach szczytowych. Zależą one nie tylko od wysokości nad poziom morza, lecz przede wszystkim od głębokości, szerokości, kierunku doliny i jej wylotu, oraz od przebiegu sąsiednich szczytów i grzbietów.

Opady w dziedzinie górskiej są z reguły bardzo wysokie, obfite i częste; wzrastają wraz z wysokością. Turbacz ma ich znacznie więcej aniżeli stacje położone u stóp Gorców. Wyraźnie mniej opadów ma stacja w dolinie Ochotnicy niż np. Rabka położona mniej więcej na tej samej wysokości. Podobnie mniej opadów zanotowano dla Czorsztyna i Szczawnicy niż np. dla Rabki, Maniów czy Nowego Targu (tab. II c, d). Już te skąpe dane pozwalają stwierdzić, że południowo-wschodnie partie Gorców są suchsze niż pozostałe części pasma, a szczególnie niż grupa Turbacza i Kudłonia, narażona na niosące deszcz północno-zachodnie wiatry. Różnice te podkreśla także Leszczycki (1938).

Największa ilość opadów przypada w Gorcach na miesiące letnie, najmniejsza na okres zimowy (tab. II c, d, III a). Ilość opadów z wiosną jest zwykle mniejsza niż w jesieni; pomimo to wilgotność gleby w tej porze roku jest znaczna dzięki topnieniu śniegów. Deszcze mają często charakter gwałtownych, krótkotrwałych ulew. Na Turbaczu, gdzie w ciągu dwóch lat czynny był ombrograf, zanotowano ich w 1929 roku 5, a w 1930 aż 27, przy czym przypadały przeważnie na sierpień i wrzesień. Ilość dni pochmurnych jest w Gorcach podobnie jak na całym Podhalu mała, mniejsza niż np. w Krakowie.

Dane co do okresu zalegania oraz grubości pokrywy śnieżnej są znowu bardzo skąpe. Kamińska (1911 — cyt. za Leszczyckim *l. c.*) przyjmuje schematycznie, że w pasie do 500 m n. p. m. śnieg utrzymuje się przez 85 dni, wyżej — do 700 m — przez około 100 dni, na wysokości ponad 1000 m około 140 dni. Grubość pokrywy śnieżnej u stóp Gorców wynosi zazwyczaj 30—50 cm, w górach około 1 m. Zmienia się ona dość znacznie w poszczególnych latach i zależy od szeregu czynników, np. od działania wiatru (zwiewania i nawiewania).

Pierwszy śnieg spada u podnóża Gorców w listopadzie lub z końcem października, grubość pokrywy śnieżnej rośnie następnie do lutego, osiągając zazwyczaj w tym miesiącu maksimum. W maju niemal nigdzie na dole nie ma już śniegu. Ze wzrostem wzniesienia nad poziom morza przedłuża się okres zalegania śniegu, a zarazem skraca okres wegetacji (tab. III b, c).

Opierając się na rozwoju naturalnej szaty roślinnej, za początek tego okresu można by przyjąć zakwitanie pierwszych krokusów, śnieżyczek, lepiężników. Pojawiają się one na dole z końcem marca lub początkiem kwie-

TABELA III

Niektóre dane klimatyczne dla terenu Gorców i obszarów sąsiednich  
 Quelques données climatiques concernant le terrain des Gorce et ses environs

a) Miesięczne i roczne średnie ilości dni z opadem za okres 1896—1900 (Jarosz 1935). — Sommes moyennes mensuelles et annuelles des jours avec les précipitations en 1896—1900 (Jarosz 1935)

Nazwa stacji (localité)	Wysokość n.p.m. w m (altitude en m)	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	zima (hiver)	wiosna (printemps)	lato (été)	jesień (automne)	rok (année)
Rabka	478	9	11	13	12	17	18	13	15	16	12	10	10	33	47	44	32	156
Nowy Targ	593	11	11	13	13	15	18	15	15	16	13	10	10	35	46	46	33	160
Maniowy	527	10	12	13	13	15	20	13	14	16	11	10	7	35	48	43	28	154

b) Grubość pokrywy śnieżnej w cm na stokach północnych (Milata 1937 a). — Épaisseur de la couverture de neige en cm sur les versants septentrionaux (Milata 1937 a)

Nazwa stacji (localité)	Wysokość n.p.m. w m (altitude en m)	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Największa wysokość śniegu w cm (épaisseur maximum de la couverture de neige en cm)	Liczba dni ze śniegiem (nombre des jours où la couverture de neige reste)	Liczba dni z opadem śnieżnym (nombre des jours où il neige)
Ochoznica	486	0	1	5	12	19	11	1		64	96	...
Raba Wyżna	530	0	2	5	8	12	7	2	1	41	95	...
Nowy Targ	593	0	2	8	18	25	14	2	0	68	110	41
Babia Góra	1616	0,5	16	22	49	130	150	61	5	261	199	63

c) Średnia trwałość pokrywy śnieżnej w latach 1900/1—1909/10 (Kamińska 1912) i średnia roczna dni z mrozem i przymrozkiem w latach 1895—1910 (Milata 1937 b). — Durée moyenne de la couverture de neige en 1900/1—1909/10 (Kamińska 1912) et nombre moyen de jours où il gèle ou il y a de la gelée blanche en 1895—1910 (Milata 1937 b)

Nazwa stacji (localité)	Wysokość n.p.m. w m (altitude en m)	Pokrywa śnieżna (couverture de neige)		Ilość dni (nombre des jours)	
		średnia trwałość (durée moyenne)	ilość lat obserwacji (nombre des années d'observation)	z mrozem (où il gèle)	z przymrozkiem (de gelée blanche)
Ochoznica	486	95 dni (jours)	9	...	...
Raba Wyżna	530	91 dni (jours)	9	...	...
Nowy Targ	593	106 dni (jours)	10	62	135
Klikuszowa	600	...	—	71	124
Babia Góra	1616	199 dni (jours)	2	136	203
Kraków	220	53 dni (jours)	10	...	116*

tnia, na górze o około 3 tygodnie później. Zakończenie okresu wegetacji łączy się z żółknięciem liści na bukach i pierwszym większym śniegiem i przypada na szczytach na początek października, a u podnóży Gorców na jego koniec lub na początek listopada.

Co do pozostałych czynników klimatycznych nie mamy również niemal zupełnie danych liczbowych. Mgły są zjawiskiem częstym, zwłaszcza w doli-

\* Ermich 1951.

nach. Wiatry mają przeważnie kierunek zachodni i północno-zachodni; świadczy o tym kształt sztandarowych drzew na Turbaczu czy Kiczorze, zwróconych koronami ku wschodowi. Duży wpływ na klimat Gorców wywierają też zapewne wiatry halne, działające silnie wobec bliskości Tatr. Nie bez znaczenia są również prądy wstępujące i zstępujące, które powodują cyrkulację powietrza pomiędzy dolinami i szczytami. Wpływ wiatrów zachodnich i północno-zachodnich jest prawdopodobnie słabszy we wschodnich, osłoniętych górami częściach terenu, więc głównie w dolnych partiach doliny Ochotnicy i u południowo-wschodnich podnóży Lubania. Partie te sąsiadują z regionami zaciszy śródgórskich, wyróżnionymi przez Romera (1949),



Ryc. 7. Zanikanie pokrywy śnieżnej we *Fagetum carpaticum*. W miejscu wytopionym koło pnia kwitnie *Galanthus nivalis*.

Disparition de la couverture de neige dans le *Fagetum carpaticum*. Près du tronc, à l'endroit où la neige a fondu, fleurit le *Galanthus nivalis*.

Fot. A. i J. Kornaś 20. IV. 1952 r.

obejmującymi Pieniny, Kotlinę Spiską i wciskającymi się klinem od Sambora do Sądecczyzny — przypuszczalnie zbliżone są do nich pod względem klimatycznym.

Tak więc cały teren Gorców należałoby podzielić prawdopodobnie na dwie części: część południowo-wschodnią (SE stoki Lubania, Marszałek, dolina Dunajca między Krościenkiem a ujściem Kamienicy, dolne partie Ochotnicy z południowymi stokami Gorca), o klimacie właściwym regionom zaciszy śródgórskich, oraz część drugą, obejmującą pozostałe partie (grupę Turbacza, Kudłonia, częściowo Gorca i Lubania) a należącą do regionu górskiego. Słuszność wyodrębnienia dwóch regionów klimatycznych w Gorcach potwierdzają badania florystyczne. Gatunki o charakterze górskim skoncentrowane są głównie na Turbaczu i w jego otoczeniu, gatunki ciepłolubne — w południowo-wschodnich obszarach pasma (J. Kornaś 1955).

### 3. Budowa geologiczna

Gorce zbudowane są niemal w całości z utworów fliszowych. Stosunki geologiczne przedstawiają się więc tutaj w zasadzie monotennie, podobnie jak w innych częściach Beskidów. Trzeba jednak podkreślić, że sam flisz, który powstał jako utwór przybrzeżny na drodze sedymentacji morskiej, cechuje się dużą zmiennością osadów (Bieda 1951). W skład jego wchodzić mogą zlepieńce, piaskowce drobno- i gruboziarniste oraz ility i łupki, różniące się nie tylko budową, lecz także do pewnego stopnia składem mineralnym i chemicznym. Przegradzają się one wzajemnie i tworzą serie rozmaitej grubości. Pod względem wieku osady te datują się częściowo z kredy, głównie jednak z paleogenu, a wypiętrzeniu i sfałdowaniu uległy w starszym miocenie wskutek ruchów górotwórczych tworzących Karpaty zewnętrzne (Książkiewicz i Samsonowicz 1953). Siły prące od południa spowodowały powstanie szeregu płaszczowin, między innymi płaszczowiny magurskiej obejmującej Gorce (Lencewicz 1937). Płaszczowina ta nasunęła się na grupę menilitową, do której należą warstwy krośnieńskie, ujawniające się na północnym obrzeżu naszego pasma, na przykład koło Mszany i Poręby.

Bliższa charakterystyka poszczególnych utworów geologicznych, jakie spotykamy na terenie Gorców, jest trudna z powodu braku obszerniejszych prac z tej dziedziny. Opieram ją na ustnych informacjach L. Watychy, na użyczonym przez niego uprzejmie rękopisie z opisem warstw występujących w otoczeniu potoków Jaszcze i Jamne, a także na danych zawartych w pierwszym tomie «Regionalnej geologii Polski» poświęconym Karpatom.

Do najstarszych poziomów fliszu grupy magurskiej zalicza się warstwy inoceramowe pochodzące z górnej kredy. Należą do nich piaskowce i łupki ilaste występujące w północno-wschodniej części pasma: koło Kiczory nad Rzekami i w przełomie Kamienicy pomiędzy Rzekami a Szczawą.

Wśród utworów późniejszych, eocenkich, wyodrębnia się ze względu na wiek następujące warstwy: 1. hieroglifowe, 2. podmagurskie (dzielone ostatnio na podmagurskie dolne i górne) oraz 3. stosunkowo najmłodsze — magurskie. Warstwy te układają się, ogólnie biorąc, w równoległe pasy przebiegające zgodnie z podłużną osią Gorców, z zachodu ku wschodowi.

Warstwy hieroglifowe, czyli strzałkowe (Nowak 1921) budują wraz z utworami podmagurskimi dolnymi szczytowe partie grupy Turbacza. Ciągną się one od Obidowca poprzez Czoło Turbacza, Kudłoń i Gorc po środkowy bieg potoku Ochotnicy, gdzie przechodzą także na prawy brzeg doliny. Przez nie przecina się w górnym biegu Kamienica. Drugi pas występowania poziomów hieroglifowych spotykamy u południowych podnóży Gorców. W skład omawianych warstw wchodzi zespół piaskowcowo-zlepieńcowy, stosunkowo odporne na wietrzenie, tworzące garby i grzbiety a nawet sterczące miejscami w postaci niewielkich skałek, oraz zespół piaskowcowo-łupkowy, stosunkowo miększe i zaznaczające się w terenie jako obniżenia i zagłębienia. W zlepieńcach przeważają ziarna kwarcu różnej wielkości; oprócz nich mogą pojawiać się odłamki kwarcytów, gnejsów, skałeni potasowych, a niekiedy i nieco wapieni. Spoiwo jest ilasto-wapienne, z reguły jednak o nieznacznej ilości węglanu wapnia. Piaskowce są zazwyczaj zbite lub średnio zbite, drobnoziarniste, o spoiwie podobnie jak u zlepieńców mało wapni-

stym, miejscami ilastym. Łupki mają przeważnie charakter ilasty, częściowo pylasty. Zawartość węgla wapnia, tak ważna dla rozwoju gleb i roślinności, jest w warstwach hieroglifowych zmienna. Często występują tu białe żyły kalcytowe (tak zwana strzałka kalcytowa). Do stosunkowo wapnistych należą osady zalegające u stóp Lubania i tworzące tak zwany flisz graniczny, sąsiadujący z pasmem skalicowym Pienin.

Warstwy podmagurskie dolne zbliżone są pod względem litologicznym do warstw hieroglifowych. W skład ich wchodzi także zespoły piaskowcowo-łupkowe i zlepieńcowo-piaskowcowe, przegradzające się nawzajem; zlepieńców jest tu jednak mniej. Warstwy te budują szczyt Turbacza i południowe jego zbocza, skąd wąskim klinem poprzez Kiczorę wybiegają ku wschodowi, przecinają dolinę Ochotnicy i dochodzą do Dunajca.

Warstwy podmagurskie górne składają się przeważnie z piaskowców o ziarnie średniej wielkości i spoiwie ilastym lub nieco krzemienistym; występują w nich niekiedy dość liczne ziarna granitów. Ławice zlepieńców są tu stosunkowo nieliczne i zanikają ku stropowi, miejscami występują wkładki piaskowcowo-łupkowe. Warstwy te ciągną się w Gorcach wąskimi pasami na obrzeżu warstw magurskich. Te ostatnie reprezentują w przeciwieństwie do poprzednich dość jednolity typ osadu i utworzone są z grubych ławic piaskowcowych. Piaskowce są przeważnie różnoziarniste, średnio zbite i średnio odporne. Obok kwarcu spotyka się w nich domieszkę pokruszonych łupków krystalicznych i skaleni oraz glaukonitu. Są one ogólnie biorąc mało wapniste — tylko miejscami, jak na przykład w grupie Lubania zawartość węgla wapnia wzrasta (skała burzy z HCl).

Warstwy magurskie budują zachodnie partie Gorców oraz ciągną się w postaci wąskich smug poprzez ich północne i południowe stoki. Tworzą one także partie grzbietowe odosobnionego pasma Lubania.

Pomimo podanych tutaj różnic morfologicznych poszczególne warstwy trudno rozpoznać w terenie — nie były one również wyodrębnione na dawnych mapach (Szajnocha 1893), którymi posługiwaliśmy się przy wykonywaniu badań, dlatego z konieczności warstwy te traktuję razem, nie rozdzielając na przykład przy opisie profilów glebowych piaskowców podmagurskich i magurskich. Ważną cechą tych utworów jest zawartość w nich węgla wapnia. Jak wykazały analizy wykonane aparatem Scheiblera, niektóre pobrane przez nas w terenie próbki piaskowców nie zawierały zupełnie węgla wapnia, inne zawierały małe jego ilości (do 7%). Węgiel ten jest łatwo wymywany w czasie wietrzenia kamieni i odłamków skalnych (często występuje tylko w ich «jądrze», a brak go w zewnętrznej otoczce), dzięki temu wody źródeł i potoków w Gorcach mają odczyn obojętny lub nawet zasadowy.

Utwory fliszowe pokryte są na ogół zwierzelną grubości kilkudziesięciu cm do 1 m (rzadko powyżej 1,5 m). Na zlepieńcach w skład jej wchodzi gruby materiał żwirowy, na piaskowcach ma ona charakter gliny piaszczystej, zaś na łupkach najczęściej gliny ciężkiej. Różnice te wyrównują się jednak znacznie dzięki temu, że poszczególne warstwy, a przede wszystkim utwory skalne wchodzące w ich skład ułożone są naprzemianlegle i tworzą często wąskie pasy biegnące w poprzek zboczy, zaś materiały pochodzące z ich wietrzenia ulegają przemieszczeniu i pomieszaniu dzięki częstym zsuwom, spłu-

kiwaniu przez deszcz, zesypywaniu się itp. Dlatego warunki dla kształtowania się gleb są na całym terenie w zasadzie dość podobne.

W miocenie po sfałdowaniu się fliszu powstały na południowo-wschodnich stokach Gorców skały wylewne, andezyty, które sterczą tu w postaci niewielkich stożków. Ich szata leśna uległa doszczętnemu zniszczeniu, tak że nie można dziś stwierdzić, czy wykazywała ona jakąś odrębność w stosunku do terenów fliszowych.

#### 4. Gleby

Dotychczasowe dane dotyczące gleb naszego terenu są bardzo skąpe. Dobrzański i Malicki (1950) na mapie województwa krakowskiego zaliczają je niemal w całości do gleb kamienistych lub gliniasto-kamienistych. W północnej części Gorców występują zdaniem tych autorów gleby pylasto-ilaste, związane z reguły z wychodniami warstw krośnieńskich oraz z warstwami inoceramowymi, na południu zaś, w Kotlinie Nowotarskiej, gleby kotlin śródgórskich odznaczające się stosunkowo lepszą urodzajnością i większą miąższością. Charakterystyka taka jest zupełnie ogólna nie tylko ze względu na dużą podziałkę mapy (1 : 600 000), lecz także w wyniku systemu klasyfikacji, który został zastosowany. Nieco danych o glebach doliny Ochotnicy zawiera praca Dziewolskiego (rękopis).

Dzięki temu, że miałam możliwość bliższego zbadania kilku profilów, mogę podać bardziej szczegółową charakterystykę gleb leśnych, rozwiniętych z utworów fliszu serii magurskiej. Charakterystyka ta zawarta jest w następnych rozdziałach pracy, dotyczących najważniejszych i panujących w Gorcach zbiorowisk leśnych, mianowicie zespołu *Fagetum carpaticum* i zespołu *Piceetum tatricum*.

## II. HISTORIA LASÓW W GORCACH

### 1. Okres przedholoceński i okres starszego holocenu w świetle dotychczasowych badań paleobotanicznych

Możliwość odtworzenia obrazu roślinności Gorców w ubiegłych okresach oraz wyjaśnienia genezy istniejącego tutaj dzisiaj układu piętrowego zbiorowisk leśnych zawdzięczamy licznym pracom paleobotanicznym z Karpat Zachodnich. Część z tych prac opiera się na materiale pochodzącym z naszego terenu, dotyczy mianowicie południowych podnóży Gorców (Szafer 1946, 1954, Klimaszewski, Szafer, Szafran, Urbański 1950, Środoń 1952a, b). Torfowisko Na Czerwonem badane przez Dyakowską (1928) znajduje się stosunkowo niedaleko w Kotlinie Nowotarskiej; bliskie są również dane z Tatr (Dyakowska 1932, Szafer 1948 a) i Babiej Góry (Trela 1929).

Najstarszą florą kopalną, znaną z naszego obszaru, jest flora plioceniska opisana przez Szafera (1946) z Krościenka i Grywałdu. Pomiedzy nią, a dzisiejszą szatą roślinną Gorców nie ma jednak bezpośrednich powiązań, gdyż bogaty las plioceniski związany z klimatem ciepłym i wilgotnym uległ zupełnemu zniszczeniu w czasie katastrofy epoki lodowej<sup>1</sup>. Wprawdzie w Gor-

<sup>1</sup> Przejście pomiędzy pliocenem a plejstocenem opisał ostatnio Szafer (1954) na podstawie badań przeprowadzonych w Mizernej koło Czorsztyna.

cach nie było nigdy lodowców, teren nasz znalazł się jednak w strefie klimatu peryglacjalnego, wskutek czego zapanowały tu kilkakrotnie okresy roślinności bezdrzewnej.

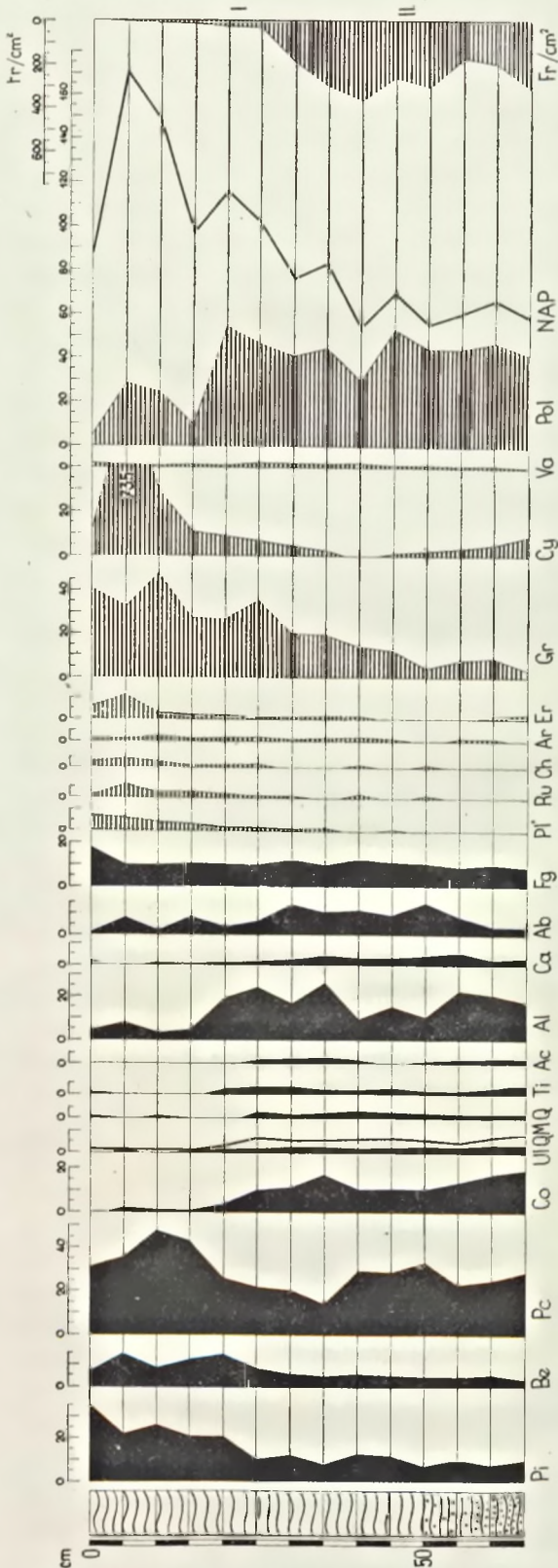
Historia obecnych zespołów leśnych nawiązuje w swych początkach do schyłku ostatniego zlodowacenia (Varsovien II). W Pieninach, a zapewne także i na naszym terenie panowała wtedy flora typu piętra alpejskiego (Klimaszewski, Szafer, Szafran, Urbański 1950). Górna granica lasu w Karpatach zaczęła się wykształcać z końcem okresu Starszego Dryasu, mniej więcej na wysokości 250 m n. p. m. U jej czoła występowały zarośla wierzb, brzozy karłowatej (*Betula nana*) i kosodrzewiny (*Pinus mugo*); za nimi szły drzewa: sosna (*Pinus silvestris*), limba (*Pinus cembra*) i modrzew (*Larix polonica*) wraz z nieznaczną domieszką brzoź (zapewne *Betula carpatica*). Wraz z następującym stopniowo ociepleniem granica lasu podnosiła się ku górze i w optimum interstadialnym (Alleröd s. str.), przypadającym mniej więcej w latach 9500 przed n. e., sięgnęła do wysokości około 1050 m n. p. m. Stoki Gorców pokrył wtedy las prawdopodobnie sosnowo-modrzewiowy z brzozą i limbą, który nie objął jednak najwyższych szczytów sięgających do wysokości około 1300 m n. p. m.

Następujący później ostatni zimny stadiał plejstoceni (tzw. Młodszy Dryas) nie zniszczył już lasu w Karpatach, lecz spowodował obniżenie jego górnej granicy o około 500 m. Las ten u kresu jego zasięgu charakteryzuje dokładniej Śröder (1952 a) w oparciu o badania torfu z Dziadowych Kątów w pobliżu Grywałdu (wysokość 490 m n. p. m.). Z drzew odnalazł autor limbę i modrzew; nie tworzyły one prawdopodobnie dużego zwarcia, gdyż wraz z nimi występowały nie znoszące ocienienia krzewy takie, jak: kosodrzewina, jałowiec, wierzba i brzoza niska. W Kotlinie Nowotarskiej była przypuszczalnie w tym okresie szeroko rozpowszechniona kosodrzewina.

Dalszą historię lasu podaję głównie w oparciu o zestawienie Szafera (1948 a). Na progu holocenu, gdy nastąpiło ogólne ocieplenie klimatu (okres 8000—7000 lat przed n. e.), las zaczął rozprzestrzeniać się ku górze i zajmować wyższe partie zboczy, pozbywające się stopniowo zmarzliny. Drzewa: limba, modrzew, sosna i brzoza karpacka wkraczały w bezleśne dotychczas piętro roślinności alpejskiej o charakterze zbliżonym do tundry. Pochód tych drzew wyprzedzała przypuszczalnie, podobnie jak w Tatrach, kosodrzewina.

W późniejszym okresie (około 7500—6000 lat przed n. e.), gdy klimat ocieplał się dalej nie tracąc jednak jeszcze charakteru kontynentalnego, do widnych lasów modrzewiowo-sosnowych wciska się świerk wraz z towarzyszącą mu roślinnością runa i kształtuje się stopniowo zespół lasu świerkowego<sup>1</sup>. Las świerkowy w Tatrach, a zapewne podobnie było i w Gorcach, uformował się na wysokości dzisiejszego regla dolnego. Z czasem stawał się on coraz bardziej zwarty i wypierał krok za krokiem modrzew i sosnę. Tuż po świerku przybywają pierwsze (oprócz brzozy) drzewa liściaste: wiąz, lipa, dąb i olsza szara. Z pojawieniem się tych drzew rozpoczyna się nowy okres historii lasów, okres optimum klimatycznego (datujący się od 6000 lat przed n. e. do 2000 lat przed n. e.). Drzewem dominującym w lasach tatrzań-

<sup>1</sup> Według ostatnich badań palynologicznych torfowiska «Na Grelu» koło Nowego Targu (Koperowa, rękopis) świerk pojawiał się już w ostatnim interstadiale (Alleröd).



skich stał się wtedy świerk, który sięgał o około 300 m wyżej, aniżeli dzisiaj. Niższe położenia odpowiadające obecnemu regłowi dolnemu opanał bogaty mieszany las liściasty z dębem, lipą, wiązem. Rosty w nim także: leszczyna, klon, jawor i jesion, a w miejscach bardziej wilgotnych olsza. Las tego typu opisuje Dyakowska (1928) na podstawie diagramu pyłkowego torfowiska Na Czerwonym koło Nowego Targu (około 620 m n. p. m.). U schyłku optimum klimatycznego, przy zwilgotnieniu i ochłodzeniu się klimatu pojawiają się jodła i buk — gatunki, które zadecydowały o współczesnym obrazie szaty leśnej naszego terenu.

W czasie około 3000 lat przed n. e. do 300 lat po n. e. doszło do jeszcze dalszego pogorszenia klimatu w kierunku jego zwilgotnienia i ochłodzenia. Sprzyjało to rozprzestrzenianiu się buka i jodły. Gatunki te zajęły piętro regla dolnego wypierając rosnące tam drzewa ciepłolubne. Okres ten charakteryzuje profil z Łopusznej (Śröder 1952 b), w którym autor znalazł zarówno pyłek jak i szczątki makroskopowe wielu gatunków: jodły, świerka, buka, jesionu, jaworu, klonu, obu lip, wiązu górskiego i ol-

Ryc. 8. Diagram pyłkowy profilu z torfowiska na Kiczorze: Pi — *Pinus*, Be — *Betula*, Pc — *Picea*, Co — *Corylus*, Ul — *Ulmus*, Qm — *Quercetum mixtum*, Q — *Quercus*, T1 — *Tilia*, Ac — *Acer*, Al — *Alnus*, Ca — *Carpinus*, Ab — *Abies*, Fg — *Fagus*, Pl — *Plantago*, Ru — *Rumex*, Ch — *Chenopodiaceae*, Ar — *Artemisia*, Er — *Ericaceae*, Gr — *Gramineae*, Cy — *Cyperaceae*, Va — *varia*, Pol — *Polypodiaceae*. NAP — pyłki roślin nierzecznych (bez zarodników *Sphagnum*) Fr/cm<sup>2</sup> — frekwencja pyłków drzew liczona na 1 cm<sup>2</sup> preparatu mikroskopowego.

Diagramme pollinique du profil de la tourbière de Kiczora. NAP — pollens des plantes non arborescentes (sans spores du *Sphagnum*), Fr/cm<sup>2</sup> — fréquence des pollens d'arbres comptée par 1 cm<sup>2</sup> de préparat du microscope.



szy. Profil datuje się z czasu 600—700 lat przed n. e., wtedy więc jeszcze rósł u południowych podnóży Gorców, od strony Kotliny Nowotarskiej bogaty las mieszany, z którego do dziś dotrwało w tym miejscu zaledwie kilka gatunków drzew.

W związku z obniżaniem się górnej granicy lasu w Tatrach mniej więcej do jej dzisiejszego poziomu nastąpiło również prawdopodobnie ogólne obniżenie granic innych pięter leśnych w Karpatach (Trela 1929). Stało się to zapewne przyczyną cofnięcia się bardziej wymagających drzew, takich jak dąb, grab i lipa w najniższe położenia Gorców. Piętra roślinne ułożyły się mniej więcej tak, jak ma to miejsce obecnie. Do schyłku omawianego okresu, bo do czasu około 200 lat przed n. e. sięga zbadany przez W. Koperową profil torfowiska na Kiczorze. Na jego podstawie można zorientować się bliżej w zmianach, jakie zaszły w szacie leśnej Gorców w czasach najnowszych.

## 2. Okres młodego holocenu w oparciu o diagram pyłkowy torfowiska na Kiczorze<sup>1</sup>

Torfowisko na Kiczorze koło Turbacza położone jest na dziale wodnym, na wysokości około 1240—1270 m n. p. m. i należy do torfowisk wysokich, nie jest jednak typowo wykształcone. Pokrywa je rzadki las świerkowy, tworzący kępy otoczone runem borówek (głównie *Vaccinium myrtillus*, tu i ówdzie *V. uliginosum*). Roślinność torfowiskowa zajmuje polanki i miejsca zagłębione, gdzie nieraz stagnuje woda. Płat, z którego pochodzi opisywany profil, znajdował się we wschodniej części torfowiska — panowały w nim mchy, głównie torfowce, w mniejszej ilości także płonnik. Rośliny kwiatowe pokrywały zaledwie 40% powierzchni; należały do nich: *Carex pauciflora*, *Eriophorum vaginatum* a także *Juncus filiformis*, *Carex stellulata*, *Juncus squarrosus* i in. (ryc. 9).

Badany osad w całej swojej miąższości, wynoszącej zaledwie 65 cm, zbudowany był ze szczątków torfowców (*Sphagnum* sp. div.). Dno odkrywki tworzyła płaska i jednolita skała piaskowca magurskiego. Próbkę do analizy zostały zebrane w odstępach co 5 cm, przy czym próbkę powierzchniową oznaczono 0, a następnie kolejnymi numerami do 14 włącznie. Materiał do analizy przygotowany był metodą Erdtmanna (1943), z każdego poziomu liczono po 200 ziarn pyłku drzew wraz z leszczyną; jedynie w trzech górnych próbkach ograniczono się do 100 ziarn z powodu niskiej frekwencji, wynikającej przede wszystkim z charakteru osadu (torf młody i nie sprasowany). W stosunku do tych podstawowych sum obliczono procentowy udział pyłków poszczególnych gatunków. Przedstawia się on następująco<sup>2</sup> (por. ryc. 8):

Pyłek sosny (*Pinus silvestris*), przynoszony zapewne głównie z Borów Nowotarskich, odległych o około 10 km, występuje najobficiej w warstwach stropowych. Wzrost jego udziału w ostatnich czasach tłumaczyć można po pierwsze rozprzestrzenianiem się sosny, która wkracza na zniszczone przez człowieka stoki Gorców (masowo np. w okolicy Maniów), po drugie wycięciem starego lasu i odsłonięciem szczytu Kiczory, co ułatwia nalot pyłku

<sup>1</sup> Diagram opracowała W. Koperowa.

<sup>2</sup> Przy analizie pyłkowej określono na ogół tylko rodzaje drzew. Gatunki wymieniam tutaj na podstawie ich obecnego występowania w Gorcach; jest to możliwe ze względu na młody wiek profilu.

z daleka. Krzywa brzozy (zapewne głównie *Betula verrucosa*) przedstawia się podobnie, wzrasta bowiem od dołu profilu, zwłaszcza od poziomu 5, ku górze. Należy to znowu skojarzyć z niszczeniem pierwotnej szaty leśnej przez człowieka, brzoza bowiem rośnie na ogół w miejscach widnych, po zrębach, i nie mogła być z natury w Gorcach szerzej rozprzestrzeniona.

Pyłek świerka (*Picea excelsa*) góruje nad innymi pyłkami drzew w naszym diagramie. Jest to zrozumiałe, ponieważ świerk występuje zarówno na samym torfowisku jak i w otoczeniu, tworząc jednogatunkowe bory regla górnego. Załamanie się jego linii między poziomami 5 a 8 i wytworzenie tutaj wyraźnego minimum pozostaje w zastanawiającym związku z linią olszy



Ryc. 9. Fragment torfowiska na Kiczorze w pobliżu odkrywki badanej analizą pyłkową.

Fragment de la tourbière de Kiczora, près du profil exploré u l'aide de l'analyse pollinique.

Fot. A. i J. Kornaś

(głównie zapewne *Alnus incana*), rozwijającej się optymalnie w tym właśnie okresie. Nie posuwając się do ryzykownych tłumaczeń tego zjawiska trzeba podkreślić, że świerk, wykazujący obecnie dużą zdolność ekspansji w naszych górach, wkracza często na kamieńce i wilgotne zbocza nad potokami, które są siedliskiem odpowiednim dla olszy. Na ubytek pyłku tej ostatniej w powierzchniowych warstwach profilu mogło wpłynąć też zupełne odlesienie większych dolin i zajęcie ich przez osady ludzkie i pola uprawne.

Pyłki jodły (*Abies alba*) i buka (*Fagus silvatica*) reprezentowane są w całym profilu dość licznie. Ilość buka nie ulega większym zmianom w poszczególnych horyzontach, jodła natomiast jest wyraźnie liczniejsza w środkowych warstwach, ku powierzchni począwszy od poziomu 6, maleje. Trudno to wyjaśniać tylko wpływem człowieka; nasuwa się przypuszczenie, że obniżenie się jodły i cofnięcie jej poniżej górnej granicy regla dolnego spowodowało

wane zostało pogorszeniem się klimatu. Być może, iż z najwyższych stanowisk wyparł jodłę świerk, tworzący dziś znaczną domieszkę w lasach bukowych u kresu ich pionowego zasięgu. Granica pomiędzy regłem dolnym a górnym przebiega obecnie pod Kiczorą (na zachodnim jej stoku) na wysokości około 1150 m n. p. m., więc około 120 m poniżej naszej odkrywki, a o niecały kilometr odległości w linii poziomej. Zasięg jodły kończy się około 100 m niżej, mniej więcej na wysokości 1000—1050 m.

Na pogorszenie się klimatu wskazuje również ubywanie pyłków pozostałych drzew liściastych i leszczyny w ostatnim okresie rozwoju torfowiska. Szczególnie zastanawiająca jest przy tym linia leszczyny (*Corylus avellana*), krzew ten jest bowiem raczej protegowany przez człowieka: występuje głównie na niżej położonych halach; w zwartych i cienistych drzewostanach naturalnych regla dolnego spotyka się go rzadko. Dęby — *Quercus robur* i *Q. petraea*, lipy — *Tilia cordata* i *T. platyphyllos*, grab (*Carpinus betulus*), podobnie jak wiąz (*Ulmus scabra*) i jawor (*Acer pseudoplatanus*), nie wykazują w głębszych warstwach profilu dużo większego udziału pyłków niż w powierzchniowych. Trzy pierwsze rodzaje rosną dzisiaj w większych skupieniach w Gorcach tylko w dolnej części dolin Ochotnicy i Kamienicy (por. str. 27), w odległości poziomej około 15 km na wschód od szczytu Kiczory. Przypuszczalnie więc nawet w najdawniejszych czasach, gdy formowało się opisywane torfowisko, nie sięgały one dużo wyżej, występowały jednak obficie przed ingerencją człowieka. Wiąz i jawor, które spotkać można jeszcze dziś w obrębie regla dolnego, były tu niewątpliwie i dawniej bardziej rozpowszechnione.

Udział pyłków roślin nierzewnych jest w całym profilu bardzo duży. W dolnych warstwach są to głównie zarodniki paproci, wskazujące na panowanie lasów na naszym terenie, w górnym pyłki traw a także turzyc. Wzrost ich obfitości łączy się przypuszczalnie z zakładaniem pastwisk i zrębów przez człowieka, a także z powstaniem miejscami (wskutek wycinania lasów) podmokłych młak z panującą wełnianką i turzycami. Obecnie w pobliżu torfowiska leżą rozległe hale pod szczytem Kiczory, na południowy wschód od jej punktu kulminacyjnego oraz tak zwana Hala Długa pod Turbaczem. Obszary pól i łąk niższych położen znajdują się zaledwie o 5—6 km odległości, przy 500—600 m różnicy wzniesień, co przy istnieniu wiatrów wstępujących nie wyklucza przenoszenia pyłków z dołu ku górze. Wreszcie pojawianie się na pewnej wysokości w profilu (od poziomu 9, liczniej od 6) pyłku roślin syntropijnych, szczawiu (*Rumex*) i babki (*Plantago*), potwierdza wszystkie wysunięte uprzednio przypuszczenia o pojawieniu się i roli człowieka na tym terenie.

Wiek zbadanego torfowiska jest młodoholoceni. Według interpretacji przeprowadzonej przez W. Koperową spąg badanego profilu przypada powyżej «horyzontu granicznego» (mniej więcej 400—200 lat przed n. e.) — torfowisko obejmuje więc I i II poziom Nilssona (1935).

### 3. Wpływ gospodarki człowieka na szatę leśną Gorców

Pierwotnie cały obszar Gorców pokrywała nieprzebyta puszcza karpacka. Bezleśne pozostawały prawdopodobnie tylko bardzo małe skrawki,

np. strome urwiska i zsuwy nad potokami, wąskie pasy kamieńców w dolinach rzek, być może niektóre młaki lub bardziej kamieniste partie zboczy. Pod wpływem gospodarki człowieka po pierwsze skurczyła się znacznie powierzchnia leśna Gorców, po wtóre w mniejszym lub większym stopniu uległ przekształceniu skład gatunkowy drzewostanów.

Obszerny opis zmian, jakie zaszły na naszym terenie w ciągu ostatnich wieków, zawarty jest w pracy Jarosza (1935). Zebrał on dane dotyczące historii osadnictwa, sposobu eksploatacji lasu i stosunków własnościowych i zanalizował na tym tle współczesne rozmieszczenie tzw. gospodarczych typów lasu, niestety tylko w grupie Turbacza bez Lubania. Podaję tutaj za tym autorem najważniejsze fakty z zakresu gospodarczej działalności człowieka w Gorcach, które konieczne są do naświetlenia przedstawionych dalej zagadnień.

Karczowanie lasów rozpoczęło się w Gorcach wraz z przybyciem pierwszych osadników, którzy szli dolinami Dunajca i Raby w XII i XIII wieku (Potkański 1897, 1922 cyt. za Jaroszem 1935). Z początku objęło ono najniższe położenia, o stosunkowo łagodnej rzeźbie, i miało na celu uzyskanie terenów dla rolnictwa. Później, w miarę rozwoju pasterstwa i w miarę jak przybywało ludności, zaczęto się wdzierać także w wyższe partie, zajmując miejsca bardziej dogodne i mniej strome, np. grzbiety górskie. Kres ciągłemu wyrąbywaniu lasów, zmniejszaniu ich powierzchni, poszerzaniu i «wyrabianiu» nowych polan położono dopiero w XVII, a częściowo nawet w XVIII wieku.

Drugim etapem niszczenia lasów w Gorcach była ich eksploatacja celem uzyskania drewna. Zaczęła się ona w wiekach XIV i XV, kiedy to już używano drewna do wypalania węgla drzewnego i pozyskiwania smoły, zakładano pierwsze tartaki itp. Niszczenie lasu osiągnęło jednak najwyższe natężenie dopiero w ubiegłym stuleciu oraz z początkiem obecnego, gdy cena drewna poszła do góry i gdy otwarto się szerokie możliwości transportu (między innymi kolej podkarpacka i kolej do Nowego Targu). Ogoławcano wtedy całe zbocza, bądź też prowadzono gospodarkę płądrowniczą, wybierając poszczególne gatunki drzew lub tylko co cenniejsze ich okazy. Wycinano masowo jawor na klepki, jodłę, buk na opał, świerk w reglu górnym na drewno rezonansowe. U stóp Gorców powstały liczne tartaki (np. w dolinie Kamienicy). Równocześnie czynny był szereg «limierzy» (mielerzy), w których spalano buki celem uzyskania węgla drzewnego. Odnowień ręcznych było w tym okresie mało (wprowadzano przy nich głównie świerk). Las odnawiał się przeważnie przez samosiew.

O stopniu zniszczenia poszczególnych partii leśnych zdecydowały przede wszystkim stosunki własnościowe, stan dróg oraz rzeźba terenu i związane z tym trudności wywozu. Właśnie dzięki stromości i niedostępności niektórych, zwłaszcza źródłowych części dolin, zachowały się jeszcze partie lasu, gdzie niszczycielska działalność człowieka dotarła tylko w słabym stopniu (np. górny odcinek doliny Kamienicy powyżej Rzek). Natomiast w obrębie płaskich partii szczytowych, a więc na całym obszarze zajęтым przez piętro regła górnego w Gorcach, lasy uległy silnemu zniszczeniu. Do najbardziej zniszczonych i niszczonej jeszcze obecnie należą lasy włościańskie, w których gospodarka ma charakter rabunkowy. Po zapadłych przysiółkach spotkać

można nawet dziś pierwotny i zupełnie prymitywny sposób użytkowania lasu. Polega on na krótkotrwałym wykorzystaniu poleśnej gleby dla rolnictwa. Cykl przemian jest przy tym następujący: na wyrębie zasiewa się owies pomiędzy pniakami. Później albo pniaki zostają wykarczowane i obszar służy przez jakiś czas jako pole uprawne, albo zostawione pniaki stopniowo próchnieją, wyrąb zarasta trawą i zamienia się w polanę. W obu przypadkach po wyjąłowieniu gleby obszar staje się pastwiskiem, na które stopniowo wraca z powrotem las.

Niszczenie lasu na mniejszą skalę powodowane było wypasem bydła i owiec, który dawniej szeroko uprawiano. Dziś odbywa się on jeszcze z reguły w lasach chłopskich, a często i w państwowych, gdy tylko ujdzie to uwagi straży leśnej. Nie bez znaczenia jest również zbieranie ściółki i mchów w pobliżu wsi i przysiółków, a wreszcie ciągłe wyrąbywanie drzew na opał. Zaznacza się to szczególnie wyraźnie w pobliżu hal z bacówkami, dla których przez całe lato ścina się buki potrzebne do utrzymania ogniska.

#### 4. Obecny stan lasów w Gorcach

Lesistość badanego pasma jest jeszcze znaczna, szczególnie w wyższych jego partiach. Najmniej lasów posiadają położenia najniższe, ciągnące się na obrzeżu gór i wchodzące w głąb dolinami większych potoków. Stoki łagodniejsze i gleby głębsze zajęto tu niemal wyłącznie rolnictwo. Wśród pól uprawnych tylko tu i ówdzie spotkać można rozrzucone małe przylaski, głównie w partiach bardziej stromych lub kamienistych i nad potokami. Dość częste są nieużytki lub bardzo ubogie pastwiska, powstałe bądź to po wycięciu lasu na siedliskach zbyt niekorzystnych dla rolnictwa, bądź po wyjąłowieniu pól. Są to tzw. «tłoki», liczne np. u południowych podnóży Gorców, wzdłuż doliny Dunajca (np. koło wsi Waksmundu), i w gęsto zaludnionej dolinie Ochotnicy.

Zmiana krajobrazu z rolniczego na lesisty następuje dość nagle, średnio na wysokości około 700—750 m. Dolna granica mniej więcej zwartej powierzchni leśnej przebiega w rozmaitych partiach Gorców różnie (Jarosz 1935, J. Kornaś 1955), wyżej np. w pasmie Turbacza (średnio 790 m) niż Lubania (średnio 690 m). Wynika to przypuszczalnie z faktu, iż stoki Lubania są bardziej strome. Najniżej zwarty płaszcz lasów schodzi do wysokości około 500 m w przełomie Dunajca przez Beskid, około 550 m w dolinach Kamienicy i Głębieńca-Zasadnego, najwyżej zaczyna się na poziomie 1190 m na lewym zboczu w dolinie Ochotnicy. Ta ogólnie biorąc zwarta powierzchnia leśna w Gorcach poprzerywana jest w wielu miejscach polanami zajętymi częściowo przez pola uprawne, sięgające pojedynczo aż po 1100 m n. p. m., głównie jednak przez kośne łąki i hale służące jako pastwiska i występujące aż po same szczyty. Polany zajmują mniej nachylone partie terenu, więc bądź to powierzchnie zrównania, bądź spłaszczone grzbiety i szczyty.

W obrębie lasów Gorców wyróżnił Jarosz (*l. c.*) zależnie od stopnia ich zniszczenia kilka tzw. gospodarczych typów lasu. Są nimi: 1) lasy sztuczne, w których człowiek wpływał na skład gatunkowy głównie przez ręczne zalesianie zrębów zupełnych, 2) lasy półprzewodne albo pochodzenia wtórnego,

powstałe z samosiewu na powierzchni bezleśnej lub na tak zwanych niedo-  
rębach, 3) lasy pierwotne czyli takie, w których człowiek nie wpływał na skład  
gatunkowy inaczej, jak tylko przez przerąbywanie drzewostanu, runo nie  
uległo więc większym zmianom, gdyż powierzchnia gleby nie była nigdy od-  
słonięta, 4) pralasy czyli partie leśne, gdzie człowiek ograniczył się tylko do  
minimalnego przerąbywania drzewostanu. W niniejszym omówieniu przyjęto  
w zasadzie podział Jarosza, z tym jednakże, że lasy trzeciego typu nazwano  
naturalnymi, a lasy czwartego typu pierwotnymi.

Lasy sztuczne — to przeważnie czyste kultury świerka na siedliskach  
jodły i buka (p. str. 92). Grupują się one głównie tam, gdzie las był najłatwiej  
dostępny i najsilniej eksploatowany, a równocześnie na terenach należących  
dawniej do wielkiej własności, gdyż lasy gminne i włościańskie nie były na  
ogół ręcznie odnawiane. Sztuczne kultury świerka o runie bardzo ubogim  
lub niemal nie wykształconym zajmują głównie niższe partie zboczy w za-  
chodniej i północno-zachodniej części terenu<sup>1</sup>. W lasach pochodzenia  
wtórnego, powstałych z samosiewu, przeważa również świerk, nawet gdy  
leżą one w pobliżu drzewostanów jodłowo-bukowych; wynika to z łatwości  
jego odnawiania się. Drzewostany jodłowo-świerkowe, szczególnie w zachod-  
niej części pasma Turbacza mają, być może, częściowo taki właśnie charak-  
ter. Tutaj trzeba by także zaliczyć młode sośniny, które opanowały ostatnio  
znaczne przestrzenie nieużytków na południowych stokach pasma Lubania.  
Wreszcie lasy naturalne i pierwotne zajmują jeszcze dziś w Gorcach  
znaczną część powierzchni leśnej. Należą tu niektóre dolno-reglowe lasy jo-  
dłowe niższych położań, buczyny z jodłą i świerkiem, które z natury pano-  
wały w reglu dolnym, oraz bory świerkowe regla górnego. Lasy naturalne  
i pierwotne są główną podstawą wyróżnienia i opracowania zespołów leśnych  
Gorców zawartego w niniejszej pracy.

### III. DOTYCHCZASOWE BADAŃIA NAD LASAMI GORCÓW

Jedyną obszerniejszą publikacją dotyczącą lasów naszego terenu jest  
wymieniona już praca Jarosza (1935). Oprócz zagadnień gospodarczych  
autor omawia także skład florystyczny lasów, uwzględnia jednak tylko ga-  
tunki drzew; o krzewach ani o runie nie wspomina zupełnie. Brak więc w tej  
pracy danych pozwalających zorientować się w wykształceniu zespołów leśnych  
na naszym terenie. Obejmuje ona poza tym tylko obszar Turbacza z Kudłō-  
niem i Gorcem (po dolinę Ochotnicy) z pominięciem pasma Lubania.

Lasy w Rezerwacie im. W. Orkana opisane zostały przez Świerza-Zale-  
skiego (1930), który podał nieco danych o wieku i składzie gatunkowym  
drzewostanów, wspominając też o rozmieszczeniu niektórych roślin runa.  
O znaczeniu tego rezerwatu pisał równocześnie Motyka (1930).

### IV. METODYKA PRACY

Badania nad zespołami roślinnymi Gorców przeprowadzone zostały  
przy pomocy ogólnie stosowanej w socjologii roślin metodyki, którą obszer-

<sup>1</sup> Jarosz (1935) zalicza do nich na mapie załączonej do pracy także bory regla górnego.  
Jest to wyraźna pomyłka, niezgodna z tekstem pracy.

nie omówiłam w pracy o zespołach leśnych Jury Krakowskiej (Medwecka-Kornaś 1952). Oprócz zdjęć fitosocjologicznych zgromadzono liczne zapiski odnoszące się do rozmieszczenia zbiorowisk leśnych oraz gatunków wchodzących w ich skład. Do pomiarów wysokości nad poziomem morza, jakie przy tym wykonywano, służył skompensowany aneroid wycechowany z dokładnością do 5 m. Dla każdego odczytu obliczano poprawki, konieczne ze względu na zmiany ciśnienia atmosferycznego, zachodzące w ciągu dnia. Nomenklaturę gatunków przyjęto za J. Kornasiem (1955). Pomiary struktury drzewostanów, jakie podaję dla trzech płatów, wykonano w sposób stosowany w leśnictwie: klupowano pierśnicę drzew z dokładnością do 1 cm i mierzono ich wysokość przy pomocy lunetki Weisego.

Orientacyjne badania glebowe wykonywane były przy wszystkich zdjęciach; należały do nich: opis morfologiczny górnych warstw profilu i pomiar pH kolorymetrem typu Hellige'a. Badania dokładniejsze, obejmujące opis całego profilu aż po podłoże piaskowcowe oraz ważniejsze analizy laboratoryjne pobranych próbek wykonano jedynie w 12 płatach, a to nie tylko ze względu na duże trudności terenowe, związane zarówno z kopaniem odkrywek jak i noszeniem próbek do odległych stacji kolejowych; przyczyną ograniczenia był w głównej mierze brak pracowni gleboznawczej przy Instytucie Botanicznym UJ i znaczne koszty związane z wykonywaniem analiz. Ze względu jednak na dość dużą jednolitość podłoża i zbiorowisk roślinnych profile te są, jak się zdaje, dosyć reprezentatywne dla dolno- i górno-reglowych gleb leśnych badanego terenu.

Aby nie rozszerzać opisu poszczególnych zespołów objaśnieniami dotyczącymi metodyki badań glebowych, podaję tutaj krótkie jej omówienie, o tyle, o ile to jest konieczne dla porównania przedstawionych wyników z wynikami innych prac.

Próbki z odkrywek pobierano w poziomach różniących się morfologicznie i określono w nich: skład mechaniczny metodą przepływową Kopecky'ego, właściwości fizyczne (dla badań których pobrano glebę do cylinderków Kopecky'ego o pojemności 100 cm<sup>3</sup> nie niszczącej jej struktury), straty prażenia w temperaturze około 400°C, zawartość próchnicy (metodą Lichterfelde'a opisaną poniżej) i azot ogólny (metodą Kjeldahla). Następnie obliczono stosunek węgla do azotu C/N (przy czym dla węgla uzyskano dane w trakcie badania zawartości próchnicy). Wykonano także analizy wskazujące na proces amonifikacji i nityfikacji (metodami opisanymi poniżej). W niektórych profilach zbadano zawartości CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> w glebie, oznaczając je w wyciągu uzyskanym przez zadanie próbek 20%-wym kwasem solnym. Wartości pH pomierzono w roztworze wodnym przy użyciu elektrody chinhydronowej potencjometrem lampowym produkcji polskiej, sprawdzając niektóre wyniki po raz drugi na podobnym aparacie produkcji radzieckiej typu P<sub>1</sub>. Oznaczono również kwasowość wymienną w roztworze 1/10 n KCl oraz kwasowość hydrolityczną metodą Kappena. Następnie określono sumę kationów wymiennych (w sposób niżej opisany). Na podstawie tych danych obliczono pojemność sorpcyjną i stopień nasycenia zasadami.

Trzeba podkreślić, że wszystkie próbki gleby zebrane były niemal równocześnie (w ciągu trzech dni) jesienią 1953 roku, a analizy wykonane bardzo szybko: oznaczenie nityfikacji i amonifikacji nastąpiło zaraz po powrocie do Krakowa, reszta w ciągu niespełna trzech miesięcy. Dodatkowo przywieziono tylko próbki z odkrywek: 11 i 12 (wiosną 1954 r.) oraz uzupełniające próbki do pozostałych profili (oznaczone w tabelach gwiazdką) — jesienią 1954 r.

Opis metodyki niektórych analiz:

Metoda Lichterfelde'a oznaczania ilości próchnicy (por. Hermann 1941) polegała na spalaniu na mokro cząstek organicznych przy pomocy stężonego H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, a następnie na odmiareczkowaniu tiosiarczanem sodu nie zużytego dwuchromianu. Otrzymany wynik przeliczono na zawartość węgla w procentach a następnie go przez współczynnik 1,72 otrzymano procentową zawartość próchnicy.

Metoda badania przebiegu amonifikacji i nitryfikacji (Chodzicki 1933). Analiza ilościowa azotu azotanowego wykonana została przy pomocy metody kolorymetrycznej z kwasem fenolosiarkowym, raz bezpośrednio po przywiezieniu próbki, i powtórnie po okresie inkubacji, która trwała 21 dni i odbywała się w warunkach uważanych za optymalne dla przebiegu nitryfikacji: przy 30° C temperatury i przy wilgotności próbki wynoszącej 60% jej maksymalnej pojemności wodnej wagowej. Liczby otrzymane po okresie inkubacji świadczą o tym, jak daleko w danej glebie może posunąć się proces przekształcania organicznych związków azotu w azotowe połączenia mineralne, a tym samym jaka jest jej aktywność.

Zawartość azotu amoniakalnego świadcząca o przebiegu procesu amonifikacji oznaczano również w próbkach przed i po inkubacji, prowadzonej jak poprzednio. Dokonywano tego w roztworze glebowym z 0,5 n KCl, destylując go z tlenkiem wapnia, a wydzielający się amoniak chwytało w 0,1 n HCl. Następnie miareczkowano ługiem sodowym. Duża ilość azotu amoniakalnego w glebie łączyła się zwykle ze słabą nitrifikacją.

Sumę kationów wymiennych oznaczono przez zadanie gleby 0,1 n HCl i odmiareczkowanie przesącza przy pomocy 0,1 n NaOH w obecności metyloranżu. Przy tej reakcji wodór z HCl wchodzi na miejsce zasad w kompleksie sorpcyjnym wypiera kationy zasadowe. Wynik podano w milirównoważnikach w przeliczeniu na 100 g gleby powietrznie suchej.

Dopiero w oparciu o obserwacje w terenie i wyniki analiz laboratoryjnych podano definicję typu gleby.

## V. PRZEGLĄD ZESPOŁÓW LEŚNYCH GORCÓW

### 1. Ogólne rozmieszczenie w terenie i stanowisko systematyczne

Szata leśna Gorców charakteryzuje się stosunkowo małym zróżnicowaniem. Pozostaje ono w związku głównie z wpływem wysokości i łączących się z nią warunków klimatycznych, gdyż budowa geologiczna ze względu na znaczną monotonię nie odgrywa tutaj większej roli. Rozmieszczenie zespołów leśnych cechuje więc przede wszystkim piętrowość — w obrębie poszczególnych pięter panuje, a przynajmniej panował z natury zazwyczaj jeden zespół leśny, wykazujący bardzo dużą siłę ekspansji i rozwijający się niezależnie od ekspozycji, nachylenia zboczy, głębokości gleby a nawet do pewnego stopnia i od nawodnienia, które to czynniki powodują tylko wykształcenie się odmiennych facji czy podzespołów. Stosunkowo najbardziej zróżnicowane były jak się zdaje lasy najniższych położań, które jednak w ogromnej większości uległy zupełnemu zniszczeniu.

Na dnie doliny Dunajca do wysokości około 550 m n. p. m. spotkać dziś można zarośla wiklinowe z całym szeregiem gatunków świadczących, że są to fragmenty zespołu *Saliceto-Populetum* (Tx. 1931) Meijer Dress 1936; w dolinach rzek i potoków zachowały się jeszcze gdzieś olszynki, należące przypuszczalnie do zespołu *Alnetum glutinoso-incanae* Br.-Bl. 1915, jednak o runie bardzo silnie zniszczonym, głównie przez wypas. Wchodzi one w głąb gór wąskimi pasami wzdłuż niektórych potoków do wysokości około 750 m. Na zboczach, w najniższych położeniach terenu, głównie nad Dunajcem koło Tylmanowej oraz w dolnych partiach dolin Kamienicy i Ochotnicy, zachowały się jeszcze do dziś płaty *Querceto-Carpinetum* lub fragmenty zarośli należących do związku *Fraxino-Carpinion*. Sięgają one po 450 (500), wyjątkowo po 600 m n. p. m. Pozostałe laski w obrębie niskich położań tworzy przeważnie świerk lub świerk z jodłą, czasem, jak na przykład w okolicy Maniów — sosna.



Zwarta powierzchnia leśna, zaczynająca się w Gorcach przeważnie na wysokości około 700 m, odznacza się w dolnych położeniach dużym udziałem jodły i świerka. Drzewostany te na znacznych przestrzeniach są niewątpliwie wtórnego pochodzenia, jednak w niektórych partiach, tam gdzie towarzyszy im dobrze rozwinięte runo, mają charakter naturalny i reprezentują zespół *Piceetum tatricum abietetosum*. Buk odgrywa w tych wysokościach na ogół małą rolę, dopiero powyżej 800 m panuje i tworzy wraz z jodłą i świerkiem rozległe drzewostany reprezentujące zespół *Fagetum carpaticum* i sięgające po 1150 do 1200 m. Pierwotnie były one niemal jedynym zespołem leśnym występującym w tym pasie wysokościowym, dziś w wielu miejscach ustąpiły sztucznym świerczynom. Tam, gdzie nie sięgają już lasy mieszane, na najwyższych szczytach Gorców, panuje wyłącznie świerk tworząc zespół *Piceetum tatricum*.

TABELA IV

Układ pięter roślinnych w Gorcach. — Étagement de la végétation dans les Gorce

Nazwa piętra (nom de l'étage)	Zasięg pionowy (extension verticale)	Obszar zajmowany w Gorcach (superficie occupée dans les Gorce)	Najważniejszy zespół leśny (association forestière prin- cipale)
Piętro pogórza (l'étage submontain)	po (jusqu'à) 600 m	ok. (env.) 145 km <sup>2</sup>	<i>Querceto-Carpinetum</i> —głównie w E części terenu (surtout dans la partie de l'Est)
Piętro regla dolnego (l'étage montagnard inférieur)	część dolna (horizon inférieur)	600—800 m	<i>Fagetum carpaticum</i> , <i>Piceetum tatricum abietetosum</i>
	część górna (horizon supérieur)	800—1150 (1200 m)	<i>Fagetum carpaticum</i>
Piętro regla górnego (l'étage montagnard supérieur)	wyżej aż po szczyty (au-dessus jusqu'aux sommets)	ok. (env.) 24 km <sup>2</sup>	<i>Piceetum tatricum subnormale</i>

Piętra roślinne w Gorcach i ich granice określone zostały (J. Kornaś 1955) głównie w oparciu o rozmieszczenie wyżej wymienionych zespołów leśnych jako najważniejszych na badanym terenie. Przedstawiono je w tabeli IV. Podział ten różni się od wprowadzonego przez Pawłowskiego (1927) dla Karpat schematu układu pięter roślinnych wyróżnieniem w obrębie regla dolnego części niższej (niższego podpiętra) z drzewostanami jodłowo-świerkowymi, które dotychczas uważano często tylko za wtórne, a których rola, przynajmniej w pewnych częściach naszych Beskidów, wymaga dokładniejszych badań. Być może okaże się, że panowanie *Querceto-Carpinetum* nie sięgało po 600 m, jak przyjmowano dotychczas, lecz niżej, po 450—500 m, i że najniższą partię piętra dolno-reglowego tworzyły z natury przynajmniej na niektórych stokach lasy jodłowe lub jodłowo-świerkowe, jak to podaje Jarosz (1935) dla Gorców, a Chodzicki (1947) ogólnie dla Karpat.

Praca niniejsza poświęcona jest charakterystyce trzech najważniejszych zespołów leśnych Gorców: *Querceto-Carpinetum*, *Fagetum* i *Piceetum*, oraz omówieniu ich wzajemnego stosunku (por. tab. V). Natomiast zbiorowiska

leśne, odgrywające mniejszą rolę na naszym terenie lub występujące tylko w postaci fragmentów, zostały celowo pominięte. Będą one omówione w przygotowywanym jako odrębna publikacja opisie wszystkich zespołów roślinnych Gorców, który obejmie również omówienie zagadnień sukcesji zbiorowisk nieleśnych i powstawania płatów zbiorowisk leśnych na badanym obszarze.

TABELA V

Przynależność systematyczna głównych zespołów leśnych Gorców  
Appartenance systématique des principales associations forestières des Gorce

Klasa (classe)	Rząd (ordre)	Związek (alliance)	Zespół (association)
<i>Querceto-Fagetea</i> Br.-Bl., VI. 1937	<i>Fagetalia</i> (Pawł. 1928) Tx., Diem. 1936	<i>Fraxino-Carpinion</i> Tx. 1936 <i>Fagion</i> Pawł. 1928	<i>Querceto-Carpinetum</i> Tx. 1927 <i>Fagetum carpaticum</i> Klinka 1927
<i>Vaccinio-Piceetea</i> Br.-Bl. 1939	<i>Vaccinio-Piceetalia</i> Br.-Bl. 1939	<i>Vaccinio-Piceion</i> Br.-Bl. (1938 n. n.) 1939	<i>Piceetum tatricum</i> (Szafer, Pawł., Kulcz. 1923), Br.-Bl., VI., Siss. 1939

## 2. Zespół *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* Tüxen 1931 — grąd

### a) Rozmieszczenie w terenie

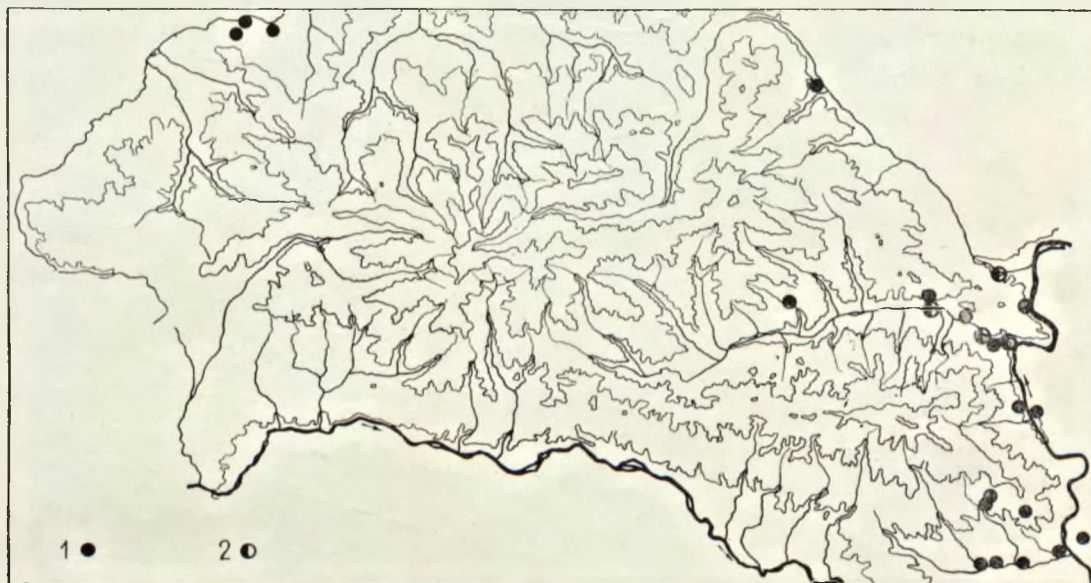
Płaty leśne, które można zaliczyć do zespołu *Querceto-Carpinetum*, są w badanym pasmie nieliczne i zajmują bardzo nieznaczny obszar. Wynika to po pierwsze ze stosunków hipsometrycznych i klimatycznych terenu, po drugie spowodowane zostało gospodarczą działalnością człowieka.



Ryc. 10. Rozmieszczenie zdjęć fitosocjologicznych zespołów *Querceto-Carpinetum* (2) i *Fagetum* (1) na terenie Gorców.

Répartition des relevés phytosociologiques des associations du *Querceto-Carpinetum* (2) et du *Fagetum* (1) dans les Gorce.

*Querceto-Carpinetum* jest zespołem, którego zasięg kończy się w Polsce południowej zasadniczo na granicy między Pogórzem Karpackim a Beskidami. W obrębie Beskidów lasy liściaste z grabem, lipą i dębem spotkać można gdzieś w dolinach i kotlinach u stóp większych wzniesień (np. w przełomie Popradu — las lipowy na Mikowej koło Muszyny). Ich zasięg tutaj jest jednak bardzo słabo poznany, a to głównie na skutek ogromnego zniszczenia przez człowieka (Pawłowski 1925, Walas 1936). Dlatego resztki tego zespołu w Gorcach, pomimo że skąpe i fragmentaryczne, są interesujące. Zwrócenie na nie uwagi może być też ważne z punktu widzenia



Ryc. 11. Rozmieszczenie niektórych gatunków charakterystycznych zespołu *Querceto-Carpinetum* i związku *Fraxino-Carpinion* na terenie Gorców: 1 — *Brachypodium silvaticum*, 2 — *Stellaria holostea* (ponadto jedno stanowisko w dolinie Raby koło Rokicin znalezione w czasie druku pracy).

Répartition de certaines espèces caractéristiques de l'association du *Querceto-Carpinetum* et de l'alliance du *Fraxino-Carpinion* dans les Gorce. 1 — *Brachypodium silvaticum*, 2 — *Stellaria holostea* (ajouter encore une localité dans la vallée de la Raba, retrouvée pendant l'impression du travail).

leśnictwa, wskazuje bowiem, gdzie, w razie planowania zalesień na naszym terenie, wprowadzić można bardziej wymagające gatunki drzew.

Jak widać z mapek ilustrujących rozmieszczenie niektórych roślin charakterystycznych dla związku *Fraxino-Carpinion* w Gorcach, wielogatunkowe lasy liściaste były prawdopodobnie rozprzestrzenione z natury w dolinie Dunajca poniżej Pienin (dziś stosunkowo ładne skrawki koło wsi Tylmanowej). Występowały one także w dolnym odcinku doliny Ochotnicy (najlepiej zachowane partie po prawej stronie doliny naprzeciw Osobia i Twarogów), a być może także i w niższych partiach doliny Młynnego, oraz w dolinie Kamienicy, o czym świadczą zachowane do dziś odroślowe laski grabowe z *Cerasus avium*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Evonymus europaea*, *Stellaria holostea*, *Ranunculus cassubicus* s. l., *Euphorbia dulcis*, *Galium Schultesii*, *Polygonatum multiflorum* i in. po prawej stronie doliny w pobliżu jej wylotu, koło wsi Zabrzeża oraz zarośla leszczynowe z *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus*, *Cra-*

*taegus* sp. itd. jeszcze poniżej Szczawy. Omawiany zespół wkraczał też zapewne na wzgórza rozciągające się w widłach pomiędzy ujściami Ochotnicy i Kamienicy: na Osobie, a być może częściowo i na Twarogi (gdzie jeszcze na wysokości około 700 m obserwowaliśmy m. in. najwyższe na naszym terenie stanowiska *Quercus petraea* i *Carpinus betulus*, a na wysokości około 790 m skupienia starych okazów *Tilia platyphyllos*, *Fraxinus excelsior* i *Acer pseudoplatanus*). Najbogatsze i najlepiej wykształcone płaty *Querceto-Carpinetum* występowały zapewne w najniższych położeniach, na wysokości od około 390 po 500 m n. p. m. Wyżej ubywało już stopniowo gatunków drzew;



Ryc. 12. Rozmieszczenie niektórych gatunków charakterystycznych zespołu *Querceto-Carpinetum* i związku *Fraxino-Carpinion* na terenie Gorców. 1 — *Carpinus betulus*, 2 — *Tilia cordata* (ponadto jedno stanowisko w dolinie Raby koło Rokicin, znalezione w czasie druku pracy).

• Répartition de certaines espèces caractéristiques de l'association du *Querceto-Carpinetum* et de l'alliance du *Fraxino-Carpinion* dans les Gorce. 1 — *Carpinus betulus*, 2 — *Tilia cordata* (ajouter encore une localité dans la vallée de la Raba, retrouvée pendant l'impression du travail).

grab na przykład sięga w Ochotnicy tylko do 480 m (na Marszałku koło Krościenka dochodzi pojedynczo po 665 m), lipy wyjątkowo tylko spotkać można jeszcze na wysokości 600—640 m n. p. m. itd.

W innych częściach Gorców nie znaleźliśmy u podnóży pasma tak wyraźnych resztek wielogatunkowych lasów liściastych, pomimo że występują tam dość znaczne obniżenia terenu — np. w dolinie Raby do około 430 m, w dolinie Dunajca powyżej Pienin do około 500 m n. p. m. Nad Rabą jedynie w Rokicinach koło Chabówki udało nam się odszukać na wysokości 510 m n.p.m. skrawek zarośli leszczynowych ze starymi lipami (*Tilia cordata*) i ze *Stellaria holostea* i *Polygonatum multiflorum* w runie, który nawiązywał już wyraźnie do *Querceto-Carpinetum* (zdjęcie 4, str. 31). Poza tym spotyka się tu tylko pewne gatunki jak np. *Quercus robur* (siewki i młody okaz na Piątkowej w pobliżu Rabki), *Padus avium*, *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea* (w zaroślach koło Sieniawy), *Evonymus europaea* czy *Hedera helix*,

które wskazują, że oprócz olszynek z *Alnus incana* był tu kiedyś wykształcony także jakiś drugi zespół ze związku *Fraxino-Carpinion*, niewątpliwie jednak słabiej rozwinięty niż we wschodniej części terenu. Co do Kotliny Nowotarskiej brak danych wskazujących, by rozwijało się tu kiedykolwiek *Querceto-Carpinetum* lub jakieś podobne zbiorowiska. Nie występuje tu obecnie na stanowisku naturalnym żadne z bardziej wymagających drzew liściastych, brak nawet graba, sięgającego jeszcze w Pieninach dosyć wysoko (Kulczyński 1928). Nie jest to wynikiem wpływów człowieka; charakterystyczny jest fakt, że w profilu koło Łopusznej, wśród makroskopowych szczątków roślin



Ryc. 13. Płat zespołu *Querceto-Carpinetum* na stromym brzegu potoku przy ujściu doliny Ochotnicy.

Individu de l'association du *Querceto-Carpinetum* sur la rive abrupte du torrent à la sortie de la vallée Ochotnica.

Fot. A. i J. Kornaś

datujących się z okresu około 600 lat przed n. e. Środoń (1952 b) nie znalazł zupełnie szczątków graba. Trudno zresztą przypuścić, aby działalność ludzka mogła zadecydować o rozmieszczeniu *Querceto-Carpinetum* w Gorcach i ich sąsiedztwie. Człowiek niszczył przecież las podobnie, a może nawet i bardziej intensywnie w dolinie Dunajca poniżej Pienin i w przeludnionej od wieków Ochotnicy, niż u podnóża Gorców od strony Kotliny Nowotarskiej, gdzie w najbardziej nawet ogołoconych z lasu partiach utrzymują się wśród pól skupienia drzew czy zarośla, brak w nich jednak interesujących nas tutaj gatunków. Lepsze wykształcenie *Querceto-Carpinetum* we wschodnich częściach pasma uzależnione jest więc najwidoczniej w dużym stopniu od klimatu. Potwierdza to, obok innych danych, słuszność wyodrębnienia na terenie Gorców dwóch regionów klimatycznych: górskiego, w którym między innymi brak płatów omawianego zespołu, i drugiego, należącego pod względem sto-

sunków termicznych, wiatrów, opadów i innych czynników do regionu kotlin śródgórskich, gdzie występują płaty *Querceto-Carpinetum*.

b) *Struktura i skład florystyczny*

Płaty zespołu *Querceto-Carpinetum* w Gorcach są bardzo zniszczone. Najczęściej tworzą one małe laski lub zarośla na stromych zboczach teras dolinnych, nie nadających się do orki, lub skupienia starych drzew wśród pól, po miedzach i na obrzeżach sadów. O strukturze zespołu trudno więc mówić. Skład florystyczny jest także zaburzony. Wobec bliskiego zazwyczaj



Ryc. 14. Wnętrze lasu grabowego (*Querceto-Carpinetum luzuletosum*) na zboczu wyższej terasy doliny Dunajca koło Tylmanowej.

Intérieur de la petite charmille (*Querceto-Carpinetum luzuletosum*) sur le flanc de la terrasse supérieure de la vallée du Dunajec près de Tylmanowa.

Fot. A. i J. Kornaś

położenia wsi wybieranie poszczególnych gatunków drzew, pasienie bydła i grabienie ściółki są tu szczególnie intensywne. Skutkiem tak daleko posuniętego zniszczenia udało nam się odnaleźć zaledwie cztery płaty nadające się do zdjęć fitosocjologicznych. Pochodzą one z następujących stanowisk.

1. (Zdjęcie nr 163). Lewa strona doliny Dunajca koło Tylmanowej. Mała boczna dolinka nieco powyżej wsi, wcięta w zbocze terasy wysokiej około 20—25 m. Las z panującym grabem, drzewa różnowiekowe. Ściółki mało, leży tylko miejscami; mchy w partiach, gdzie jej brak. Gleba mialka z domieszką piasku; warstwa słabo próchniczna, żółtobrunatna 2—3 cm, poniżej gleba jednostajna, jasna (żółtobrunatna). Kopano do 40 cm.

2. (164) Tylmanowa, górna część dosyć stromego zbocza terasy nad szosą do Krościenka, około 300 m na południe od zdjęcia poprzedniego. Las z przewagą graba (ryc. 14), drzewa różnowiekowe, graby do 12 m wysokie, do 40 cm pierśnicy, jawory do 15 m wysokie. Ściółki niemal zupełnie brak, zapewne grabiona. Warstwa mineralno-próchniczna szarobrazowa, dochodzi tylko miejscami do 3 cm. Pod nią gleba jasna, płowa z domieszką piasku. Kopano do 25 cm.

3. (188) Najniższa część doliny Ochotnicy około 500 m powyżej jej ujścia do doliny Dunajca. Prawe zbocze, dolna partia nad młynówką. Zarośla 3—5 m wysokie o charakterze odrosłowym, starsze drzewa do 15 m wysokie, nieliczne. Stok kamienisty, miejscami małe skałki piaskowcowe. Gleba gliniasto-piaszczysta, brunatna, o strukturze gruzelkowatej. Od 10 cm kamienie utrudniające kopanie. W maju 1952 r. znaleziono w płacie dodatkowo *Corydalis solida* i *Isopyrum thalictroides* (podane w tab. VI w nawiasie).

4. (250) Rokiciny Podhalańskie koło Chabówki — boczna prawa dolinka uchodząca do doliny Raby powyżej wsi. Resztką lasu liściastego na stromym zboczu. 6. VII. 1955. Ekspozycja NE, nachylenie 25°, wysokość 520 m n. p. m. Powierzchnia zdjęcia 50 m<sup>2</sup>. Drzewa do 22 m wysokie, zwarcie 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, krzewy do 4 m wysokie, zwarcie 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, pokrycie runa 95<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, pokrycie mchów 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Skład florystyczny płatu przedstawia się, jak następuje<sup>1</sup>.

Drzewa (arbres)		<i>Polygonatum multiflorum</i>	(+)
Gatunki charakterystyczne związku (caractéristiques de l'alliance du) <i>Fraxino-Carpinion</i> :		<i>Symphytum cordatum</i>	+ .2
<i>Tilia cordata</i> a	3.1	<i>Viola silvestris</i>	+
„ „ b	+	Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de la classe des) <i>Querceto-Fagetea</i> :	
„ „ c	+	<i>Poa nemoralis</i>	2.2
<i>Padus avium</i> c	+	Gatunki towarzyszące (compagnes):	
Gatunki towarzyszące (compagnes):		<i>Majanthemum bifolium</i>	2.1
<i>Picea excelsa</i> b	+	<i>Equisetum silvaticum</i>	1.1
<i>Sorbus aucuparia</i> c	+	<i>Galium vernum</i>	1.1
Krzewy (arbutus)		<i>Gentiana asclepiadea</i>	1.1
Gatunki charakterystyczne związku (caractéristiques de l'alliance du) <i>Fraxino-Carpinion</i> :		<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	1.1
<i>Viburnum opulus</i> c	+	<i>Ajuga reptans</i>	+
Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de la classe des) <i>Querceto-Fagetea</i> :		<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Corylus avellana</i> b	4.3	<i>Campanula patula</i>	+
„ c	+	<i>Crepis paludosa</i>	+
Gatunki towarzyszące (compagnes):		<i>Deschampsia caespitosa</i>	+ .2 <sup>0</sup>
<i>Rosa pendulina</i> c	4.3	<i>Dryopteris filix-mas</i>	+
<i>Frangula alnus</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+
<i>Rubus idaeus</i> c	+	<i>Galeopsis tetrahit</i>	+
„ sp. c	+ <sup>0</sup>	<i>Hieracium murorum</i>	+
Rośliny zielne (plantes herbacées)		„ <i>Lachenalii</i>	+
Gatunki charakterystyczne zespołu i związku (caractéristiques de l'association et de l'alliance du) <i>Fraxino-Carpinion</i> :		<i>Luzula pilosa</i>	+
<i>Stellaria holostea</i>	2.2	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+
<i>Scrophularia nodosa</i>	1.1	<i>Ranunculus repens</i>	+ <sup>0</sup>
<i>Aegopodium podagraria</i>	+	<i>Senecio Fuchsii</i>	+
Gatunki charakterystyczne rzędu (caractéristiques de l'ordre des) <i>Fagetalia</i> :		<i>Veronica chamaedrys</i>	+
<i>Epilobium montanum</i>	2.1	<i>Gramineae</i> indet.	+
<i>Moehringia trinervia</i>	2.1	Mszaki (muscinées)	
<i>Anemone nemorosa</i>	1.1	Gatunki charakterystyczne rzędu (caractéristiques de l'ordre des) <i>Fagetalia</i> i klasy (et de la classe des) <i>Querceto-Fagetea</i> :	
<i>Paris quadrifolia</i>	+	<i>Catharinea undulata</i>	2.2
		<i>Eurhynchium Swartzii</i>	3.2
		Gatunki towarzyszące (compagnes):	
		<i>Mnium hornum</i>	+ .2
		„ <i>undulatum</i>	+ .2
		<i>Plagiothecium succulentum</i>	+ .2
		<i>Polytrichum attenuatum</i>	+ .2

W płatach *Querceto-Carpinetum* nie przeprowadzono dokładniejszych badań glebowych.

Skład florystyczny zespołu ilustruje tabela VI. Oprócz wymienionych w niej gatunków znaleźliśmy jeszcze w partiach skrajnie zniszczonych, nie nadających się do zdjęć, często już poza lasem, następujące gatunki należące do *Querceto-Carpinetum*: oba dęby *Quercus robur* i *Q. petraea*, tworzące

<sup>1</sup> Zdjęcie wykonane już po oddaniu pracy do druku, skutkiem czego nie mogło być włączone do tabeli VI i uwzględnione na mapce (ryc. 10).

TABELA VI

*Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* Tüxen 1937

Numer kolejny (numéros)	1	2	3
Numer zdjęcia (numéros des relevés)	163	164	188
Data (dates)	13. VII. 1951	13. VII. 1951	23. VIII. 1951'
Wysokość n. p. m. w m (altitude en m)	430	430	405
Ekspozycja (exposition)	NWN	NE	NWN
Nachylenie (inclinaison)	25°	22°	30°
Zwarcie koron (degré de recouvrement — strate arborescente)	98%	95%	25%
Zwarcie podszycia (degré de recouvrement — strate arbustive)	10%	5%	90%
Pokrycie runa (degré de recouvrement — strate herbacée)	70%	80%	80%
rośliny naczyniowe (plantes vasculaires)	50%	50%	60%
mszaki (Muscinées)	30%	60%	30%
Wysokość drzew w m (hauteur des arbres en m)	10	15	15
Powierzchnia zdjęcia w m <sup>2</sup> (surface des relevés en m <sup>2</sup> )	100 (200)	100 (500)	70
<b>Drzewa (arbres)</b>			
Gatunki charakterystyczne zespołu i związku (caractéristiques de l'association et de l'alliance du) <i>Fraxino-Carpinion</i> :			
<i>Carpinus betulus</i> a	5.5	5.5	.
"      "      b	1.1	1.1	1.1
"      "      c	+	+	+
<i>Tilia cordata</i> a	.	.	2.1
"      "      b	+	.	4.3
"      "      c	+	(+)	.
<i>Fraxinus excelsior</i> b	.	.	+
"      "      c	+	+	+
<i>Padus avium</i> b	.	.	+
"      "      c	.	.	+
<i>Cerasus avium</i> c	.	+	.
Gatunki towarzyszące rzędu (caractéristiques de l'ordre des) <i>Fagetalia</i> (* <i>Fagion</i> ):			
* <i>Acer pseudoplatanus</i> a	(+)	(+)	2.1
"      "      b	+	.	.
"      "      c	+	+	.
Gatunki towarzyszące (compagnes):			
<i>Alnus glutinosa</i> a	1.1	.	.
"      "      b	+	.	.
<i>Betula obscura</i> a	(+)	.	.
" <i>verrucosa</i> a	.	(+)	.
<i>Sorbus aucuparia</i> a	(+)	.	.
"      "      b	.	.	+
"      "      c	+	+	+
<i>Picea excelsa</i> c (siewki — plantules)	+ <sup>0</sup>	"	+ <sup>0</sup>
<b>Krzewy (arbustes):</b>			
Gatunki charakterystyczne związku (caractéristiques de l'alliance du) <i>Fraxino-Carpinion</i> :			
<i>Viburnum opulus</i> c	(+)	.	+
Gatunki charakterystyczne rzędu (caractéristiques de l'ordre des) <i>Fagetalia</i> :			
<i>Daphne mezereum</i> c	.	.	+
<i>Ribes uva-crispa</i> c	.	.	+
Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de la classe des) <i>Querceto-Fagetea</i> :			
<i>Corylus avellana</i> b	.	(+)	3.3
"      "      c	+	(+)	.



Numer kolejny (numéros)	1	2	3
<i>Lonicera xylosteum</i> b	.	.	+
<i>Cornus sanguinea</i> c	.	.	+
<i>Crataegus</i> cfr. <i>monogyna</i>	.	+	.
<i>Pirus communis</i>	.	+	.
Gatunki towarzyszące (compagnes):			
<i>Rubus</i> cfr. <i>caesius</i>	+	.	.
<i>Rosa</i> sp.	r <sup>o</sup>	+	.
Rośliny zielne (plantes herbacées)			
Gatunki charakterystyczne zespołu (caractéristiques de l'association):			
<i>Stellaria holostea</i>	.	.	1.1
Gatunki charakterystyczne związku (caractéristiques de l'alliance du) <i>Fraxino-Carpinion</i> :			
<i>Campanula trachelium</i>	(+)	.	1.1
<i>Galium Schultesii</i>	(+)	+	+
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	(+)	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	2.1
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	+
<i>Corydalis solida</i>	.	.	+
<i>Primula elatior</i>	.	.	+
Gatunki charakterystyczne rzędu (caractéristiques de l'ordre des) <i>Fagetalia</i> (* <i>Fagion</i> ):			
<i>Galeobdolon luteum</i>	1.1	1.1	1.1
<i>Paris quadrifolia</i>	+	+	+
<i>Viola silvestris</i>	+	+	+
<i>Anemone nemorosa</i>	+	+	.
<i>Cardamine impatiens</i>	(+)	.	+
<i>Epilobium montanum</i>	+	+	.
<i>Hedera helix</i>	+ 2	.	(+)
<i>Moehringia trinervia</i>	2.2	+	.
<i>Asarum europaeum</i>	.	.	2.2
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	+ <sup>o</sup>
<i>Glechoma hirsuta</i>	.	.	+ 2
* <i>Mercurialis perennis</i>	.	.	+
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	+
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	1.1	.
<i>Pulmonaria obscura</i>	.	.	+
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	+
<i>Salvia glutinosa</i>	+	.	.
* <i>Symphytum cordatum</i>	+	.	.
Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de la classe des) <i>Querceto-Fagetea</i> :			
<i>Campanula persicifolia</i>	1.1	+	+
<i>Poa nemoralis</i>	2.2	+ 2	2.2
<i>Carex digitata</i>	.	.	1.
<i>Melica nutans</i>	.	.	+ 2
Gatunki towarzyszące (compagnes):			
<i>Aruncus vulgaris</i>	(+)	+	3.2
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+	+
<i>Dryopteris spinulosa</i>	(+)	+	+
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+
<i>Hieracium murorum</i>	+	+	+
<i>Luzula nemorosa</i>	3.3	3.3	1.2
<i>Mycelis muralis</i>	+	+	+
<i>Oxalis acetosella</i>	1.2	+	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	.	+
<i>Majanthemum bifolium</i>	1.1	1.1	.
<i>Myosotis arvensis</i>	+ <sup>o</sup>	r <sup>o</sup>	.
<i>Phegopteris dryopteris</i>	+	.	+
" <i>polypodioides</i>	+	.	+
<i>Polygonatum verticillatum</i>	.	+ <sup>o</sup>	+
<i>Prenanthes purpurea</i>	+	2.1	.

Numer kolejny (numéros)	1	2	3
<i>Solidago virga-aurea</i>	+	1.1	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	(+)	(+)	.
Mszaki (Musciniées):			
Gatunki charakterystyczne dla rzędu (caractéristiques de l'ordre des) <i>Fagetalia</i> :			
<i>Catharina undulata</i>	2.3	1.2	.
Gatunki charakterystyczne dla klasy (caractéristiques de la classe des) <i>Querceto-Fagetea</i> :			
<i>Eurhynchium Zetterstedtii</i>	+2	+	.
„ <i>Swartzii</i>	+	.	.
Gatunki towarzyszące (compagnes):			
<i>Metzgeria conjugata</i>	+2	+	3.2
<i>Plagiochila asplenioides</i>	1.2	2	1.2
<i>Polytrichum attenuatum</i>	1.3	2.2	+
<i>Brachythecium</i> sp.	3.3	.	+
<i>Mnium undulatum</i>	+	.	1.1
„ <i>punctatum</i>	+	1.2	.
<i>Plagiothecium laetum</i>	+2	4.3	.
Liczba gatunków sporadycznych (nombre des espèces sporadiques)	10	12	15

Gatunki towarzyszące, zanotowane tylko w 1 zdjęciu (sporadiques): *Aconitum gracile* 188, *Ajuga reptans* 163, *Angelica silvestris* 188, *Asplenium trichomanes* 188, *Calamagrostis* sp. 188, *Convallaria maialis* 164, *Cystopteris filix-fragilis* 188, *Digitalis grandiflora* 163, *Frangula alnus* (c) 163, *Galeopsis bifida* 163, *Galium verum* 163, *Gentiana asclepiadea* 164, *Geranium Robertianum* 188, *Hieracium* cfr. *umbellatum* 164, *H. Lachenalii* 164, *Hypericum maculatum* 163, *Luzula pilosa* 188, *Polygonum convolvulus* 164, *Polypodium vulgare* 188, *Sedum maximum* 164, *Senecio nemorensis* 188, *Vaccinium myrtillus* 164, *Valeriana sambucifolia* 188, *V. tripteris* 163, *Veronica arvensis* 163, *V. officinalis* 164.

*Bartramia pomiformis* 163, *Calypogeia trichomanis* 163, *Ctenidium molluscum* 164, *Dicranella heteromala* 164, *Eurhynchium* sp. 188, *Hylocomium splendens* 188, *Lophocolea* sp. 188, *Madotheca laevigata* 188, *Mnium cuspidatum* 164, *Plagiothecium silesiacum* 188, *Pseudoscleropodium purum* 164.

na przykład resztki drzewostanu dębowo-grabowego w Ochotnicy poniżej Osobia, *Tilia platyphyllos*, *Evonymus europaea*, *Ranunculus cassubicus* s. l. i in.

### c) Stanowisko systematyczne

Układając tabelę VI zaliczono zespół *Querceto-Carpinetum* do związku *Fraxino-Carpinion* i rzędu *Fagetalia*, a więc zgodnie z podziałem opracowanym przez Moora (1938) i przyjętym dotychczas w polskiej literaturze fitosocjologicznej (por. Matuszkiewicz 1952, Medwecka-Kornaś 1952, gdzie podano bliższą charakterystykę tych jednostek).

Ostatnio Oberdorfer (1953) przedstawił próbę nowego ujęcia systematyki środkowo-europejskich lasów liściastych, wyróżniając w obrębie dotychczasowego związku *Fraxino-Carpinion* dwa nowe związki: *Carpinion*, do którego zaliczył zespoły siedlisk bardziej suchych, mezofilne a nie hygryfilne, przywiązane do gleb świeżych i zbliżone swym składem i ekologią do zespołów związku *Fagion* (na przykład *Querceto-Carpinetum*), oraz *Alneto-Ulmion*, do którego włączył nie tylko zbiorowiska dawnego *Fraxino-Carpinion* przywiązane do gleb wilgotnych i zbliżone mniej lub więcej wyraźnie do lasów łąkowych, lecz także typowo łąkowe zespoły zaliczane dawniej do związku *Populion albae*. Związek *Carpinion* pozostał w obrębie rzędu *Fagetalia*, natomiast *Alneto-Ulmion* zaliczył Oberdorfer do rzędu lasów łąkowych *Popuialia albae*. Oba te rzędy łączą się dopiero we wspólnej klasie *Querceto-Fagetea*.

W pracy niniejszej celowo nie wprowadzam nowego podziału Oberdorfera, lecz zachowuję dawniejsze ujęcie systematyczne. Zespół *Querceto-Carpinetum* występuje na terenie Gorców w postaci silnie zubożałej, u kresu swego zasięgu pionowego i dlatego trudno w oparciu o zebrany tutaj materiał dyskutować nad wartością koncepcji tego autora — trudno ją również przyjąć bez dyskusji, gdyż wprowadza zbyt zasadnicze i istotne zmiany między innymi w uję-

ciu gatunków charakterystycznych dla wszystkich jednostek w obrębie klasy *Querceto-Fagetum*. Już dziś nasuwa się obawa, czy słuszne zresztą oddzielenie grądów od lasów bardziej wilgotnych, na przykład olszyn, nie poszło w nowym ujęciu zbyt daleko. Krytyczna ocena koncepcji Oberdorfera jest rzeczą przyszłej, szczegółowej dyskusji, która powinna być u nas oparta na dużym materiale zdjęć przede wszystkim z terenów Polski niżowej, gdzie zespoły związku *Fraxino-Carpinion* i rzędu *Populetalia albae* w dawnym ujęciu wykształcone są bardziej typowo.

Pomiędzy poszczególnymi płacami *Querceto-Carpinetum* z Gorcówznaczają się pewne różnice. Dwa pierwsze odznaczają się obfitym występowaniem *Luzula nemorosa* oraz udziałem niektórych roślin acidofilnych np. *Vaccinium myrtillus*, *Veronica officinalis*, a brakiem szeregu gatunków, jak *Stellaria holostea*, *Corydalis cava*, *Isopyrum thalictroides*, *Asarum europaeum*, *Primula elatior* itp., obecnych w płacie trzecim. Są więc od niego uboższe i prawdopodobnie trzeba je zaliczyć do innego podzespołu, mianowicie do *Querceto-Carpinetum luzuletosum* (Issler 1926) Tx. 1937 (por. także: Etter 1943). Trzeci i czwarty płat reprezentują raczej podzespół typowy — *Querceto-Carpinetum typicum* Tx. (1930) 1937, choć w stosunku do jego płatów występujących na niżu czy w krainie Pogórza są także nieco uboższe. Z gatunków rosnących na przykład w *Querceto-Carpinetum* Jury Krakowskiej brak tu: *Carex pilosa*, *Vinca minor* i in. Ostatecznie jednak stanowisko systematycznego zespołu i jego podział na niższe jednostki da się ustalić dopiero po dokładniejszym opracowaniu składu florystycznego i ekologii *Querceto-Carpinetum* w Beskidach, a zwłaszcza na Pogórzu Karpackim.

### 3. Zespół *Fagetum carpaticum* Klika 1927 — buczyna karpacka

#### a) Rozmieszczenie w Gorcach

W przeciwieństwie do poprzednio omówionego zespołu, który w Gorcach występuje u kresu swego zasięgu, *Fagetum carpaticum* znajduje tu optymalne warunki rozwoju. Przed intensywną eksploatacją lasów, jaka miała miejsce w ubiegłym wieku, panowało ono w piętrze regła dolnego.

Dziś najpiękniejsze i najlepiej zachowane płaty buczyn występują w Gorcach najczęściej w stosunkowo trudno dostępnych, źródłowych partiach dolin. W grupie Turbacza spotykamy je: po północnej stronie Obidowca, w dolinie Olszowego Potoku, w dolinie potoku «Turbacz» (tu część lasów w Rezerwacie im. W. Orkana), na północnych i południowych stokach Kudłonia, a także na północnych stokach Gorca opadających ku dolinie Kamienicy, zaś po południowej stronie pasma w dolinie Łopusznej, w dolinie Forędówki, potoku Jaszce itd. W grupie Lubania buczyny są również częste; najładniejsze ich partie występują w pobliżu grzbietu idącego od szczytu Lubania ku Runkowi i na północnych zboczach Tokarni.

W rozmieszczeniu płatów *Fagetum* nie uwidacznia się zależność od ekspozycji (ryc. 15). Są one dobrze wykształcone i mają podobny skład florystyczny zarówno na stokach południowych jak i północnych. Już nieco bardziej wyraźna jest zależność od nachylenia zboczy, w miejscach płaskich bowiem np. w pobliżu grzbietów runo w buczynach ulega niekiedy zmianie i pojawiają się w nim borówki (*Vaccinium myrtillus*) oraz inne rośliny acidofilne, wska-

zujące na początek procesu bielicowania. W badanych płatach nachylenie było dość rozmaite, wahało się ono w granicach 10—45°, najczęściej wynosiło 25—30°.

### b) Struktura zespołu

Dolno-reglowe buczyny w Gorcach odznaczają się przede wszystkim znacznym zwarcie koron drzew, wynoszącym zarówno w drzewostanach młodych jak i w drzewostanach wysokiej klasy wieku, gdzie pnie stoją daleko od siebie, przeciętnie 90—95%. Skutkiem dużego ocienienia dna lasu podszycie jest skąpe. Drzewa niekiedy tylko tworzą bujniejszy podrost; zazwyczaj obok okazów wyrosniętych, sięgających koronami do stropu lasu,



Ryc. 15. Zależność występowania płatów *Fagetum carpaticum* w Gorcach od ekspozycji, w oparciu o zdjęcia fitosocjologiczne zestawione na tabeli VII.

Dépendance des individus du *Fagetum carpaticum*, dans les Gorce, de l'exposition (d'après les relevés phytosociologiques présentés dans la tab. VII).

spotyka się tylko niskie, 2—3 m wysokości okazy, i to nieliczne, oraz siewki. Strop lasu ma często budowę dwuwarstwową: jeżeli w danym płacie są pojedyncze stare jodły czy świerki, górują one ponad bukami. Natomiast korony wszystkich buków osadzone są mniej więcej na podobnej wysokości. Taki las może robić wrażenie bardziej jednowiekowego, niż jest nim w istocie, drzewa o podobnej wysokości różnią się bowiem często grubością pni i na pewno nie równocześnie dosięgły warstwy koron. Na różnowiekowy charakter lasów wpłynęła w znacznym stopniu działalność człowieka, który często nie zakładał tu czystych zrębów, lecz prowadził gospodarkę przerębową, dzięki czemu las na pierwszy rzut oka nie odbiega częstokroć od stanu naturalnego. Dopiero bliższa obserwacja pozwala na stwierdzenie, że brak tu pewnych klas wieku (co zresztą może mieć miejsce także i w lasach pierwotnych) lub że stare, nawpół już obumarłe drzewa, pozostałe gdzieś z dawnej puszczy, to okazy krzywe i rozwidłone, które nie zostały wycięte tylko dzięki temu, że nie miały

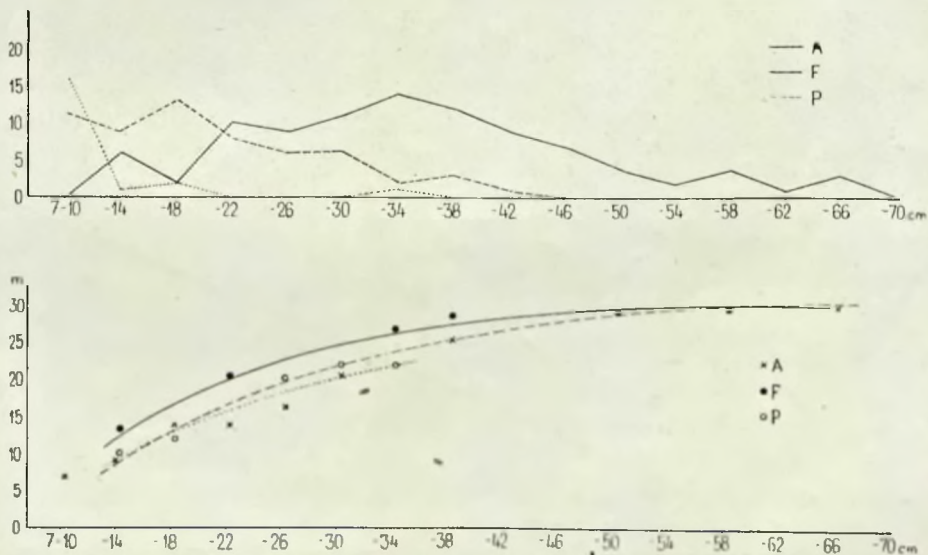
strzał tak gonych jak inne. Niemniej tam, gdzie kolosy te się zachowały, np. w Rezerwacie im. W. Orkana, potęgują one majestat lasu, a obalone pnie i wykroty przyczyniają się jeszcze bardziej do wrażenia, że znaleźliśmy się w pierwotnej kniei. W takich partiach struktura lasu przedstawia się też nieco inaczej niż tam, gdzie brak starych przestoi: dzięki ciągle powstającym lukom i prześwietleniom podszycie rozwija się miejscami bujnie.

Runo we wszystkich buczynach wykształca się zasadniczo podobnie, niezależnie od ich wieku. Z reguły zwarcie jego wynosi 30—40%, w młodnikach bywa niekiedy nieco większe, w starych drzewostanach mniejsze. Najbujniejsze jest ono z wiosną, zwłaszcza w okresie, zanim liście na bukach dorosną i zacienią dno lasu; wtedy przypada też kwitnienie większości gatunków. Szerokolistna runa utrzymuje jednak liście aż do jesieni (por. tab. VII, zdjęcie 236), tworząc zielone plamy na tle ściółki. Należy do nich zwłaszcza *Oxalis acetosella*, który może być uważany za roślinę cechującą osobny, jesienny aspekt w buczynach.



Ryc. 16. Brzeg lasu dolno-reglowego w Rezerwacie im. W. Orkana.  
Lisière de la forêt de l'étage montagnard inférieur dans la Réserve de W. Orkan.

Fot. J. Motyka, 2. V. 1930.



Ryc. 17. Wykres struktury drzewostanu i wykres wyrównanych wysokości drzew w płacie zespołu *Fagetum carpaticum* w dolinie Łopusznej przy zdjęciu fitosocjologicznym 236. Powierzchnia  $40 \times 50 \text{ m}^2$ . Na osi poziomej oznaczono pierśnicę drzew w cm, na osi pionowej ilość drzew w sztukach (wykres górny) i wysokość drzew w m (wykres dolny). A — *Abies alba*, F — *Fagus sylvatica*, P — *Picea excelsa*.

Graphique de la structure des forêts et graphique des hauteurs des arbres dans l'individu de l'association du *Fagetum carpaticum* de la vallée Łopuszna; superficie de  $40 \times 50 \text{ m}^2$  (relevé phytosociologique 236). On a indiqué sur l'axe horizontal le diamètre des arbres en cm, — sur l'axe vertical, le nombre des arbres (graphique supérieur) et la hauteur des arbres en m (graphique inférieur). A — *Abies alba*, F — *Fagus sylvatica*, P — *Picea excelsa*.

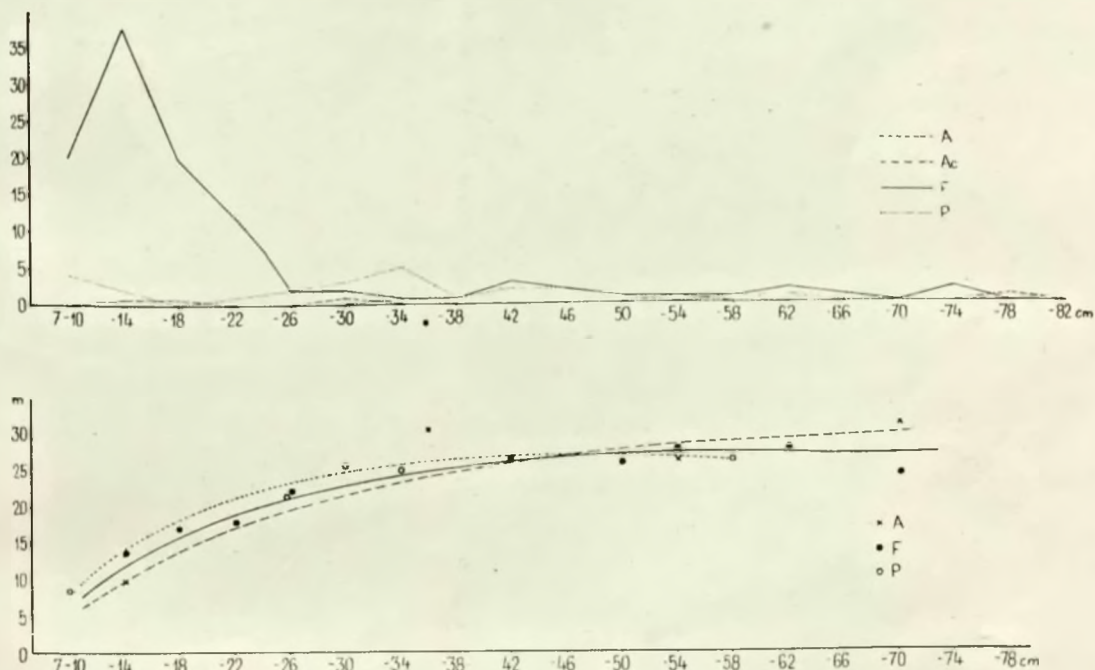
Dla bliższego zobrazowania struktury *Fagetum carpaticum* w Górcach wykonane zostały pomiary drzewostanów na dwóch powierzchniach: w Ło-



Ryc. 18. Przekrój pionowy przez płat *Fagetum carpaticum* w Łopusznej (zdjęcie fitosocjologiczne 236, wykres struktury drzewostanu: ryc. 17). Widoczne charakterystyczne wygięcie pni buków i ich korony w kierunku od stoku oraz odnawianie się świerka, który jednak nie dochodzi do warstwy drzew. Szerokość pasa 2 m. Podana skala odnosi się do odległości drzew, ich wysokości i pierśnicy.

Coupe verticale de l'individu du *Fagetum carpaticum* de Łopuszna (relevé phytosociologique 236, graphique de la structure des forêts fig. 17). On remarque la courbe caractéristique des troncs et des couronnes des hêtres en sens inverse de la pente ainsi que le renouvellement de l'épicéa qui, cependant, n'atteint pas la taille des autres arbres. Largeur de la bande: 2 m. L'échelle présentée se rapporte aux distances des arbres, à leurs hauteurs et à leurs diamètres.

pusznej (na terenie zdjęcia 236 i w jego otoczeniu) oraz w Rezerwacie im. W. Orkana (w pobliżu płatu ze zdjęciem 158, ale wyżej na stoku w kierunku NW). Otrzymane wyniki ilustrują wykresy (ryc. 17 i 19). Bardziej zbliżony do przeciętnego obrazu dolno-reglowej buczyny jest niewątpliwie wykres pierwszy. Pochodzi on z drzewostanu, który liczył około 80–100 lat, był niemal jednowiekowy (dwuwiekowy) i nie posiadał wyraźnych luk. W wykresie największa jest ilość buków w średnich klasach grubości. Dość liczne są także okazy grubsze, o pierśnicy dochodzącej do 65 cm (ryc. 18). Bardzo mało jest



Ryc. 19. Wykres struktury drzewostanu i wykres wyrównanych wysokości drzew w płacie *Fagetum carpathicum* w Rezerwacie im. W. Orkana w pobliżu zdjęcia fitosocjologicznego 158. Powierzchnia  $40 \times 50 \text{ m}^2$ . Ac — *Acer pseudoplatanus*; pozostałe objaśnienia por. ryc. 17.

Graphique de la structure des forêts et graphique des hauteurs des arbres dans l'individu du *Fagetum carpathicum* de la Réserve de W. Orkan (près du relevé phytosociologique 158). Superficie:  $40 \times 50 \text{ m}^2$ . Ac — *Acer pseudoplatanus*; pour les autres abréviations cf. fig. 17.

natomiast podrostu bukowego, co ze względu na dalszy rozwój zbiorowiska jest naturalnie niekorzystne (Paczoski 1928). Krzywa jodły przebiega zupełnie inaczej. Najliczniejsze są okazy młode, wskazujące że gatunek ten odnawia się tutaj lepiej nawet niż buk. Świerk jest dosyć liczny w najniższych klasach grubości, potem ubywa go gwałtownie. Zgadza się to z wielokrotnymi naszymi obserwacjami, że w buczynach istnieje niemal zawsze nalot świerkowy, już jednak młode drzewka są często obeschnięte, wątłe i niewiele z nich dorasta do stropu lasu. Tylko w niektórych płatach, zwłaszcza blisko górnej granicy buczyn, udział świerka w warstwie drzew jest większy.

Las na drugiej spośród badanych powierzchni ma strukturę zupełnie odmienną, typową, jak się zdaje, dla całego niemal Rezerwatu im. W. Orkana, w obrębie którego wykonano pomiar, a także dla niektórych innych bardziej

niedostępnych partii buczyn w Gorcach, gdzie ocalały jeszcze stare przestoje. Obok rozłożystych buków, osiągających 70 do 75 cm w pierśnicy, występują licznie tylko młode drzewa. Średnich klas grubości, a zarazem i wieku, brak tu niemal zupełnie, co tłumaczyć można wycięciem tych drzew jeszcze przed



Ryc. 20. Przekrój pionowy przez płat *Fagetum carpaticum* w Rezerwacie im. W. Orkana (wykres struktury drzewostanu: ryc. 19). Szerokość pasa 2 m. Skala jak na ryc. 18.

Coupe verticale de l'individu du *Fagetum carpaticum* de la Réserve de W. Orkan (graphique de la structure des forêts: fig. 19). Largeur de la bande: 2 m. Echelle comme sur la fig. 18.

założeniem rezerwatu, który powstał w roku 1927 (Świerz-Zaleski 1930). Buk, jak widać z wykresu, odnawia się tu dobrze, dzięki licznym lukom powstałym po przewróceniu się starych drzew. Świadczy to o dużej dynamice zespołu. Jodły jest mało, przypuszczalnie z powodu dość znacznej wysokości nad poziomem morza (około 1000 m), świerk obsiewa się jakby słabiej niż w płacie poprzednim, za to występuje tu więcej starszych jego okazów.





Wysokość drzew w obu płatach ilustrują ryciny 17 b i 19 b. Wykreślone na nich linie tzw. wysokości wyrównanych (Gieruszyński 1949) wskazują, że zarówno w pierwszym jak i w drugim płacie najbardziej wyrównany co do wysokości jest buk, w pierwszym najmniej świerk, w drugim najmniej jodła. Wzrost buków maleje wyraźnie wraz ze wzniesieniem nad poziom morza (por. tab. VII, zdjęcia 76 i 35); Świerz-Zaleski (1930) podaje, że w górnych partiach Rezerwatu im. W. Orkana, już w reglu górnym spotyka się buki liczące ponad 120 lat, a osiągające zaledwie 12—14 m wysokości.

### c) Skład florystyczny

Lasy bukowe w Karpatach, należące do zespołu *Fagetum carpaticum*, były już wielokrotnie opisywane zarówno przez naszych botaników (Sza-



Ryc. 21. *Symphytum cordatum* w płacie *Fagetum carpaticum* na północnych stokach Tokarni w pasmie Lubania.

*Symphytum cordatum* dans l'individu du *Fagetum carpaticum* sur les pentes septentrionales de Tokarnia, chaîne du Lubań.

Fot. A. i J. Kornaś

fer i Sokołowski 1926, Pawłowski 1925, Kulczyński 1928, Walas 1933), jak i przez botaników czechosłowackich (por. Klika 1948 i cytowane tam piśmiennictwo). Odznaczają się one dość ustalonym składem florystycznym, są wyraźnie odrębne od innych zbiorowisk leśnych, a ich zaliczenie do związku *Fagion* i rzędu *Fagetalia* nie budzi wątpliwości. W publikacji o lasach Jury Krakowskiej (1952) omówiłam zarówno gatunki charakterystyczne tego zespołu, jak również wyższych jednostek systematycznych, do których on należy. W pracy niniejszej zachowuję z drobnymi zmianami to ujęcie; dzięki temu omawianie gatunków charakterystycznych dla *Fagetum carpaticum* w Gorcach mogą ograniczyć do kilku niezbędnych uwag.

Do podawanych już dawniej gatunków charakterystycznych zespołu: *Dentaria glandulosa*, *Polystichum Braunii* i *Symphytum cordatum* przybywa na naszym terenie *Polystichum Luerksenii* (czyli mieszaniec *P. Braunii* × *P. lobatum*) oraz *Symphytum Ulepitschii* (mieszaniec *S. cordatum* × *S. tuberosum*), oba ściśle przywiązane do płatów *Fagetum*. Spośród gatunków uważanych uprzednio za charakterystyczne dla związku *Fagion* (A. Medwecka-Kornaś 1952) *Asperula odorata* i *Euphorbia amygdaloides* są raczej charakterystyczne dla rzędu *Fagetalia*, gdyż pierwsza rośnie także w lasach dębowo-grabowych, druga w olszynkach karpackich nad potokami. Jodła może być uważana jedynie za gatunek towarzyszący, gdyż tworzy na przykład w Gorcach lasy wraz ze świerkiem, należące już do klasy *Vaccinio-Piceetea*.

Skład florystyczny *Fagetum carpaticum* w Gorcach ilustruje tabela VII. Zawarte w niej zdjęcia pochodzą z następujących stanowisk:

1. (Zdjęcie nr 50) Dolina Łopusznej, prawe zbocze 10—15 m nad dnem doliny. Cały stok kamienisty i zasłany głazami, u góry płatu dość duże złomy skalne. Drzewa rosną dość rzadko, są różnowiekowe, ich korony układają się na różnej wysokości. Na dnie lasu miejscami naga gleba, mchy tylko na kamieniach. Ściółka nie rozłożona, do 3 cm gruba, zalega płatami na miejscach nieco bardziej poziomych. Gleba typu brunatnego, kamienista.

2. (51) Dolina Łopusznej — boczna lewa dolinka — po prawej stronie przy potoku. Drzewa odroślowe, 6—8 m wysokie, pomiędzy nimi rozrzucone starsze, znacznie wyższe. Ściółka bukowa nie rozłożona 3—4 cm, pod nią warstwa zmurszałych przekorzenionych liści 2—4 cm; gleba typu brunatnego, gliniasto-piaszczysta, nieco kamieni.

3. (75) Dolina Łopusznej — po prawej stronie potoku w dolnej partii żubrowiska. Las bukowy ze świerkiem (10%), różnowiekowy, młody. Najstarsze drzewa około 35-letnie; świerki do 18 m wysokie, buki do 15 m wysokie, odroślowe. Dno lasu zasłane kamieniami i głazami, pomiędzy nimi gleba próchniczna, gliniasta, niekiedy bardzo płytka (10—15 cm). Runo tworzy skupienia dochodzące miejscami do 70% pokrycia, mchy tylko na kamieniach.

4. (157) Dolina potoku „Turbacz” — prawe zbocze poniżej Rezerwatu im. W. Orkana, około 15 m nad dnem doliny. Drzewostan różnowiekowy, jodły do 25 m wysokie, o pierśnicy do 65 cm. Gleba: A<sub>0</sub> ściółka nierozłożona około 1 cm i ściółka rozłożona około 0,5 cm. A<sub>1</sub> warstwa próchniczno-mineralna o strukturze gruzełkowej, głębiej (B) warstwa żółtawobrzazowa o strukturze gruzełkowej z drobną domieszką części szkieletowych i piasku. Od głębokości 25 cm zwietrzałe kamienie piaskowcowe. Kopano do 35 cm. Gleba typu brunatnego.

5. (160) Południowe stoki Lubania — prawe zbocze lewego potoku źródłowego Grywałdzianki. Las jodłowo-bukowy różnowiekowy, drzewa do 25 m wysokie, o średnicy do 70 cm. Gleba podobna do opisanej poprzednio, warstwa próchniczna zaledwie 0,5 cm, pierwsze kamienie na głębokości 30 cm.

6. (78) Północne stoki grzbietu Obidowiec—Turbacz ponad doliną Olszowego Potoku. Las różnowiekowy, pnie drzew stoją bardzo rzadko, na dnie lasu ściółka i kamienie (w profilu kamienie od głębokości 30 cm).

7. (79) Dolina Olszowego Potoku — prawe zbocze tuż przy dnie. Młoda buczyna, drzewa różnowiekowe, 12—15 m wysokie. Gleba: A<sub>0</sub> miejscami około 6 cm, ściółka. A<sub>1</sub> 0—6 cm — warstwa mineralno-próchniczna, szara. B poniżej — warstwa gliniasta, ciemnobrzazowa.

8. (52) Dolina Łopusznej — nieco powyżej zdjęcia 51, + w połowie zbocza. «Pralas»; drzewa różnowiekowe do 25 (—30) m wysokie. Wykroty i wiatrołomy, miejscami nieliczne stare, ścięte pnie. Korony drzew na bardzo rozmaitej wysokości; runo występuje płatami; teren lekko kamienisty. Gleba: A<sub>0</sub> ściółka nie rozłożona 3 cm, i ściółka rozkładająca się 2—3 cm. A<sub>1</sub> ok. 4 cm warstwa mineralno-próchniczna, czarna. Głębiej (B) gleba gliniasto-piaszczysta brązowa. Kopano do 30 cm. W profilu drobne kamyki.

9. (29) Waksmundzka Góra — wschodnie zbocze od strony doliny Łopusznej. Buczyna odroślowa. W glebie liczne dżdżownice.

10. (158) Rezerwat im. W. Orkana — lewe zbocze nad potokiem «Turbacz» przy dnie doliny. Las mieszany różnowiekowy, najstarsze jodły o średnicy do 150 cm. Dokładny opis płatu podano przy opisie profilu glebowego nr 8.

11. (108) Mostownica koło Turbacza — wschodnie stoki nad doliną Koniny. Las różnowiekowy, drzewa do 25 m wysokie, o średnicy do 60 cm. Ślady stałego przerąbywania. Gleba: A<sub>0</sub> około 2 cm — ściółka bukowa nie rozłożona i rozkładająca się, A<sub>1</sub> 2—5 cm «głina próchniczna», ciemnobrunatna, prawie czarna, A<sub>2</sub> 5—9 cm warstwa przejaśniona, popielato-szara, z domieszką próchnicy. Głębiej (B+C) warstwa rdzawobrunatna, gliniasto-piaszczysta, o strukturze gruzelkowej, słabo wilgotna, około 15% drobnych kamieni. Kopano do 30 cm.

12. (236) Dolina Łopusznej powyżej zabudowań żubrowska. Dokładny opis płatu przy opisie odkrywki glebowej nr 5.

13. (80) Pasma Lubania — główny grzbiet biegnący ku Przełęczu Knurowskiej, około 1 km na wschód od Runka — zbocze południowe tuż pod grzbietem. Buczyzna młoda, częściowo odroślowa, różnowiekowa. Gleba: nie rozłożona ściółka 4—5 cm, pod nią ściółka rozkładająca się około 2—3 cm, dalej gleba czarniawa, próchniczna, gliniasto-piaszczysta.

14. (245) Dolina Łopusznej pod polaną «Jaworowe». — Dokładny opis płatu przy opisie odkrywki glebowej nr 2.

15. (81) Pasma Lubania — jak zdjęcie nr 80, około 1 km dalej na wschód ku Lubaniowi. Buczyzna pod grzbietem od północy, różnowiekowa. Gleba: A<sub>0</sub> ściółka nie rozłożona 5 cm i ściółka rozkładająca się 2 cm, A<sub>1</sub> 7—9 cm warstwa mineralno-próchniczna, piaszczysto-gliniasta, czarniawa, głębiej (B) gleba gliniasto-piaszczysta, ciemnobrązowa. Kopano do 30 cm — tu pierwsze kamienie.

16. (184) Dolina Kluszkowskiego Potoku pod Lubaniem — prawe zbocze około 10 m nad dnem. Las bukowy różnowiekowy, młody. Drzewa do 15 m wysokie, o średnicy do 25 (30) cm.

17. (62) Kudłoń — las bukowo-jodłowy na południowy-wschód od Polany Gorc (poniżej zdjęcia 61), na zboczu już niedaleko potoku Kamienicy. Drzewa różnowiekowe. Dno lasu zasłane częściowo kamieniami średniej wielkości (około 10%). Gleba: ściółka miejscami do 10 cm, przeciętnie około 5 cm, ściółki rozkładającej się mało (do 1 cm), warstwa próchniczna miejscami niemal nie wykształcona, głębiej glina brązowa z kamieniami.

18. (77) Grzbiet Obidowiec—Turbacz — północne stoki ponad doliną Olszowego Potoku (dalej na zachód i wyżej niż zdjęcie 78). Gleba: A<sub>0</sub> 2—3 cm ściółka, A<sub>1</sub> 3—6 cm warstwa próchniczno-mineralna, gliniasta, barwy czarnej, głębiej (B) glina ciemnobrązowa. Kopano do 30 cm, tu pierwsze kamienie.

19. (54) Dolina Łopusznej — w partii źródłowej po lewej stronie (grzbiet za polaną Jaworowe). Drzewa różnowiekowe, pnie w bardzo dużej odległości od siebie. Teren stosunkowo mało kamienisty. Gleba: warstwa A<sub>1</sub> gliniasta, czarniawa, grubości zaledwie 2—3 cm, pod nią (A<sub>2</sub>?) warstwa jaśniejsza, brązowa, przechodzi na głębokości 25 cm w glinę piaszczystą, żółtawą. Kamieni mało.

20. (246) Dolina Łopusznej pod polaną «Jaworowe». Dokładny opis płatu przy opisie odkrywki glebowej nr 3.

21. (129) Gorc — przy szlaku turystycznym idącym od Rzek. Północno-wschodnie zbocze pod drogą, opadające ku dolinie Głębieńca. Las różnowiekowy, przerąbywany. Drzewa do 30 m wysokości i 50 cm średnicy, bardzo liczne młode okazy. Dno lasu zaściela ściółka i duże, częściowo omszone gązdy. Gleba silnie kamienista, typu brunatnego; warstwa A<sub>1</sub> (próchniczno-mineralna) dobrze rozwinięta, grubość do 10 cm.

22. (101) Rezerwat im. W. Orkana — prawe zbocze nad potokiem Turbacz. Las różnowiekowy, gleba płytka, kamienista.

23. (61) Kudłoń — las bukowy na południowy wschód od Polany Gorc, przy drodze do doliny Kamienicy. Drzewa różnowiekowe, las miejscami silnie prześwietlony (w obrębie zdjęcia nie prześwietlony). Gleba: warstwa A<sub>1</sub> mineralno-próchniczna, czarniawa, grubość zaledwie 1 cm; głębiej (B) glina brązowa, wilgotna.

24. (76) Bukowina pod Turbaczem — buczyzna odroślowa na południe od grzbietu, pod halą. Buki o pokroju jak u granicy lasu: 6—8 m wysokie, u dołu płatu do 15 m wysokie. Korony drzew bez liści mają zwarcie 30%, po rozlistnieniu zapewne 60%. Mchów brak. Teren kamienisty, największe kamienie o średnicy do 0,5 m.

25. (35) Bukowina pod Turbaczem — resztki lasu bukowego. Drzewa wyglądają na stare, są sękate i powyginane; obok nich młode odroślowe. Pnie stoją dość rzadko, strop gązdy niski, 2—3 m nad ziemią. Teren dość kamienisty, w górnej części płatu większe gązdy,

niżej tylko kamyki o średnicy do około 5 cm. Gleba: A<sub>1</sub> 0—5 cm warstwa gliniasta, wilgotna, ciemnobrązowa, poniżej (B) jaśniejsza, żółtawobrązowa.

26. (59) Mostownica — las bukowy na wschodnim stoku, opadającym do doliny Kamienicy — przy drodze na Przełęcz Borek. Drzewa różnowiekowe, część buków odrosłowa, las dawno przerąbany. Gleba stosunkowo mało kamienista, dość wilgotna.

27. (189) Obidowiec — stoki północne około 100 m od hali grzbietowej, pod szczytem. Buczyna różnowiekowa, najstarsze buki do 25 m, świerki do 28 m wysokości. Większość buków młoda, do 12 m wysokości. Gleba: A<sub>0</sub> 2 cm ściółka nie rozłożona i 2 cm ściółka rozkładająca się, A<sub>1</sub> 4—20 cm gleba mineralno-próchniczna z małymi kongrecjami Fe, ilasto-gliniasta, B/G 20—45 cm warstwa wykazująca słabe oglejenie, z wyraźnymi kongrecjami Fe. Liczne dżdżownice.

28. (202) Kudłoń — zbocze na północny wschód od szczytu — źródlika Potoku spod Jaworzyny. Las rzadki, bukowy z jodłą i świerkiem, drzewa przeważnie młode, kilka starych buków do 30 m wysokich. Zwarcie koron tylko 70% wskutek uszkodzenia liści przez późne przymrozki majowe. Płat bardzo rozległy, sięga w dół po 1070 m n.p.m. Gleba gliniasta, ciemna, A<sub>1</sub> warstwa mineralno-próchniczna do 15 cm miąższości.

29. (159) Rezerwat im. W. Orkana — część górna blisko granicy pomiędzy regłami. Dokładniejszy opis płatu przy omówieniu odkrywki glebowej nr 9.

30. (98) Mostownica — zbocze opadające w kierunku doliny Kamienicy. Las różnowiekowy z wykrotami, ślady pasienia. Gleba: A<sub>0</sub> 1 cm ściółka mieszana, bukowo-świerkowa. A<sub>1</sub> 1—9 cm warstwa próchniczno-mineralna. A<sub>2</sub> 9—13 cm warstwa przejaśniona (wymycia). B słabo zaznaczone. Gleba gliniasta z małą domieszką piasku, o strukturze gruzełkowej, z niewielką domieszką drobnych kamyków.

W tabeli zespołu na pierwszym miejscu umieszczone są drzewa i przedstawiony jest ich udział w poszczególnych warstwach lasu. Ma to na celu ułatwienie orientacji w składzie gatunkowym drzewostanu, w jego strukturze oraz — na podstawie siewek i podszycia — w tendencjach rozwojowych. Poszczególne zdjęcia, z wyjątkiem czterech ostatnich, ułożone są wedle wzrastającego wzniesienia nad poziomem morza. Można zauważyć, że skład gatunkowy zespołu nie ulega przy tym większym zmianom.

W warstwie drzew we wszystkich badanych płatach panuje buk. Obok niego występuje zawsze domieszka innych gatunków, głównie jodły i świerka. Wskutek zniszczenia przez człowieka lasów w Gorcach jawor jest stosunkowo bardzo rzadki, a wiązu górskiego nie spotyka się już niemal zupełnie (p. gatunki sporadyczne). Jodła, jak wynika z naszej tabeli, rośnie obficie tylko do wysokości około 1000 m n. p. m., wyżej występuje pojedynczo lub jedynie w podszyciu, a od około 1100 m brak jej niemal zupełnie. Udział świerka jest dosyć rozmaity, w jednych płatach lasu większy, w innych mniejszy. Znaczniejsza jego rola w najwyższych położeniach pozostaje niewątpliwie w związku z obniżoną już tutaj żywotnością buka. Siewki obu drzew iglastych spotyka się dość obficie niemal we wszystkich płatach. Przeważająca większość gatunków zielnych, charakterystycznych dla związku *Fagion* i rzędu *Fagetalia* występuje w całym piętrze regla dolnego; niektóre tylko ograniczone są do pewnych wysokości. Np. *Mercurialis perennis* czy *Salvia glutinosa* rosną tylko w płatach niżej położonych, zaś *Galanthus nivalis*, *Allium ursinum* i in. trzymają się położen najwyższych i występują często już w pobliżu górnej granicy buczyn.

W obrębie omawianego zespołu można wyróżnić kilka niższych jednostek, uwarunkowanych głównie edaficznie. Przede wszystkim odrębne od innych są płaty z panującym *Allium ursinum* (tab. VII, zdjęcia: 189, 202, 159 i 98), zasługujące na zaliczenie do osobnego podzespołu *Fagetum carpaticum allie-*



Ryc. 22. Rozmieszczenie *Dentaria glandulosa*, gatunku charakterystycznego dla *Fagetum carpaticum*, na terenie Gorców.

Répartition de *Dentaria glandulosa*, espèce caractéristique pour le *Fagetum carpaticum*, dans les Gorce.



Ryc. 23. Rozmieszczenie *Dentaria bulbifera*, gatunku charakterystycznego lokalnie dla *Fagetum carpaticum*, na terenie Gorców.

Répartition de *Dentaria bulbifera*, espèce caractéristique locale pour le *Fagetum carpaticum*, dans les Gorce.

*tosum* (por. Walas 1933). Są one przywiązane do miejsc wilgotnych z prześiawkającą wodą, a w profilu glebowym zaznacza się tu zazwyczaj oglejenie. Poza czosnkiem niedźwiedzim, tworzącym jednolity kobierzec i osiągającym wysoki stopień pokrycia, inne gatunki rosną tylko nielicznie, na ogół ukryte

pod jego liśćmi. Występowanie tych płatów w Gorcach w najwyższych partiach regła dolnego zależy przypuszczalnie głównie od położenia wielu źródeł i wycieków wody wysoko na zboczach.

Pozostałe płaty buczyny nie wykazują już większego zróżnicowania i reprezentują całkiem typowe *Fagetum carpaticum*. W ich obrębie można wyróżnić tylko kilka facji, zależnie od panowania poszczególnych gatunków. Najwyraźniejsza jest facja z paprociami (głównie *Polystichum lobatum*, a także *Phegopteris dryopteris*, *Ph. polypodioides*, *Dryopteris filix-mas* i in.), występująca w miejscach kamienistych, na grehocie<sup>1</sup> skalnym, na stokach dość znacznie nachylonych (tab. VII, zdjęcia: 50, 75, 246; profil glebowy 3). Odrębną, lecz niełatwą do odnalezienia w terenie, jest facja z *Corydalis cava* i *Galanthus nivalis*, występująca w miejscach wilgotnych (tab. VII, zdjęcie 76). Już mniej



Ryc. 24. Rozmieszczenie *Symphytum cordatum* (1) i jego mieszańców z *Symphytum tuberosum* (2) na terenie Gorców.

Répartition de *Symphytum cordatum* (1) et de ses hybrides avec *Symphytum tuberosum* (2) dans les Gorce.

wyraźnie zaznacza się facja z *Oxalis acetosella*. Gatunek ten występuje w buczynach dość obficie, z wiosną jednak na ogół wszędzie przewyższają go pod względem ilościowym inne rośliny; dopiero z końcem lata lub w jesieni po ich obeschnięciu rozrastają się bujnie liście szczawika, tworząc raczej osobny aspekt (por. str. 36). Wyróżnianie dalszych facji nie wydaje się celowe; nie we wszystkich płatach runa panują naturalnie te same gatunki: w jednych przeważa np. *Dentaria glandulosa*, w innych *Symphytum cordatum* czy *Asperula odorata*, w jeszcze innych np. *Mercurialis perennis*. Dzieje się to jednak zazwyczaj na małej przestrzeni, a ilościowy udział innych gatunków jest przy tym także znaczny.

Na ogół więc płaty *Fagetum carpaticum* (z wyjątkiem podzespołu z *Allium ursinum*) wykształcone są w całym piętrze regła dolnego jednolicie, naj-

<sup>1</sup> Grechot skalny — rumosz skalny, rumowisko (przypisek redakcji).

bardziej jednolicie na wysokościach 900—1000 m n. p. m., gdzie spotykamy najmniej gatunków sporadycznych (do 900 m średnio 9,5 gatunków sporadycznych na zdjęcie, od 905 do 1000 m — 4,6 gatunków, od 1005 do 1100 m — 4,8 gatunków, powyżej 1100 m — 6,3 gatunków). Trzeba również podkreślić, że udział gatunków obcych, przechodzących z innych zbiorowisk, jest stosunkowo bardzo mały. Np. z gatunków borowych z klasy *Vaccinio-Piceetea* występują tutaj *Sorbus aucuparia* i *Luzula luzulina* (tylko sporadycznie) oraz *Vaccinium myrtillus* — ta ostatnia liczniej jedynie w płatach nietypowych, o charakterze przejściowym do zespołu *Piceetum tatricum*.



Ryc. 25. Płat *Fagetum carpaticum allietosum* na północnych stokach Obidowca od strony doliny Olszowego Potoku, zdjęcie fitosocjologiczne 189.

Individu du *Fagetum carpaticum allietosum* sur les pentes septentrionales de Obidowiec, du côté de la vallée Olszowy Potok (relevé phytosociologique 189).

Fot. A. i J. Kornas

#### d) Gleby w zespole *Fagetum carpaticum*

Dla bliższego poznania warunków glebowych oraz procesów glebotwórczych, zachodzących w dolno-reglowych lasach bukowych występujących na naszym terenie, założono (oprócz licznych płytkich odkrywek — por. wykaz zdjęć) 5 profilów glebowych sięgających do podłoża. Trzy z nich położone były po południowej stronie pasma, w dolinie Łopusznej, dwa po północnej, na terenie Rezerwatu im. W. Orkana. Opis tych odkrywek przedstawia się, jak następuje.

Odkrywka nr 3 (zdjęcie fitosocjologiczne 246). 6. X. 1953. Dolina Łopusznej, lewe zbocze pomiędzy potokiem a polaną «Jaworowe»; wysokość około 1010 m n.p.m. Stok pod małym uwypukleniem terenu, zasłany grechotem, o powierzchni lekko połaśdowanej. Ekspo-



zycja SW, nachylenie 35°. Płat *Fagetum carpaticum* w facji z *Polystichum lobatum*. Buk 5<sup>1</sup>, jodła 5, świerk sporadycznie, zadrzewienie 0,8. Buk II bonitacji<sup>2</sup> w wieku 90 lat. Głębokość odkrywki 140 cm, w podłożu piaskowiec serii magurskiej. Korzenie sięgają do 45 cm, pojedynczo do 120 cm.

- A<sub>0</sub> — 0—2 cm, ściółka jodłowo-bukowa nie rozłożona i częściowo rozłożona;
- A<sub>1</sub> — 2—18 cm, piasek gliniasty lekki. Warstwa mineralno-próchniczna, akumulacyjna, brunatnoczarniawa, gruzelkowata, słabo zwięzła, świeża.
- B — 18—40 cm, glina lekka. Warstwa przejściowa, brunatnożółta, gruzelkowata, słabo zwięzła, świeża. Rumosz skalny o średnicy do 30 cm stanowi około 50%.
- C — od 40 cm w głąb, glina ciężka, słabo gruzelkowata, słabo zwięzła. Skąta macierzysta płowozółta, bardzo słabe plamki oglejenia wokół kamieni; ilość rumoszu wzrasta do 80%.

Diagnoza: gleba brunatna górską.

Odkrywka nr 2 (zdjęcie fitosocjologiczne 245). 7. X. 1953. Dolina Łopusznej, to samo zbocze około 40 m poniżej. Wysokość około 970 m n.p.m. Stok słabo nachylony, powierzchnia płaska. Płat *Fagetum carpaticum* z panującym *Oxalis acetosella*. Buk 7, jodła 3, świerk sporadycznie. Drzewostan 100—110-letni, buk II bonitacji, zadrzewienie 0,7. Głębokość odkrywki 110 cm, w podłożu piaskowiec serii magurskiej, drobnoziarnisty, lupiący się w poziome tafle. Główna masa korzeni do 40 cm, pojedyncze korzenie do 90 cm.

- A<sub>0</sub> — 0—4 cm, ściółka jodłowo-bukowa nie rozłożona i częściowo rozłożona.
- A<sub>1</sub> — 4—8 cm, glina ciężka, Warstwa próchniczno-mineralna, czarniawobrazowa, o strukturze gruzelkowej, luźna, świeża; kamieni grubych 5%.
- B — 8—55 cm, glina silnie piaszczysta. Warstwa przejściowa żółtobrunatna, gruzelkowata, słabo zwięzła, świeża; 30% kamieni o średnicy do 10 cm.
- C/G — od 55 cm w głąb, glina ciężka, sino-żółto-szara, bezstrukturalna, zwięzła, wilgotna; 70% kamieni ostrokrawędzistych. płaskich. Skąta macierzysta lekko oglejona.

Diagnoza: gleba skrytobelicowa.

Odkrywka nr 5 (zdjęcie fitosocjologiczne 236, wykres struktury drzewostanu ryc. 17). 7. X. 1953. Dolina Łopusznej, prawe zbocze nad Potokiem spod Kiczory. Wysokość 960 m n.p.m. Stok w partii środkowej, powierzchnia lekko pofałdowana, Ekspozycja S, nachylenie 25—30°. Buk 8, jodła 2, wiek drzewostanu 80—110 lat, buk II bonitacji, zadrzewienie 0,7. Głębokość odkrywki 90 cm, w podłożu piaskowiec serii magurskiej. Główna warstwa korzeni od 10—30 cm głębokości, pojedyncze korzenie do 90 cm.

- A<sub>0</sub> — 0—2 cm, ściółka bukowa nie rozłożona i częściowo rozłożona.
- A<sub>1</sub> — 2—17 cm, glina średnia. Warstwa próchniczno-mineralna, brązowoczarniawa, o strukturze gruzelkowej, słabo zwięzła, świeża. Części szkieletowe różnej wielkości stanowią 40%.
- B — 17—45 cm, glina średnio piaszczysta. Warstwa przejściowa brązowoszara, słabo zwięzła, świeżo wilgotna, o strukturze gruzelkowej; 60% szkieletu grubszego, o średnicy do 20 (30) cm.
- C — od 45 cm w głąb, piasek gliniasty mocny, płowoszary, o strukturze słabo gruzelkowej, zwięzły, wilgotny; 80% szkieletu różnej wielkości, o średnicy 2 do 35 cm. Skąta macierzysta barwy płowoszarej.

Diagnoza: gleba brunatna górską.

Odkrywka nr 8 (zdjęcie fitosocjologiczne 158). 9. X. 1953. Rezerwat im. W. O r k a n a, lewe zbocze doliny potoku „Turbacz“, przy dnie. Wysokość 945 m n.p.m. Stok w dolnej partii pofałdowany. Ekspozycja NE, nachylenie 25°. Typowy płat zespołu *Fagetum carpaticum*. Świerk 4, buk 3, jodła 3. Świerk około 90-letni II bonitacji, jodła 40 — 250-letnia II bonitacji, buk 20—150-letni III bonitacji. Zadrzewienie 0,6. Głębokość odkrywki 100 cm, główna warstwa korzeni do 40 cm, pojedyncze korzenie do 90 cm. W podłożu piaskowiec serii magurskiej.

<sup>1</sup> Według skali przyjętej w leśnictwie (I = 10% pokrycia).

<sup>2</sup> Bonitacja (z neolaciny) = sprawdzanie jakości, oszacowanie. W leśnictwie bonitacje drzewostanu określa się biorąc pod uwagę wysokość drzew w danej klasie wieku.

- A<sup>0</sup> — 0—3 cm, ściółka jodłowo-bukowa, nie rozłożona i częściowo rozłożona.  
 A<sub>1</sub> — 3—9 cm, glina ciężka. Warstwa próchniczno-mineralna, brunatnoczarna, o strukturze gruzelkowej, słabo zwięzła, wilgotna; 10% drobnych kamieni z przewagą żwiru.  
 A<sub>2</sub> — 9—11 cm, glina średnia. Warstwa wymycia w postaci jaśniejszych plam, bardzo słabo zaznaczonych, szara, o strukturze gruzelkowej, słabo zwięzła, wilgotna, 10% drobnych kamieni z przewagą żwiru.  
 B — 11—50 cm, glina ciężka. Warstwa przejściowa, brązowożółta, o strukturze gruzelkowej, słabo zwięzła, wilgotna. Do 40 cm głębokości 20% kamieni z przewagą żwiru, poniżej 40% części szkieletowych różnej wielkości, w tym około 30% żwiru.  
 C — od 50 cm w głąb. Glina ciężka, warstwa brązowożółta z sinym odcieniem, o strukturze słabo gruzelkowej, zwięzła, wilgotna. Silne oglejenie wokół kamyków, skała macierzysta brązowożółta z sinym odcieniem. Kamienie jak wyżej.

Diagnoza: gleba skrytobelicowa.

Odkrywka nr 9 (zdjęcie fitosocjologiczne 159). 8. X. 1953. Rezerwat im. W. Orkana w górnej części, blisko górnej granicy regła dolnego. Wysokość 1140 m n.p.m. Mały grzbiecik wysoko na stoku obok zagłębienia, którym wycieka woda. Płasko, ekspozycja N, nachylenie 20°. Płat podzespołu *Fagetum carpaticum allietosum*. Buk 7, świerk 3. Buk 100—140-letni, III bonitacji, świerk 90-letni, zadrzewienie 0,7. Głębokość odkrywki 100 cm, główna warstwa korzeni do 30 cm, pojedyncze korzenie do 90 cm. W podłożu piaskowiec serii magurskiej.

A<sub>0</sub> — 0—2 cm, ściółka bukowa, nie rozłożona i częściowo rozłożona.

A<sub>1</sub> — 2—14 cm, glina średnia. Warstwa próchniczno-mineralna, brunatnoczarna, o strukturze gruzelkowej, słabo zwięzła, wilgotna; 20% żwiru.

B — 14—50 cm, glina lekka. Warstwa brunatna, o strukturze gruzelkowej, słabo zwięzła, wilgotna; 30% żwiru.

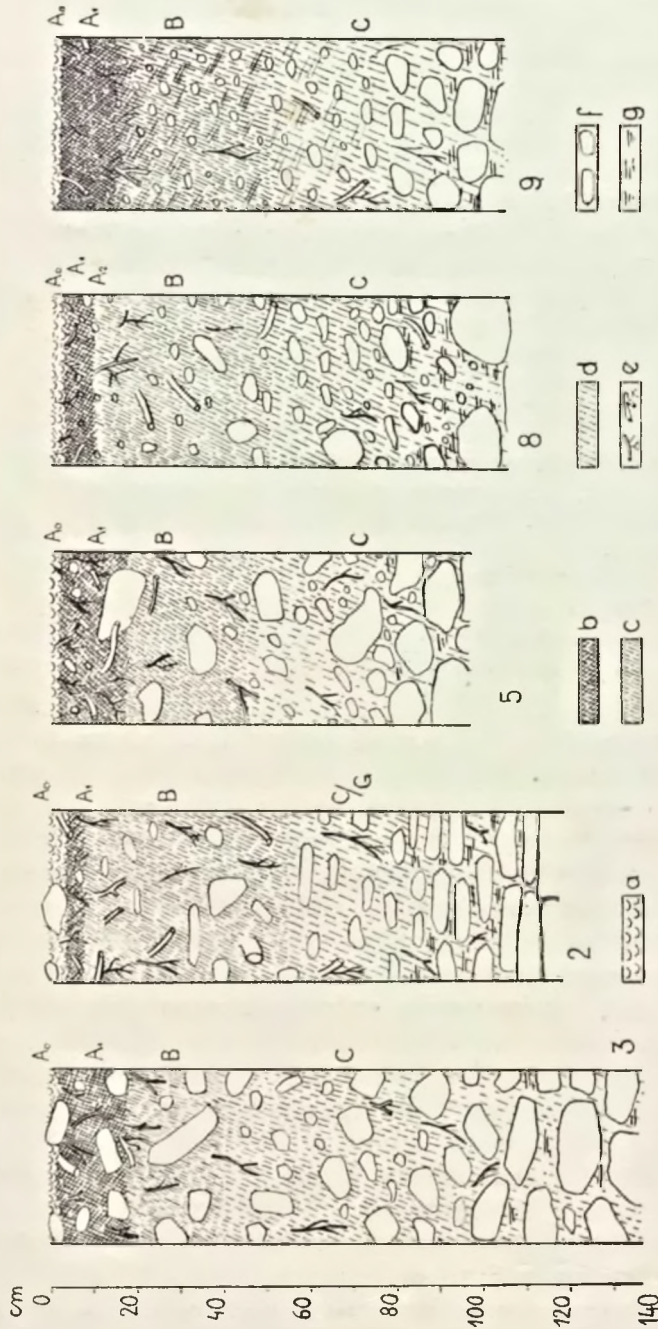
C — od 50 cm w głąb, piasek gliniasty mocny. Warstwa o strukturze słabo gruzelkowej, zwięzła, wilgotna; 40% żwiru; od głębokości 80 cm pojawiają się duże kamienie.

Diagnoza: gleba brunatna górską.

Wszystkie badane odkrywki są dosyć płytkie i kamieniste. Ilość kamieni wzrasta przy tym od góry ku dołowi; na głębokości około 1 m występują już zazwyczaj zwiertzałe bloki skały macierzystej tak gęsto i ściśle ułożone, że dalsze kopanie jest niemożliwe. Skład mechaniczny gleby cechuje się, jak wykazały analizy, różnoziarnistością, typową dla utworów gliniastych, oraz dużym udziałem części szkieletowych, charakterystycznym dla wszystkich gleb karpaccich powstałych przez wietrzenie warstw fliszowych (Lazar 1952). Zaklasyfikowanie gatunków gleby wedle podziału przyjętego przez Polskie Towarzystwo Gleboznawcze podane jest przy opisach profili oraz zestawione na tabeli VIII.

Jak widać, układ poszczególnych grup mechanicznych jest w każdym profilu inny. I tak np. w profilu 3 (buczyna na grechocie) warstwę A<sub>1</sub> tworzy piasek gliniasty lekki, warstwę C glina ciężka. W profilu 2 natomiast glina ciężka zalega tak na powierzchni (w A<sub>1</sub>) jak i w spągu (w C), zaś w profilu 5 właśnie na dole (w C) mamy piasek gliniasty mocny. Ten brak regularności wynika po pierwsze z położenia odkrywek na zboczach i związanego z tym namywania gleby (Lazar 1952) oraz zesypywania się części szkieletowych, co powodować może duży ich udział w warstwach powierzchniowych (np. odkrywka 3), po wtóre, szczególnie w dolnych warstwach profilu, z niejednakowego charakteru piaskowca magurskiego. Piaskowiec ten może być drobno lub gruboziarnisty, trudno lub łatwo wietrzejący i może posiadać różne lepiszcze.

O zawartości materii organicznej w badanych glebach wnioskować można z analizy strat żarzenia (tab. IX). Daje ona wprawdzie wska-



Ryc. 26. Profile glebowe w *Fagetum carpaticum*; a — ściółka, b — warstwa mineralno-próchniczna, c — warstwa przejściowa, d — podłoże, e — korzenie, f — kamienie, g — ogłębienie lub jego ślady. Bliższe dane w tekście i w tabelach.

Profils des sols du *Fagetum carpaticum*; a — litière, b — horizon minéral-humifère, c — horizon intermédiaire, d — sous-sol, e — racines, f — pierres, g — gley ou traces de gley. Pour plus amples données voir le texte et les tables.

TABELA VIII

Skład mechaniczny gleb w płatach zespołu *Fagetum carpaticum*  
Analyse mécanique du sol du *Fagetum carpaticum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom. (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	% części szkieletowych (%, d'éléments squelettiques)	% cząstek o wielkości (% des particules de la grosseur)				Gatunek gleby według P. T. G.
				1—0,1 piasek	0,1—0,05 pył gruby	0,05—0,01 pył drobny	< 0,01 mm części spławialne	
3	A <sub>1</sub>	3—7	64,90	54,40	18,20	13,00	14,40	piasek gliniasty lekki
	B	30	31,25	38,20	19,60	15,40	26,80	glina lekka
	C	120	32,31	19,20	13,20	20,80	47,80	glina ciężka
2	A <sub>1</sub>	4—6	56,31	13,40	17,20	21,80	47,60	glina ciężka
	B	25	23,26	32,80	22,40	28,80	20,00	glina silnie piaszczysta
	C	95	55,83	13,20	14,20	25,80	46,80	glina ciężka
5	A <sub>1</sub>	3—7	38,76	28,60	14,60	14,60	42,40	glina średnia
	B	30	29,65	40,80	21,80	17,20	20,20	glina średnio-piaszczysta
	C	70	62,44	45,20	21,80	15,00	19,00	piasek gliniasty mocny
8	A <sub>1</sub>	3—6	64,06	13,60	13,80	22,60	50,00	glina ciężka
	B	15	75,77	15,40	13,60	26,80	44,20	glina średnia
	B/C	55	37,71	12,00	8,00	30,00	50,00	glina ciężka
	C	95	75,18	24,60	8,00	19,20	48,20	glina ciężka
9	A <sub>1</sub>	3—6	50,29	15,60	20,60	25,00	38,80	glina średnia
	B	30	57,77	13,20	19,40	35,20	32,20	glina lekka
	C	100	71,31	34,60	25,60	22,80	17,00	piasek gliniasty mocny

zania zbyt wysokie, gdyż przy prażeniu następuje rozkład niektórych mineralnych części gleby np. uwodnionych krzemianów, przy czym ubywa z próbki uwalniająca się woda hydratacyjna, jednak pozwala na ogólną orientację i na porównywanie profilów pomiędzy sobą. Udział substancji organicznej w badanych glebach jest wysoki, szczególnie w warstwach powierzchniowych, gdzie wynosi od kilkunastu do dwudziestu procent. W ścisłym związku z tym pozostaje zawartość próchnicy, dochodząca w A<sub>1</sub> do 20%. Gromadzenie się dużych ilości próchnicy zachodzi w przypadku obfitego dostarczania szczątków organicznych przez zespół roślinny lub w przypadku małej aktywności gleby i złych warunków mineralizacji. Aby zorientować się, która z tych przyczyn wpływa w głównej mierze na obfite odkładanie się ściółki i próchnicy w płatach *Fagetum*, wykonano następujące badania: obliczono w próbkach stosunek węgla do azotu oraz zbadano przebieg nitryfikacji i amonifikacji (tab. IX). Okazało się przy tym, że gleby w *Fagetum* należą do biologicznie czynnych.

Stosunek węgla do azotu C/N niższy jest w glebach lepszych i bardziej aktywnych, gdzie węgiel zużywany jest intensywniej przez mikroorganizmy. W glebach rolnych wynosi on z reguły około 10 : 1; są to gleby o daleko posuniętym rozkładzie materii organicznej. Gleby leśne mają zazwyczaj C/N wyższe; uważa się je za tym bardziej czynne biologicznie, im bardziej zbliżają się pod względem tego stosunku do pól uprawnych.

C/N w warstwach powierzchniowych naszych płatów wynosi średnio 13,3, zaś bez uwzględnienia odbiegającego od innych profilu nr 9 tylko 12,2. Są to wartości stosunkowo niskie, świadczące o dużej żyzności gleby. Dla po-

równania można przytoczyć dane Królikowskiego (1935) z buczyn pomorskich (tab. X), które, jak wiadomo, należą do zespołu *Fagetum boreoatlanticum*, uboższego niż nasze *Fagetum carpaticum*.

TABELA IX

Zawartość substancji organicznych i stosunki azotowe gleb w płatach zespołu *Fagetum carpaticum*  
Teneur en matière organique et l'azote dans les sols du *Fagetum carpaticum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	Straty żarzenia w % (perte en chauffant à 400° en %)	Próchnica w % (humus en %)	C N	Azot ogólny w g/kg suchej gleby (azote total en g/kg de sol sec)	Azot w mg/kg suchej gleby (azote en mg/kg de sol sec)			
							N azotanowy (N nitrique)		N amoniakalny (N ammoniacal)	
							przed inkubacją (avant incu- bation)	po inkubacji (après incu- bation)	przed inkubacją (avant incu- bation)	po inkubacji (après incu- bation)
3	A <sub>0</sub>	2	29,87	26,14	11,8	12,80	225,0	175,0	33,0	52,0
	A <sub>1</sub>	3—7	10,82	6,19	10,0	3,57	3,5	5,8	33,0	42,0
	B	30	6,22							
	C	120	4,41							
2	A <sub>1</sub>	4—6	25,64	20,80	13,5	8,96	4,7	12,7	76,0	133,0
	B	25	8,34	4,47	9,7	2,73	1,2	1,2	50,0	61,0
	C	95	4,43							
5	A <sub>1</sub>	3—7	12,19	10,00	11,8	4,90	12,0	47,7	51,0	74,6
	B	30	6,19	3,00	8,0	2,17	4,8	12,0	52,0	68,0
	C	70	4,82							
8	A <sub>1</sub>	3—6	21,75	15,70	11,6	7,77	11,9	45,0	40,0	115,0
	B	15	7,97	3,4	7,5	2,73	2,7	12,0	37,0	74,0
	B/C	55	5,60							
	C	95	3,94							
9	A <sub>1</sub>	3—6	25,16	20,64	17,9	6,68	15,0	70,0	65,0	106,0
	B	30	24,94	5,33	9,7	3,22	6,7	21,6	75,6	56,0
	C	100	5,45							

O dynamice przemian zachodzących w glebie, a w szczególności o przebiegu procesu rozkładu azotowych połączeń organicznych na związki mineralne, dostępne dla roślin, informuje nas próba na amonifikację i nitryfikację. W pierwszym etapie przebiega w glebie prawdopodobnie amonifikacja czyli rozkład tych połączeń pod wpływem bakterii i grzybów z wydzielaniem amoniaku. W drugim etapie zachodzi nitryfikacja, czyli amoniak utleniony zostaje dzięki bakteriom na azotyny, a dalej na azotany. W glebach ubogich proces uruchomienia azotu może zatrzymać się na stadium amoniaku.

W naszych próbkach ilość azotu azotanowego jest dość znaczna, szczególnie po 3-tygodniowej inkubacji, nie przewyższa jednak ilości azotu amoniakalnego (z wyjątkiem profilu nr 3). Świadczy to o dosyć dobrych, ale nie najlepszych właściwościach biologicznych badanych gleb. W płatach *Fagetum* do pewnego stopnia niekorzystnie na proces nitryfikacji wpływa, być może, silne ocienienie dna lasu oraz chłodny, górski klimat. Ponieważ jednak aktywność biologiczna gleb, zależna od życia mikroorganizmów, zmienia się bardzo znacznie w ciągu roku (na niżej najintensywniejsza jest prawdopodobnie z wiosną — Michniewicz 1951), a nasze próbki zebrane były

TABELA X

Wartość stosunku C/N w buczynach pomorskich. — Rapport C/N dans les hêtraies de Poméranie (Królikowski 1935)

Gleba (sol)	Bonitacja (qualité des arbres — Bonität)	Poziom (horizon)	C/N	Średnia z próbek (moyenne des échantillons)
Gliny spiaszczone morenowe (argiles sablonneux de la moraine)	II	próchniczny (horizon d'humus)	16,7	4
„ „	III	„ „	18,5	5
Gleby piaszczysto-gliniaste całkowite lub na glinie (argiles sablonneux)	II	„ „	15,4	6
„ „	III	„ „	17,0	3

późną jesienią, trudno na podstawie uzyskanych danych wysnuwać dalej idące wnioski. Z całą pewnością można jednak stwierdzić, że gleby w *Fagetum* są lepsze i dużo bardziej biologicznie czynne niż badane równocześnie gleby w *Piceetum* (str. 81—93). O gromadzeniu się dużej ilości próchnicy w glebach *Fagetum* decyduje więc głównie, jak się zdaje, obfitość dostarczanej przez ten zespół materii organicznej w postaci ściółki bukowej, rozkładającej się wolno, a także szczątków runa, które bujne z wiosną, szybko obumiera w ciągu lata.

Pod względem zawartości substancji organicznych, próchnicy oraz pod względem stosunku C/N odkrywka 9 bardzo odbiega od pozostałych. Leży ona w obrębie płatu z panującym *Allium ursinum* — gatunek ten wpływa być może hamująco na rozwój mikroorganizmów glebowych przez wydzielanie substancji toksycznych.

Wyniki badań właściwości fizycznych gleb lasów bukowych zestawione są w tabeli XI. Ich omówienie zacznę od danych co do ciężaru objętościowego, z nim bowiem łączą się ściśle inne badane cechy. Ciężar objętościowy gleby wzrasta wraz z głębokością odkrywki, osiągając najwyższe wartości w warstwie C, powstającej bezpośrednio przez wietrzenie skały macierzystej. Wzrost ten jest w omawianych profilach niezależny od składu mechanicznego poszczególnych warstw (np. w profilu 8 zarówno w warstwie powierzchniowej, jak i w podłożu mamy glinę ciężką, ale jej ciężar objętościowy w tych warstwach nie jest jednakowy). Pozostaje on natomiast w związku z udziałem części organicznych malejącym ku dołowi, ze wzrostem zawartości szkieletu oraz z bardziej zbitą i mniej porowatą strukturą dolnych warstw, której towarzyszy pogorszenie się innych właściwości fizycznych gleby, przede wszystkim zmniejszenie się kapilarnej pojemności wodnej. Pojemność ta najwyższa jest z reguły w warstwach próchnicznych ( $Wk_w$  od 57 do 133%,  $Wk_v$  od 54 do 74%)<sup>1</sup>. Pomimo że maleje ona ku dołowi, to jednak w całym profilu jest dosyć duża. Dla porównania można przytoczyć dane Strzemskiego (1952): według tego autora wodna pojemność kapilarna gleb mineralnych silnie próchnicznych wynosi około 60%. Zawartość wody higroskopijnej, mniej ważnej z naszego punktu widzenia, gdyż

<sup>1</sup> objaśnienie skrótów przy tab. XI.

TABELA XI

Właściwości fizyczne gleb w płatach zespołu *Fagetum carpaticum*  
 Propriétés physiques des sols du *Fagetum carpaticum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	Wk <sub>w</sub> w % (en %)	Wk <sub>v</sub> w % (en %)	Wk <sub>max</sub> w % (en %)	Wilgotność aktu- alna w % (humidi- té actuelle en %)	Woda hygroskopij- na w % (eau d'hy- groscopicité en %)	Ciężar objętościowy w g/cm <sup>3</sup> (poids spé- cifique en g/cm <sup>3</sup> )
3	A <sub>1</sub>	4	72,26	53,94	105,51	53,23	6,68	0,75
	B	35	41,12	46,83	62,97	29,31	7,08	1,14
	C	105	26,86	43,13	30,48	29,36	4,27	1,60
5	A <sub>1</sub>	4	57,13	54,92	77,86	29,17	4,15	0,96
	B	40	31,35	42,86	39,43	22,78	1,98	1,37
9	A <sub>1</sub>	4	133,53	74,64	151,03	83,97	9,32	0,56
	B	35	54,38	50,35	64,53	40,97	4,22	0,93
	C	80	49,74	51,08	69,85	40,39	4,47	1,03

Objaśnienie (explication): Wk<sub>w</sub> — kapilarna pojemność wodna wagowa (capacité capillaire du sol pour l'eau en % du poids), Wk<sub>v</sub> — kapilarna pojemność wodna objętościowa (capacité capillaire du sol pour l'eau en % du volume), Wk<sub>max</sub> — pojemność wodna maksymalna wagowa (capacité maxima du sol pour l'eau en % du poids).

niedostępnej dla roślin i niezdolnej do krążenia w glebie (prześlakania i podślakania), również maleje w głąb profilu.

Dużą pojemność kapilarną, podobnie jak i wysoką maksymalną pojemność wodną zawdzięczają gleby karpackie różnoziarnistości swego składu mechanicznego (Lazar 1952). Dzięki tym właściwościom mogą one magazynować dość dużo wody, szczególnie w wierzchnich warstwach, a równocześnie są przepuszczalne. Ma to w górach specjalne znaczenie wobec pochyłości stoków oraz częstości nagłych, gwałtownych opadów, po których niekiedy w lecie następuje dłuższa susza. I rzeczywiście zawsze, nawet w czasie największych upałów obserwowaliśmy w *Fagetum* glebę co najmniej świeżą. Największą pojemność wodną spośród badanych płatów oraz największą wilgotność aktualną wykazywały próbki z płatu, gdzie panowało *Allium ursinum*. Podzespół ten jest przywiązany zawsze w terenie do miejsc silnie wilgotnych, z wodą prześlakającą w glebie w dół zbocza.

Aby zorientować się dokładnie w żyzności i stopniu zbielicowania badanych gleb wykonano dla przykładu w próbkach pochodzących z dwóch profilów analizy chemiczne na za wartość P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (tab. XII). Fosfor mogący pochodzić zarówno ze związków mineralnych jak i organicznych występuje najobficiej w warstwach próchnicznych (podobnie jak węgiel<sup>1</sup> i azot — tab. IX). Ma on tu swoje źródło głównie w rozkładających się szczątkach roślin i zwierząt. Czy jego większa ilość w profilu 9 pozostaje w związku z większą zawartością próchnicy głębszych warstw, czy z bogatszym tutaj podłożem — trudno na to odpowiedzieć, gdyż niestety nie posiadam analiz chemicznych ze skał w Gorcach. Według klasyfikacji Priansznikowa (por. Musierowicz 1951) wierzchnie warstwy naszych profilów na-

<sup>1</sup> Procentową zawartość węgla obliczyć można przez podzielenie danych dla próchnicy, zawartych w tabeli, przez 1,72.

leżą do zasobnych w  $P_2O_5$ , głębsze nie są nigdy bardzo ubogie (na ogół średnio zasobne). Należy jednak pamiętać, że dane te nie wskazują na ilość przyswajalnego dla roślin fosforu. Powstanie takich połączeń, z których rośliny mogłyby korzystać, zależy jest, podobnie jak u azotu, od całego szeregu czynników: działalności mikroorganizmów glebowych, wysokości opadów atmosferycznych, wartości pH itp.

TABELA XII

Analizy chemiczne gleb z płatów zespołu *Fagetum carpaticum*  
Propriétés chimiques des sols du *Fagetum carpaticum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	Zawartość tlenków rozpuszczalnych w 20% HCl w 100 g suchej gleby (contenu pour 100 g de sol sec d'oxydes solubles en HCl 20%)				
			CaO	$P_2O_5$	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	Suma (somme) $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$
2	A <sub>1</sub>	4—6	0,30	0,15	1,92	3,18	5,25
	B	25	0,05	0,07	3,20	4,29	7,56
	C	95	0,09	0,05	4,68	5,21	9,94
9	A <sub>1</sub>	3—6	0,53	0,22	2,85	3,26	6,63
	B	30	0,41	0,23	3,79	4,28	8,30
	C	100	0,44	0,15	4,45	5,33	10,03

Uwaga: ilość tlenków podano w gramach.  
(Remarque: oxydes en grammes).

Pod względem zawartości wapnia gleby nasze są ubogie. Wynika to z małej na ogół zasobności w ten pierwiastek piaskowców magurskich, które w dodatku łatwo tracą go przy wietrzeniu, wskutek wymywania przez wodę itp. W kilku pobranych orientacyjnie próbkach skały stwierdziliśmy przy pomocy aparatu Scheiblera: w piaskowcu drobnoziarnistym pochodzącym z płatów *Fagetum* obecność  $CaCO_3$  w nie zwietrzałej, środkowej części kamienia w ilości 7%, w piaskowcu drobnoziarnistym pochodzącym z płatu *Piceetum abietetosum* w reglu dolnym — zupełny brak węglanu wapnia, zaś w piaskowcach strzałkowych, występujących nad potokami — około 34%  $CaCO_3$  w skale pomiędzy żyłami kalcytu. Pomiaru wykonane tym samym aparatem we wszystkich zebranych próbkach glebowych dały wyniki ujemne lub wykazały tylko ślady węglanu wapnia w glebie. Jedynie próbki z odkrywki 3 (buczyna na grechocie) dawały wyniki odpowiadające kilku dziesiętnym procent. Dokładniejsze badania chemiczne (tab. XII) pozwoliły stwierdzić, że wapń występuje stosunkowo najobficiej w warstwie próchnicznej, gdzie przypuszczalnie dostarczany jest głównie przez ściótkę bukową. Warstwa próchniczna posiada zresztą największą zdolność absorpcyjną. Większa ilość wapnia w profilu 9 jest być może związana z przesiąkaniem tu wody, która w Gorcach ma na ogół odczyn zasadowy, co stwierdziliśmy przy pomocy pomiarów kolorymetrem Hellige'a i na co wskazuje charakter roślinności przy źródłach i potoczkach (J. Kornaś 1955).

Zawartość żelaza i glinu jest w badanych profilach wysoka, szczególnie w dolnych warstwach. Pozostaje to w związku z budową podłoża. Składnikami piaskowców i zlepieńców fliszu trzeciorzędowego są m. in. skalenie



(glinokrzemiany), miki oraz glaukonit (uwodniony krzemian żelaza i potasu) (Bieda 1951).

Rozmieszczenie omówionych pierwiastków w poszczególnych warstwach profilu wskazuje, że proces bielicowania nie zaznacza się tu lub jest dopiero w stadiach początkowych. Wniosek ten potwierdza także rozkład wartości pH w profilach oraz stopień nasycenia zasadami.

W badanych próbkach mierzono zarówno kwasowość czynną ( $pH_c$ ) we wodzie destylowanej, jak i kwasowość potencjalną czyli wymienną ( $pH_w$ ) w roztworze KCl. Otrzymane wyniki są stosunkowo bardzo niskie (tab. XIII) właściwe dla gleb o odczynie silnie kwaśnym lub kwaśnym. Ponieważ wyniki takie wydawały mi się niezgodne z charakterem roślinności i były dużo niższe od wartości pH, jakie otrzymywaliśmy przy pomocy pomiarów w terenie kolorymetrem Hellige'a, przeprowadziłam pomiary  $pH_c$  powtórnie na innym potencjometrze, kontrolując wielokrotnie jego działa-

TABELA XIII

Odczyn gleby w płatach zespołu *Fagetum carpaticum*. — Réaction des sols du *Fagetum carpaticum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	$pH_c$ w $H_2O$ $pH_c$ en $H_2O$		$pH_w$ w KCl ( $pH_w$ en KCl)	Klasyfikacja gleb według odczynu (por. Strzemiński 1952)
			I seria pomiarów (I série de mesures)	II seria pomiarów (II série de mesures)		
3	A <sub>0</sub>	2	—	6,4	—	gleba silnie kwaśna
	A <sub>1</sub>	3—7	4,5	4,9	3,4	
	B	30	4,3	4,6	3,4	
	C	120	4,3	4,6	3,4	
2	A <sub>1</sub>	4—6	4,1	4,7	3,2	gleba silnie kwaśna
	B	25	3,9	4,0	3,3	
	C	95	4,3	4,5	3,4	
5	A <sub>1</sub>	3—7	5,3	5,8	4,3	gleba kwaśna głębiej słabo kwaśna
	B	30	6,0	5,9	5,0	
	C	70	6,4	6,3	5,4	
8	A <sub>1</sub>	3—6	4,3	4,5	3,2	gleba silnie kwaśna
	B	15	4,1	4,4	3,2	
	B/C	55	4,2	4,2	3,4	
	C	95	4,7	4,6	3,6	
9	A <sub>1</sub>	3—6	4,5	4,9	4,2	gleba silnie kwaśna głębiej gleba kwaśna
	B	30	5,4	5,5	4,6	
	C	100	6,0	6,0	5,2	

TABELA XIV

Schemat charakteryzowania odczynu gleby stosowany w Polsce (Strzemiński 1952)

Określenie odczynu	$pH_c$	$pH_w$
bardzo silnie kwaśny	poniżej 4	
silnie kwaśny	4,1—5,0	3,1—4,5
kwaśny	5,1—6,0	4,5—5,5
słabo kwaśny	6,1—6,7	5,6—6,5
obojętny	6,8—7,4	6,6—7,2
alkaliczny	powyżej 7,4	powyżej 7,2

nie przy pomocy płynów buforowych. Wyniki kontrolne są dla niektórych próbek nieco wyższe, na ogół jednak zgodne z pomiarami pierwszymi. Przepuszczalnie nie popełniono więc błędów w czasie pracy; należałoby jednak zbadać zmienność pH w ciągu roku, istnieje bowiem możliwość, że późną jesienią, w okresie gdy braliśmy nasze próbki, jest ono szczególnie niskie. Michniewicz (1951) w badaniach w Puszczy Białowieskiej stwierdził np. w tzw. grądzie wysokim pH wiosenne do 1,0 wyższe niż jesienne.

Podobnie niskie jak nasze wartości pH wykazał w glebach Sudetów Matuszkiewicz (1950): występujący tam zespół lasu bukowego (*Fagetum-subhercynicum*) jest jednak odmienny i uboższy od naszego. Płaty *Fagetum carpathicum* w Jurze Krakowskiej miały gleby alkaliczne, obojętne lub co najwyżej słabo kwaśne (Medwecka-Kornaś 1952), pH warstwy próchnicznej wahało się w granicach od 5,25 do 7,72 (w 19 próbkach), przy czym pomiar wykonywany był tą samą metodą i tym samym potencjometrem, co dla gleb z Gorców. Niewątpliwie przyczyną wysokich wartości pH w buczynach pod Krakowem jest obecność wapienia w podłożu. Gleby Gorców, jak to już przedstawiono powyżej, zawierają bardzo mało wapnia. Wydaje się, iż gatunki zespołu *Fagetum carpathicum*, na ogół o charakterze neutrofilnym (Lindquist cyt. za Kozłowską 1933), są na niżu w szerokim tego słowa znaczeniu bardziej wymagające pod względem glebowym aniżeli w Karpatach, gdzie w piętrze regla dolnego znajdują optimum swego występowania, prawdopodobnie dzięki czynnikom klimatycznym, przede wszystkim dzięki korzystnej dla nich ilości opadów.

Rozkład wartości pH w obrębie profilów w buczynach Gorców wskazuje na ślady bielcowania jedynie w odkrywce 2, pochodzącej w odróżnieniu od innych z miejsca o słabym nachyleniu. Najwyższe wartości pH występują w odkrywce 5 (typowy płat *Fagetum*, nie badany przy pomocy analizy chemicznej) i w odkrywce 9 (*Fagetum allietosum*), w której analiza chemiczna wykazała stosunkowo większą zawartość  $\text{CaCO}_3$ .

Całkowita kwasowość hydrolityczna H, wskazująca na ilość wymiennych jonów wodorowych zawartych w kompleksie sorpcyjnym gleby, jest w płatach *Fagetum* niska. Jedynie w profilu 2, wspomnianym powyżej, przewyższa ona sumę kationów wymiennych o charakterze zasadowym S (tab. XV).

Przez dodanie wartości H + S obliczono na drodze pośredniej pojemność sorpcyjną gleb, czyli sumę wszystkich kationów łącznie z jonami wodorowymi, którą może wchłonąć 100 g gleby. Wartość tego czynnika ma dla życia roślin pierwszorzędne znaczenie. Na skutek zdolności sorpcyjnych gromadzą się w glebach pokarmy, które równocześnie, dzięki desorpcji, mogą być przez rośliny wykorzystywane (Strzemski 1952). Pojemność sorpcyjna osiąga w naszych profilach dość znaczne wartości, najwyższe w warstwach wierzchnich. Jest to zrozumiałe, gdyż na sorpcyjne właściwości gleb wpływa w znacznym stopniu zawartość cząstek organicznych, a przede wszystkim próchnicy. Pojemność sorpcyjna jest jednak, o ile można sądzić z tak małej ilości danych, niższa we *Fagetum* niż w *Piceetum*.

Stopień nasycenia zasadami jest w glebach lasów bukowych wysoki, pomimo że mają one odczyn kwaśny. Różnice pomiędzy warstwami górnymi a dolnymi są przy tym na ogół nieduże (z wyjątkiem profilu 2),

TABELA XV

Właściwości sorpcyjne gleb w płatach zespołu *Fagetum carpaticum*  
 Propriétés absorbantes des sols du *Fagetum carpaticum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	y	H	S	T=H+S	$V = \frac{S}{H+S} \cdot 100$ w % (en %)	Typ gleby (type de sol)
			w milirównoważnikach na 100 g gleby (en équivalent milligramm pour 100 g de sol)					
3	A <sub>0</sub>	2	0,36	1,26	37,90	39,16	98,1	gleba brunatna górską (sol brun des montagnes)
	A <sub>1</sub>	3—7	0,42*	1,47*	8,98*	10,45*	89,4*	
	B	30	0,28	0,98	5,12	6,10	84,3	
	C	120	0,20	0,70	8,06	8,76	92,2	
2	A <sub>1</sub>	4—6	5,98	20,89	13,63	34,52	47,5	gleba skrytobielicowa (sol cryptopodzolique)
	B	25	0,56	1,96	1,61	3,57	45,0	
	C	95	0,12	0,42	5,72	6,14	93,2	
5	A <sub>1</sub>	3—7	0,32	1,12	17,42	18,54	94,2	gleba brunatna górską (sol brun des montagnes)
	B	30	0,16	0,56	15,20	15,76	96,9	
	C	70	0,08	0,28	15,32	15,60	98,3	
8	A <sub>1</sub>	3—6	0,68*	2,38*	5,25*	7,63*	68,8*	gleba skrytobielicowa (sol cryptopodzolique)
	B	15	0,16	0,56	2,85*	3,41*	83,6*	
	B/C	55	0,12	0,42	2,90	3,32	87,6	
	C	95	0,08	0,28	4,59	4,87	94,8	
9	A <sub>1</sub>	3—6	0,48*	1,68*	8,95*	11,63*	76,9*	gleba brunatna górską (sol brun des montagnes)
	B	30	0,24	0,85	9,25*	10,10*	91,5*	
	C	100	0,08	0,28	13,55	13,83	97,2	

Objaśnienie skrótów (explication des signes):

y — kwasowość hydrolityczna (hydrogène acide)

H = 3,5 · y — całkowita kwasowość hydrolityczna (hydrogène acide totale)

S — suma kationów wymiennych o charakterze zasadowym (somme des bases échangeables)

T — pojemność sorpcyjna (pouvoir absorbant)

V — stopień nasycenia zasadami (degré de saturation en bases)

\* — próbki pobrane dodatkowo z końcem IX. 1954 r. (échantillons supplémentaires recueillis en fin IX. 1954).

w przeciwieństwie do gleb nawet słabo zbielicowanych (por. str. 91, tab. XXIV). Wysoki stopień nasycenia zasadami badanych gleb pozostaje prawdopodobnie w związku z ich charakterem: są to przecież gleby górskie, wietrzeniowe, płytkie i młode, których kompleks sorpcyjny jest stale zasilany w składniki zasadowe pochodzące z podłoża. Duże podobieństwo pod względem nasycenia zasadami gleb wszystkich omawianych profilów, a szczególnie dolnych ich warstw, świadczy o znacznej jednolitości składu mineralnego podłoża.

Liczne obserwacje terenowe nad glebami w płatach *Fagetum carpaticum* w Gorcach, morfologia zbadanych profilów oraz wyniki analiz wskazują, że mamy tu do czynienia z glebami, w których proces bielicowania nie zaznacza się lub zaznacza tylko bardzo słabo. Gleby te możemy zaliczyć do typu gleb brunatnych lub skrytobielicowych. Definicje zbadanych profilów podano przy ich opisie morfologicznym. Ponieważ typologia gleb górskich nie jest u nas jeszcze ustalona, podam krótko uzasadnienie takiego zaklasyfikowania.

Gleby brunatne (Strzemiński 1953, Kwinichidze i Prusinkiewicz 1952) towarzyszą z reguły lasom liściastym. Ich cechą jest brak horyzontów wymycia w profilu, brunatna, ciepła barwa, daleko posunięty rozkład glino-krzemianów (choć słabszy niż w glebach bielicowych) przy równoczesnym

braku znacniejszego odpływu tlenków z górnej części profilu ku dołowi itp. Cechy te spotykaliśmy właśnie w naszych profilach. Jedynie odczyn, który u typowych gleb brunatnych jest najczęściej zbliżony do obojętnego, w naszych płatach ma wartości niższe. Tłumaczy się to przede wszystkim małą zasobnością podłoża w  $\text{CaCO}_3$ . Takie gleby, rozpowszechnione w naszych górach, mające charakter gleb brunatnych, a równocześnie odznaczające się odczynem kwaśnym Musierowicz (1953) wyodrębnia jako osobny podtyp gleb brunatnych górskich. Różnią się one od niżowych także szeregiem innych cech, np. dużą ilością części szkieletowych, płytkim zaleganiem skały macierzystej w profilu itp.

O powstawaniu gleb brunatnych decyduje cały splot czynników, których nie można izolować i rozpatrywać z osobna. Na przykładzie płatów zespołu *Fagetum carpaticum* wydaje się, iż słuszny jest cytowany przez Strzemskiego (1953) pogląd, że lasy liściaste czynnie kształtują gleby typu brunatnego, wzbogacając je w wapń i inne składniki dzięki opadającemu listowiu. Łączy się to ściśle z drugim poglądem, według którego bezpośredni i decydujący wpływ na gleby brunatne wywiera sama próchnica; jej rodzaj przecież zależy w głównej mierze od typu zbiorowiska roślinnego. Efekt wpływu roślinności na przebieg procesu glebotwórczego zależy z kolei od rodzaju skały macierzystej oraz od takich czynników, jak klimat, rzeźba, stosunki wodne itp. I tak np. na skałach, nie zawierających w ogóle węglanów, gleby brunatne, zdaniem niektórych autorów, nie mają szans rozwoju, ale już skały bardzo słabo węglanowe, do jakich należą właśnie piaskowce magurskie Gorców, podlegają «buroziemnemu procesowi glebotwórczemu». Klimatem najbardziej korzystnym jest klimat umiarkowanie ciepły i umiarkowanie wilgotny. Jeżeli pomimo to rozwijają się one w górach, wynika to przede wszystkim z ukształtowania terenu i związanej z nim gospodarki wodnej (brak np. wody stagnującej, dobre przemywanie bielicotwórczych kwasów próchnicznych, namywanie gleby, odmładzanie profilu itp.). Gleby brunatne są prawdopodobnie rozpowszechnione u nas w Karpatach w reglu dolnym i sięgają do górnej jego granicy, a więc do wysokości ponad 1000 m n. p. m., jak to słusznie przypuszcza Strzemski (*l. c.*). Występują one jednak tylko tam, gdzie naturalne lasy liściaste i mieszane nie zostały zastąpione przez sztuczne bory świerkowe.

Gleby skrytobelicowe, jakie również spotkać można w płatach zespołu *Fagetum carpaticum*, stoją bardzo blisko omówionych uprzednio gleb brunatnych górskich. Powstają z nich, gdy proces bielicowy zaczyna przeważać nad wpływem roślinności. Bielicowanie znajduje się tu w początkowej fazie, której nie towarzyszy jeszcze zupełnie zróżnicowanie profilu na poziomy genetyczne (brak warstwy wymycia  $A_2$ ). Skrytobelicowość może wykazywać, zdaniem Strzemskiego (1953), znaczną trwałość np. w przypadku, gdy biologiczne czynniki glebotwórcze są słabo bielicujące. Tak jest właśnie niewątpliwie w omawianym zespole, gdzie gromadzi się dużo próchnicy nasyconej, tzw. słodkiej, o dobrych właściwościach, np. o stosunkowo wysokiej aktywności biologicznej. Jeżeli dodamy do tego, że las jodłowo-bukowy wraz z przywiązanym do niego runem ma w reglu dolnym charakter zbiorowiska o znacznym stopniu trwałości (klimaks w sensie Brauna-Blanqueta), to wydaje się, że omawianym glebom nie grozi szybki proces bielicowania, o ile

naturalnie szata leśna nie zostanie przekształcona i zniszczona. Na zwolnienie tego procesu wpływają zresztą oprócz biologicznych także inne czynniki, działające w górach: płytkość profilów i bliska obecność skały macierzystej, duża ilość kamieni w glebach, ukształtowanie morfologiczne terenu np. mało miejsc płaskich, gdzie gleba jest łatwiej wyługowywana itp.

Przytoczone tu fakty wskazują więc na dodatnią rolę glebotwórczą płatów zespołu *Fagetum carpaticum* w naszych Beskidach.

4. Zespół *Piceetum tatricum* (Szafer, Pawłowski, Kulczyński 1923)  
Br.-Bl., Vlieger, Sissingh 1939 — karpacki bór świerkowy

a) Rozmieszczenie w terenie podzespołu *Piceetum tatricum abietetosum*

Zbiorowiska leśne należące do rzędu *Vaccinio-Piceetalia* spotkać można w Gorcach zarówno w niższych położeniach pasma, jak, przede wszystkim, w reglu górnym.



Ryc. 27. Rozmieszczenie zdjęć fitosocjologicznych zespołu *Piceetum tatricum* na terenie Gorców.  
1 — *Piceetum subnormale*, 2 — *P. abietetosum*.

Répartition des relevés phytosociologiques de l'association du *Piceetum tatricum* dans les Gorce. 1 — *Piceetum subnormale*, 2 — *P. abietetosum*.

W skład lasów szpilkowych niższych położeń, należących do podzespołu *Piceetum tatricum abietetosum* i występujących najczęściej na wysokości 700 do 950 m n. p. m., wchodzi z drzew głównie świerk i jodła, przy czym bądź przeważa pierwszy, bądź drugi z tych gatunków. Drzewostany takiego typu występują najliczniej w zachodniej części naszego terenu, gdzie pokrywają na znacznych przestrzeniach zbocza Turbacza oraz ramion, odchodzących od niego w stronę Kowańca, Obidowej i Rabki. Przypuszczalnie w dużej mierze zawdzięczają one tutaj swe rozprzestrzenienie człowiekowi, gdyż powstały albo drogą ręcznego odnowienia, albo, częściej, z samosiewu, w miej-

scach, gdzie pierwotnie panowały bukowe lasy mieszane. Świadczy o tym występowanie tu jeszcze niekiedy pojedynczych roślin, właściwych dla zespołu *Fagetum carpaticum*, takich jak np. *Dentaria glandulosa*, *Asperula odorata*, a nawet *Symphytum cordatum*.

Lasy jodłowo-świerkowe w zachodnich partiach Gorców (tab. XVI) mają jednak, jak się zdaje, bodaj po części charakter naturalny, jak to zresztą podkreśla Jarosz (1935). Przemawiają za tym: ich szczególnie częste występowanie w tej części pasma, dość ustalony i pod pewnymi względami swoisty



Ryc. 28. Dolina Lepietnicy. Na pierwszym planie las jodłowy, w głębi szczyt Turbacza. Stan z roku 1934.

La vallée Lepietnica. Au premier plan une forêt de sapins, au fond le sommet du Turbacz, vers 1934.

Fot. S. Jarosz

skład florystyczny, dobrze rozwinięte runo, doskonałe odnawianie się jodły itp. Wydaje się więc, że dla drzewostanów jodłowych i jodłowo-świerkowych zachodnie części Gorców są specjalnie korzystne. Decydują o tym być może panujące tutaj nieco odrębne stosunki klimatyczne, przede wszystkim wyższe niż gdzie indziej ilości opadów, oraz podłoże geologiczne, które w tej części Gorców jest szczególnie ubogie w węglan wapnia.

W pozostałych partiach naszego terenu płaty *Piceetum abietetosum* występują przeważnie tylko w postaci niewielkich enklaw w obrębie dolno-reglowych lasów jodłowo-bukowych. Odnaleźć je można np. na ustalonych kamieńcach nad potokami (tab. XVI, zdjęcie 176) — jodła rośnie tu chętnie, gdyż lubi miejsca wilgotne i zacienione (Jarosz 1935), świerk zaś, który wdziera

TABELA XVI  
*Piceetum tatricum abietetosum* subass. nova

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ślalosc w présence dans le <i>Piceetum tatricum abietetosum</i>	ślalosc w présence dans le <i>Piceetum tatricum subnormale</i>
Numer kolejny (numéros)	85	99	244	112	87	89	145	237	239	176	208	238		
Numer zdjęcia (numéros des relevés)	2.VII. 1950	12.VII. 1950	12.V. 1954	18.VII. 1950	3.VII. 1950	3.VII. 1950	14.VIII. 1950	21.IX. 1953	22.IX. 1953	21.VII. 1951	11.VII. 1952	21.IX. 1953		
Data (dates)	7.15	7.50	7.80	7.80	8.80	9.25	9.40	9.40	9.45	7.65	8.45	9.20		
Wysokość n.p.m. w m (altitude en m)	W	N	ENE	W	WSW	NW	NE	S	W	N	NEN	N		
Ekspozycja (exposition)	25°	20°	20°	25°	15°	20°	15°	35°	15°	2°	25°	20°		
Nachylenie (inclinaison)	70%	75%	65%	80%	60%	75%	70%	90%	70%	75%	60%	70%		
Zwarcie koron (degré de recouvrement — strate arborescente)	50%	30%	50%	<5%	80%	—	20%	20%	40%	<5%	10%	<5%		
Zwarcie podszycia (degré de recouvrement — strate arbustive)	80%	60%	70%	60%	40%	75%	25%	80%	80%	85%	80%	80%		
Zwarcie runa (degré de recouvrement — strate herbacée):	70%	30%	60%	30%	30%	60%	15%	80%	70%	60%	50%	50%		
rośliny naczyniowe (plantes vasculaires)	40%	60%	70%	50%	30%	40%	20%	5%	30%	60%	70%	80%		
mszaki (Musciniées)	30	25	30	25	30	25	30	30	30	20	30	25		
Wysokość drzew w metrach (hauteur des arbres en m)	100 (250)	100 (400)	100 (800)	100 (400)	100 (200)	100 (200)	100 (200)	100 (300)	100 (200)	100 (100)	500	100 (300)		
Powierzchnia zdjęcia w m <sup>2</sup> (surface des relevés en m <sup>2</sup> )														
<b>Drzewa (arbres)</b>														
Gatunki charakterystyczne związku (caractéristiques de l'alliance du <i>Vaccinio-Piceion</i> ):														
<i>Picea excelsa</i> a	2.1	4.3	2.1	5.5	3.3	3.2	4.3		(+)	3.3	4.3	4.4	V	V
" " b	2.2	3.3	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	(+)	+	2.1	+	(IV)	(IV)
" " c	2.2	—	1.1	+	1.1	1.1	+		(+)	+	+		(III)	(III)
Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de la classe des <i>Vaccinio-Piceetea</i> ):														
<i>Sorbus aucuparia</i> c	+				+			+		+			(III)	(III)
Gatunki towarzyszące (compagnes):														
<i>Abies alba</i> a	4.3	+	4.3	2.2	3.3	4.4	2.1	3.3	4.4	3.2		+	V	—
" " b	3.3	2.1	3.3	1.1	4.3		2.1	+	(+)	+		+	(V)	(V)
" " c	3.3	1.1	2.1	+	2.1	1.1	1.1	4.4	(+)	+	+	+	(V)	(V)
<i>Fagus sylvatica</i> a									3.3		+	+	I	I
" " b									1.1		+	+	(II)	(II)
" " c									1.1		+	+	(III)	(III)

**Rośliny zielne (plantes herbacées)**

Gatunki charakterystyczne dla zespołu i związku  
(caractéristiques de l'association et de l'alliance du  
*Vaccinio-Piceion*):

- Luzula luzulina*
- Blechnum spicant*
- Galium rotundifolium*
- Lycopodium annotinum*
- Moneses uniflora*
- Listera cordata*
- Luzula silvatica*
- Lycopodium selago* f. *laxum*
- Corallorhiza trifida*
- Pirola minor*

Gatunki charakterystyczne rzędu (caractéristiques de  
l'ordre des) *Vaccinio-Piceétalia*:

- Homogyne alpina*
- Dryopteris austriaca*

Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de  
la classe des) *Vaccinio-Piceetea*:

- Vaccinium myrtillos*
- Majanthemum bifolium*
- Veronica officinalis*

Gatunki towarzyszące (compagnes) (\* = *Fagetalia*):

- Hieracium murorum*
- Oxalis acetosella*
- Athyrium filix-femina*
- Dryopteris spinulosa*
- \* *Anemone nemorosa*
- Carex pilulifera*
- Phegopteris dryopteris*
- Prenanthes purpurea*
- \* *Rubus hirtus*
- idaeus*
- \* *Dentaria glandulosa*
- Deschampsia caespitosa*
- \* *Euphorbia amygdaloides*
- Fragaria vesca*
- \* *Galeobdolon luteum*
- Hieracium Lachenalii*
- Luzula pilosa*
- Mycelis muralis*

+	2.2	(+)	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	(+)							V	III	V	II	IV	—	—	
(+2)	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	(+)							V	IV	IV	III	III	II	II	I
(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	1.2	3.2	3.2	3.2	2.2	2.2	3.3	V	IV	IV	III	III	II	II	I
(+)																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I
																		V	IV	IV	III	III	II	II	I



Numer kolejny (numéros)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<i>Phlegopteris polypodioides</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1.1	+	III	III
* <i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	r <sup>a</sup>	+	(+)	.	.	.	+	.	.	III	III
<i>Polygonatum verticillatum</i>	.	.	.	.	r	.	(+)	.	.	+	.	.	III	III
* <i>Viola silvestris</i>	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	+	.	.	III	III
<b>Mszaki (Muscinées)</b>														
Gatunki charakterystyczne zespołu i związku (caractéristiques de l'association et de l'alliance du Vaccinio-Piceion):														
<i>Sphagnum Girgensohnii</i>	+	3.4	2.3	(+2)	.	+	-2	.	+	1.3	3.4	1.3	IV	IV
<i>Rhynchospora loreus</i>	1.3	+2	2.3	.	+	+3	2.3	.	+	2.3	.	3.3	IV	IV
<i>Plagiothecium undulatum</i>	+2	+2	(-2)	1.3	.	.	(1.2)	.	.	.	.	.	III	III
<i>Barbilophozia Floerkei</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	I
" <i>lycopodioides</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Hylacomium umbratum</i>	.	.	.	+	.	+3	.	.	.	+2	.	.	I	I
<i>Mnium spinosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de la classe des) <i>Vaccinio-Piceetea</i> :														
<i>Entodon Schreberi</i>	2.3	2.2	4.5	3.4	3.3	2.3	2.3	.	1.2	2.3	3.2	+2	V	V
<i>Polytrichum attenuatum</i>	2.2	3.4	2.3	2.3	2.2	2.3	2.4	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2	V	V
Gatunki towarzyszące (compagnes)														
<i>Dicranum scoparium</i>	2.2	2.2	1.1	1.2	2.2	2.3	2.1	+	2.2	+2	2.2	1.2	V	V
<i>Hylacomium splendens</i>	+	1.1	2.1	.	+2	+	(+)	+	-	.	+2	(+)	V	V
<i>Plagiothecium succulentum</i>	+	+	1.1	(+)	+	+	+	+	1.1	+2	+	1.2	V	V
<i>Calypogeia trichomanis</i>	2.3	1.1	1.1	(+)	.	+	(+)	.	.	+2	+	(+2)	V	V
<i>Eurhynchium Zetterstedtii</i>	.	.	.	(+2)	+2	+	(+)	.	1.1	+2	+2	.	V	V
<i>Mnium rostratum</i>	+3	+	+	+	2.1	1.2	(+)	.	1.1	.	+2	.	V	V
<i>Rhynchospora triquetrus</i>	.	+	+	+	.	+	(+)	.	+2	.	.	.	V	V
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	+	+	+	+	.	+	(+)	.	.	+	.	.	V	V
<i>Lepidozia reptans</i>	+	+	+	+	.	+	(+)	.	.	+	.	.	V	V
<i>Mnium punctatum</i>	+	+	+	+	.	+	(+)	.	.	+	.	.	V	V
<i>Plagiochila asplenoides</i>	+	+	+	+	.	+	(+)	.	.	+	.	.	V	V
<i>Dicranella heteromala</i>	+	+	+	+	.	+	(+)	.	.	+	.	.	V	V
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	+	+	+	+	.	+	(+)	.	.	+	.	.	V	V
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+	+	+	.	+	(+)	.	.	+	.	.	V	V
<i>Isoetes niyuroides</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+2	.	.	.	V	V
<i>Mnium affine</i>	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	V	V
<i>Thuidium tamariscinum</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	V	V
Liczba gatunków sporadycznych (nombre des espèces sporadiques)	6	11	2	4	14	3	6	5	9	22	4	2		

Tab. XVI — gatunki sporadyczne (sporadiques):

Charakterystyczne (caractéristiques des) *Vaccinio-Piceetalia*: *Gentiana asclepiadea* 99; *Leucanthemum rotundifolium* 176; *Lonicera nigra* 145 c, 176 c; *Monotropa hypopitys* 87; *Pirola secunda* 239, 176; *Salix silesiaca* 239 c, 176 c, 208 b; *Vaccinium vitis-idaea* 85, 99; *Barbilophozia barbata* 99. Charakterystyczne (caractéristiques des) *Vaccinio-Piceetea*: *Leucobryum glaucum* 89. Towarzyszące (compagnes): *Ajuga reptans* 176; *Anthoxanthum odoratum* 176; *Asarum europaeum* 176; *Calamagrostis arundinacea* 176; *C. sp.* 237; *Calluna vulgaris* 99; *Cardamine pratensis* 176; *Carex leporina* 112; *C. cfr. silvatica* 239, 176; *C. sp.* 99, 237; *Chamaenerion angustifolium* 87; *Circaea alpina* 145, 239; *Dryopteris filix-mas* 239; *Festuca rubra* 87; *Galium verum* 145; *Gentiana asclepiadea* 99; *Gnaphalium silvaticum* 87; *Hieracium pilosella* 112; *Impatiens noli-tangere* 237; *Luzula multiflora* 85, 87; *Lycopodium clavatum* 99; *Lysimachia nemorum* 89; *Melica nutans* 176; *Moehringia trinervia* 87; *Myosotis palustris* 145; *Nardus stricta* 99; *Paris quadrifolia* 176; *Phegopteris cfr. Robertiana* 112; *Phyteuma spicatum* 87, 176; *Poa Chaixii* 176; *Potentilla silvestris* 99, 87; *Pirola secunda* 239, 176; *Salix caprea* 87 c; *S. sp.* 176 c; *Symphytum cordatum* 176; *Valeriana tripteris* 176; *Brachythecium velutinum* 239, 176; *Catharinea undulata* 239, 176; *Cephalozia bicuspidata* 85, 99; *Cephaloziella Hampeana* 244; *Dicranum longifolium* 85, 208; *D. montanum* 244, 87; *Dicranodontium denudatum* 237, 238; *Eucalyx obovatus* 208; *Eurhynchium Stokesii* 238; *Georgia pellucida* 85; *Haplozia lanceolata* 85; *Hylocomium brevirostre* 208; *Hyloscyphus polyanthus* 176; *Jamesoniella autumnalis* 89, 145; *Lophocolea heterophylla* 87; *Lophozia obtusa* 99; *L. ventricosa* 99; *Mnium undulatum* 239, 176; *Nardia scalaris* 99; *Pellia epiphylla* 145; *Plagiothecium silesiacum* 237; *Rhytidadelphus squarrosus* 87; *Webera nutans* 87; *Cladonia sp.* 87; *Peltigera sp.* 112, 239.



Ryc. 29. Las jodłowy koło Kowańca — widoczne obfite odnawianie się *Abies alba*. Stan z roku 1934.

La forêt de sapins des environs de Kowaniec; on remarque le rajeunissement en grand nombre de *Abies alba*. Etat de l'année 1934.

Fot. S. Jarosz

się w Gorcach wszędzie na miejsca odkryte, nie znajduje tu silnej konkurencji ze strony buka. Partie lasów jodłowo-świerkowych wśród buczyn mogą być też przywiązane do stożków napływowych i tym podobnych miejsc — tak jest np. w zdjęciu 239, gdzie płat zespołu wykształcił się na grzędzie pomiędzy dwoma potoczkami. Niekiedy duży udział jodły i świerka, nawet w obrębie buczyny, może spowodować wykształcenie się zbiorowiska należącego już niewątpliwie do rzędu *Vaccinio-Piceetalia* (tab. XVI, zdjęcie 237).

Wreszcie płaty *Piceetum* spotykamy w niższych położeniach także na zwaliskach skalnych (tab. XVI, zdjęcie 208), zwłaszcza gdy (jak w zdjęciu 238) nie zawierają one węglanu wapnia. Jodła jednak wkracza już tutaj niechętnie.

Niemal wszystkie badane płaty *Piceetum tatricum abietetosum* przywiązane są do ekspozycji zachodniej lub północno-zachodniej; ich nachylenie zamyka się w granicach (10) 15—30 (35°).

#### b) *Struktura płatów Piceetum abietetosum*

Zwarcie koron w lasach należących do tego podzespołu wynosi najczęściej 75%, są one więc bardziej widne niż np. buczyny. Dzięki temu podszycie może się tutaj rozwijać bujnie; w badanych płatach dochodzi ono nawet do 50% pokrycia. Ponieważ w omawianym zespole nie występują niemal zupełnie krzewy, podszycie tworzą więc w całości młode drzewa, najczęściej jodły. Świadczy to, podobnie jak duży udział siewek w runie, o dobrym odnawianiu się zbiorowiska i o dużej jego żywotności. Wyjątkowy brak podrostu w niektórych płatach może być wywołany w znacznej mierze niszczeniem go przez gospodarkę człowieka; np. las w dolinie Szufłowa (tab. XVI, zdjęcie 112) był silnie przerąbywany, zaś las w dolinie Kamienicy (tab. XVI, zdjęcie 176) wypasany przez bydło.

Pokrycie dna lasu przez runo jest dosyć znaczne, chociaż roślinność układa się niekiedy płatami, mając większe zwarcie w miejscach bardziej widnych, a pozostawiając nagą ściółkę w partiach cienistych np. w pobliżu pni drzew; procentowy udział mchów jest przy tym, w porównaniu z lasami bukowymi, znacznie większy.

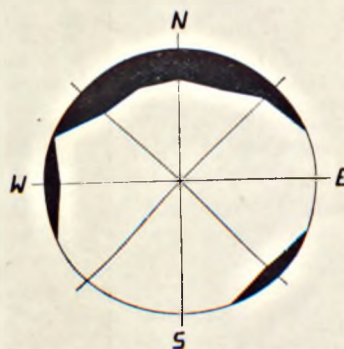
Zdjęcia z płatów omawianego podzespołu, zestawione w tab. XVI, pochodzą z następujących stanowisk:

1. (Zdjęcie 85) Dolina Robowa koło Kowańca — ponad rozwidleniem doliny po lewej stronie.
2. (99) Dolina Kowańca — zbocze po lewej stronie pod Wielką Górą. Las świerkowy z jodłą, różnowiekowy. Zwarcie niejedolite; w miejscach widnych bujne runo; w silnie zacienionych tylko ściółka. Gleba: A<sub>0</sub> 0—2 cm ściółka iglasta, rozłożona i nie rozłożona; A<sub>1</sub> 2—8 cm warstwa mineralno-próchniczna, zbliżona charakterem do butwiny; A<sub>2</sub> 8—10 cm warstwa popielato-żółta, gliniasta, ze znaczną domieszką piasku; głębiej glina żółta, także z domieszką piasku; kopano do 25 cm.
3. (244) Dolina Robowa — prawe zbocze w dolince prawego potoku źródłowego. Dokładny opis płatu podano przy opisie profilu glebowego nr 12 (str. 82).
4. (112) Lewy potok źródłowy doliny Szufłowa koło Kowańca — lewe zbocze tuż nad dnem. Las sztuczny, prawie równowiekowy; liczne ślady przerąbywania; runo występuje tylko płatami. Obok zdjęcia fragment gleby mineralnej, pozbawionej ściółki świerkowej i butwiny, z następującymi gatunkami runa: *Dentaria glandulosa*, *Anemone nemorosa*, *Ajuga reptans*, *Rubus hirtus*, bez mchów. Gleba w obrębie zdjęcia silnie kamienista, z zaznaczającym się horyzontem A<sub>2</sub> w postaci warstwy szarozółtawej, jaśniejszej od sąsiednich.
5. (87) Południowe zbocza Bukowiny koło Turbacza od strony doliny Kowańca — las świerkowo-jodłowy na północny zachód od Dzióbasówek. Las stary, wyraźnie przerąbywany i zniszczony; miejscami zdarte mchy. W podszyciu prawie wyłącznie jodła z samosiewu. Płat o strukturze mozaikowej: na widnych polankach pojawiają się już gatunki łąkowe (jednak o bardzo zmniejszonej żywotności), zaś w partiach z bardzo bujnym podszyciem prawie brak runa. Zdjęcie w miejscach pośrednich. W małym zagłębieniu terenu gatunki z *Fagetalia*: *Galeobdolon luteum* i *Dentaria glandulosa*.
6. (89) Dolina Szufłowa koło Kowańca — las na lewym zboczu, różnowiekowy, przerąbywany.

7. (145) Bukowina koło Turbacza — las jodłowo-świerkowy pod grzbieciem w pobliżu zachodniego szczytu, od strony doliny Lepietnicy. Drzewostan różnowiekowy, przerąbany. (Na północnych stokach Bukowiny występują miejscami typowe płaty *Piceetum abietetosum*, miejscami zaś zniszczone resztki buczyn z właściwym im runem).
8. (237) Dolina Łopusznej — stok nad potokiem spod Kiczory. Dokładny opis płatu podano przy opisie profilu glebowego nr 4.
9. (239) Dolina Łopusznej — powyżej zabudowań dla żubrów. Opis płatu przy opisie profilu glebowego nr 1.
10. (176) Dolina Kamienicy powyżej Rzek, pod Spaleńcem. Las świerkowo-jodłowy, prawie równowiekowy, na ustalonym kamieńcu na prawym brzegu potoku, około 5 m nad poziomem wody. Gleba:  $A_0'$  ściółka nie rozłożona w małych ilościach, leży tylko miejscami pomiędzy mchem;  $A_0''$  0—2 cm butwina;  $A_1 + A_2$  2—25 cm gleba piaszczysta, szarobrunatna, profil słabo wykształcony (głębiej nie kopano ze względu na dużą zawartość drobnych kamieni i żwiru).
11. (208) Dolina Kamienicy pod Kudłoniem — nad bocznym lewym potokiem, płynącym na zachód od grzbietu, który schodzi z Polany Gorc. Las świerkowy, na zwaliskach piaskowcowych obok skałek, naturalny, różnowiekowy. Gleba o charakterze butwiny, zalega ciekłą warstwą na głazach. Świerk korzeni się w dość licznych i głębokich szczelinach.
12. (238) Dolina Łopusznej — nad Potokiem spod Kiczory. Lewe zbocze w dolnej partii przy drodze. Las świerkowy na grehocie piaskowcowym; głazy o średnicy do 1 m; gleba na ogół płytka, o charakterze butwiny.

### c) Rozmieszczenie w terenie podzespołu *Piceetum tatricum subnormale*

Bory świerkowe regla górnego, należące do podzespołu *Piceetum tatricum subnormale*, występują w Gorcach tylko na najwyższych szczytach i grzbietach sięgających powyżej 1150 (1200) m n. p. m. Teoretycznie obszar ich występowania może więc obejmować najwyżej około 20 km<sup>2</sup>; w praktyce jest on jeszcze znacznie zmniejszony przez gospodarkę człowieka, który w partiach szczytowych na ogół połączonych znajdował korzystne warunki dla eksploatacji drewna, a zwłaszcza dla zakładania polan i hal służących pasterstwu. Dziś najrozleglejsze płaty omawianego zespołu występują w grupie Turbacza: w okolicy jego szczytu (szczególnie od strony północnej), na Mostownicy, pomiędzy Turbaczem a Kiczorą (na wschód od Hali Długiej), na Kiczorze (poniżej zrębu obejmującego szczyt), na Jaworzynie koło Turbacza oraz w źródłowych partiach doliny Kamienicy. Dość rozległe bory świerkowe otaczają także szczyt Kudłonia. Na Gorcach regiel górny jest już bardzo zniszczony; podobnie na Lubaniu, gdzie zresztą ograniczony był z natury, jak się zdaje, tylko do stoków północnych. Jak to podkreśla już Jarosz (1935), czapa regla górnego nasadzona jest w Gorcach skośnie: wyżej od południa, gdzie buczyny sięgać mogą aż po 1200, a niekiedy i więcej m n. p. m., niżej od północy (tu granica regla zazwyczaj na wysokości około 1150 m). Dlatego najlepiej rozwinięte płaty naszego zespołu spotyka się z reguły przy ekspozycji północnej; ich nachylenie wynosi najczęściej 10—20°.



Ryc. 30. Zależność występowania płatów *Piceetum tatricum subnormale* w Gorcach od ekspozycji (w oparciu o zdjęcia fitosocjologiczne zestawione na tabeli XVII).

Dépendance des individus du *Piceetum tatricum subnormale*, dans les Gorce, de l'exposition (d'après les relevés phytosociologiques présentés à la tab. XVII).

d) *Struktura płatów Piceetum subnormale*

Pomimo że Gorce są zbyt niskim pasmem, by mogła się tu wykształcić klimatyczna górna granica lasu, drzewostany najwyższych położen mają często cechy takie, jakby występowały już w jej pobliżu. Na skutek wycięcia lasów przez człowieka i огоłocenia szczytów i grzbietów oraz w wyniku rabunkowej gospodarki przerębowej, drzewa narażone są na bardzo silne działanie wiatrów; powoduje to deformowanie ich koron oraz rozluźnianie



Ryc. 31. *Piceetum tatricum subnormale* w pobliżu granicy pomiędzy regłem dolnym a górnym na południowo-zachodnich stokach Kiczory koło Turbacza, powyżej zdjęcia fitosocjologicznego 240.

Le *Piceetum tatricum subnormale* près de la limite entre l'étage montagnard inférieur et l'étage montagnard supérieur sur les pentes sud-ouest de Kiczora près de Turbacz (au-dessus du relevé phytosociologique 240).

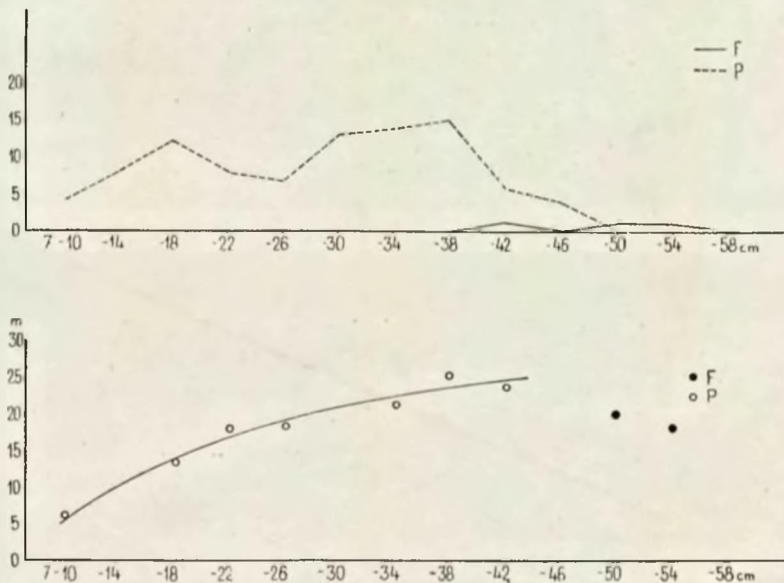
Fot. A. i J. Kornas

zwarcia lasu. W miejscach najbardziej eksponowanych, jak np. na szczytach Turbacza lub Kiczory, świerki mają często postać sztandarową; ich wierzchołki bywają obłamywane (por. opis zdjęcia 205, str. 71) lub powyginane przez okiść. Drzewa rosnące w najwyższych i nie osłoniętych częściach regła górnego wyraźnie karłowacieją; ich strzały stają się krótkie i zbieżyste. Widać to choćby z danych zawartych w tabeli XVII: w najniższej stosunkowo położonym płacie *Piceetum subnormale* świerki osiągają około 30 m wysokości;



Ryc. 32. Świerki w *Piceetum subnormale* (zdjęcie fitosocjologiczne 241).  
Le: épicéas du *Piceetum subnormale* (relevé phytosociologique 241).

Fot. A. i J. Kornaś



Ryc. 33. Wykres struktury drzewostanu i wykres wyrównanych wysokości drzew w płacie *Piceetum tatricum subnormale* w Rezerwacie im. W. O r k a n a, przy zdjęciu fitosocjologicznym 242. Powierzchnia  $40 \times 50 \text{ m}^2$ . Objasnienia jak na ryc. 17.

Graphique de la structure des forêts et graphique des hauteurs des arbres dans l'individu du *Piceetum tatricum subnormale* dans la Réserve de W. O r k a n (près du relevé phytosociologique 242). Superficie  $40 \times 50 \text{ m}^2$ . Explications comme pour la fig. 17.

w najwyższych, pod Turbaczem, zaledwie około 10 m. Pnie są na ogół źle oczyszczone, pokryte gałęzmi aż do ziemi (ryc. 32). Stare i wysmukłe okazy

świerka, jakie rosną np. w reglu górnym Babiej Góry, należą w Gorcach do rzadkości.

Zwarcie koron jest zazwyczaj małe: najczęściej 60—70%. Podszycie występuje skąpo, runo tworzy płyty w miejscach bardziej widnych; dominującą



Ryc. 34. Przekrój pionowy przez płat *Piceetum subnormale* w Rezerwacie im. W. O r k a n a; zdjęcie fitosocjologiczne 242, wykres struktury drzewostanu: ryc. 33. Szerokość pasa 5 m. Skala jak na ryc. 18.

Coupe verticale à travers l'individu du *Piceetum subnormale* dans la Réserve de W. O r k a n (relevé phytosociologique 242, graphique de la structure des forêts: fig. 33). Largeur de la bande: 5 m. Echelle comme pour la fig. 18.

rolę odgrywają w nim mchy. Strukturę górno-reglowego lasu w Rezerwacie im. W. O r k a n a obrazuje wykres (ryc. 33). Wskazuje on na bardzo słabe odnawianie się świerka; drzewostan jest niemal jednowiekowy. Podobnie pod

tym względem przedstawiają się także i inne badane płaty. Drzewa, szczególnie w najwyższych położeniach, tworzą często tylko kępy wśród borówczysk; spowodowane to zostało zresztą w głównej mierze działalnością człowieka, czego dowodzą ścięte, nieraz już bardzo stare pnie. Pomimo że powstały w ten sposób liczne luki, las odnawia się tu także z wielkim trudem, tym bardziej, że w borówczyskach prowadzi się intensywny wypas owiec. W zdjęciach naszych (tab. XVII) często nawet zupełnie brak świerka w podszyciu i w runie. Tak samo z trudem obejmuje las z powrotem miejsca ogołoczone z niego całkowicie, zupełnie przeciwnie niż dzieje się to np. w reglu dolnym.

Górno-reglowy las pozostaje w ciągłej walce z trudnymi warunkami klimatycznymi (Sokołowski 1936). Jeżeli do nich przyłączy się jeszcze niszcycielska działalność ludzka, zachodzi obawa czy wyjdzie on z tej walki zwycięsko. Dlatego Jarosz (1935) wyraża przypuszczenie, że gospodarcza granica lasu w Gorcach, istniejąca dziś na wielu odcinkach, może się nawet ustalić.

Zdjęcia płatów *Piceetum subnormale*, zestawione w tabeli XVII pochodzą z następujących stanowisk:

1. (240) Kiczora koło Turbacza — zachodnie stoki nad doliną Łopusznej, w obrębie żubrowiska (dokładny opis płatu przy omawianiu odkrywki glebowej 6). Wysokość drzew do 30 m, średnio 26 m; pierśnica 10—40 (45) cm, średnio 25 cm; wierzchołki na ogół oblamane.
2. (168) Lubań — na grzbiecie na północny wschód od szczytu (w stronę Tokarni). Las świerkowy na północno-zachodnim zboczu, około 5 m pod granią, różnowiekowy, przerąbywany, stare, ścięte pnie już zbutwiały. Drzewa o pierśnicy 15—30 cm. Gleba: warstwa butwiny niewyraźna, zaledwie  $\frac{1}{2}$ —1 cm; warstwa wymycia  $A_2$  w postaci nieznacznego przejaśnienia na głębokości około 4 cm.
3. (197) Gorc — las świerkowy na północny wschód od szczytu. Drzewa występują kępami, między nimi polanki z borówczyskami, które pominięto przy zdjęciu. Runo tworzy płaty. Gleba:  $A_0'$  ściółka nierozłożona;  $A_0''$  0—1 cm butwina utworzona głównie przez *Sphagnum Girgensohnii*;  $A_1$  1—3 cm warstwa próchniczna; głębiej gleba barwy brunatnej, gliniasto-piaszczysta; poziom  $A_2$  nie zaznacza się.
4. (242) Rezerwat im. W. Orkana — górna część pod Czołem Turbacza. Dokładny opis podano przy omówieniu odkrywki glebowej nr 10.
5. (96) Grzbiet między Czołem Turbacza a Mostownicą, na północ od drogi. Las różnowiekowy, drzewa ponad 100-letnie; runo występuje płatami w miejscach bardziej widnych. Gleba:  $A_0' + A_0''$  0—4 cm ściółka i butwina silnie przekorzenione;  $A_1$  4—14 cm warstwa próchniczna;  $A_2$  14—17 cm glina z bardzo małą domieszką piasku, warstwa szaropopielata, wilgotna, zbita, bez wyraźnej struktury; B poniżej — glina żółtobrunatna z rdzawymi plamami i domieszką około 10% żwiru, wilgotna, zbita, bez struktury; kopano do 35 cm — tu pierwsze kamienie.
6. (114) Turbacz — na północ od szczytu, nad doliną Kamienicy. Las różnowiekowy, drzewa rosną kępami. Gleba:  $A_0$  0—1 cm ściółka nie rozłożona;  $A_1$  1—6 cm warstwa próchniczna, czarnoszara;  $A_2$  6—8 cm glina piaszczysta, szarżółta; B poniżej glina żółtawa z dużą domieszką piasku, jasnordzawe plamy i konkracje związków Fe; od 25 cm pierwsze kamienie; kopano do 30 cm.
7. (150) Jaworzyna koło Turbacza — południowo-wschodnie zbocza nad doliną Forędówki. Las różnowiekowy, przerąbywany, runo tworzy płaty; w przejaśnieniach borówczyska z paprociami, w miejscach bardziej zwartych runa prawie brak. Gleba: profil zróżnicowany podobnie jak w zdjęciu poprzednim, lecz warstwa B bez konkracji związków Fe.
8. (241) Grzbiet między Jaworzyną a Turbaczem. Dokładny opis płatu podano przy omówieniu profilu glebowego 7.
9. (205) Kudłoń — na północ od szczytu, poniżej drogi. Las różnowiekowy; wierzchołki świerków na ogół połamane przez okiść leżą jeszcze na dnie lasu; runo występuje pła-



TABELA XVII

*Piceetum tatricum subnormale* subass. nova

Numer kolejny (numéros)	Numer zdjęcia (numéros des relevés)											statosc w presence dans le <i>Piceetum tatricum subnormale</i>	statosc w presence dans le <i>Piceetum tatricum abietosum</i>	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Data (dates)	22.IX. 1953	16.VII. 1951	8.VII. 1952	23.IX. 1953	10.VII. 1950	28.VII. 1950	11.VIII. 1950	22.IX. 1953	10.VI. 1952	25.VII. 1949	6.VII. 1949			
Wysokość n.p.m. w m (altitude en m)	1165	1170	1180	1180	1200	1225	1225	1235	1245	1245	1250			
Ekspozycja (exposition)	NW	NWN	N	NW	W	NEN	SE	NEN	N	NWN	NE			
Nachylenie (inclinaison)	25°	20°	20°	20°	10°	15°	20°	7°	25°	10°	15°			
Zwarcie koron (degré de recouvrement — strate arborescente)	65%	90%	60%	60%	60%	85%	75%	65%	70%	60%	70%			
Zwarcie podszycia (degré de recouvrement — strate arbustive)	< 5%	< 5%	20%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%			
Zwarcie runa (degré de recouvrement — strate herbacée):	70%	25%	50%	50%	80%	60%	50%	60%	50%	75%	60%			
rośliny naczyniowe (plantes vasculaires)	60%	25%	30%	30%	60%	30%	25%	35%	30%	30%	25%			
mszaki (Musciniés)	40%	< 5%	50%	40%	75%	60%	45%	60%	50%	60%	50%			
Wysokość drzew w m (hauteur des arbres en m)	30	12	10	25	15	300	100	22	20	10	8			
Powierzchnia zdjęcia w m <sup>2</sup> (surface des relevés en m <sup>2</sup> )	100	< 100	500	100	2000	300	500	1000	1000	300	100			
	(1000)			(1500)			(500)	(1000)	(1500)		100			
<b>Drzewa (arbres)</b>														
Gatunki charakterystyczne związku (caractéristiques de l'alliance du <i>Vaccinio-Piceion</i> ):														
<i>Picea excelsa</i>	4.4	5.4	4.3	4.4	4.4	5.4	4.3	4.4	4.4	4.3	4.4	4.4	4.4	V
"	"	"	2.2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	(V)
"	"	"	+	+	+	"	+	"	+	+	"	+	"	(V)
Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de la classe des <i>Vaccinio-Piceetea</i> ):														
<i>Sorbus aucuparia</i>	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	I
"	"	"	+	+	"	"	"	+	(+)	"	"	"	"	(III)
"	"	"	"	"	"	"	"	"	(+)	"	"	"	"	(III)
Gatunki towarzyszące (compagnes):														
<i>Fagus sylvatica</i>	1.1	+	"	+	"	"	"	"	"	"	"	"	"	II
"	"	+	"	+	"	"	"	"	"	"	"	"	"	(II)
"	"	+	+	+	"	"	"	"	"	"	"	"	"	(IV)
"	"	+	+	+	+	"	"	"	(+)	"	"	"	"	(IV)



Numer kolejny (numéros)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
• <i>Sphagnum Giggensohnii</i>	(+2)	.	2.3	(+)	1.2	1.3	.	(+2)	1.1	2.2	1.2	IV	V
<i>Barbitophozia Floerkei</i>	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	1.2	.	II	I
" <i>Lycopodioides</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	+2	.	+	.	II	I
Gatunki charakterystyczne klasy (caractéristiques de la classe des) <i>Vaccinio-Piceetea</i> :													
<i>Entodon Schreberi</i>	.	+	1.2	(+2)	2.2	+2	1.2	(1.2)	(+2)	+3	+2	V	V
<i>Polytrichum attenuatum</i>	3.4	1.1	3.4	3.3	4.4	3.4	3.4	3.4	2.4	3.4	4.4	V	V
Gatunki towarzyszące (compagnes):													
<i>Calypogeia trichomanis</i>	2.1	.	+	+	+	1.1	+	1.2	+	+2	1.2	V	IV
<i>Dicranum scoparium</i>	(+)	+	2.2	+	2.2	+2	2.2	2.2	1.1	2.2	2.2	V	V
<i>Plagiothecium succulentum</i>	1.1	+	+2	2.2	+	+	2.2	+2	+	+2	1.2	V	V
<i>Mnium rostratum</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	II	IV
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	.	.	.	+	.	.	+2	.	1.2	+	.	II	I
Liczba gatunków sporadycznych (nombre des espèces sporadiques)	5	7	1	7	4	6	7	7	8	4	—		

## Gatunki sporadyczne (sporadiques):

Charakterystyczne (caractéristiques des) *Vaccinio-Piceetalia*: *Gentiana asclepiadea* 242; *Salix silesiaca* 168 c. — Charakterystyczne (caractéristiques des) *Vaccinio-Piceetea*: *Veronica officinalis* 150. — Towarzyszące (compagnes): *Abies alba* 96 c; *Agrostis capillaris* 242, 114; *Carex canescens* 241; *C. pilulifera* 150; *Doronicum austriacum* 205; *Dryopteris spinulosa* 150; *Equisetum silvaticum* 241; *Galeobdolon luteum* 240; *Hieracium* cfr. *Lachenalii* 168; *H. murorum* 114, 150; *Hypericum maculatum* 71; *Lucula nemorosa* 96; *Mulgedium alpinum* 240, *Petasites albus* 150; *Phyteuma spicatum* 114, 205; *Prenanthes purpurea* 150; *Rubus hirtus* 168, 242; *Salix caprea* 168 b; *Senecio subalpinus* 114; *Stellaria nemorum* 242, 205; *Veratrum album* ssp. *Lobelianum* 241, 205; *Cephalozia media* 242, 205; *C. bicuspidata* 96, 71; *Dicranum longifolium* 150; *Dicranella heteromala* 242; *Eurhynchium Stokesii* 242, 241; *Hylacomium splendens* 96; *Lepidozia reptans* 114; *L. trichoclados* 241; *Lophocolea bidentata* 197, 205; *L. sp.* 240; *Lophozia quinqueidentata* 240, 241; *Mnium hornum* 168; *M. punctatum* 168, 205; *Pellia* sp. 205; *Rhytidadelphus triquetrus* 71; *Sphenobolus minutus* 241; *Cetraria islandica* 114; *Cladonia* sp. 71; *Peltigera* sp. 168.

tami. Gleba: do głębokości 30 cm brak wyraźnego zróżnicowania na warstwy, gleba gliniasto-piaszczysta barwy brunatnej.

10. (71) Turbacz — na północ od szczytu, przy drodze idącej od Hali Długiej do Czoła Turbacza. Drzewa różnowiekowe tworzą kępy.
11. (37) Turbacz — na północny wschód od szczytu. Las różnowiekowy, wiele drzew z połamanymi wierzchołkami, ślady przerąbywania. Gleba: A<sub>0</sub>' 0—1 cm ściółka świerkowa nie rozłożona; A<sub>0</sub>'' 1—3 cm butwina; A<sub>1</sub> 3—8 cm warstwa mineralno-próchniczna czarna; głębiej gleba gliniasta, czarnobrunatna, przechodząca ku dołowi w glinę żółtą. Kopano do 30 cm.



Ryc. 35. Polanka z *Athyrium alpestre* w obrębie *Piceetum subnormale* pomiędzy Jaworzyną a Turbaczem.

Clairière avec *Athyrium alpestre* au milieu de *Piceetum subnormale* entre la Jaworzyna et le Turbacz.

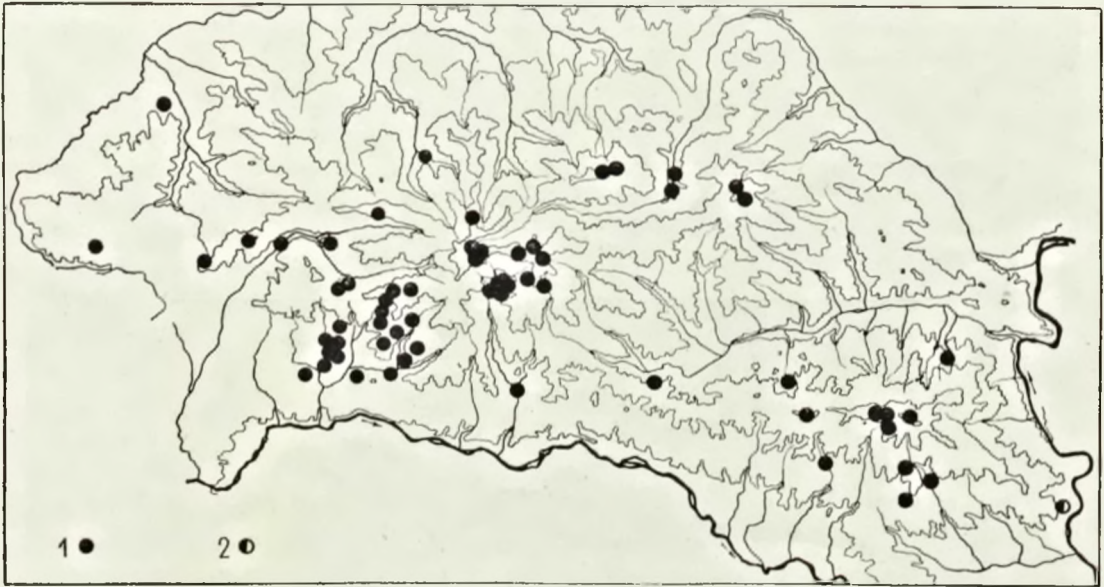
Fot. A. i J. Kornaś

#### e) Skład florystyczny zespołu *Piceetum tatricum*

Skład florystyczny obu podzespółów *Piceetum tatricum* omawiam łącznie, aby mieć możliwość podkreślenia podobieństw i różnic, jakie pomiędzy nimi zachodzą.

Lasy szpilkowe dolnych i górnych położen w Gorcach mają wiele wspólnych gatunków spośród charakterystycznych dla związku *Vaccinio-Piceion* i rzędu *Vaccinio-Piceetalia*. Są nimi: *Picea excelsa*, *Blechnum spicant*, *Listera cordata* (z tendencją do regła górnego), *Luzula luzulina*, *Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *Homogyne alpina*, a z mchów głównie *Plagiothecium undulatum* (z tendencją do regła górnego), *Rhytidiadelphus loreus* i *Sphagnum Girgensohnii*. Spośród gatunków charakterystycznych dla klasy *Vaccinio-Piceetea* tu i tu występują dość obficie: *Vaccinium myrtillus*, *Entodon Schreberi* i *Polytrichum attenuatum*, zaś z ważniejszych gatunków towarzyszących w obu zbiorowiskach rosną: *Oxalis acetosella*, *Polygonatum verticillatum*, *Dicranum scoparium* i in. To duże podobieństwo florystyczne przemawia za zaliczeniem badanych płatów do jednego wspólnego zespołu roślinnego.

Do gatunków wyróżniających lasy szpilkowe niższych położen od borów regła górnego należą w pierwszym rzędzie: *Abies alba*, oraz dość ściśle



Ryc. 36. Rozmieszczenie *Luzula luzulina* (1), jednego z gatunków cechujących oba podzespoły *Piceetum tatricum*, na terenie Gorców. 2 — *Luzula luzulina* × *L. pilosa*.

Répartition de *Luzula luzulina* (1), l'une des espèces qui caractérisent les deux sous-associations de *Piceetum tatricum*, dans les Gorce. 2 — *Luzula luzulina* × *L. pilosa*.



Ryc. 37. Rozmieszczenie *Athyrium alpestre* (1), gatunku wyróżniającego *Piceetum subnormale*, i *Galium rotundifolium* (2), gatunku wyróżniającego *Piceetum abietetosum*, na terenie Gorców.

Répartition de *Athyrium alpestre* (1), espèce différentielle du *Piceetum subnormale*, et de *Galium rotundifolium* (2), espèce différentielle du *Piceetum abietetosum*, dans les Gorce.

związane z nią w swym występowaniu *Galium rotundifolium*, a także *Moneses uniflora*, *Mycelis muralis* i szereg roślin pojawiających się co prawda w lasach regła górnego, lecz dużo rzadziej niż w reglu dolnym, jak np.

*Dryopteris spinulosa*, *Hieracium murorum*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Veronica officinalis* i in.

Górno-reglowe świerczyny odróżniają się natomiast obecnością niektórych roślin górskich, jak np. *Streptopus amplexifolius* i *Athyrium alpestre*. W nich także mają główne centrum występowania na naszym terenie *Dryopteris austriaca* i *Luzula silvatica*. Wreszcie z gatunków towarzyszących o niskich stopniach stałości do lasów jodłowo-świerkowych przechodzą składniki z rzędu *Fagetalia*, zaś do lasów świerkowych najwyższych położzeń niektóre gatunki ziołoroślowe (z rzędu *Calamagrostidetalia villosae*), np. *Veratrum Lobelianum*, *Mulgedium alpinum* i in. Tego rodzaju różnice florystyczne w połączeniu z odmiennymi wymaganiami ekologicznymi obu zbiorowisk (np. co do klimatu) są właśnie podstawą do wydzielenia w obrębie *Piceetum tatricum* w Gorcach dwóch podzespołów: *Piceetum tatricum abietetosum* i *Piceetum tatricum subnormale*.

Bliższy wgląd w tabele XVI i XVII pozwala stwierdzić, że o ile płaty drugiego z tych podzespołów przedstawiają się bardzo jednolicie i trudno tu wyróżniać odmiany czy facje, o tyle płaty pierwszego są wyraźnie zróżnicowane.

Inny charakter mają lasy jodłowo-świerkowe na zachodnich stokach Gorców (tab. XVI — 7 pierwszych zdjęć). Jodła odnawia się w nich doskonale, a buka nie ma zupełnie, chociaż przechodzą tu niektóre gatunki z rzędu *Fagetalia* (np. *Dentaria glandulosa*, *Euphorbia amygdaloides*). Z roślin występujących w pozostałych płatach *Piceetum abietetosum*, brak np. *Luzula silvatica*. Wśród innych zdjęć, zaliczonych do tego podzespołu, pierwsze (237) — to właściwie las bukowy mieszany o glebie zdegradowanej i acidofilnym runie, dwa ostatnie zaś (208 i 238) mają raczej charakter zbliżony do podzespołu *Piceetum typicum* i można je uważać za enklawy borów górno-reglowych w obrębie regla dolnego. Występowanie takich wysp zależne jest bądź to od czynników edaficznych (piaskowce bezwapienne), bądź od mikroklimatycznych. Lasy świerkowe schodzą w dół dolinami potoków tam, gdzie spływa i gromadzi się zimne powietrze, lub rozwijają się w partiach zacienionych, w których długo z wiosną utrzymuje się śnieg.

#### f) Stanowisko systematyczne *Piceetum tatricum*

Zanim przejdę do omówienia wyników badań glebowych w płatach zespołu *Piceetum tatricum*, uważam za konieczne podanie kilku wyjaśnień dotyczących jego zaklasyfikowania.

W przeglądzie systematycznym zbiorowisk, należących do klasy *Vaccinio-Piceetea*, Braun-Blanquet, Sissingh i Vlieger (1939) uznali bory świerkowe regla górnego w Karpatach Zachodnich (opisywane jako *Piceetum excelsae* — Szafer, Pawłowski Kulczyński, 1923) za osobny zespół i nadali mu nazwę *Piceetum tatricum*. Zespół ten nie posiada wprawdzie własnych gatunków charakterystycznych, które oddzielałyby go wyraźnie od innych podobnych zbiorowisk piętra subalpejskiego gór Europy środkowej, odróżnia się jednak pewnymi cechami regionalnymi. Jest on uboższy w niektóre gatunki — brak mu np. *Rhododendron ferrugineum*, *Lonicera coerulea* czy *Aquilegia vulgaris* ssp. *atrata* z występujących w alpejskich lasach świerkowych,

posiada za to, wprawdzie tylko wśród gatunków towarzyszących, pewne endemity karpackie np. *Soldanella carpatica* lub *Leucanthemum rotundifolium*.

Płaty *Piceetum tatricum* opisywane były dotąd z Polski: z Tatr (Szafer, Pawłowski, Kulczyński, 1923, 1926, Pawłowski, Sokołowski, Wallisch 1928), z Babiej Góry (Walas 1933) i Żywiecczyny (Kawecki 1939) oraz z Beskidu Sądeckiego (Pawłowski 1925), a więc z pasm górskich, leżących w bezpośrednim sąsiedztwie naszego terenu. Porównanie ich składu florystycznego ze składem florystycznym lasów świerkowych w Gorcach wskazuje, że mamy tu do czynienia z tym samym zespołem roślinnym.

W obrębie *Piceetum tatricum* wyróżniono dotąd 3 podzespoły: *Piceetum normale*, występujące w Tatrach na podłożu wapiennym, stosunkowo bogate i cechujące się obecnością niektórych gatunków z klasy *Querceto-Fagetea*, *Piceetum tatricum myrtilletosum*, ubogie, z panującymi borówkami, przywiązane do podłoża granitowego, oraz *Piceetum tatricum filicetosum*, wykształcone na Babiej Górze, a także w Sądecczyźnie, o runie bardzo bujnym, złożonym głównie z paproci oraz niektórych roślin ziołoroślowych. Płaty z Gorców nie dadzą się zaliczyć do żadnej z tych jednostek. Najmniej cech wspólnych mają one z *Piceetum tatricum filicetosum* Babiej Góry, po pierwsze dlatego, że w borach świerkowych naszego terenu nie dominują na ogół paprocie, po wtóre dlatego, że gatunki ziołoroślowe i gatunki właściwe zespołowi kosówki, takie jak np. *Ribes petraeum* var. *carpaticum*, *Lonicera nigra*, *Salix silesiaca*, nie wchodzą w Gorcach do płatów omawianego zespołu<sup>1</sup>.

W stosunku do podzespołów tatrzańskich płaty z Gorców zajmują stanowisko pośrednie (tab. XVIII); są one uboższe niż *Piceetum normale*, gdyż brak im *Asplenium viride*, *Campanula polymorpha*, *Clematis alpina*, *Viola biflora* i in.; natomiast w stosunku do podzespołu *Piceetum tatricum myrtilletosum* bogatsze choćby o następujące rośliny: *Luzula luzulina*, *Blechnum spicant*, *Anemone nemorosa*, oraz o niektóre gatunki z klasy *Querceto-Fagetea*. Trzeba przy tym podkreślić, że te ostatnie, nie znoszące na ogół zbyt silnego zbielicowania i zakwaszenia gleby, wchodzą w Tatrach do lasu świerkowego na podłożu wapiennym, w Gorcach zaś częściej do lasów jodłowo-świerkowych niższych położeń, niż do borów w reglu górnym. Spomiędzy dwóch podzespołów wyróżnionych na naszym terenie, *Piceetum subnormale* zbliża się bardziej do tatrzańskiego *P. myrtilletosum*, z którym być może da się przy bliższych badaniach zidentyfikować. Natomiast nieco bogatsze pod względem florystycznym *Piceetum abietetosum* wykazuje stosunkowo więcej nawiązań do rozwijającego się na wapieniu *P. normale* (z roślin wspólnych poza elementami z *Querceto-Fagetea* wymienić można na przykład *Hieracium murorum*, *Fragaria vesca* czy *Mycelis muralis*), wykazuje ono jednak szereg cech swoistych, związanych przede wszystkim z obecnością jodły oraz szeregu gatunków dolno-reglowych.

<sup>1</sup> Wniosek nasuwający się na podstawie pracy Walasa (1933) o odrębności świerczyny na Babiej Górze być może nie jest słuszny. Autor ten wybierał do zdjęć miejsca o małym zwarciu drzew (którego zresztą na ogół nie wyszczególnia), dowodem tego jest duża stałość w zdjęciach np. *Rubus idaeus*. Nie podaje on zupełnie mchów. Być może płaty takie, gdzie drzewostan jest bardziej zwarty i gdzie w runie panują mchy, a których, jak się zdaje, na Babiej Górze nie brak, byłyby bardziej zbliżone do naszego *Piceetum subnormale*.

TABELA XVIII

Występowanie niektórych ważniejszych gatunków w płatach zespołu *Piceetum tatricum* na terenie Gorców i w Tatrach<sup>1</sup> — Présence de certaines espèces plus importantes de l'association *Piceetum tatricum* dans les Gorce et le Tatra

Skład florystyczny	Piceetum normale Tatry	Piceetum abietetosum Gorce	Piceetum subnormale Gorce	Piceetum myrtilletosum Tatry
<b>Gatunki charakterystyczne zespołu i związku (caractéristiques de l'association et de l'alliance):</b>				
<i>Lycopodium annotinum</i> . . . . .	III	III	V	V
<i>Plagiothecium undulatum</i> . . . . .	II	III	IV	III
<i>Listera cordata</i> . . . . .	III	II	II	IV
<i>Blechnum spicant</i> . . . . .	I	IV	III	I
<i>Luzula luzulina</i> . . . . .	III	V	V	.
<i>Moneses uniflora</i> . . . . .	V	III	.	.
<i>Corallorhiza trifida</i> . . . . .	III	I	.	.
<i>Mnium spinosum</i> i (et) <i>spinulosum</i> . . . . .	II	I	.	.
<i>Pirola minor</i> . . . . .	I	.	.	.
<i>Luzula silvatica</i> . . . . .	V	II	V	III
<i>Lycopodium selago</i> f. <i>laxum</i> . . . . .	V	II	IV	III
<i>Athyrium alpestre</i> . . . . .	IV	.	IV	I
<i>Galium rotundifolium</i> . . . . .	I	IV	.	.
etc.				
<b>Gatunki charakterystyczne rzędu i klasy (caractéristiques de l'ordre et de la classe):</b>				
<i>Homogyne alpina</i> . . . . .	V	V	V	V
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	V	V	V	V
<i>Dryopteris austriaca</i> . . . . .	IV	III	V	V
<i>Majanthemum bifolium</i> . . . . .	III	IV	II	I
<i>Veronica officinalis</i> . . . . .	III	III	I	I
<i>Pirola secunda</i> . . . . .	II	I	.	.
etc.				
<b>Gatunki wyróżniające podzespół (différentielles de la sous-association)</b> <i>P. normale</i> :				
<i>Asplenium viride</i> . . . . .	V	.	.	.
<i>Campanula polynorpha</i> . . . . .	IV	.	.	.
<i>Clematis alpina</i> . . . . .	IV	.	.	.
<i>Polystichum lonchitis</i> . . . . .	IV	.	.	.
<i>Viola biflora</i> . . . . .	IV	.	.	.
etc.				
<b>Gatunki wyróżniające podzespoły (différentielles des sous-associations)</b> <i>P. normale</i> i (et) <i>P. abietetosum</i> :				
<i>Hieracium murorum</i> . . . . .	V	V	I	I
<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	V	II	.	.
<i>Galeobdolon luteum</i> . . . . .	V	II	I	.
<i>Mycelis muralis</i> . . . . .	IV	II	.	.
<i>Poa nemoralis</i> . . . . .	III	II	.	.
<i>Dentaria glandulosa</i> . . . . .	II	II	.	.
<i>Paris quadrifolia</i> . . . . .	III	I	.	.
<i>Viola silvestris</i> . . . . .	I	II	.	.
etc.				

<sup>1</sup> Dane z Tatr pochodzą z prac (les données sur le Tatra sont empruntées à) Szafer, Pawłowski, Kulczyński 1926, Pawłowski, Sokołowski, Wallisch 1928.



Skład florystyczny	Piceetum normale Tatry	Piceetum abietetosum Gorce	Piceetum subnormale Gorce	Piceetum myrtilletosum Tatry
Gatunki wyróżniające podzespół (différentielles de la sous-association) <i>P. abietetosum</i> :				
<i>Abies alba</i> . . . . .	I	V	.	I
<i>Dryopteris spinulosa</i> . . . . .	.	IV	I	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i> . . . . .	.	II	.	.
<i>Luzula pilosa</i> . . . . .	.	II	.	.
etc.				
Gatunki wyróżniające (différentielles du) <i>P. subnormale</i> w stosunku do (par rapport au) <i>P. myrtilletosum</i> :				
<i>Anemone nemorosa</i> . . . . .	.	I	III	.
<i>Deschampsia caespitosa</i> . . . . .	I	II	III	.
<i>Fagus sylvatica</i> . . . . .	.	I	II	.
<i>Athyrium alpestre</i>		porównaj wyżej		
<i>Blechnum spicant</i>		(comparer ci-dessus)		
<i>Luzula luzulina</i>				

O ile zaklasyfikowanie *Piceetum subnormale* nie budzi wątpliwości (należy on do związku *Vaccinio-Piceion* podzwiązku *Rhodoreto-Vaccinion*, których krótką charakterystykę podałam w pracy o lasach Jury Krakowskiej), o tyle stanowisko systematyczne borów jodłowo-świerkowych z Gorców i ich włączenie do *Piceetum tatricum* jest jeszcze prowizoryczne.

Jodła nie wywiera tak wyraźnego wpływu na rozwój profilu glebowego i roślinności, jak świerk i buk. W drzewostanach, utworzonych głównie przez nią, runo ma raz charakter zbliżony bardziej do runa zbiorowisk z rzędu *Fagetalia*, kiedy indziej znów do runa z rzędu *Vaccinio-Piceetalia*, o czym decydują przypuszczalnie głównie rodzaj podłoża oraz domieszka innych gatunków drzew. I tak np. *Piceo-Abietetum carpathicum*, opisane z Piecin przez Kulczyńskiego (1928) i występujące tam na wapieniu, zbliża się raczej do *Fagetum*, podczas gdy nasze płaty, zapewne dzięki podłożu fliszowemu, ubogiemu w węglany, i dużej domieszce świerka, wykształcają się tak, że ich przynależność do rzędu *Vaccinio-Piceetalia* jest wyraźna. Jednocześnie obfite występowanie gatunków acidofilnych w borach regla górnego w Gorcach powoduje, że przenikają one stąd do jedlin dolno-reglowych i upodabniają pod względem florystycznym lasy szpilkowe niższych położań do lasów szpilkowych położań wyższych.

Wyróżniany u nas przez niektórych autorów osobny zespół jodły *Abietetum polonicum* (Dziubałtowski 1928) Braun-Blanquet et Vlieger 1939, zaliczany nawet do osobnego podzwiązku *Abieto-Piceion* (w obrębie związku *Vaccinio-Piceion*), nie ma własnych gatunków charakterystycznych poza jednym może *Galium rotundifolium*. Cechują go tylko gatunki lokalnie charakterystyczne lub wyróżniające w stosunku do innych zespołów. Jego wyodrębnienie jest być może słuszne, nie stwierdzono jednak dotąd, czy zespół ten występuje także w Karpatach. Dopiero gdy to zagadnienie zostanie opra-

cowane, wyjaśni się ostatecznie stanowisko systematyczne *Piceetum tatricum abietetosum* z Gorców.

g) Gleby w zespole *Piceetum tatricum*

Profile ilustrujące właściwości gleb w płatach zespołu *Piceetum tatricum* założono: dwa w dolinie Łopusznej w miejscach, gdzie wśród panujących lasów jodłowo-bukowych (*Fagetum carpaticum*) występowały drzewostany z przewagą jodły i świerka i z runem acidofilnym, trzy wysoko, w dziedzinie regla górnego, jeden zaś, dodatkowo, w terminie wiosennym w borach jodłowych na zachodnim skrzydle Gorców w dolinie Robowa koło Kowańca.

Odkrywka nr 4. (Zdjęcie fitosocjologiczne 237). 7. X. 1953. Dolina Łopusznej, strome zbocze tuż nad potoczkiem, około 10 m nad dnem doliny, u stóp stoku pokrytego lasem jodłowo-bukowym (por. *Fagetum*, profil 5). Wysokość 940 m n.p.m. Powierzchnia lekko falista, ekspozycja S, nachylenie 35°. Płat należący do rzędu *Vaccinio-Piceetalia*, wykształcony jednak na małej przestrzeni i pozbawiony dobrych gatunków charakterystycznych zespołu *Piceetum tatricum*. Buk 4, jodła 3, świerk 3, wiek średnio 25 lat (do 80 lat), drzewostan III bonitacji. Zadrzewienie 0,6. Głębokość odkrywki 120 cm, w podłożu utwory serii magurskiej o charakterze zlepieńców drobnoziarnistych, bez CaCO<sub>3</sub>. Korzenie sięgają głównie do 25 (50) cm, pojedynczo do 100 cm.

- A<sub>0</sub>' + A<sub>0</sub>'' — 0—4 cm, w tym 2 cm ściółka, 2 cm butwina: warstwa czarniawa, wojłkowata, luźna, świeża.
- A<sub>1</sub> — 4—9 cm glina ciężka. Warstwa mineralno-próchniczna czarniawa, gruzelkowata, słabo zwięzła, świeża; 10% kamieni o średnicy do 10 cm.
- A<sub>2</sub> — 9—16 cm. Glina silnie piaszczysta. Warstwa wymycia, płowopopielata, słabo gruzelkowata, słabo zwięzła, świeża; 10% kamieni o średnicy do 10 cm.
- B — 16—40 cm. Glina silnie piaszczysta. Warstwa wymycia, rdzawobrazowa (ochrowa), gruzelkowata, zwięzła, świeża. Zacieki próchniczne koło kamieni. Kamienie o średnicy do 15 cm stanowią 20%, mniejszych brak.
- C — od 40 cm w głąb, glina ciężka, żółtoszara, słabo gruzelkowata, zwięzła, świeża.

Udział kamieni skały macierzystej mających do 35 cm średnicy wynosi 70%.

Uwaga: między A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> i B bardzo ostre przejścia, między B i C łagodne.

Diagnoza: gleba średnio zbielicowana.

Odkrywka nr 1 (zdjęcie fitosocjologiczne 239). 7. X. 1953. Dolina Łopusznej, mały kamienisty grzbiecik pomiędzy dwoma potoczkami, w dolnej partii stoku. Wysokość 945 m n.p.m. Powyżej, na tym samym zboczu położone są profile 2 i 3 w płatach *Fagetum* (str. 47—48). Powierzchnia pofalowana, nachylenie około 15°, ekspozycja W. Płat podzespołu *Piceetum tatricum abietetosum* dobrze wykształcony. Jodła 8, bonitacja II/III, świerk 2. Wiek 80—90 lat, zadrzewienie 0,7. Głębokość odkrywki 110 cm, w podłożu piaskowiec serii magurskiej (zlepienieć drobnoziarnisty) bez CaCO<sub>3</sub>. Główna warstwa korzeni do 40 cm, pojedyncze korzenie sięgają do 110 cm.

- A<sub>0</sub>' — 0—2 cm ściółka.
- A<sub>0</sub>'' — 2—4 cm butwina czarna, słabo gruzelkowata, luźna, świeża; 10% kamieni o średnicy do 10 cm.
- A<sub>1</sub> — 4—8 cm, glina lekka. Warstwa mineralno-próchniczna, czarniawa, słabo gruzelkowata, luźna, świeża; 10% kamieni o średnicy do 10 cm.
- A<sub>2</sub> — 8—18 cm glina lekka. Warstwa wymycia, popielatoszara, słabo gruzelkowata, słabo zwięzła, świeża; 10% kamieni o średnicy do 10 cm.
- B — 18—45 cm, glina silnie piaszczysta. Warstwa wymycia, jasno-brunatno-rdzawa, słabo gruzelkowata, słabo zwięzła, świeża; 30% kamieni o średnicy do 20 cm.
- C — od 45 cm w głąb, piasek gliniasty mocny, żółtoszary, słabo gruzelkowaty, zwięzły, wilgotny. Kamienie skały macierzystej dochodzące do 30 cm średnicy stanowią 70%.

Diagnoza: gleba słabo zbielicowana.

Odkrywka nr 12 (zdjęcie fitosocjologiczne 244). 11. V. 1954. Kowaniec koło Nowego Targu, prawa odnoga doliny Robowa. Wysokość 780 m n.p.m. Stok w części środkowej, ekspozycja ENE, nachylenie 20°, powierzchnia prawie płaska. Typowy płat *Piceetum abietetosum*. Jodła 6, świerk 2, wiek średnio 140 lat, bonitacja I, zadrzewienie 0,75. Głębokość odkrywki 70 cm, w podłożu piaskowiec serii magurskiej, drobnoziarnisty. Główna warstwa korzeni sięga do 40 cm, pojedyncze korzenie do 70 cm.

- A<sub>0</sub>' — 0—1 cm ściółka nie rozłożona.  
 A<sub>0</sub>'' — 1—4 cm silnie przekorzeniona, świeża butwina, złożona z mchów i igliwia, czarna.  
 A<sub>1</sub> — 4—7 cm glina ciężka. Warstwa mineralno-próchniczna, czarna, słabo zwięzła, świeża.  
 A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> — 7—9 cm, glina średnia. Warstwa wymycia, czarniawa z jaśniejszymi plamami, bez struktury, dosyć zwięzła, świeża, przechodzi stopniowo w B.  
 B — 9—30 cm, glina lekka. Warstwa wmycia, żółtobrązowa, bez struktury (mazista), zwięzła, wilgotna; 25% kamieni o średnicy do 7 cm.  
 C — od 30 cm w głąb, glina lekka, szarżółta, bez struktury, zwięzła, wilgotna; 80% kamieni o średnicy do 15—25 cm, przechodzących stopniowo w skałę piaskowcą.

Diagnoza: gleba słabo zbielicowana.

Odkrywka nr 6 (zdjęcie fitosocjologiczne 240). 8. X. 1953. Dolina Łopusznej, lewe zbocze w pobliżu szczytu Kiczory, od strony polany Jaworowe. Wysokość 1165 m n.p.m. Stok w górnej części, powierzchnia płaska, ekspozycja NW, nachylenie około 25°. Typowy płat *Piceetum tatricum subnormale*, lecz położony w pobliżu granicy pomiędzy regłami, stąd jeszcze sporadyczny udział buka. Świerk 10, w wieku 70 do 110 lat, III bonitacji, zadrzewienie 0,8. Głębokość odkrywki 100 cm. W podłożu piaskowce serii magurskiej, bezwęglanowe. Główna warstwa korzeni do 25 cm, pojedyncze korzenie do 75 cm. W czasie pobierania próbek 9 cm śniegu.

- A<sub>0</sub>' — 0—3 cm ściółka świerkowa.  
 A<sub>0</sub>'' — 3—10 cm, butwina czarna (wojłok), luźna, wilgotna.  
 A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> — 10—17 cm, glina średnia. Warstwa wymycia, czarniawobrązowa, słabo zwięzła, wilgotna. Nacieki próchniczne z A<sub>0</sub>, 20% kamieni ostrokrawędzistych, o średnicy do 20 cm.  
 A<sub>2</sub> — 17—22 cm, piasek gliniasty mocny. Warstwa wymycia, szara, słabo gruzełkowata, słabo zwięzła, wilgotna; 20% kamieni ostrokrawędzistych, o średnicy do 20 cm.  
 B — 22—50 cm, glina średnia. Warstwa wmycia, rdzawobrązowa, słabo gruzełkowata, słabo zwięzła, wilgotna; 40% kamieni o średnicy do 30 cm.  
 C — od 50 cm w głąb, piasek gliniasty lekki, żółtawobrązowy, bezstrukturalny, zwięzły, wilgotny. Drobne kamienie skały macierzystej o średnicy do 15 cm stanowią 70%.

Diagnoza: gleba słabo zbielicowana.

Odkrywka nr 7 (zdjęcie fitosocjologiczne 241). 8. X. 1953. Okolice Kiczory koło Turbacza. Północne zbocze tuż w pobliżu grzbietu biegnącego od Jaworzyny w stronę Hali Długiej. Wysokość 1235 m n.p.m. Powierzchnia płaska, ekspozycja NEN, nachylenie 5—10°. Typowy płat zespołu *Piceetum tatricum subnormale*. Świerk 10, w wieku 60—80 lat, bonitacja II/III, zadrzewienie 0,6. Głębokość odkrywki 70 cm, w podłożu piaskowiec serii magurskiej. Główna warstwa korzeni do 20 cm, pojedyncze korzenie sięgają do 70 cm. W czasie pobierania próbek 18 cm śniegu.

- A<sub>0</sub>' — 0—2 cm ściółka świerkowa.  
 A<sub>0</sub>'' — 2—6 cm butwina czarna (wojłok), słabo wilgotna.  
 A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> — 6—9 cm, glina ciężka. Warstwa wymycia, szara, słabo gruzełkowata, zwięzła, wilgotna.  
 B — 9—30 cm, piasek gliniasty lekki. Warstwa przejściowa, szarobrunatna, słabo gruzełkowata, słabo zwięzła, wilgotna.  
 B/C — od 30 cm w głąb, glina średnia, brunatnożółtawa, słabo gruzełkowata, zwięzła, wilgotna.

Uwaga: do głębokości 20 cm 10% kamieni drobnych, od głębokości 20 cm 60% kamieni większych.

Diagnoza: gleba skrytobelicowa.

Odkrywka nr 10 (zdjęcie fitosocjologiczne 242). 8. X. 1953. Rezerwat im. W. Orkana, górna część pod Czołem Turbacza, w pobliżu granicy regla dolnego. Wysokość 1180 m n.p.m. Stok w środkowej partii, powierzchnia płaska, ekspozycja NW, nachylenie 20°. Typowy płat *Piceetum tatricum subnormale*. Świerk 10, buk sporadycznie. Wiek drzewostanu 80—90 lat, bonitacja III, zadrzewienie 0,6. Głębokość odkrywki 110 cm, w podłożu piaszkowiec serii magurskiej. Korzenie sięgają do 40 cm, pojedynczo do 70 cm. W czasie pobierania próbek 13 cm śniegu.

A<sub>0</sub> — 0—2 cm ściółka świerkowa.

A<sub>1</sub> — 2—6 cm glina średnia. Warstwa mineralno-próchniczna, czarniawa, słabo gruzelkowata, słabo zwięzła, wilgotna; 20% kamieni drobnych, o średnicy do 4 cm.

A<sub>2</sub> — 6—7 cm glina ciężka. Warstwa wymycia brunatna, z lekkimi plamkami jasnymi, słabo gruzelkowata, słabo zwięzła, wilgotna; 20% kamieni drobnych, o średnicy do 4 cm.

B — 7—40 cm glina lekka. Warstwa przejściowa, brunatna, słabo gruzelkowata, słabo zwięzła, wilgotna; 20% kamieni drobnych, o średnicy do 4 cm.

B—C — od 40 cm w głąb, glina lekka, żółtobrunatna, słabo gruzelkowata, słabo zwięzła, wilgotna. Na głębokości 110 cm ślady oglejenia; 40% kamieni o średnicy do 10 cm, poniżej 60 cm głębokości 70% drobnych kamieni i żwiru.

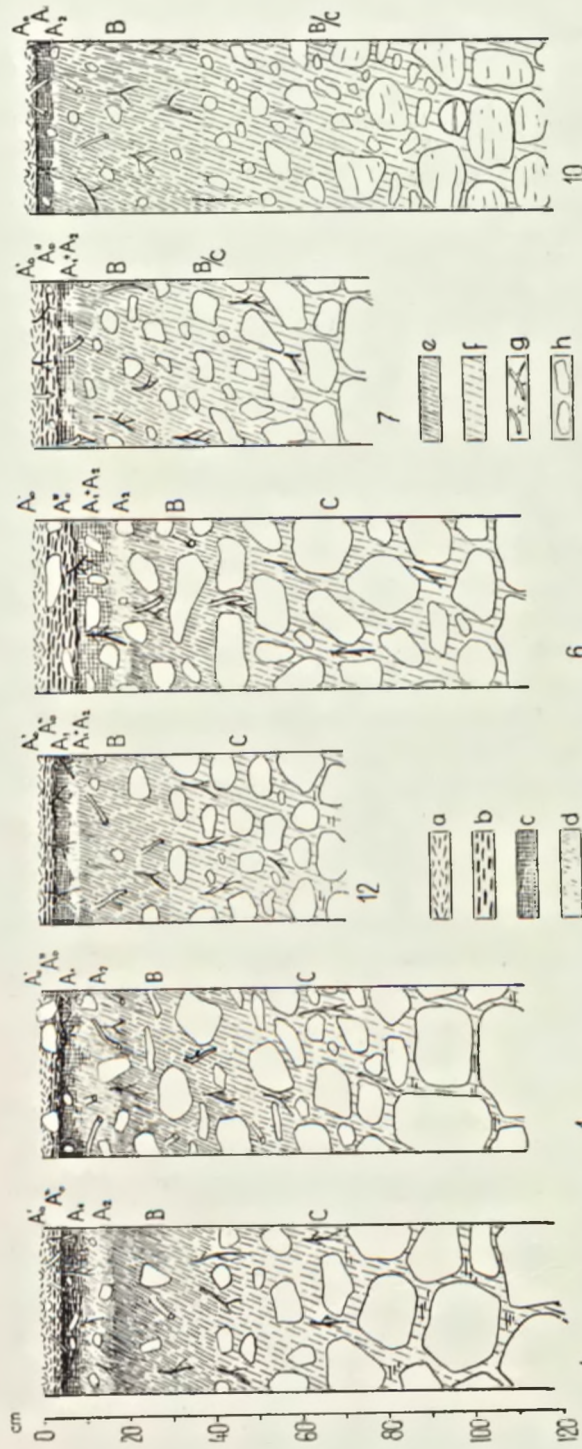
Diagnoza: gleba skrytobelicowa.

Z opisów trzech ostatnich odkrywek widać, że głębokość gleb w najwyższych położeniach w Gorcach nie ustępuje wcale głębokości gleb w dolnych partiach stoków, przeciwnie, jest ona nawet nierzadko znacznie większa niż na polach uprawnych nisko po wsiach. Jest to wynikiem po pierwsze położeń i kopulastego charakteru gór, po drugie faktu, iż omawiane powierzchnie nie były prawdopodobnie nigdy (a jeżeli to nie na długo) odsłonięte z lasu, erozja więc nie mogła tutaj silniej działać.

Skład mechaniczny gleb w płatach *Piceetum* (tab. XIX) nie różni się wyraźnie od gleb w *Fagetum*, omówionych uprzednio (str. 49). Są one również kamieniste, ze znaczną domieszką części szkieletowych i odznaczają się różnoziarnistością. Spotykamy tu, podobnie jak w buczynach, wszystkie przejścia od piasku gliniastego lekkiego aż do glin ciężkich, przy czym układ poszczególnych grup mechanicznych w obrębie profilów jest znowu nieregularny, w każdym profilu inny. Obserwowana przez Lazara (1952) na piaszczowcach istebniańskich większa ilość części spławialnych w glebach niższych położeniach nie została w naszych badaniach stwierdzona. Natomiast niekiedy odbywa się (por. odkrywkę 6) takie przemieszczenie cząstek spławialnych w obrębie profilu, że jest ich najmniej w warstwie A<sub>1</sub>.

Zawartość cząstek organicznych, o której informują nas w przybliżeniu analizy na straty żarzenia (tab. XX), jest w płatach *Piceetum* w wierzchnich warstwach duża, zarówno w niskich położeniach jak i w reglu górnym. Przewyższa ona często ilość substancji organicznych, jaką znajdowaliśmy w odkrywkach *Fagetum*. Bardzo znaczna jest również ilość próchnicy. Już na podstawie obserwacji w terenie można wnioskować, że w glebach zespołu *Piceetum tatricum* panują mniej korzystne warunki rozkładu i mineralizacji cząstek organicznych niż w *Fagetum*, gdyż na dnie lasu pod ściółką gromadzi się butwina albo tak zwany «wojłok». Przypuszczenie to potwierdzają badania w laboratorium.

Stosunek węgla do azotu jest w pobranych próbkach wyższy niż w próbkach z lasów jodłowo-bukowych i odbiega dalej od wartości 10, cha-



Ryc. 38. Profile glebowe w *Piceetum tatricum abietetosum* (4, 1, 12) i *P. subnormale* (6, 7, 10); a — ściółka nie rozłożona, b — butwina, c — warstwa mineralno-próchniczna, d — warstwa wymycia, e — warstwa wymycia, e — warstwa wymycia, f — podłoże, g — korzenie, h — kamienie. Bliższe dane w tekście i tabelach.

Profils des sols du *Piceetum tatricum abietetosum* (4, 1, 12) et *P. subnormale* (6, 7, 10); a — litière non étendue, b — humus brut, c — horizon minéral-humifère, d — horizon éluvial, e — sous-sol, f — racines, h — pierres. Pour plus amples données voir le texte et les tables.

TABELA XIX

Skład mechaniczny gleb w płatach zespołu *Piceetum tatricum*  
Analyse mécanique du sol du *Piceetum tatricum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	% części szkieletowych (% d'éléments squelettiques)	% cząstek o wielkości (% des particules de la grosseur)				Gatunek gleby według P. T. G.
				1—0,1 piasek	0,1—0,05 pył gruby	0,05—0,01 pył drobny	< 0,01mm części spławialne	
4	A <sub>0</sub>	2—3	28,30					
	A <sub>1</sub>	4—6	8,12	20,60	13,20	16,80	49,40	glina ciężka
	A <sub>2</sub>	10	6,43	39,20	18,00	18,00	24,00	glina silnie piaszczysta
	B	20	17,03	27,80	15,00	38,80	23,40	glina silnie piaszczysta
	C	110	39,23	25,40	10,60	18,60	45,40	glina ciężka
1	A <sub>1</sub>	4—5	11,74	40,60	20,00	10,80	28,60	glina lekka
	A <sub>2</sub>	15	8,21	36,00	17,60	18,00	28,40	glina lekka
	B	30	31,22	44,60	18,00	15,60	21,80	glina silnie piaszczysta
	C	90	57,73	49,60	17,20	15,20	18,00	piasek gliniasty mocny
12	A <sub>1</sub>	4—7		21,00	13,80	14,00	51,20	glina ciężka
	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	8		25,60	15,20	15,40	43,80	glina średnia
	B	15		31,00	18,00	20,20	26,80	glina lekka
	C	55		31,20	17,80	22,80	28,20	glina lekka
6	A <sub>0</sub>	3—6	17,58					
	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	15	21,97	27,80	13,60	19,60	39,00	glina średnia
	A <sub>2</sub>	20	6,05	31,20	17,20	35,40	16,20	piasek gliniasty mocny
	B	23	6,49	31,40	15,20	16,60	36,80	glina średnia
	C	85	14,73	46,20	23,20	16,80	13,80	piasek gliniasty lekki
7	A <sub>0</sub>	2—4	48,53					
	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	7	20,13	15,60	13,20	22,60	48,60	glina ciężka
	B	16	10,54	54,60	19,20	15,20	11,00	piasek gliniasty lekki
	B/C	70	70,44	26,40	10,80	23,60	39,20	glina średnia
10	A <sub>1</sub>	3—5	43,69	27,80	13,00	24,00	35,20	glina średnia
	A <sub>2</sub>	7	31,40	14,40	16,80	28,00	48,80	glina ciężka
	B	45	30,00	17,20	21,20	31,20	30,40	glina lekka
	C	100	48,45	18,80	18,60	30,20	32,60	glina lekka

rakteryzującej biologicznie czynne gleby uprawne. Niemniej jest on bardziej korzystny aniżeli w lasach świerkowych na nizu. Królikowski (1935) stwierdził na przykład na spiaszczonych glinach morenowych północno-zachodniej Polski w czystych drzewostanach świerkowych I bonitacji C/N około 20 w «poziomie fermentacyjnym» i w próchnicy. Tak wysokie, a nawet jeszcze wyższe wartości znaleźliśmy w Gorcach tylko w profilu 11 (sztuczna świerczyna — por. tab. XXV) oraz w profilu 12 (typowy płat *Piceetum abietetosum*). Profile te odbiegają od pozostałych także pod względem znacznej zawartości próchnicy. Uzyskane dane są zastanawiające dla płatu lasu jodłowego, gdzie należało się spodziewać lepszych właściwości gleby niż w czystych borach świerkowych. Być może pozostają one w związku ze szczególnie ubogim podłożem, mogą jednak wynikać także na przykład z przypadkowego pobrania próbki w miejscu, gdzie nagromadziło się szczególnie dużo nierozłożonych resztek organicznych. Tak samo zastanawiająca jest w badanym profilu bardzo znaczna (większa niż w świerczynach) przewaga amonifikacji nad nityfikacją; toteż badania nad aktywnością biologiczną gleb w lasach jodłowych należałoby jeszcze powtórzyć.

Proces uruchomienia azotu i udostępnienia go dla roślin nie jest w płatach *Piceetum* posunięty tak daleko jak w buczynach. Amonifikacja (por. tab. XX) przewyższa we wszystkich próbkach nitryfikację, która zaznacza się tylko bardzo słabo. Na zahamowanie nitryfikacji wpływa przede wszystkim obecność ściółki świerkowej, przyczyniającej się jak wiadomo do zakwaszenia gleby, a tym samym wpływającej niekorzystnie na rozwój bakterii nitryfikacyjnych. Nie bez znaczenia jest tu także wpływ borówek (*Vaccinium myrtillus*) zawierających w liściach garbniki, oraz mchów, które, gdy występują zwartym kobiercem, utrudniają przewietrzanie gleby. Ilość azotu azotanowego po inkubacji wynosi jednak w badanych odkrywkach najmniej 2 mg/kg gleby; wystarczy to zdaniem Chodzickiego (1933), aby zaliczyć gleby naszego zespołu już do grupy tak zwanych gleb nitryfikujących, więc nie tak mało czynnych biologicznie, jak gleby w ubogich sośninach na

TABELA XX

Zawartość substancji organicznych i stosunki azotowe gleb w płatach zespołu *Piceetum tatricum*  
Teneur en matière organique et azote dans les sols du *Piceetum tatricum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	Straty żarzenia w % (perte en chauffant à 400° en %)	Próchnica w % (humus en %)	C/N	Azot ogólny w g/kg suchej gleby (azote total en g/kg de sol sec)	Azot w mg/kg suchej gleby (azote en mg/kg de sol sec)			
							N azotanowy (N nitrique)		N amoniakalny (N ammoniacal)	
							przed inkubacją (avant incubation)	po inkubacji (après incubation)	przed inkubacją (avant incubation)	po inkubacji (après incubation)
4	A <sub>0</sub>	2-3	34,29	29,75	16,3	10,57	—	2,0	56,0	154,0
	A <sub>1</sub>	4-6	16,11	12,73	12,2	6,09	—	1,3	20,0	110,0
	A <sub>2</sub>	10	6,09							
	B	20	9,22							
	C	110	3,22							
1	A <sub>1</sub>	4-5	32,32	27,69	14,8	10,92	4,0	2,0	121,0	256,0
	A <sub>2</sub>	15	5,15	4,30	19,4	1,33	—	1,0	48,0	32,0
	B	30	7,39	4,00						
	C	90	3,46							
12	A <sub>0</sub>	0-4	80,88	56,89	24,2	13,7	śląd (très peu)	9,6	171,0	395,0
	A <sub>1</sub>	4-7	55,61	24,82	21,8	6,6	śląd (très peu)	4,0	103,0	165,0
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	8	12,25	4,80	13,3	2,1	—	—	69,0	69,0
	B	15	4,57	1,19	9,9	0,7				
	C	55	4,31							
6	A <sub>0</sub>	3-6	28,76	24,42	14,8	9,66	4,0	9,3	65,0	151,0
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	15	10,73	8,10	14,7	3,22	4,1	12,5	20,0	50,0
	A <sub>2</sub>	20	7,16	10,32						
	B	23	9,33							
	C	85	4,04							
7	A <sub>0</sub>	2-4	43,58	37,84	12,7	16,94	—	4,0	58,0	233,0
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	7	14,35	10,32	13,3	5,32	8,5	40,0	50,0	60,0
	B	16	8,45	5,16						
	B/C	70	5,18							
10	A <sub>1</sub>	3-5	21,14	16,00	11,5	7,84	28,1	54,7	65,6	131,0
	A <sub>2</sub>	7	10,29	6,56	9,9	3,85	8,0	16,0	55,0	65,0
	B	45	6,41							
	C	100	3,81							

niżu. Ponieważ na przebieg procesu nityfikacji wpływa cały szereg czynników związanych z żyznością, jak na przykład ilość azotu, ilość kationów wymiennych, stopień nasycenia zasadami itp., które w Gorcach przedstawiają się korzystnie, można więc twierdzić, że wpływ acidofilnej roślinności jest tu bardziej osłabiany niż gdzie indziej.

Tłumaczenie obniżenia aktywności biologicznej gleb w *Piceetum tatricum subnormale* w stosunku do aktywności gleb w *Fagetum* nie wpływem roślinności, lecz bardziej zimnym i wilgotnym klimatem, jaki panuje w najwyższych położeniach Gorców, napotyka trudności; na przykład w odkrywce 10, znajdującej się pod Czołem Turbacza, w Rezerwacie im. W. Orkana, została wykryta nityfikacja stosunkowo wysoka, dużo wyższa niż na przykład w *Piceetum abietetosum* w dolinie Łopusznej.

Gromadzenie się dużych ilości próchnicy w płatach omawianego zespołu łączy się zatem raczej ze stosunkowo małą aktywnością biologiczną górnych warstw gleby, niż z obfitym dostarczaniem szczątków roślinnych przez zespół, jak to ma miejsce w *Fagetum*. Szczątki te przybywają raczej powoli, gdyż brak tu drzew zrzucających liście na zimę, a udział roślin zielnych w runie jest stosunkowo mały. Opisane właściwości próchnicy, a także jej odczyn, o którym będzie mowa dalej, oraz inne cechy (m. in. kwasowość hydrolytyczna wyższa niż stopień nasycenia zasadami) każą ją scharakteryzować jako kwaśną, niekorzystną dla rozwoju gleby i przyczyniającą się do jej bielcowania. Ten charakter próchnicy jest główną przyczyną, dla której rośliny z *Fagetum* nie przechodzą do płatów *Piceetum subnormale*. W drugim podzespole, *Piceetum abietetosum* pojawiają się one prawdopodobnie dzięki temu, że ściółka mieszana świerkowo-jodłowa może mieć nieco lepsze właściwości. W płatach o glebie ubogiej brak ich jednak również (profil 12, zdjęcie 244 na tab. XVI).

Badania właściwości fizycznych przeprowadzono we wszystkich trzech profilach położonych w płatach *Piceetum* niskich położeniach oraz w profilu 7 w *Piceetum subnormale*. W uzyskanych wynikach (tab. XXI) uderzająca jest przede wszystkim bardzo duża pojemność wodna. Na przykład kapilarna pojemność wodna wagowa wynosi w warstwie  $A_1$  w odkrywkach 1 i 4 ponad 90%, podczas gdy w *Fagetum* około 60%, a przy uwzględnieniu powierzchni z *Allium ursinum* około 70%. W płacie *Piceetum* koło Kiczory osiąga ona w  $A_1$  wartość 250%. Tutaj zresztą bardzo znaczna jest również zawartość wody hydroskopijnej, ponad 17%, maksymalna pojemność wodna — 320%, oraz wilgotność aktualna — 171%. Duża pojemność wodna pozostaje w ścisłej korelacji z zawartością próchnicy w profilu. W omawianym płacie pod Kiczorą jest ona właśnie wyjątkowo wysoka i dochodzi w  $A_0$  do 38%, w  $A_1 + A_2$  do 10%. W profilu 4 bardzo wysoką pojemnością wodną odznacza się warstwa B, leżąca na głębokości około 20 cm. W tej warstwie udział cząstek organicznych jest większy niż w warstwie wyższej, zapewne w związku z dość silnym zbielicowaniem odkrywki. Jak wynika z niskiego ciężaru objętościowego warstw najbardziej humusowych, próchnica w *Piceetum* jest lekka, gąbczasta i dzięki temu właśnie łatwo nasiąkająca wodą, co szczególnie w odznaczającym się dużą ilością opadów piętrze regla górnego ma poważne znaczenie dla gospodarki człowieka.



TABELA XXI

Właściwości fizyczne gleb w płatach zespołu *Piceetum tatricum*  
 Propriétés physiques des sols du *Piceetum tatricum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	Wk <sub>w</sub> w % (en %)	Wk <sub>v</sub> w % (en %)	Wk <sub>max</sub> w % (en %)	Wilgotność aktualna w % (humidité actuelle en %)	Woda hygroscopijna w % (eau d'hygroscopicité en %)	Ciężar objętościowy w g/cm <sup>3</sup> (poids spécifique en g/cm <sup>3</sup> )
4	A <sub>1</sub>	4	92,53	62,36	116,25	76,83	8,23	0,67
	A <sub>2</sub>	12	60,64	55,23	81,26	52,93	4,71	0,98
	B	20	100,05	64,32	131,82	85,57	8,91	0,64
	C	85	27,25	42,06	31,12	23,84	3,48	1,55
1	A <sub>1</sub>	5	94,92	69,21	116,85	71,22	6,72	0,73
	A <sub>2</sub>	15	51,73	51,02	70,66	41,05	3,84	0,99
12	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	8	109,50	64,11	.	63,75	4,67	0,59
	B	15	56,25	61,74	.	40,35	3,73	1,10
7	A <sub>0</sub>	3	250,06	69,76	321,55	171,15	17,53	0,28
	B	16	70,87	61,32	72,26	49,97	4,74	0,86

Objaśnienie (explication): Wk<sub>w</sub> — kapilarna pojemność wodna wagowa (capacité capillaire du sol pour l'eau en % du poids), Wk<sub>v</sub> — kapilarna pojemność wodna objętościowa (capacité capillaire du sol pour l'eau en % du volume), Wk<sub>max</sub> — pojemność wodna maksymalna wagowa (capacité maxima du sol pour l'eau en % du poids).

TABELA XXII

Analizy chemiczne gleb z płatów zespołu *Piceetum tatricum*  
 Propriétés chimiques des sols du *Piceetum tatricum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	Zawartość tlenków rozpuszczalnych w 20% HCl w 100 g suchej gleby (contenu pour 100 g de sol sec d'oxydes solubles en HCl 20%)				
			CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	suma (somme) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1	A <sub>1</sub>	4—5	0,28	0,14	0,99	1,72	2,85
	A <sub>2</sub>	15	0,04	0,03	1,53	2,16	3,72
	B	30	0,05	0,05	3,36	4,21	7,62
	C	90	0,06	0,04	2,83	2,83	5,70
12	A <sub>0</sub>	0—4	0,05	0,19	0,42	1,19	1,80
	A <sub>1</sub>	4—7	0,06	0,16	0,58	1,66	2,40
	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	8	0,02	0,07	1,18	2,11	3,36
	B	15	0,03	0,06	1,88	3,04	4,98
	C	55	0,02	0,04	1,77	3,71	5,52
7	A <sub>0</sub>	2—4	0,18	0,16	2,37	1,72	4,25
	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	7	0,09	0,14	2,68	3,68	6,50
	B	16	0,08	0,12	3,03	4,29	7,44
	B/C	70	0,08	0,06	3,79	4,98	8,83

W związku z zawartością substancji organicznych w poszczególnych warstwach profilów pozostaje, podobnie jak to miało miejsce w *Fagetum*, rozmieszczenie węgla, azotu, wapnia i fosforu. Pierwiastki te występują stosunkowo najobficiej w poziomie A<sub>1</sub> lub A<sub>0</sub> (por. tab. XX i XXII),

w C jest ich znacznie mniej. CaO występuje w odkrywce 1 (*Piceetum* w dolinie Łopusznej) w ilościach niemal takich samych jak w niedaleko położonym płacie *Fagetum* (profil 2). Natomiast w profilu 12 (las jodłowy na Kowańcu) jest go uderzająco mało, mniej niż w odkrywce 7, w reglu górnym. Interesujące jest zagadnienie, która z roślin z *Vaccinio-Piceetalia* przyczynia się do wydobywania tego pierwiastka z głębszych warstw i nieco większego jego nagromadzenia w warstwach powierzchniowych (przypuszczalnie znaczną rolę odgrywa przy tym sam świerk — por. Felföldy 1951) oraz w jakim stopniu wapń ten dostępny jest dla roślin. Pod względem zasobności w  $P_2O_5$  gleby omawianego zespołu przedstawiają się niemal tak samo jak gleby w płacach *Fagetum*.

Rozmieszczenie innych badanych pierwiastków chemicznych, żelaza i glinu, wskazuje na obecność procesu bielcowego: jest ich mniej w warstwie  $A_1$  niż w B. Wyraźniej zaznacza się to w odkrywce 1.

Wyniki pomiarów wartości pH w obrębie badanych profili przedstawia tabela XXIII. Widać z niej, że odczyn warstw wierzchnich jest bardzo

TABELA XXIII

Odczyn gleby w płacach zespołu *Piceetum tatricum*. — Réaction des sols du *Piceetum tatricum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	pH <sub>c</sub> w H <sub>2</sub> O (pH <sub>c</sub> en H <sub>2</sub> O)		pH <sub>w</sub> w KCl (pH <sub>w</sub> en KCl)	Klasyfikacja gleb według odczynu (por. Strzemiński 1952)
			I seria pomiarów (I série de mesures)	II seria pomiarów (II série de mesures)		
4	A <sub>0</sub>	2—3	3,7	3,8	2,6	gleba bardzo silnie kwaśna głębiej silnie kwaśna
	A <sub>1</sub>	4—6	3,6	3,5	2,5	
	A <sub>2</sub>	10	3,6	3,6	2,5	
	B	20	4,0	4,2	3,1	
	C	110	4,3	4,6	3,4	
1	A <sub>1</sub>	4—5	3,9	4,2	3,1	gleba bardzo silnie kwaśna głębiej silnie kwaśna
	A <sub>2</sub>	15	3,7	3,9	2,8	
	B	30	4,1	4,5	3,3	
	C	90	4,3	4,7	3,6	
12	A <sub>0</sub>	0—4	3,7	.	2,9	gleba bardzo silnie kwaśna głębiej silnie kwaśna i kwaśna
	A <sub>1</sub>	4—7	3,8	.	2,8	
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	8	3,6	.	2,6	
	B	15	4,6	.	3,6	
	C	55	5,2	.	4,2	
6	A <sub>0</sub>	3—6	3,5	3,6	2,3	gleba bardzo silnie kwaśna głębiej silnie kwaśna
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	15	3,6	3,6	2,6	
	A <sub>2</sub>	20	3,8	4,2	3,2	
	B	23	4,0	4,1	3,2	
	C	85	4,2	4,8	3,7	
7	A <sub>0</sub>	2—4	3,7	.	2,5	gleba bardzo silnie kwaśna głębiej silnie kwaśna
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	7	3,9	3,7	2,8	
	B	16	4,1	5,1	3,3	
	B/C	70	4,2	4,4	3,5	
10	A <sub>1</sub>	3—5	3,5	3,2	2,7	gleba bardzo silnie kwaśna głębiej silnie kwaśna
	A <sub>2</sub>	7	3,6	3,9	3,4	
	B	45	4,1	4,2	3,7	
	C	100	4,1	4,4	3,9	

silnie kwaśny, pH zamyka się w granicach 3,5 do 3,9, podczas gdy w *Fagetum* nie spada ono poniżej 4. Natomiast odczyn warstw głębszych, począwszy od poziomu B, jest tylko silnie kwaśny, niemal zupełnie taki sam jak w niektórych buczynach na analogicznej głębokości. Silne zakwaszenie powierzchniowe w płatach *Piceetum* zależne jest więc wyraźnie od wpływu roślinności, przede wszystkim świerka, który dostarcza ściółki ubogiej w składniki mineralne (Komornicki 1952 za Robinsonem 1939), zbitej, hamującej dostęp światła do powierzchni ziemi.

Tak samo wyraźnie pod wpływem roślinności kształtuje się w naszych płatach kwasowość hydrolityczna. Jest ona szczególnie w warstwach  $A_0$  i  $A_1$  na ogół wysoka, wyższa niż w *Fagetum*. Jej wartość przedstawia się zresztą dosyć różnie w poszczególnych profilach: stosunkowo wyższa jest w profilach 4 i 12, w których próchnica wykazywała bardzo słabą nityfikację, najniższa zaś w profilu 10, o próchnicy bardziej aktywnej. W glebach z zaznaczającym się procesem bielcowym kwasowość hydrolityczna może się zwiększać w poziomie B w stosunku do warstwy wyższej. Jest to związane z namywaniami kwaśnych związków organicznych (ruchomej próchnicy kwaśnej). Takie zjawisko ma miejsce np. w profilach 4 i 6, w których także analiza na straty żarzenia wykazała nieco wyższą zawartość cząstek organicznych w poziomie iluwialnym.

Suma kationów wymiennych malejąca wraz ze stopniem zbielcowania gleby nie osiąga w *Piceetum* tak wysokich wartości, do jakich dochodziła w *Fagetum* (w *Piceetum* najwyższa zanotowana wartość około 16, w *Fagetum* 37 milirównoważników na 100 g gleby). Natomiast pojemność sorpcyjna w wierzchnich poziomach gleby lasów świerkowych i świerkowo-jodłowych jest wyższa niż w *Fagetum*. Pozostaje to w związku zarówno z nieco większą tutaj ilością próchnicy, jak i z odmiennym jej charakterem. Najmniejsza pojemność sorpcyjna, przypadająca na warstwy  $A_2$ , wskazuje znowu na przebieg w naszych odkrywkach procesu bielcowania, przy którym kompleks sorpcyjny niszczone jest w poziomach wymycia. Wreszcie nieco mniejsza pojemność sorpcyjna najniższych warstw w stosunku do *Fagetum* tłumaczy się płytkim korzeniem się świerka i mniejszym niż w lasach liściastych udziałem szczątków roślinnych na tej głębokości. Stopień nasycenia zasadami ma w płatach *Piceetum* mniejsze wartości niż we *Fagetum*, lecz tylko w warstwach powierzchniowych. Pozostaje to w ścisłym związku z wyższą tutaj kwasowością hydrolityczną. Od dołu profilu nasycenie zasadami jest ustawicznie uzupełniane przez wietrzenie piaskowców magurskich, zalegających w podłożu. Pod względem tej właściwości odbiega znowu od innych profil 12 (a w mniejszym stopniu także dwa pozostałe profile z *Piceetum abietetosum*), mający bardzo niski stopień nasycenia zasadami w warstwie C, co świadczy o ubóstwie podłoża.

Na podstawie wszystkich przedstawionych badań, gleby w płatach *Piceetum* zaklasyfikowane zostały jako średnio lub słabo zbielcowane lub nawet tylko jako skrytobielicowe. Diagnozy typów gleb podane są przy opisie poszczególnych odkrywek na tab. XXIV. Na uwagę zasługuje fakt, że gleba o najdalej posuniętym procesie wymycia, stosunkowo najsilniej zubożała, występowała w nietypowym płacie *Piceetum abietetosum* (w lesie jodłowo-bukowym z dużą domieszką świerka; por. tabelę XVI, zdjęcie 237), dobrze rozwi-

TABELA XXIV

Właściwości sorpcyjne gleb w płatach zespołu *Piceetum tatricum*  
 Propriétés absorbantes des sols du *Piceetum tatricum*

Numer odkrywki (n° du profil)	Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	y	H	S	T = H + S	$V = \frac{S}{H + S} \cdot 100$ w % (en %)	Typ gleby (type de sol)
			w milirównoważnikach na 100 g gleby (en équivalent milligramme pour 100 g de sol)					
4	A <sub>0</sub>	2-3	12,11	42,38	12,09	54,47	22,2	gleba średnio zbielicowana (sol médiocrement podzolisé)
	A <sub>1</sub>	4-6	5,56	19,46	4,79	24,25	19,8	
	A <sub>2</sub>	13	0,36	1,26	1,75	3,01	58,2	
	B	20	2,58	9,03	3,71	12,74	29,3	
	C	110	0,20	0,70	1,61	2,31	69,9	
1	A <sub>1</sub>	4-5	7,65	26,77	16,69	43,46	38,4	gleba słabo zbielicowana (sol faiblement podzolisé)
	A <sub>2</sub>	15	0,73	2,55	1,61	4,16	38,6	
	B	30	0,44	1,54	3,38	4,92	68,9	
	C	90	0,09	0,31	1,86	2,44	76,5	
12	A <sub>1</sub>	4-7	8,93	31,07	6,50	37,57	17,3	gleba słabo zbielicowana (sol faiblement podzolisé)
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	8	4,85	16,96	2,65	19,61	13,5	
	B	15	1,98	6,93	1,86	8,79	21,1	
	C	55	0,48	1,68	1,56	3,24	46,7	
6	A <sub>0</sub>	3-6	11,51	40,28	6,37	46,65	13,6	gleba słabo zbielicowana (sol faiblement podzolisé)
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	15	1,93	6,75	2,42	9,17	25,5	
	A <sub>2</sub>	20	0,16	0,56	0,56	1,12	50,0	
	B	23	1,29	4,51	2,82	7,33	38,6	
	C	85	0,08	0,28	4,44	4,72	94,2	
7	A <sub>0</sub>	2-4	3,61*	12,63*	3,54*	16,17*	22,5*	gleba skrytobielicowa (sol cryptopodzolisique)
	A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub>	7	2,38	8,93	2,74	11,67	23,6	
	B	16	0,20	0,70	2,01	2,71	74,3	
	B + C	70	0,12*	0,42*	1,67*	2,09*	79,8*	
10	A <sub>1</sub>	3-5	2,86*	10,01*	4,87*	14,88*	32,7*	gleba skrytobielicowa (sol cryptopodzolisique)
	A <sub>2</sub>	7	0,32	1,12	1,85*	2,97*	62,3*	
	B	40	0,40	1,40	3,35	4,75	70,7	
	C	100	0,16	0,56	1,77	2,33	91,4	

Objaśnienie skrótów (explication des signes):

y — kwasowość hydrolityczna (hydrogène acide)

H = 3,5 · y — całkowita kwasowość hydrolityczna (hydrogène acide total)

S — suma kationów wymiennych o charakterze zasadowym (somme des bases échangeables)

T — pojemność sorpcyjna (pouvoir absorbant)

V — stopień nasycenia zasadami (degré de saturation en bases)

\* — próbki pobrane dodatkowo z końcem IX. 1954 r. (échantillons supplémentaires recueillis en fin IX. 1954).

nięte płaty *Piceetum abietetosum* miały glebę słabo zbielicowaną. W *Piceetum subnormale* regla górnego znaleźliśmy także glebę słabo zbielicowaną lub nawet tylko skrytobielicową, co wobec występowania tu wyłącznie świerka jest zastanawiające i zasługuje na szersze omówienie.

Panowanie świerczyn w najwyższym piętrze wysokościowym w Gorcach datuje się od bardzo dawna. Jeżeli nawet w optimum klimatycznym rosły tu w przymieszce inne gatunki drzew, to trudno przypuszczać, by sięgały one w regiel górny w późnym holocenie, więc w okresie ostatnich 2000 lat. Jeżeli chodzi o wpływ drzewostanu na glebę, jest to okres ogromnie długi. Lasy szpilkowe bowiem bardzo szybko spowodować mogą silne zbielicowanie. Jak podaje Musierowicz (1953), obserwowano np. na lessach wytwo-

rzenie się w ciągu 45 lat wyraźnego poziomego wymycia, grubości 25 cm. Tymczasem w naszych płatach, jeżeli w ogóle wykształca się wyraźny poziom eluwalny w profilu, to ma on zaledwie kilka cm miąższości.

Zdaniem Musierowicza (1953) w terenach górzystych stopień zbielicowania gleb, nawet takich, które występują w czystych borach świerkowych, jest słaby. Składa się na to szereg czynników, na przykład zmniejszona miąższość profilu, a przez to duży wpływ podłoża skalnego, uzupełniającego przez wietrzenie zawartość substancji mineralnych w glebie, dalej zazwyczaj znaczne wzniesienie nad poziom morza i towarzyszący mu chłodny klimat o krótkim okresie wegetacyjnym i glebotwórczym w ciągu roku itp. Nie bez znaczenia jest także kamienistość gleb górskich, na skutek której proces glebotwórczy jest silnie modyfikowany. Zdaniem Lazara (1952) im bardziej gleba jest szkieletowa, im większy szkielec, im bardziej płaskie i płasko ułożone są kamienie i im większą wykazują nasiąkliwość, tym silniej hamują one pionowe ruchy wody i przemieszczanie składników. W przypadku bardzo grubego szkieletu poziomy zróżnicowania są mocno spłycone, bo przesiąkające wody nie mogą swobodnie spływać w głąb profilu, muszą odbyć dłuższą drogę naokoło kamieni, spływając przez to w pewnej mierze również wzdłuż stoku. W czasie tego część zawieszin sorbowana jest przez kamienie, które nawet w glebach skrytobelicowych mogą przybierać ciemnobrunatne barwy. Jeżeli chodzi o zawartość węglanów, to już bardzo małe ich ilości mogą w górach wpłynąć hamująco na proces belicowy i spowodować powstanie «szarych», brunatnych lub innych gleb (Musierowicz 1953).

Dla tych zapewne względów do niedawna panował pogląd, że gleby karpackie są niezbielicowane. Ostatnio Lazar (1952) zwrócił jednak uwagę na możliwość występowania w nich zróżnicowanego profilu i to nawet na stromych zboczach. Potwierdziły to nasze badania. Gleby w *Piceetum* są zbielicowane, lecz nie tak wyraźnie jak to ma miejsce w drzewostanach szpilkowych na niżu.

Fakt, iż w naturalnych drzewostanach górno-reglowych proces belicowania przebiega wolno, jest dla gospodarki człowieka bardzo korzystny, polepszenie gleby przez wprowadzanie gatunków liściastych byłoby tu przecież niemożliwe ze względów klimatycznych. Natomiast w niższych położeniach, szczególnie w sztucznych lasach świerkowych, istnieje niewątpliwie niebezpieczeństwo powstania gleby silnie zbielicowanej, w której cofnięcie daleko posuniętego procesu i przeprowadzenie jej w typ gleby brunatnej może być bardzo trudne.

##### 5. Gleba w sztucznej świerczynie na siedlisku *Fagetum carpaticum*

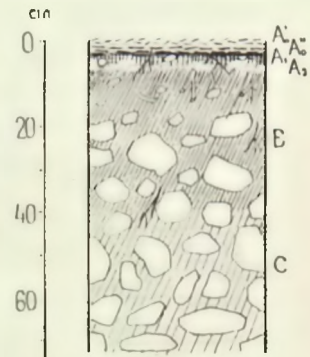
Aby zorientować się jak przebiega proces glebowy w sztucznych lasach świerkowych, wprowadzonych na miejsce dolno-reglowych płatów zespołu *Fagetum carpaticum*, założona została osobna odkrywka. Jej położenie i opis morfologiczny przedstawiają się, jak następuje.

Odkrywka nr 11. Dnia 11. V. 1954. Grupa Turbacza «Czubernatówki», na południe od grzbietu Bukowiny. Wysokość ok. 1000 m n.p.m. Powierzchnia płaska, ekspozycja SES, nachylenie 15°. Płat lasu świerkowego na siedlisku buczyny, runo niemal niewykształcone; występują w nim pojedynczo *Vaccinium myrtillus*, *Luzula luzulina*, *Carex pilulifera*, *Anemone*

*nemorosa* oraz, bardzo skąpo, mchy. Warstwę drzew tworzy świerk, jodła występuje sporadycznie, podszycia niemal brak. Drzewostan jednowiekowy, około 80-letni, zadrzewienie 0,9, drzewa do 25 m wysokie. Głębokość odkrywki 70 cm, w podłożu piaskowce serii magurskiej drobnoziarniste, nie burzące z HCl. Główna warstwa korzeni sięga do 23 cm, pojedyncze korzenie do 55 cm.

- A<sub>0</sub>'—A<sub>0</sub>'' — 0—3 cm ściółka nie rozłożona i ściółka rozkładająca się o charakterze butwiny.  
 A<sub>1</sub> — 3—5 cm glina średnia. Warstwa mineralno-próchniczna, czarniawa, słabo zwięzła, świeża, z domieszką małych kamyków, o średnicy około 2 cm.  
 A<sub>2</sub> — 5—7 cm. Gлина ciężka. Warstwa wymycia, szarobrazowa, zwięzła, świeża; około 5% kamieni o średnicy do 4 cm.  
 B — 7—40 cm. Gлина lekka. Warstwa wymycia, rdzawobrazowa, zwięzła, świeża; 50% kamieni o średnicy ponad 10 cm.  
 C — od 40 cm w głąb. Gлина lekka, szaro-rdzawobrazowa, zwięzła, świeża. Około 80% kamieni.  
 Diagnoza: gleba słabo zbielicowana.

Wyniki analiz z poszczególnych próbek podaje tabela XXV. Z przytoczonych danych widać, że sztuczny drzewostan świerkowy liczący zaledwie 80 lat spowodował powstanie w glebie podobnych procesów, jakie spotykamy w naturalnych drzewostanach z rzędu *Vaccinio-Piceetalia*. Wskutek zakwaszenia powierzchniowych warstw, wytworzenia się próchnicy o małej aktywności biologicznej itp. powstał profil typowy dla gleb zbielicowanych — jego stopień wymycia nie jest jednak daleko posunięty, pomimo stosunkowo ubożego podłoża (np. niski stopień nasycenia zasadami warstwy C). Potwierdza to jeszcze raz fakt odporności na bielicowanie szkieletowych gleb górskich.



11

Ryc. 39. Profil glebowy w sztucznej świerczynie. Objaśnienia jak przy ryc. 38.

Profil des sols dans une culture d'épicéa. Explications comme la fig. 38.

#### VI. ANALIZA GRANICY POMIĘDZY REGLEM DOLNYM A GÓRNYM W GORCACH W ŚWIETLE BADAŃ GLEBOWYCH

Granica pomiędzy reglem dolnym a górnym w Gorcach (a podobnie jest i w innych częściach Karpat) jest bardzo wyraźna. Na małej przestrzeni szata roślinna ulega zupełnej zmianie i cały szereg gatunków osiąga górną granicę występowania (J. Kornaś 1955). W miejsce panujących lasów jodłowo-bukowych z nieznaczną przymieszką świerka i runem złożonym z gatunków o charakterze raczej neutrofilnym (zespół *Fagetum carpaticum*) pojawiają się czyste, jednogatunkowe drzewostany świerkowe, którym towarzyszą niemal wyłącznie gatunki acidofilne, przywiązane do gleb o odczynie silnie kwaśnym (zespół *Piceetum tatricum subnormale*). Na wykształcenie się i wzajemne zastępstwo dwóch tak krańcowo różnych zespołów roślinnych, stojących daleko od siebie pod względem systematycznym, wpłynęło naturalnie szereg czynników wzajemnie od siebie zależnych, wśród których na pierwsze miejsce wysuwają się czynniki klimatyczne i glebowe.

Podłoże geologiczne, którym są w całych Gorcach utwory fliszowe, głównie piaskowce serii magurskiej, stwarza podobne warunki rozwoju zarówno dla gleb regla dolnego jak i górnego. Istniejące pewne różnice (na przykład pia-

skowce drobno- i gruboziarniste, bardziej i mniej węglanowe itd.) mają charakter bardzo lokalny i nie odpowiadają układowi pięter roślinnych w ten sposób, by w reglu dolnym występowało podłoże na przykład bogatsze w  $\text{CaCO}_3$ , a od pewnej wysokości, w górnym, uboższe. Wręcz przeciwnie, najwyższe partie Gorców zbudowane są z warstw hieroglifowych i podmagurskich, sto-

TABELA XXV

Właściwości próbek glebowych profilu nr 11 — sztuczna świerczyna  
Propriétés des sols du profil n° 11 — cultures d'épicea

## 1. Skład mechaniczny gleby. — Analyse mécanique du sol

Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	% cząstek o wielkości (% des particules de la grosseur)				Gatunek gleby wg P. T. G.
		1—0,1 piasek	0,1—0,05 pył gruby	0,05—0,01 pył drobny	<0,01 mm części spławialne	
A <sub>1</sub>	3—5	10,80	25,60	19,40	43,20	gлина średnia
A <sub>2</sub>	6	20,80	10,80	18,00	50,40	gлина ciężka
B	20	24,20	16,60	25,20	34,00	gлина lekka
C	65	27,00	16,60	29,00	27,40	gлина lekka

## 2. Zawartość substancji organicznych i stosunki azotowe. — Teneur en matière organique et azote

Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	Straty żarzenia w % (perte en chauffant à 400° en %)	Próchnica w % (humus en %)	C/N	Azot ogólny w g/kg suchej gleby (azote total en g/kg de sol sec)	Azot w mg/kg suchej gleby (azote en mg/kg de sol sec)				
						N azotanowy (N nitrique)		N amoniakalny (N ammoniacal)		
						przed inkubacją (avant incubation)	po inkubacji (après incubation)	przed inkubacją (avant incubation)	po inkubacji (après incubation)	
A <sub>1</sub>	3—5	42,77	45,51	20,0	13,2	śląd (très peu)	śląd (très peu)	9,0	121	389
A <sub>2</sub>	6	10,35	7,24	17,5	2,4	śląd (très peu)	śląd (très peu)	śląd (très peu)	64	64
B	20	5,24	0,15		1,5					
C	65	4,04								

## 3. Właściwości fizyczne gleby. — Propriétés physiques des sols

Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	Wk <sub>w</sub> w % (Wk <sub>w</sub> en %)	Wk <sub>v</sub> w % (Wk <sub>v</sub> en %)	Wilgotność aktualna w % (humidité actuelle en %)	Woda hygroskopijna w % (eau d'hygroscopicité en %)	Ciężar objętościowy w g/cm <sup>3</sup> (poids spécifique en g/cm <sup>3</sup> )
A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	3—7	128,75	64,22	63,45	6,37	0,50
B	20	57,50	53,14	33,88	2,49	0,92

Objaśnienia skrótów por. tab. XXI. — Abréviations cfr. tab. XXI.

## 4. Odczyn gleby. — Réaction des sols

Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	pH <sub>c</sub> w H <sub>2</sub> O (pH <sub>c</sub> en H <sub>2</sub> O)	pH <sub>w</sub> w KCl (pH <sub>w</sub> en KCl)	Klasyfikacja gleb wg odczynu (por. Strzemiński 1952)
A <sub>1</sub>	3—5	3,7	3,0	gleba bardzo silnie kwaśna głębiej silnie kwaśna
A <sub>2</sub>	6	3,8	2,7	
B	20	4,7	3,5	
C	65	4,9	3,6	

## 5. Właściwości sorpcyjne gleby. — Propriétés absorbantes des sols

Poziom (horizon)	Głębokość w cm (profondeur en cm)	y	H	S	T = H + S	$V = \frac{S}{H+S} 100$ w % (en %)	Typ gleby (type de sol)
		w milirównoważnikach na 100 g gleby (en équivalent milligramme pour 100 g de sol)					
A <sub>1</sub>	3—5	6,85	23,97	7,85	31,82	24,7	gleba słabo zbielicowana (sol faiblement podzolisé)
A <sub>2</sub>	6	3,65	12,77	6,25	19,02	32,9	
B	20	1,02	3,57	2,66	6,23	42,6	
C	65	0,68	2,38	1,97	4,35	45,3	

Objaśnienie skrótów por. tab. XXIV. — Abréviations cfr. tab. XXIV.

sunkowo bardziej zasobnych w węglany (Watycha rękopis). Obejmują one właśnie dziedzinę panowania *Piceetum subnormale*, ale schodzą bardzo głęboko również w piętro *Fagetum*. Porównanie badanych profilów glebowych, założonych w płatach borów świerkowych regla górnego i w płatach buczyn dolno-reglowych, nie wykazuje różnic pod względem zasobności dolnych warstw. Na przykład stopień nasycenia zasadami przedstawia się tu i tam niemal identycznie, podobnie jak i wielkości pH<sub>c</sub>, zaś zawartość CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> w warstwie C odkrywki 2 (w buczynie) i odkrywki 7 (w górno-reglowej świerczynie) jest bardzo podobna.

Jeżeli więc nie ubóstwo podłoża wpływa na brak buczyn w reglu górnym, to decydującą rolę musi tu odgrywać klimat. Rzeczywiście hamuje on ekspansję mieszanych lasów liściastych ku górze, jak to widać z obniżonej żywotności drzew u kresów ich pionowych zasięgów. Buk na przykład na wysokości około 1150—1200 m zaczyna karleć, tracić odporność i stopniowo zanika. Jodły ubywa jeszcze niżej. O wpływie klimatu na wykształcenie granicy pomiędzy obu piętrami świadczy także jej przebieg. Lasy bukowe występują wyżej na stokach południowych niż na północnych, wyżej na grzbietach niż w dolinach, którymi splywa zimne powietrze, itd. Który z czynników klimatycznych odgrywa przy tym decydującą rolę, do dziś właściwie nie wiemy, pomimo licznych prób wyjaśnienia tego zagadnienia (por. Matuszkiewicz 1950). Ponad górną granicą buka zapanował wszechwład-



nie świerk, odznaczający się jak wiadomo m. in. dużą odpornością na działanie niskich temperatur oraz dużą zdolnością ekspansji.

Panujące w poszczególnych piętrach wysokościowych gatunki drzew wywarły z kolei decydujący wpływ na przebieg procesu glebotwórczego, zarówno z powodu różnego systemu korzenienia się, który u buka jest głęboki, a u świerka płytki, jak też przede wszystkim przez tworzenie ściółki i próchnicy o zupełnie odmiennych właściwościach. Jak wykazały nasze badania, wierzchnie warstwy gleby w *Fagetum* są biologicznie bardziej czynne, proces nitryfikacji przebiega w nich lepiej, stosunek C N jest niższy, a wartości pH wyższe niż w płatach *Piceetum*, mających próchnicę kwaśną o charakterze butwinowym. Próchnica ta wpływa na ubożenie górnych warstw gleby i wy-



Ryc. 40. Granica pomiędzy regłem dolnym a górnym na południowych zboczach Turbacza. Widać obniżenie jej przebiegu w zagłębieniach terenu.

Limite entre l'étage montagnard inférieur et l'étage montagnard supérieur sur les pentes méridionales de Turbacz. On voit que la ligne descend dans les enfoncements de terrain.

Fot. A. i J. Kornas

mywanie z nich pierwiastków korzystnych dla rozwoju roślin. Zmiany wywołane przez świerk w wierzchnich warstwach gleby są przypuszczalnie przyczyną nieprzechodzenia w regiel górny gatunków zielnych z rzędu *Fagetalia*, które w dodatku w tych wysokościach mają już, być może, zmniejszoną żywotność. Wiele z nich nie osiąga jednak w Gorcach klimatycznej górnej granicy występowania, czego dowodem dużo wyżej położone ich stanowiska w sąsiednich Tatrach, ale na podłożu wapiennym. I tak na przykład znaleziono tam: *Adoxa moschatellina* (1774 m n. p. m.), *Euphorbia amygdaloides* (1575 m n. p. m.), *Mercurialis perennis* (1577 m n. p. m.), *Paris quadrifolia* (1614 m n. p. m.), *Polystichum lobatum* (1401 m n. p. m.) itd. — (Kotula 1890). Tak samo do zespołu *Piceetum tatricum normale*, przywiązanego w Tatrach do wapienia, przechodzą niekiedy gatunki z *Fagetum carpaticum*, których u nas w reglu górnym nie spotyka się niemal zupełnie. Granica pomiędzy regłem dolnym i górnym w Gorcach ma więc charakter po

części klimatyczny, po części edaficzny. Klimat decyduje o zasięgu ku górze jodły oraz buka i innych drzew liściastych; tam gdzie one nie sięgają, występuje świerk. Gatunki te wywierają z kolei zupełnie odmienny wpływ na rozwój gleby i warunkują wykształcenie się dwóch różnych zespołów leśnych mianowicie *Fagetum carpaticum* i *Piceetum tatricum*.

Rozprzestrzenianie się świerka ku dołowi nie jest natomiast w Gorcach ograniczone czynnikami klimatycznymi, lecz jedynie konkurencją ze strony innych gatunków drzew. Toteż wszędzie tam, gdzie w obrębie regla dolnego buk znajduje gorsze warunki rozwoju lub obsiewa się trudniej, wkracza świerk lub świerk z jodłą. Enklawy te mogą być przywiązane do specjalnie zimnych i zacienionych stanowisk (por. badania Trautmanna, 1952 b, z Lasu Bawarskiego) lub do miejsc o podłożu uboższym. We wszystkich trzech profilach *Piceetum* niskich położeniach znaleźliśmy w dolnych warstwach niższy niż gdzie indziej stopień nasycenia zasadami, niższą sumę kationów wymiennych itp., zaś piaskowiec tworzący skałę macierzystą był bezwęglanowy.

#### VII. ZNACZENIE ZBIOROWISK LEŚNYCH GORCÓW (ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM REZERWATU IM. W. ORKANA)

Z chwilą, gdy lasy Gorców niemal w całości przeszły pod administrację państwową, istnieje możliwość prowadzenia tu jak najbardziej racjonalnej i opartej na naukowych podstawach gospodarki, która zapewniłaby wysoką i trwałą produktywność lasu przy równoczesnym zachowaniu jego dodatkowej roli w przyrodzie. Z okresu poprzedniego, kiedy eksploatacja drzewostanów i ich odnowienie prowadzone były bez jednolitego ogólnego planu, zależnie od stosunków własnościowych, pozostały rozległe nieużytki oraz sztuczne, zubożałe bory świerkowe w reglu dolnym, których przekształcenie jest problemem ważnym i trudnym. Obok nich zachowały się jednak na szczęście także partie lasów stosunkowo mało zniszczonych, nieraz zupełnie naturalnych, jak np. Rezerwat im. W. Orkana czy lasy żubrowiska w dolinie Łopusznej. Partie te były w głównej mierze podstawą do przeprowadzenia niniejszej pracy; pozwoliły one na odtworzenie pierwotnego rozmieszczenia zespołów leśnych na naszym terenie (por. str. 24), scharakteryzowanie ich składu florystycznego (por. tabele zespołów) i przeprowadzenie obserwacji co do odnawiania się drzewostanów oraz wykazały wielkie znaczenie naturalnych lasów w Gorcach, które da się streścić, jak następuje.

1. Płaty zespołu *Fagetum carpaticum*, które z natury zajmowały w Gorcach najwięcej miejsca, kształtują gleby typu brunatnego, przeciwdziałają procesowi bielcowania, przyczyniają się do wzbogacenia wierzchnich warstw gleby i do zwiększenia ich aktywności biologicznej. Zapewnia to dobry rozwój drzewostanów na przyszłość i może mieć duże znaczenie dla hodowli lasu. W płatach tych może występować z natury pewna, nawet dość znaczna przymieszka świerka. Równocześnie dzięki zdolności kształtowania siedliska, zespół *Fagetum carpaticum* mógłby prawdopodobnie poprawić gleby zdegradowane przez sztucznie wprowadzone jednogatunkowe świerczyny, które jak wiadomo (Jarosz 1935) nie przedstawiają większej wartości gospodarczej. Jest to możliwe w dużej mierze dzięki naturalnej zasobności gleb Gorców.

2. Górno-reglowy bór świerkowy (*Piceetum tatricum subnormale*) nie ma gleb tak silnie zbielicowanych, jak bory świerkowe niskich położeni.

3. W płatach obu zespołów gleby odznaczają się dużą pojemnością wodną, szczególnie w górnych warstwach profilu. W związku z tym, jak również w związku z charakterem samej roślinności, pozostaje duża zdolność retencyjna *Fagetum carpaticum* i *Piceetum tatricum*. W *Piceetum* na zwiększenie tej zdolności wpływa w ogromnej mierze znaczny udział mchów, które, jak wykazały badania Mägdefrau i Wutz (1951 — por. Medwecka-Kornaś 1951), mogą zatrzymać bardzo okazałe ilości wody. Ma to w górskim, obfitującym w opady klimacie szczególnie doniosłe znaczenie. Wycięcie lasu, powodujące w dalszej konsekwencji rozmycie ściółki i warstwy próchnicznej, niszczy w ogromnym stopniu zdolności retencyjne gleby.

4. Pochłanianie wody przez płaty omawianych zespołów, zmniejszanie i zwalnianie jej spływu po stokach — hamują również procesy erozji, które, przy dość znacznych nachyleniach części zboczy mogą być bardzo silne. Dowodem takiej roli lasu jest fakt, iż wszystkie badane profile leśne były stosunkowo głębokie (około 1 m) i niekiedy dopiero na głębokości 20—30 cm kamieniste, podczas gdy ogołoczone z lasu zbocza np. w dolinie Ochotnicy są piarżyste i ulegają w silnym stopniu erozji. Na glebach pól uprawnych wskutek wymywania cząstek drobniejszych «przybywa» stale kamieni tak dalece, że wśród górali istnieje przesąd, że kamienie te rosną na polach.

5. Płaty *Fagetum carpaticum* występujące na stokach często bardzo stromych, dzięki temu że mają głęboko korzeniące się drzewa, mogą przeciwdziałać zsuwom ziemnym, które na terenie Gorców są dosyć częste.

6. Las górno-reglowy (*Piceetum tatricum*) ma poza tym jeszcze znaczenie do pewnego stopnia klimatyczne: jego płaty chronią lasy niższych położeń przed silnymi wpływami wiatrów, połączonych z niskimi temperaturami. Dalsze zniszczenie świerczyn w reglu górnym mogłoby bardzo utrudnić powtórne odnowienie się lasów w tym piętrze roślinnym.

Już choćby te kilka przytoczonych faktów wskazuje na ogromne znaczenie naturalnych lasów w Gorcach. Lasy te ze względu na ukształtowanie terenu i klimat mają w znacznej mierze charakter ochronny. Zadaniem leśnika-hodowcy jest takie pokierowanie gospodarką na tym terenie, by uzyskać las, który chroni najlepiej, a równocześnie produkuje najwięcej.

Na zakończenie pragnę podkreślić znaczenie jedyne go istniejącego w Gorcach Rezerwatu im. Władysława Orkana (por. Świerz-Zaleski 1930, Motyka 1930)<sup>1</sup>.

Rezerwat ten jest stosunkowo mały, zajmuje bowiem zaledwie 120 ha powierzchni, co w porównaniu z całymi Gorcami stanowi zaledwie 0,2%. Dzięki temu, że jest on położony na stromym zboczu, obejmuje zarówno dolno-reglowe płaty *Fagetum carpaticum* (należące do podzespołu typowego i do podzespołu z *Allium ursinum*), jak i skrawek górno-reglowego *Piceetum subnormale*. Przebiega tu więc naturalna granica dwóch pięter roślinnych. Wartość rezerwatu polega również na zachowaniu się tutaj pięknych, starych okazów buka i jodły, jakich nie spotyka się nigdy w lasach podlegających użytkowaniu; drzewa te mogą posłużyć do obserwacji nad owocowa-

<sup>1</sup> Byłoby wskazane, by drugi rezerwat powstał na południowych stokach Turbacza, w dolinie Łopusznej, gdzie zachowały się stare drzewostany, a teren otoczony jest ogrodzeniem żubrowiska.



Ryc. 41. Zbocza doliny potoku Skrodne w Ochojnicy Górnej, zniszczone przez erozję po ogoloceniu z lasu.

Les pentes de la vallée du torrent Skrodne de Ochojnica sont abimées par l'érosion par suite du déboisement.

Fot. A. i J. Kornaś



Ryc. 42. *Fagetum carpaticum* w Rezerwacie im. W. O r k a n a; zdjęcie fitosocjologiczne 158. Na pierwszym planie jodła o pierśnicy 135 cm i 45 m wysokości.

*Fagetum carpaticum* dans la Réserve de W. O r k a n (relevé phytosociologique 158). Au premier plan un sapin de 135 cm de diamètre et de 45 m de hauteur.

Fot. A. i J. Kornaś

7\*

niem i zdolnością kiełkowania nasion tego rodzaju przestoi, nad ich starzeniem się i naturalnym obumieraniem, wreszcie do badań licznie tu występujących zbiorowisk epifitycznych mchów i porostów oraz sukcesji roztoczy na butwiejącym drewnie. Znaczenie Rezerwatu im. W. Orkana wynika także z możliwości obserwowania tutaj naturalnego odnawiania się lasu. Brak ingerencji człowieka od przeszło 30 lat spowodował, że w lukach powstających przy



Ryc. 43. Fragment Rezerwatu im. W. Orkana. W luce drzewostanu na pierwszym planie widoczne odnawianie się buka.

Fragment de la réserve de W. Orkan. On remarque au premier plan, dans une partie abimée de la forêt, le rajeunissement visible du hêtre.

Fot. A. i J. Kornas

ubywaniu starych potężnych drzew, wyrasta z samosiewu nowe pokolenie, którego rozwój zarówno ilościowy jak i jakościowy będzie można badać także i w latach następnych. Ta możliwość śledzenia naturalnego procesu rozwojowego lasu jest może największą wartością rezerwatu, ważną nie tylko dla botanika, ale i dla leśnika.

Z Instytutu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

## PIŚMIENNICTWO

1. Bieda F. (1951). Starszy trzeciorzęd. — Regionalna Geologia Polski **1**, z. 1.
2. Braun-Blanquet J. (1951). Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien, Springer-Verl.
3. — Sissingh G., Vlieger J. (1939). Klasse der *Vaccinio-Piceetea*. — Prodrum der Pflanzengesellschaften **6**.
4. Burger H. (1943). Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer. III: Der Wasserhaushalt im Sperbel- und Rappengraben von 1927/28 bis 1941/42. — Mitteil. d. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen **23**, H. 1.
5. Charitonow G. A. (1950). Wodoregulirujuszczaja i protiwerozionnaja rol' lesa w usłowijach lesostepej. Moskwa-Leningrad, Goslesbumizdat.
6. Chodzicki E. (1933). Badania mikrobiologiczne nad wpływem zmiany składu gatunkowego drzewostanów na stan gleby. Warszawa, Kasa Mianowskiego.
7. — (1934). Domieszka buka w sośninach jako czynnik edaficzny na piaszczystych popołożeniach i burozimach dyluwialnych. Warszawa, Kasa Mianowskiego.
8. — (1947). Krainy, dzielnice i obwody leśno-fizjograficzne południowo-zachodniej Polski. — Sylwan **91**.
9. Däniker A. U. red. (1945). Über die Bedeutung des Schweizerwaldes. — Schweizerische Naturschutzbücherei **1**. Basel.
10. Demolon A. (1938). La dynamique du sol. — Principes d'agronomie **1**. Paris, Dunod.
11. Dobrzański B., Malicki A. (1950). Gleby województwa krakowskiego i rzeszowskiego. — Ann. UMCS Lublin, sect. B, **IV**, 6.
12. — (1952). Wpływ układu skał fliszu karpackiego na własności gleb. — Roczn. Glebozn. **2**.
13. Dunikowski E. H. (1912). Geologia Karpat i Podkarpacia. — Encyklopedia Polska **1**, dz. 1.
14. Dyakowska J. (1928). Historia torfowiska Na Czerwonem pod Nowym Targiem w świetle analizy płykowej. — Spraw. Kom. Fizjogr. PAU **63**.
15. — (1932). Analiza pyłkowa kilku torfowisk tatrzańskich. — Acta Soc. Bot. Polon. **9**.
16. Dziewolski W. (rękopis). Sukcesje naturalne zespołów leśnych w dolinie rzeki Ochotnicy. Praca dyplomowa wykonana na Wydz. Leśn. UJ w r. 1949.
17. Etter H. (1943). Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien an schweizerischen Laubwäldern. — Mitteil. d. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen **23**.
18. — (1947). Über die Waldvegetation am Südostrand des schweizerischen Mittellandes. — *Ibidem* **25**.
19. Erdtmann G. (1943). An introduction to pollen analysis. Waltham (Mass.), Chronica Botanica Co.
20. Ermich K. (1951). Wskazówki klimatyczne dla gospodarstwa leśnego w Polsce. Warszawa, IBL.
21. Felföldy L. (1951). Erdei fák lombjának mésztartalmáról (The Calcium Content of the Foliage of Some Forest Trees). — Agro-kémia és Talajtan **1**, nr 1.
22. Gieruszyński T. (1949). Dendrometria. Warszawa, IBL ser. D, **5**.
23. Hermann R. (1941). Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik. Neudamm-Berlin, Neumann Verl.
24. Jahrbuch für die Gewässerkunde des Weichselgebietes — Generalgouvernement 1941. Warschau, Hydrographisches Institut.
25. Jarosz S. (1935). Badania geograficzno-leśne w Gorcach. — Prace Roln.-leśne PAU **16**.
26. Jaroszenko P. D. (1953). Osnovy uczenija o rastitel'nom pokrowie. Moskwa, Gosud. Izd. Geogr. Literat.
27. Kawecki W. (1939). Lasy Żywiecczyzny, ich terażniejszość i przeszłość. — Prace Roln.-leśne PAU, **35**.
28. Kirwald E. (1944). Grundzüge der forstlichen Wasserhaushaltstechnik. Neudamm, J. Neumann.
29. Klika J. (1948). Rostlinná sociologie. Praha, Melantrich.
30. Klimaszewski M. (1948). Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym. — Prace Wrocł. Tow. Nauk., ser. B, **7**.
31. — Szafer W., Szafran B., Urbański J. (1950). Flora dryasowa w Krościenku n. D. — Biul. PIG **24**.

32. Komornicki T. (1952). Cztery profile gleb na podłożu wapiennym i krystalicznym w Tatrach. — *Prace Roln.-leśne PAU* 60.
33. Kornaś J. (1955). Charakterystyka geobotaniczna Gorców. — *Monogr. Bot.* 2.
34. Kosińska-Bartnicka S. (1927). Opady w Polsce. — *Prace Meteorol. i Hydrograf.* 5.
35. Kotula B. (1890). Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Kraków, nakł. Wyd. Mat.-przyr. A. U.
36. Kozłowska A. (1933). Wpływ roślin na stężenie jonów wodorowych środowiska. — *Prace Roln.-leśne PAU* 8.
37. Królikowski L. (1935). Badania nad stosunkami węgla do azotu w ściółkach i próchnicach gleb leśnych. — *Rozpr. i Spraw. IBL, ser. A,* 14.
38. Książkiewicz M. (1951). *Geologia dynamiczna.* Warszawa, PZWS.
39. — Samsonowicz J. (1953). *Zarys geologii Polski.* Warszawa, PWN.
40. Kulczyński S. (1928). Pflanzenassoziationen der Pieninen. — *Bull. Acad. Polon. Sc., B* (1927), suppl. 2.
41. Kuźniar K. (1948). Badania nad rozkładem błonnika w glebach leśnych. — *Rozpr. i Spraw. IBL, ser. A,* 50.
42. Kwinichidze M., Prusinkiewicz Z. (1952). Kwestia gleb brunatnych. — *Roczn. Glebozn.* 2.
43. Lazar J. (1952). Gleby karpackie piaskowcowe. — *Roczn. Glebozn.* 2.
44. Lenczewicz S. (1937). *Polska, Wielka Geogr. Powszechna.* Warszawa.
45. Leszczycki S. (1938). Region Podhala. — *Podstawy geograficzno-gospodarcze planu regionalnego.* — *Prace Inst. Geogr. UJ* 20.
46. Małkowski S. (1922). Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w roku 1921 w okolicach Krościenka nad Dunajcem. — *Posiedzenia Nauk. PIG* 2.
47. Matuszkiewicz W. (1950). Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sude-tach. — *Ann. UMCS Lublin, sect. C,* 5, suppl.
48. — (1952). Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego. — *Ibidem,* 6, suppl.
49. Mägdefrau K. (1935). Untersuchungen über die Wasserversorgung der Gametophyten und Sporophyten der Laubmoose. — *Zeitschr. f. Botanik* 29.
50. — Wutz A. (1951). Die Wasserkapazität der Moos- und Flechtendecke des Waldes. — *Forstwissenschaftl. Centralblatt* 70, H. 2.
51. Medwecka-Kornaś A. (1951a). Dolina Łopusznej jako teren rezerwatu leśnego i żu-browiska. — *Chrońmy przyr. ojcz.* 7, 5/6.
52. — (1951b). Mchy i porosty ochroną przed powodzią. — *Ibidem* 7, 9/10.
53. — (1952). Zespoły leśne Jury Krakowskiej. — *Ochrona Przyrody* 20.
54. Merecki R. (1915). *Klimatologia ziem polskich.* Warszawa, Kasa Mianowskiego.
55. Milata W. (1937a). Pokrywa śnieżna w Karpatach. — *Prace Studium Turyzmu UJ.* 3.
56. — (1937b). Ilość dni z mrozem i przymrozkiem w Karpatach. — *Kalendarz IKC* 10.
57. Michniewicz M. (1951). Badania nad nityfikacją i denityfikacją w glebach Puszczy Białowieskiej. — *Ann. UMCS Lublin, sect. C,* 6.
58. Moor M. (1938). Zur Systematik der *Fagetalia*. — *Ber. d. Schweiz. Bot. Ges.* 48.
59. Morozow G. (1953). *Nauka o lesie.* Warszawa, PWRiL.
60. Motyka J. (1930). Znaczenie rezerwatu karpackiej puszczy w Gorcach. — *Ochrona Przyrody* 10.
61. Mroczkiewicz L. (1952). Podział Polski na krainy i dzielnice przyrodniczo-leśne. — *Prace IBL,* 80.
62. Musierowicz A. (1951). *Gleboznawstwo ogólne.* Warszawa, PWRiL.
63. — (1953). *Gleboznawstwo szczegółowe.* Warszawa, PWRiL.
64. Nilsson T. (1935). Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schonens. — *Geol. Fören. Förhandl.* 57.
65. Noirfalize A., Galoux A. (1950). Les étages de végétation dans l'Ardenne Belge. — *Centre Rech. Ecol. Phytosociol. Gembloux, Comm.* 11.
66. Nowak J. (1921). Stosunki stratygraficzne rejonu Magurskiego w okolicy Rabki. — *Kosmos* A, 46.
67. Oberdorfer E. (1953). Der europäische Auenwald. — *Beitr. z. Naturkundl. Forsch. in SW-Deutschland* 12.
68. Paczoski J. (1928). Biologiczna struktura lasu. Część I i II. — *Sylwan* 46.

69. Faczowski J. (1930). Lasy Białowieży. — Monogr. nauk. PROP 1.
70. Pawłowski B. (1925). Geobotaniczne stosunki Sądeckizny. — Prace Monogr. Kom. Fizjogr. PAU 1.
71. — (1927). Podstawy wydzielenia pięter roślinności w Tatrach i Beskidach zachodnich. II Zjazd Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce, sekcja III.
72. — Sokołowski M., Wallisch K. (1928). Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. VII Teil. Die Pflanzenassoziationen und die Flora des Morskie Oko-Tales. — Bull. Acad. Polon. Sc., B (1927), suppl. 2.
73. — Walas J. (1949). Les associations des plantes vasculaires des Monts de Czywczyn. — Bull. Acad. Polon. Sc., B I (1948).
74. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze (1948—1950). Prace Komisji Klasyfikacji i Nomenklatury Gleb, 1—4. Warszawa.
75. Romer E. (1912). Klimat ziem polskich. Encyklopedia Polska 1, dz. 1.
76. — (1949). Regiony klimatyczne Polski. — Prace Wrocł. Tow. Nauk. ser. B, 16.
77. Sokołowski M. (1928). O górnej granicy lasu w Tatrach. Zakłady Kórnickie, Zakł. Bad. Drzew i Lasu 1.
78. Sokołowski S. (1936). Las tatrzański. Zakopane, wyd. Muzeum Tatr.
79. Sosnowski K. (1926). Przewodnik po Beskidach Zachodnich. Wyd. II. Kraków, „Orbis”.
80. Strzemski M. (1952). Wstęp do gleboznawstwa. Warszawa, PWRiL.
81. — (1953). Problem typologii górskich gleb leśnych. — Sylwan 97, z. 1.
82. Szafer W. (1932). The beech and the beech forest in Poland. W książce: Rübél E., Die Buchenwälder Europas. — Veröff. d. Geobot. Inst. Rübél 8.
83. — (1946). Flora pliocenńska z Krościenka n/Dunajcem. I. Część ogólna. — Rozpr. Wydz. Mat.-przyr. PAU 72, dz. B, nr 1.
84. — (1948a). Jak powstały lasy tatrzańskie. — Biologia w Szkole (r. 1948), nr 4.
85. — (1948b). Późny glacjał w Roztokach pod Jasłem. — Starunia 26.
86. — (1952). Schyłek plejstocenu w Polsce. — Biul. PIG 65.
87. — (1954). Pliocenńska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu. — Prace Instytutu Geologicznego 11.
88. — Pawłowski B., Kulczyński S. (1923). Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I Teil. Die Pflanzenassoziationen des Chochołowska-Tales. — Bull. Acad. Polon. Sc., B (1923), suppl.
89. — Pawłowski B., Kulczyński S. (1926). Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. III Teil. Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska-Tales. — *Ibidem* (1926), suppl.
90. — Sokołowski M. (1926). Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. V Teil. Die Pflanzenassoziationen der nördlich von Giewont gelegenen Täler. — *Ibidem*.
91. Szajnocha W. (1893). Arkusz «Rabka i Tymbark». — Atlas Geol. Galicji 5, Wyd. Wydz. Krajowego.
92. — (1903). Arkusz Nowy Sącz. — *Ibidem* 11. Wyd. AU.
93. Środoń A. (1948). Przyczynek do historii rozwoju lasu w Karpatach Wschodnich. — Starunia 25.
94. — (1952a). Późnoglacialna flora z Dziadowych Kątów koło Grywałdu. — Biul. PIG 67.
95. — (1952b). Ostatni glacjał i postglacjał w Karpatach. — *Ibidem*.
96. Świerż-Zaleski T. (1930). Rezerwat leśny w Gorcach imienia Władysława Orkana. — Ochrona Przyrody 10.
97. Trautmann W. (1952a). Pollenanalytische Untersuchungen über die Fichtenwälder des Bayerischen Waldes. — Planta 41.
98. — (1952b). Pflanzensoziologische Untersuchungen der Fichtenwälder des Bayerischen Waldes. — Forstwissenschaftl. Centralblatt 71, H. 9/10.
99. Trela J. (1929). Wahania górnej granicy lasu na Babiej Górze w świetle analizy pyłkowej. — Acta Soc. Bot. Polon. 6.
100. Walas J. (1933). Roślinność Babiej Góry. — Monogr. nauk. PROP 2.
101. — (1936). Szata roślinna Żywiecczyny. — Ziemia r. 1936, nr 1.
102. Watycha L. (rękopis). Stosunki geologiczne i geotechniczne na obszarze zlewni potoków Jaszce i Jamne w Gorcach.
103. Wąsowicz T. (1933). Badania nad glebami górkimi. — Prace Roln.-leśne PAU 7.



104. Williams W. (1950). Gleboznawstwo. Warszawa, PWRiL.  
 105. Włodek J., Ralski E., Wodzicka M. (1934). Untersuchungen an Böden unter Kalkpflanzen in einem Granitgebiet (Morskie Oko — Tatra, Polen). Bull. Acad. Polon. Sc., B (1933).  
 106. — Strzemiński K. (1925). Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Pflanzenassoziationen und der Wasserstoffionen-Konzentration in den Böden des Chochołowska-Tales. — *Ibidem* A (1924).  
 107. Wodzicka M. (1936). O udziale wapnia w sumie zaabsorbowanych zasad w niektórych kwaśnych glebach województwa krakowskiego. — Prace Roln.-leśne PAU 18.  
 108. Worobiov D. W. (1953). Typy lesow jęwopejskiej cząsti SSSR. Kiew, Izd. A. N. U. S. S. R.

## RÉSUMÉ

### I. Caractéristique générale du terrain<sup>1</sup>

#### 1. Situation géographique; relief.

Les Gorce sont situées au nord du Tatra, dans les Beskides, partie extérieure, flyscheuse, de la chaîne des Karpathes Occidentales; elles sont bornées à l'est par les Beskides de Sącz et à l'ouest par Babia Góra. La superficie du terrain étudié est d'environ 540 km<sup>2</sup>.

Le paysage des Gorce, typique pour les montagnes moyennes, se compose de vastes sommets arrondis (le plus élevé est le Turbacz, 1311 m) reliés les uns aux autres par de longues croupes aplaties (fig. 1, 2, 4, 5) ainsi que d'étroites vallées de torrents, profondément entaillées et aux pentes abruptes. La table I et la fig. 6 présentent les conditions hypsométriques du terrain étudié. On peut diviser ces montagnes en deux parties: le groupe du Turbacz, et, au sud-est, celui du Lubań (fig. 3).

#### 2. Climat.

Les données climatiques des Gorce sont peu nombreuses et proviennent presque exclusivement des stations situées au pied de leur chaîne. L'été y est frais et la température annuelle moyenne basse (tab. II a, b); elle atteint probablement environ +2° sur les plus hauts sommets. Les amplitudes annuelles des températures sont plus grandes dans les vallées que sur les sommets. Les précipitations sont fréquentes et abondantes; leur quantité augmente nettement avec la hauteur (tab. II c, d, tab. III a). La couverture de neige dépasse 1 m d'épaisseur en hiver (tab. III b, c). La période de végétation s'étend de fin mars ou début avril à fin octobre au pied des montagnes; elle dure un mois et demi ou deux de moins sur les sommets.

Ce climat montagnard type est celui du groupe du Turbacz; par contre, les périphéries est et sud-est de la chaîne (c.-à-d. au pied du groupe du Lubań du côté des Piénines, la percée du Dunajec et la partie inférieure de la vallée Ochotnica — fig. 3), protégées par de hauts sommets contre l'action des vents d'ouest humides, appartiennent aux régions dites des coins tranquilles (Romer 1949) et sont caractérisées par une moindre pluviosité, un enneigement plus bref, un été plus chaud etc. (tab. II — stations Maniowy, Czorsztyn et Ochotnica). Ces différences se reflètent dans les relations floristiques du terrain (J. Kornaś 1955) et dans la répartition des associations végétales (fig. 10).

#### 3. Structure géologique, sols.

La structure géologique des Gorce est très monotone; elle consiste presque en entier en formations paléogènes de flysch, principalement de grès à grains fins ou gros, ainsi que de conglomérats, de schistes etc. Ces dépôts alternent et forment des couches de diverses épaisseurs qui diffèrent entre elles par leur composition mécanique et leur résistance à la désagrégation ainsi que, en une certaine mesure, par leur composition chimique. Elles sont pauvres en CaCO<sub>3</sub>, ou n'en ont pas du tout.

<sup>1</sup> J. Kornaś (1955) présente une caractéristique générale géographique et géobotanique plus exacte des Gorce. La flore de ce terrain (J. Kornaś msc.) et un aperçu général des associations végétales (J. Kornaś, A. Medwecka-Kornaś) sont en préparation.

Les sols ont ici les traits des sols squelettiques peu profonds (env. 1 m), ils sont argileux et pour la plupart fortement pierreux. On trouvera une caractéristique plus détaillée des sols forestiers lors des descriptions des associations.

## II. Histoire des forêts des Gorce à la lumière des recherches paléobotaniques,

En se basant sur de nombreux travaux concernant le pied méridional des Gorce (Szafer 1946, 1954, Klimaszewski, Szafer, Szafran, Urbański 1950, Środoń 1952 a, b) ou les terrains avoisinants (Dyakowska 1928, 1932, Szafer 1948, Trela 1929) on peut retracer l'histoire holocène des forêts de cette chaîne de montagnes. Lors de la période pléistocène, notre terrain n'a pas subi de glaciations, il s'est cependant trouvé dans la zone de climat péri-glacial et c'est pourquoi il y eut plusieurs époques de végétation non-forestière. Au seuil de l'holocène (8000—7000 ans avant n. e.) la forêt commença à s'étendre vers les hauteurs; elle se composait probablement de *Pinus cembra*, *P. silvestris*, *Larix polonica* et *Betula carpatica*. A mesure que le climat devient plus chaud on voit apparaître *Picea excelsa* et la végétation qui l'accompagne. Plus tard, les arbres caducifoliés du genre de *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus* et *Alnus* s'établirent dans les régions basses (optimum postglaciaire thermique, 6000—2000 ans avant n. e.). A la fin de l'optimum, lorsque le climat devint plus froid et plus humide, apparurent *Abies alba* et *Fagus sylvatica* qui s'étendirent beaucoup dans la suite, repoussant les espèces plus exigeantes et plus thermophiles.

Afin d'illustrer l'histoire de l'holocène supérieur des forêts des Gorce, on a examiné (Mme Koperowa) suivant la méthode de l'analyse pollinique le profil de la tourbière de Kiczora près du Turbacz (1270 m au-dessus du n. de la m., fig. 8, 9) et qui remonte à env. 400—200 ans avant n. e., c.-à-d. qu'elle comprend les horizons Nilsson I et II. Comme le climat empirait progressivement à cette époque, on remarque dans les parties supérieures du profil une diminution de pollen de *Corylus* ainsi que du *Quercus*, de la *Tilia*, du *Carpinus* et d'autres arbres caducifoliés. L'influence de l'homme apparaît très nettement dans les dernières périodes de la formation du profil (apparition de pollens de plantes synanthropiques du genre *Rumex* et *Plantago*, accroissement de la participation des pollens de Graminées et de Cyperacées au fur et à mesure de l'aménagement de champs de culture et de clairières, diminution du nombre des spores de fougères sylvestres, etc.).

## III. Influence de l'action économique sur la végétation forestière des Gorce.

La végétation forestière actuelle des Gorce diffère grandement de la forêt karpathique primitive qui recouvrait tout ce terrain. Cela est dû à l'action économique commencée dès les XII-e et XIII-e siècles dans les vallées des grandes rivières (Jarosz 1935). Ils ont défriché des forêts d'abord, pour obtenir des champs propres à la culture et des clairières pour pâturages, ensuite l'exploitation du bois pour la fabrication du charbon de bois, du goudron, de la potasse etc. Les forêts ont le plus souffert à la fin du XIX-e et au début du XX-e siècle lors de la construction de voies de communication au pied des Gorce. On fit alors de vastes coupes provoquant en grande partie la disparition de précieuses espèces d'arbres (*Ulmus scabra*, *Acer pseudoplatanus*); la forêt repoussait ensuite en majeure partie grâce au rajeunissement naturel.

## IV. Etat actuel des forêts des Gorce.

Par suite de l'action économique, la superficie totale forestière des Gorce a beaucoup diminué et la composition spécifique d'une grande partie de la forêt a subi un changement. Le paysage agricole domine aujourd'hui jusqu'à 750 m d'altitude (fig. 1). Ce n'est que plus haut que commencent de vastes forêts, coupées cependant en bien des endroits de clairières de fauchage et de pâturage, parfois aussi de champs de culture qui montent en certains cas jusqu'à plus de 1100 m. Les parties les moins abîmées des forêts ne se sont conservées que dans les endroits peu accessibles, notamment dans les vallées près des sources. Tel est p. ex. le caractère de l'unique réserve forestière qui se trouve sur notre terrain, celle de W. Orkan. Ce sont justement ces parties qui ont servi de bases pour la différenciation des associations dont il est ici question.

## V. Revue des associations forestières des Gorce.

## 1. Méthode de recherches.

Précédemment, les associations forestières des Gorce n'avaient pas été étudiées du point de vue phytosociologique. Dans le présent travail on a appliqué la méthode Braun-Blanquet (1951). Dans chaque relevé phytosociologique on a décrit le profil pédologique peu profond (env. 30 cm); de plus, on a creusé en 12 individus de profonds profils allant jusqu'à la roche-mère, d'où l'on a pris des échantillons, aux fins d'analyse, de tous les horizons qui présentaient des différences sous le rapport morphologique. Les analyses pédologiques ont été faites suivant les méthodes généralement employées et qui sont expliquées à la page 23-24 du texte polonais. On a déterminé: la composition mécanique du sol, la teneur en matière organique et l'azote, les propriétés physiques et chimiques plus importantes; la réaction des sols (pH) et les propriétés absorbantes.

## 2. Répartition générale dans le terrain et position systématique des associations forestières des Gorce.

L'étagement (tab. IV) est la principale caractéristique de la répartition des associations forestières des Gorce. En dehors des trois associations forestières climatiques de notre terrain, *Querceto-Carpinetum*, *Fagetum* et *Piceetum*, auxquelles ce travail est consacré, on ne trouve que de petits morceaux, le plus souvent des fragments, d'autres groupements forestiers. La tab. V donne la position systématique des associations forestières des Gorce.

3. L'association du *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* Tüxen 1937.

Le *Querceto-Carpinetum* atteint la limite de sa répartition en Pologne méridionale à la frontière de la région de Pogórze et des Beskides. Il ne pénètre plus avant dans les montagnes que par les vallées des grandes rivières. Dans les Gorce, il n'apparaît que sur les terrains les plus bas et les plus chauds, dans la vallée du Dunajec en aval des Piénines ainsi que dans les vallées de ses principaux affluents (fig. 10, 11, 12) et, très fragmentairement développé dans la vallée de la Raba. En tous ces endroits, les forêts ont été presque entièrement détruites; les individus du *Querceto-Carpinetum* y sont plutôt petits, croissent en général sur les pentes abruptes impropres à la culture (fig. 13), se présentent sous forme de broussailles ou de bocages (fig. 14), épars au milieu de champs de culture, fortement endommagés par suite des pâturages, des coupes, des ratelages, etc.

La tab. VI présente la composition floristique des individus étudiés (cf. aussi relevé 250 pg.31). Outre les espèces qui y sont mentionnées, on a pu retrouver sur notre terrain quelques autres espèces appartenant au *Querceto-Carpinetum* (*Quercus robur*, *Qu. petraea*, *Tilia platyphyllos*, *Evonymus europaea*, *Ranunculus cassubicus* s. l. et d'autres), mais en des endroits si endommagés qu'il ne pouvait être question de faire des relevés phytosociologiques. La composition de la table est conforme au système actuel de l'ordre des *Fagetalia* de Moore (1938). On ne s'est pas servi, pour l'instant, de la nouvelle classification d'Oberdorfer (1953), car son application en Pologne exige encore une analyse critique.

De quatre relevés figurants dans la tab. VI les deux premiers semblent appartenir à la sous-association du *Querceto-Carpinetum luzuletosum* (cf. Etter 1943) comme l'indiquent l'abondance de *Luzula nemorosa* ainsi que la présence d'espèces acidophiles telles que *Vaccinium myrtillus*, *Veronica officinalis* et d'autres. Le troisième et quatrième relevé, par contre, représentent plutôt la sous-association du *Querceto-Carpinetum typicum*. La position systématique de cette association ne peut être définitivement expliquée qu'après une étude plus détaillée du *Querceto-Carpinetum* de la région de „Pogórze” (collines de la bordure externe des Karpathes).

4. L'association du *Fagetum carpaticum* Klika 1927.

a) *Emplacement*. Dans les Gorce, le *Fagetum carpaticum* a les meilleures conditions de développement; il dominait en tant qu'association climatique presque sur tout l'étage montagnard inférieur avant la destruction des forêts et l'établissement de cultures d'épicéa. Les hêtraies se développent ici indépendamment de l'exposition (fig. 15) ou de l'inclinaison des pentes.

b) *Structure de l'association.* Le recouvrement par la strate arborescente dans le *Fagetum* est très important (90—95%); bien que les arbres ne soient pas du même âge, leurs sommets se dressent à une hauteur plus ou moins égale. L'ombrage épais ne permet presque pas la croissance de la strate arbustive. La strate herbacée se développe aussi bien dans les jeunes peuplements que dans les plus âgés où, cependant, son recouvrement est généralement plus petit; c'est au printemps qu'elle est la plus abondante, elle occupe alors 30 à 40% de la superficie. Les muscinées sont très rares.

Les fig. 17, 18, 19 et 20 montrent la structure de deux individus du *Fagetum* pris comme exemple; ces figures ont été établies d'après le mesurage des arbres sur le terrain. La première représente une forêt de 90—100 ans, presque équienne, la seconde la forêt de la réserve d'Orkan avec de nombreux vieux arbres qui, en tombant, permettent la régénération de la forêt dans les espaces vides.

c) *Composition floristique.* L'association du *Fagetum carpaticum* a été décrite plus d'une fois par des auteurs polonais (Szafer et Sokołowski 1926, Pawłowski 1925, Kulczyński 1928, Walas 1933 etc. — cf. Medwecka-Kornaś 1952, tab. 3) et tchèques (cf. Klika 1948). Elle se distingue par une composition floristique très uniforme et son appartenance à l'alliance du *Fagion* et à l'ordre des *Fagetalia* ne fait aucun doute. La *Fagus silvatica* domine dans la strate arborescente (fig. 16) en compagnie de *Abies alba* (plus nombreuse jusqu'à 1000 m) et de *Picea excelsa* (plus abondante dans les parties supérieures de l'étage montagnard inférieur). *Acer pseudoplatanus* et *Ulmus scabra* qui croissaient ici autrefois en grande quantité ont été aujourd'hui très abîmés (cf. tab. VII espèces sporadiques). La majeure partie des espèces herbacées caractéristiques de l'alliance du *Fagion* et de l'ordre des *Fagetalia* paraît sur tout l'étage montagnard inférieur des Gorce (fig. 22, 23, 24); seules quelques-unes se limitent aux hêtraies situées plus bas (par ex. *Mercurialis perennis*, *Salvia glutinosa*) ou plus haut (par ex. *Galanthus nivalis*, *Allium ursinum*). A proximité de la limite inférieure et supérieure de répartition de l'association, la quantité d'espèces sporadiques augmente nettement dans ses individus.

A côté de la sous-association typique (les 26 premiers relevés de la tab. VII), dans laquelle on peut distinguer plusieurs faciès peu caractérisés (faciès à fougères dans les endroits pierreux — relevés 50, 75, faciès à *Galanthus nivalis* et *Corydalis cava* aux endroits humides — relevés 76 etc.), on rencontre encore aux places humides, où l'eau s'infiltré dans le sol, des individus de la sous-association du *Fagetum carpaticum allietosum ursini* (les 4 derniers relevés de la tab. VII), parmi lesquels l'*Allium ursinum* domine d'une manière absolue tandis que les autres espèces herbacées n'apparaissent que fort peu (fig. 25).

d) *Sols.* Les sols du *Fagetum* sont peu profonds (env. 1 m d'épaisseur en général) et pierreux (fig. 26). Leur composition mécanique se distingue par une hétérogénéité typique pour les sols argileux et par un nombre important de particules squelettiques (tab. VIII). La teneur en matière organique (calculée d'après la perte par calcination à 400°) est élevée, particulièrement dans les horizons de surface; il en est de même de la teneur en humus qui s'élève à 20% (tab. IX). Ceci est dû à l'apport abondant en restes végétaux de l'association; en effet, les conditions de décomposition de ces restes sont fort bonnes ici, meilleures que dans les individus du *Piceetum*. Le rapport avantageux du carbone et de l'azote (moyenne des hêtraies des Gorce C/N = 1 : 12 (13) — tab. IX; dans les pauvres hêtraies de la Poméranie Polonaise C/N = 1 : 15—1 : 18 — tab. X) et le processus d'amonification et de nitrification (tab. IX) témoignent d'une assez grande activité biologique des sols du *Fagetum carpaticum*. La fait que le sol de l'individu du *Fagetum allietosum* est moins actif au point de vue biologique peut s'expliquer par l'action des substances toxiques secrétées par l'*Allium ursinum* qui ralentit le développement des microorganismes. Quant aux propriétés physiques des sols du *Fagetum* (tab. XI) le poids volumétrique augmente avec la profondeur du profil, ce qui s'explique par l'accroissement de la teneur en squelette, la diminution de matière organique et une structure plus compacte dans les horizons inférieurs du profil. Ceci s'accompagne d'une diminution de la capacité hygroscopique et capillaire pour l'eau qui, dans les individus de l'association en question, a généralement une valeur élevée. La tab. XII montre la teneur de certains éléments chimiques du sol (étudiée dans deux profils seulement). Les horizons de surface sont plutôt riches en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. On y trouve, relativement, la plus grande quantité de CaO qui, dans le reste du profil, n'apparaît que très peu en raison de la pauvreté en calcaire des grès de la roche-mère. La teneur en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et en Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est élevée et leur distribution dans le profil n'indique pas ou n'indique qu'un très faible processus de podzolisation. L'acidité actuelle (pH<sub>c</sub>) et potentielle (pH<sub>w</sub>) est

basse (tab. XIII); en dehors des Karpathes, nulle part en Pologne n'apparaît l'association du *Fagetum carpaticum* sur un sol à réaction aussi acide (cf. Medwecka-Kornaś 1952). L'acidité hydrolytique totale est basse également, par contre le degré de saturation en bases assez élevé (tab. XV), ce qui s'explique par l'abondance de squelette et la proximité de la roche-mère.

On peut rattacher les sols du *Fagetum carpaticum* au type des sols bruns montagnards (profils nr. 3, 5, 9) ou des sols cryptopodzoliques (profils nr. 2, 8). Les terres brunes montagnardes constituées sous l'action des forêts caducifoliées montent dans les Karpathes jusqu'à la limite supérieure de l'étage montagnard inférieur; elles diffèrent des terres brunes de plaine par un profil pierreux, une plus grande quantité de particules squelettiques et de basses valeurs en pH (Musierowicz 1953).

#### 5. L'association du *Piceetum tatricum* (Szafer, Kulczyński, Pawłowski 1923) Braun-Blanquet, Sissingh, Vlieger 1939.

a) *Emplacement*. Dans les Gorce, on peut trouver des individus de cette association aussi bien dans les parties basses de la chaîne qu'à l'étage montagnard supérieur (fig. 27). Dans les parties basses ce sont des forêts naturelles de sapins et d'épicéas représentant la sous-association du *Piceetum tatricum abietetosum* (subass. nov.). Certaines cultures d'épicéa dans les localités du *Fagetum* s'en rapprochent par leur composition. Des individus plus grands de *Piceetum abietetosum* se trouvent principalement dans les Gorce occidentales (fig. 28) où les conditions climatiques (températures plus basses et précipitations plus importantes), et édaphiques (substratum très pauvre en  $\text{CaCO}_3$ ) semblent leur convenir. Dans les autres parties des Gorce cette sous-association est beaucoup plus rare et n'apparaît généralement que sous forme d'enclaves parmi les hêtraies de l'étage montagnard inférieur, dans des localités singulièrement peu favorables au hêtre au point de vue microclimatique (fonds de vallées froids) et édaphique (éboulis de rochers dépourvus de calcaire). A l'étage montagnard supérieur on trouve de vraies forêts d'épicéa qui appartiennent à la sous-association du *Piceetum tatricum subnormale* (subass. nov.) et sont ici le seul groupement forestier climatique. La limite de leur répartition passe au-dessus de 1200 m sur les pentes méridionales, et à 1150 m sur les pentes septentrionales où ils sont généralement mieux développés (fig. 30).

b) *Structure de l'association*. Le recouvrement par la strate arborescente dans les deux sous-associations du *Piceetum* des Gorce n'est pas très grand en général (*P. abietetosum* ordinairement env. 75%, *P. subnormale* 60—70%). La strate herbacée s'étend souvent par plaques ne laissant qu'une litière nue aux endroits les plus ombragés. Les muscinées jouent un grand rôle dans l'association. C'est dans la strate arbustive que se font voir de nettes différences entre les deux sous-associations: dans le *Piceetum abietetosum*, elle est généralement abondante et est principalement constituée par le sapin qui se renouvelle extrêmement bien (fig. 29) — par contre, elle est maigre dans le *P. subnormale*, car l'épicéa s'y renouvelle difficilement.

Dans le *Piceetum subnormale* les individus situés plus bas se distinguent par une plus grande hauteur de leurs arbres (fig. 31, 33, 34) et par une densité plus grande; ceux qui se trouvent sur les sommets les plus élevés présentent souvent de telles propriétés qu'on les croirait être à la limite supérieure de la forêt, limite qui n'existe pas de fait dans les Gorce. Les arbres ont ici des flèches courtes, les sommets sont souvent brisés; la densité de la forêt est nettement relâchée (fig. 32, 35).

c) *Composition floristique*. Les deux sous-associations du *Piceetum* des Gorce (tab. XVI, XVII) ont des espèces communes pour la plupart, par ex. parmi les espèces caractéristiques de l'alliance et de l'ordre: *Picea excelsa*, *Blechnum spicant*, *Homogyne alpina*, *Listera cordata*, *Luzula luzulina* (fig. 36), *Lycopodium annotinum*, *L. selago* etc.; parmi les mousses: *Plagiothecium undulatum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Sphagnum Girgensohnii* et d'autres. On peut citer comme espèces différentielles du *Piceetum abietetosum*: *Abies alba*, *Galium rotundifolium* (fig. 37), *Moneses uniflora* et d'autres; du *P. subnormale*: *Athyrium alpestre* et *Streptopus amplexifolius* ainsi qu'à un moindre degré *Dryopteris austriaca* et *Luzula silvatica*.

Les individus du *Piceetum subnormale* sont très homogènes du point de vue floristique, par contre les individus rattachés au *P. abietetosum* se présentent diversement: les 7 premiers relevés de la table XVI sont typiques, le huitième n'est en fait qu'une hêtraie appauvrie à la strate herbacée acidophile, les deux derniers se rapprochent beaucoup du *P. subnormale* de l'étage montagnard supérieur.

d) *Position systématique.* Le *Piceetum tatricum* a été distingué comme association par Braun-Blanquet, Sissingh et Vlieger (1939) d'après des données publiées par des auteurs polonais. Il avait été décrit dans le Tatra (Szafer, Kulczyński, Pawłowski 1923, 1925, Pawłowski, Sokołowski, Wallisch 1928) et dans quelques parties des Beskides, par ex. Babia Góra (Walaś 1933). Les individus des Gorce ne peuvent être rattachés directement à aucune des sous-associations distinguées jusqu'ici (cf. Braun-Blanquet et ses collaborateurs, *l. c.*); ils constituent des sous-associations séparées (tab. XVIII) probablement répandues en d'autres parties des Karpathes flyscheuses. Le rapport du *Piceetum abietetosum* aux autres forêts de sapin demande encore à être étudié.

e) *Sols.* Des 6 profils étudiés, établis dans les individus de l'association qui nous intéresse, 3 d'entre eux (nr. 4, 12, 1) se trouvaient dans les régions basses dans la sous-association du *P. abietetosum*, — 3 autres (nr. 6, 7, 10) dans l'étage montagnard supérieur et le *P. subnormale* (fig. 38). Du point de vue de la profondeur, ces profils ne présentaient en fait pas de différences, d'où il résulte qu'aux sommets des Gorce le sol n'est pas de beaucoup moins profond que dans les régions basses. La composition mécanique ne diffère pas nettement de celle du sol du *Fagetum* (tab. VIII et XIX); il se produit seulement parfois une migration des éléments fins à l'intérieur du profil, de sorte qu'il y en a le moins dans l'horizon  $A_2$ . La teneur en matière organique est également élevée (tab. XX), souvent même plus élevée que dans les hêtraies; la teneur en humus est élevée aussi. Ceci résulte du fait que les conditions de décomposition et de minéralisation de la matière organique sont moins bonnes ici que dans les hêtraies: l'humus brut s'amasse sous la litière, le rapport C/N est plus élevé que dans les forêts caducifoliées (bien que moins élevé que dans les plantations d'épicéa en plaine<sup>1</sup>, l'amonification surpasse la nitrification peu marquée (ceci est dû entre autres à l'action acidifiante de la litière, d'épicéa). La litière acide contribue de son côté à la podzolisation du sol. La tab. XXI présente les propriétés physiques des sols du *Piceetum* — ce qui nous frappe ici c'est la grande capacité pour l'eau. Le charbon, l'azote, le calcium et le phosphore sont les plus abondants dans l'horizon  $A_1$  ou  $A_0$  (tab. XXII). Ils y sont fournis par les déchets végétaux; il semble par ex. que le calcium soit fourni par les aiguilles de l'épicéa, mais probablement sous une forme inaccessible aux plantes. La répartition de  $Al_2O_3$ , et de  $Fe_2O_3$ , indique une podzolisation. La réaction des horizons de surface (tab. XXIII) est très fortement acide, tandis que celle des horizons profonds, à partir du niveau B n'est que fortement acide, comme cela se produit dans certaines hêtraies. La somme des cations échangeables et le degré de saturation en bases (tab. XXIV) n'atteignent point pour le *Piceetum* des valeurs aussi élevées que pour le *Fagetum*, par contre le pouvoir absorbant est en général plus élevé.

Les sols du *Piceetum* appartiennent au type de sols médiocrement ou faiblement podzolisés ou même cryptopodzoliques. Le processus le plus avancé de lessivage se fait voir dans l'individu non typique du *Piceetum abietetosum* (profil nr. 4). A l'étage montagnard supérieur, où apparaissent des forêts de purs épicéas, le degré de podzolisation du sol est singulièrement bas, beaucoup plus bas que dans les cultures d'épicéa en plaine. Ceci est dû à une épaisseur relativement petite du profil et à l'influence de la roche-mère (qui, par désagrégation, complète la teneur en éléments minéraux du sol), à la qualité pierreuse du profil ainsi qu'à la période annuelle relativement brève de la pédogenèse en climat froid de montagne.

Pour constater l'effet d'introduction de la culture d'épicéa sur les localités du *Fagetum carpaticum* on a analysé le profil 11 (page 92/93). Les résultats (tab. XXV) indiquent aussi seulement le sol podzolisé.

## VII. Analyse de la limite de l'étage montagnard supérieur et inférieur dans les Gorce à la lumière des recherches sur les sols

La limite est très nette entre l'étage du *Fagetum* et celui du *Piceetum* dans les Gorce (fig. 40). La végétation forestière subit un changement essentiel sur une petite étendue; et en même temps, plus de 30 espèces caractéristiques de l'alliance du *Fagion* et de l'ordre des *Fagetalia* atteignent ici la limite supérieure de leur répartition. Cette limite n'est pas conditionnée par le changement du substratum géologique, puisque ce dernier est sensiblement le même dans toute la chaîne. C'est aussi la raison pour laquelle les horizons inférieurs du sol du *Fagetum* et du *Piceetum*

<sup>1</sup> Seul le profil nr 12 (C/N = 24) fait ici exception; il provient d'un individu typique du *Piceetum abietetosum*. C'est peut-être en relation avec le sous-sol relativement pauvre.

sont semblables sous bien des rapports (composition chimique, pH, propriétés physiques etc.). Ce n'est donc pas la pauvreté de la roche-mère qui est la cause du manque de hêtraies à l'étage montagnard supérieur, mais bien le climat qui joue ici un rôle essentiel. C'est lui qui limite par le haut la répartition des arbres édificateurs de l'association du *Fagetum*; nous en avons le témoignage dans le rapetissement et la disparition du hêtre à l'altitude de 1150—1200 m, du sapin à l'altitude de 1000—1100 m, dans l'abaissement de leur limite sur les pentes exposées au nord et son rehaussement sur les pentes méridionales. Seul l'épicéa, résistant aux vents et aux basses températures, peut se développer dans le rude climat des plus hauts sommets des Gorce (fig. 4).

Les espèces d'arbres qui dominent aux deux étages altitudinaux exercent à leur tour une influence décisive sur le processus de la pédogenèse. Les différences entre les profils du *Fagetum* et du *Piceetum* sont principalement accusées dans les horizons de surface, biogènes, et surtout dans les propriétés dissemblables de l'horizon humifère (réaction, activité biologique, propriétés absorbantes etc.) qui, à son tour, favorise dans les forêts d'épicéa la podzolisation du sol. C'est probablement l'action de l'épicéa sur le sol qui empêche les espèces caractéristiques de l'ordre des *Fagetalia* de monter à l'étage montagnard supérieur. Certaines d'entre elles ont peut-être une vitalité moindre à ces altitudes, beaucoup n'atteignent pas ici la limite climatique supérieure de répartition; on en voit la preuve dans le fait que leurs localités sont situées bien plus haut dans le Tatra voisin au substratum calcaire (jusqu'à 1700 m).

L'extension de l'épicéa vers le bas n'est pas gênée par le climat, mais uniquement par la concurrence biologique des autres arbres, et avant tout du hêtre. Là où le hêtre rencontre des conditions de milieu plus mauvaises, dans les endroits où la roche-mère est particulièrement pauvre ou le microclimat impropre, des enclaves de *Piceetum* peuvent subsister à l'étage montagnard inférieur.

## VII. Importance des associations forestières des Gorce

On peut résumer comme suit l'importance des groupements forestiers naturels des Gorce:

1. Le *Fagetum carpaticum* forme des terres brunes, s'oppose au processus de podzolisation et favorise l'enrichissement des horizons supérieurs du sol. Il pourrait donc améliorer les sols dégradés des cultures d'épicéa (tab. XXV).

2. Le sol de la forêt d'épicéa (*Piceetum tatricum subnormale*) de l'étage montagnard supérieur n'est pas aussi fortement podzolisé que celui des forêts d'épicéa des parties plus basses.

3. Aussi bien dans le *Fagetum* que dans le *Piceetum*, les sols se distinguent par une grande capacité pour l'eau, notamment dans les horizons supérieurs des profils. Ceci explique la forte propriété de rétention de l'eau des deux associations; elle est renforcée dans le *Piceetum* par la grande participation des muscinées. Ce dernier point est très important dans le climat montagnard où les précipitations sont abondantes.

4. De fait que les individus des deux associations absorbent les précipitations, le processus d'érosion du sol est enrayé. On en voit la preuve en ce que le sol forestier des Gorce est relativement profond, tandis que celui des pentes et des champs déboisés est beaucoup moins profond et pierreux (fig. 41).

5. Grâce aux profondes racines de ses arbres, le *Fagetum carpaticum* empêche les éboulements si fréquents sur les pentes abruptes des Karpathes.

6. Les forêts de l'étage montagnard supérieur protègent celles des parties plus basses contre les vents et les basses températures. Elles se rajeunissent difficilement, ainsi donc la destruction d'individus du *Piceetum* menace de déboiser les sommets aux endroits les plus exposés.

Les faits cités prouvent que les forêts naturelles des Gorce ont une très grande importance pour toute l'économie de ces terrains et méritent grandement d'être protégées. Aussi l'unique réserve des Gorce, celle de W. O r k a n (fig. 42, 43), qui comprend des forêts naturelles bien conservées aux deux étages montagnards, présente-t-elle un grand intérêt scientifique.

*Institut Botanique de l'Université de Cracovie.*

## TREŚĆ:

	Str.
Wstęp . . . . .	1
I. Ogólna charakterystyka terenu . . . . .	3
1. Położenie geograficzne, granice i rzeźba Gorców . . . . .	3
2. Klimat . . . . .	7
3. Budowa geologiczna . . . . .	12
4. Gleby . . . . .	14
II. Historia lasów w Gorcach . . . . .	14
1. Okres przedholoceński i okres starszego holocenu w świetle dotychczasowych badań paleobotanicznych . . . . .	14
2. Okres młodego holocenu w oparciu o diagram pyłkowy torfowiska na Kiczorze . . . . .	17
3. Wpływ gospodarki człowieka na szatę leśną Gorców . . . . .	19
4. Obecny stan lasów w Gorcach . . . . .	21
III. Dotychczasowe badania nad lasami Gorców . . . . .	22
IV. Metodyka pracy . . . . .	22
V. Przegląd zespołów leśnych Gorców . . . . .	24
1. Ogólne rozmieszczenie w terenie i stanowisko systematyczne . . . . .	24
2. Zespół <i>Querceto-Carpinetum medioeuropaeum</i> . . . . .	26
a) Rozmieszczenie w terenie . . . . .	26
b) Struktura i skład florystyczny . . . . .	30
c) Stanowisko systematyczne . . . . .	34
3. Zespół <i>Fagetum carpaticum</i> . . . . .	35
a) Rozmieszczenie w Gorcach . . . . .	35
b) Struktura zespołu . . . . .	36
c) Skład florystyczny . . . . .	41
d) Gleby w zespole <i>Fagetum carpaticum</i> . . . . .	47
4. Zespół <i>Piceetum tatricum</i> . . . . .	60
a) Rozmieszczenie w terenie podzespołu <i>Piceetum tatricum abietetosum</i> . . . . .	60
b) Struktura płatów <i>Piceetum abietetosum</i> . . . . .	66
c) Rozmieszczenie w terenie podzespołu <i>Piceetum tatricum subnormale</i> . . . . .	67
d) Struktura płatów <i>Piceetum subnormale</i> . . . . .	68
e) Skład florystyczny zespołu <i>Piceetum tatricum</i> . . . . .	75
f) Stanowisko systematyczne <i>Piceetum tatricum</i> . . . . .	77
g) Gleby w zespole <i>Piceetum tatricum</i> . . . . .	81
5. Gleba w sztucznej świerczynie na siedlisku <i>Fagetum carpaticum</i> . . . . .	92
VI. Analiza granicy pomiędzy regłem dolnym a górnym w Gorcach w świetle badań glebowych . . . . .	93
VII. Znaczenie zbiorowisk leśnych Gorców (ze szczególnym uwzględnieniem Rezerwatu im. W. Orkana) . . . . .	97
Piśmiennictwo . . . . .	101
Résumé . . . . .	104