Zespoły roślinne w Karkonoszach

Część I. Karkonosze wschodnie

Die Pflanzenassoziationen des Riesengebirges

I Teil: Das östliche Riesengebirge

STEFAN MACKO

(Wpłynęło, dn. 1. X. 51 r.)

Wstęp

W polskiej literaturze fitosocjologicznej zespoły roślinne naszych gór zostały już dość dawno bardzo dobrze i wyczerpująco opracowane. Dzięki szczegółowym badaniom polskich botaników, znamy już dokładnie zespoły roślinne występujące w Tatrach wapiennych i granitowych (34, 35, 36, 37, 38, 39, 49, 55, 56, 57) w Pieninach (27), w Beskidzie Śląskim (22, 24, 59), w Górach Świętokrzyskich (20, 21). W tym ogólnym obrazie górskich stosunków fitosocjologicznych, wyraźną lukę stanowiły nasze Sudety, które wprawdzie były wielokrotnie opisywane florystycznie, ale nie miały dostatecznego opracowania występujących w nich zespołów roślinnych. Praca niniejsza ma na celu chociaż częściowo tę lukę zapełnić.

Za teren badań fitosocjologicznych obrałem Karkonosze zaczynając od ich wschodniej części, czyli cały rejon Śnieżki. Wybór ten był podyktowany nie tylko charakterem roślinności tej części Karkonoszy dającym najwięcej szans wyróżnienia pierwotnych zespołów roślinnych, lecz również tym, że na szczycie Śnieżki znajduje się stacja meteorologiczna, której dane z obserwacji warunków klimatycznych badanego obszaru, mogą być łatwo porównywane z ekologicznymi badaniami mikroklimatycznymi. Dzięki życzliwemu stanowisku Wydziału Hydrologiczno-Meteorologicznego Ministerstwa Komunikacji, któremu na tym miejscu składam uprzejmie podziękowanie, otrzymałem wszelkie, wykorzystane w tej pracy dane meteorologiczne za r. 1950 ze stacji na Śnieżce.

Metody badawcze w terenie zastosowałem takie same jakie były stosowane w opracowaniu tatrzańskich zespołów roślinnych (55, 56,), z tym, że zdjęcia fitosocjologiczne wykonywałem na powierzchni, o ile to tylko było możliwe, całego badanego zespołu w jego ogólnych, naturalnych granicach, albo, jeżeli powierzchnia zespołów była bardzo wielka, to do chwili wynotowania możliwie wszystkich, występujących w nich gatunków roślinnych. Tabele fitosocjologiczne sporządziłem również według wzoru stosowanego w opracowaniu tatrzańskich zespołów roślinnych, głównie części VII-ej tej zbiorowej pracy (36). Ogółem wykonałem 150 zdjęć florystycznych i 14 profilów glebowych.

W czasie 6-cio tygodniowych badań terenowych przeprowadzonych podczas feryj wakacyjnych w lipcu i sierpniu 1950 r. oraz dwutygodniowych badań terenowych w lipcu 1951 r., korzystałem z zasiłku otrzymanego z Komitetu Fizjograficznego P. A. U. w Krakowie i delegacji służbowej Uniwersytetu we Wrocławiu.

W badaniach terenowych towarzyszył mi asystent Zakładu Ob. Z. Firgolski, a żmudne analizy glebowe przeprowadził w pracowni asystent Zakładu Ob. J. Weis. Obu moim, wyżej wymienionym współpracownikom, wyrażam na tym miejscu serdeczne podziękowanie.

Zakład Ekologii i Geografii Roślin
Uniwersytetu we Wrocławiu

Wrocław, 17 maja 1951 r.

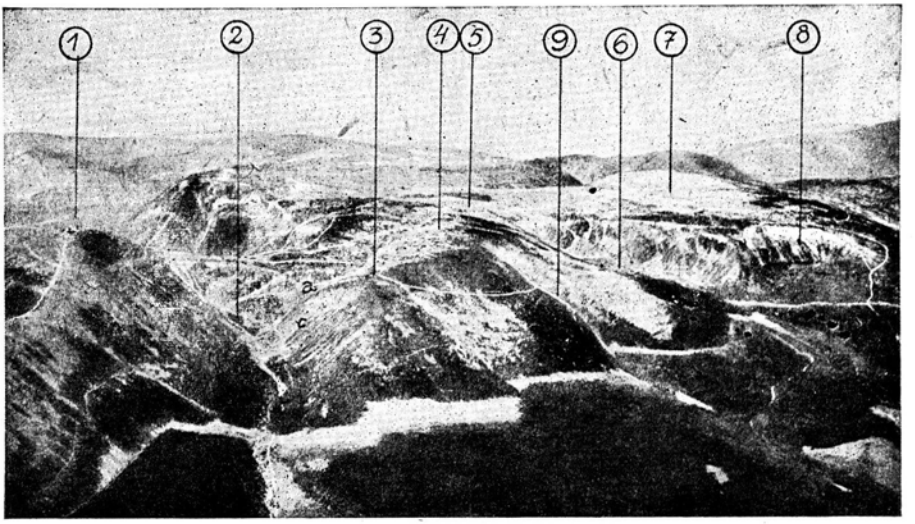
I. Ogólna charakterystyka badanego terenu

Rejon Śnieżki w Karkonoszach obejmuje górskie grzbiety i stoki ciągnące się wzdłuż granicy naszego Państwa łagodnym łukiem ze wschodu od Czarnej Kopy (1407 m npm.), poprzez Śnieżkę (1605,3 m npm.) i połogie granie do Małego Wierchu (1388 m npm) na zachodzie. Jest to jeden z najpiękniejszych zakątków w Karkonoszach, bo tu występują różne formy krajobrazu wysokogórskiego: strome, poszarpane stoki skalne, zsuwy lawinowe, kamieniste żleby i górskie potoki płynące w szumiących kaskadach w dna dolin albo do górskich jezior, łagodne zbocza porośnięte wysokimi trawami, rozległe łany ciemnozielonej kosówki, wreszcie spiętrzone, nagie bloki skalne czyli tzw. „maliniaki" i fantastyczne skałki na szczytach. Brak tutaj wysokich turni i urwistych krzesanic w jakie obfitują Wysokie Tatry, cały grzbiet Karkonoszy jest płaski i mniej więcej równy, ale to zjawisko należy przypisać ich sędziwemu wiekowi. Karkonosze bowiem

są jednym z członów starego systemu górskiego Europy, którego początków należy się doszukiwać w waryscyjskich sfałdowaniach w karbonie, a być może nawet w sfałdowaniach kaledońskich w starszym paleozoicum. Waryscyjski system górski Europy miał swój początek w dzisiejszej Francji, biegł w kierunku północno-wschodnim przez dzisiejsze Wogezy, Góry Czarnolasu, Góry Nadreńskie, Góry Harcu, Góry Kruszcowe aż do Elby, skąd odbiegała boczna gałąź sudecka w kierunku południowo-wschodnim. Gałąź ta uległa maksymalnemu wypiętrzeniu w trzeciorzędzie.

Z punktu widzenia geograficznego podziału pasma górskiego Sudetów na północne, środkowe i południowe, Karkonosze wchodzą w skład części północnej razem z górami Izerskimi, z którymi stykają się bezpośrednio na linii Szklarska Poręba — dolina Izery. Przejście zachodnich Karkonoszy w góry Izerskie jest morfologicznie stopniowe i bardzo łagodne, ale geologicznie granica ta jest bardzo wyraźnie i kontrastowo zaznaczona: północna a więc nasza strona gór Izerskich jest zbudowana z łupków krystalicznych, a południowa (czeska strona) z granitów, natomiast w Karkonoszach odwrotnie: północne stoki są zbudowane z granitów, a południowe z łupków krystalicznych. Na granicy między tymi dwoma formami skalnymi znajduje się stosunkowo wąski pas „skał kontaktowych", szczególnie odpornych na procesy wietrzenia, wykształcony wyraźnie na najwyższych wzniesieniach Karkonoszy, po naszej stronie przebiegający od Śnieżki do Czarnej Kopy (ryc. 2).

Morfologiczne formy rejonu Śnieżki są zależne od geologicznej budowy tej części Karkonoszy, które zbudowane są ze skał magmatycznych głównie granitów i łupków krystalicznych. Występują tu również gnejsy i łupki łyszczykowe, które powstały prawdopodobnie w okresie między sylurem a dewonem w wielkich głębokościach, pod olbrzymim ciśnieniem i w niezmiernie wysokiej temperaturze wnętrza ziemi i wyniesione potem w czasie wielkich wypiętrzeń w trzeciorzędzie. W południowej, czechosłowackiej części Karkonoszy, w pasie łupków krystalicznych przebiegają warstwy gnejsów i łupków łyszczykowych dokładnie z zachodu na wschód, a więc równolegle. Natomiast po stronie polskiej skręcają one nagle na północ od Śnieżki i Czarnej Kopy w kierunku Kowar, nadając równocześnie taki sam kierunek, biegnącym równolegle z nimi granitom. W tym też kierunku formuje się kocioł Śnieżki i dolina Małej Łomnicy aż do Wilczej Poręby pod Karpaczem. Centralny masyw granitowy Karkonoszy jest miejscami pokryty grubym płaszczem łupków krystalicznych i kontaktowych. Masyw granitowy na Śnieżce, leżący na



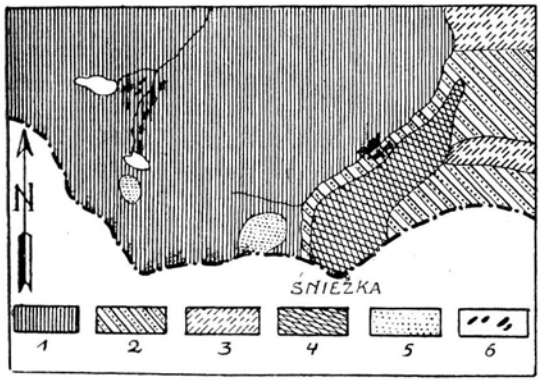
Ryc. 1. Ogólny widok wschodniej części Karkonoszy od strony północno-wschodniej. Widok z lotu ptaka.

1 — Szczyt Śnieżki, 2 — Kocioł Śnieżki i dolina Małej Łomnicy, 3 — Wierzchowina Małej Kopy, 4 — Mała Grań, 5 — Srebrna Grań, 6 — Mały Staw, 7 — Równia Grań, 8 — Wielki Staw, 9 — Jar Białego Potoku.
a. c = Miejsca uwidocznione i oznaczone na ryc. 2.

południe poza strefą kontaktową, powstał przez intruzję magmy wciskającej się do pęknięć wywołanych przez zjawiska wulkanizmu wgłębnego. Wiek tych intruzji granitowych datuje się między kulmem a permem (W. Książkiewicz).

Do krajobrazu Karkonoszy należy nieodłącznie charakterystyczne rozmieszczenie bloków skalnych na powierzchni ziemi. Niezależnie od tego czy są to granity czy łupki krystaliczne, od tych wietrzejących bloków skalnych rozpoczyna się wszędzie profil glebowy płytki czy głęboki. Wielkie bloki skalne pokrywające stoki Karkonoszy, występują do najwyższych szczytów i schodzą w dół do wysokości mniej więcej 700 m npm. Ponieważ te wietrzejące bloki skalne stanowią właściwy substrat glebowy, nasuwa się więc potrzeba nieco szczegółowszego rozpatrzenia ich składu.

Granity karkonoskie są granitami biotytowymi (w przeciwieństwie do granitów gór Izerskich, które są granitami muskowitowymi) a ich głównymi składnikami mineralnymi są: czerwony ortoklaz występujący często w postaci pięknie wykształconych kryształów, przydymiony, szarawy kwarc i czarniawy biotyt (mika magnezowo-żelazowa), oraz mikroskopowo drobne minerały jak apatyt, cyrkon, gra-



Ryc. 2. Budowa geologiczna wschodnich Karkonoszy.
1 — Granity, 2 — łupki krystaliczne, 3 — Gnejsy, 4 — Łupki kontaktowe, 5 — Granity porfirowe, 6 — Moreny czołowe.

nat, brązowy ortyt, tytanit i piryt. Wszystkie te składniki tworzą razem drobnoziarnistą masę granitową.

Tego typu drobnoziarniste granity rozprzestrzeniają się wzdłuż całego pasma górskiego Karkonoszy od Śnieżki aż do Śnieżnych Kotłów i dalej na zachód za Szklarską Porębę.

Łupki krystaliczne jako skały mechanicznie i chemicznie zmetamorfizowane, są pod względem swojej struktury, składników oraz właściwości fizycznych i chemicznych bardzo rozmaite, zaś odnośnie swojej genezy powstały albo ze skał osadowych i wówczas noszą nazwę łupków łyszczykowych, albo też ze skał magmatycznych a wówczas noszą nazwę gnejsów. Oba te rodzaje łupków krystalicznych są ze sobą ściśle związane w karkonoskich górach rejonu Śnieżki.

a) *Łupki łyszczykowe* uformowane prawdopodobnie w najmłodszym kambrium względnie w najstarszym sylurze, występują obficie jako szare i białawe, srebrno-błyszczące bloki skalne, na szczytowych partiach od Śnieżki do Czarnej Kopy. Według Berga tworzą one tutaj warstwę grubości około 100-metrowej. Zbudowane są one z kwarcu, błyszczącego muskowitu (miki potasowej), a w mniejszej domieszce z ciemnego biotytu i szpatu polnego, oraz mikroskopowo drobnych kryształów turmalinu, granatu (ziarna można niekiedy wyróżnić gołym okiem), cyrkonu, tytanitu, apatytu i magnezytu.

b) *Gnejsy.* W Karkonoszach wszystkie gnejsy powstały z granitu i noszą nazwę ortognejsów. We wschodnich Karkonoszach, w opisywanym rejonie Śnieżki, istnieją dwie strefy występo-

wania ortognejsów: jedna po stronie czechosłowackiej, druga po stronie polskiej, ta ostatnia biegnąca szerokim pasem z grzbietu górskiego na wschód od Czarnej Kopy w kierunku północnym, a potem rozgałęziająca się na zachód do Wilczej Poręby i Karpacza i na północny-wschód pod Kowary. Karkonoskie ortognejsy zbudowane są z kwarcu, różowego szpatu polnego i łyszczyków (biotytu i muskowitu).

c) *Łupki kontaktowe* pokrywają cały północny stok Śnieżki, wyścielają kocioł Śnieżki, biegną szerokim pasem północno-zachodnim stokiem Czarnej Kopy i doliną Małej Łomnicy na jej prawym brzegu, aż do Wilczej Poręby pod Karpaczem.

Łupki kontaktowe, zawierające andaluzyty jako charakterystyczne składniki mineralne kontaktowe, są najczęściej włókniste jak niektóre gnejsy i posiadają lekko różowy połysk pochodzący od andaluzytu, a miejscami zielonkawy odcień wywołany obecnością minerału kordierytu.

Piękne łupki kontaktowe występują zwłaszcza na północnym stoku Śnieżki, która swoje wypiętrzenie oraz ostre krawędzie i strome, urwiste zbocza, zawdzięcza trwałości i odporności tych łupków kontaktowych.

Wietrzenie i rozpad masywów skalnych Karkonoszy, zwłaszcza w obrębie granitów, prowadzi do wytwarzania osobliwych form morfologicznych w postaci odosobnionych skał czy grup skalnych, których szczyty są miarą plejstoceńskiej powierzchni grzbietów górskich, np. w rejonie Śnieżki „Skały Pielgrzymie".

W końcu tego krótkiego szkicu morfologicznego należy jeszcze wspomnieć o występowaniu moren jako utworów lodowcowych z okresu dyluwialnego. W czasie największego zlodowacenia, granica śniegów w Karkonoszach (po stronie polskiej) leżała na wysokości mniej więcej 1200 m npm. Północne stoki Karkonoszy nie posiadały tak licznych dolin i karów jak stoki południowe, dlatego też pola firnowe dające początek lodowcom wytworzyły się wyraźnie tylko w czterech miejscach: 1) w kotle Śnieżki, 2) w kotłach Wielkiego i Małego Stawu, 3) w Czarnym kotle Jagniątkowskim, oraz 4) w Śnieżnych Kotłach, Wielkim i Małym pod Szklarską Porębą. I w tych właśnie miejscach znajdują się pięknie uformowane w najmłodszym glacjale moreny czołowe górskich lodowców Karkonoszy. Z kotła Śnieżki moreny czołowe i towarzyszące im tereny żwirowe, biegną doliną Małej Łomnicy wzdłuż obu brzegów rzeki do schroniska nad Małą Łomnicą i wylotu drogi górskiej z Karpacza, znanej pod nazwą „Szczęść Boże". Wielkie moreny czołowe wytworzone lodowcami skalnych ka-

rów Wielkiego i Małego Stawu (które są również pozostałością roztopionych lodowców), ciągną się wzdłuż obu brzegów Wielkiej Łomnicy. Wreszcie Czarny Kocioł Jagniątkowski a szczególnie oba Kotły Śnieżne — Wielki i Mały, posiadają łukiem rozmieszczone w kilku rzędach moreny czołowe porośnięte zwartymi łanami kosówki.

Starte na drobny żwir ciężarem lodowców bloki skalne na płaskich wierzchowinach Karkonoszy i nie zepchnięte w dół, wytworzyły miejscami grube pokłady gleby (do dwóch i więcej metrów głębokości), które długo mogły przetrzymywać w sobie wodę gruntową i z opadów atmosferycznych, stwarzając dogodne warunki dla rozwoju różnych zespołów roślinnych. Większe i mniejsze soczewki żwirowe, silnie nawodnione, pozwalały na rozwój górskich torfowisk wysokich.

Warunki ekologiczne

Pod tym pojęciem rozumiemy zespół czynników klimatycznych w ogólnym, szerokim znaczeniu, mikroklimatycznych i glebowych, działających na roślinność.

Stosunki hydrologiczne rejonu Śnieżki w Karkonoszach, na ogół nie są dobre. Ilość opadów atmosferycznych w Karkonoszach w stosunku miesięcznym i rocznym jest względnie mała w porównaniu do innych gór środkowej Europy. Przy porównaniu ilości opadów atmosferycznych w rejonie Śnieżki w Karkonoszach w piętrze ponad górną granicą lasu, z ilością opadów atmosferycznych w rejonie Morskiego Oka w Tatrach (36) na tej samej mniej więcej wysokości npm., wyłaniają się bardzo ciekawe różnice. Uwzględniając jako charakterystyczną dla rejonu Morskiego Oka średnią opadów atmosferycznych z roku 1926 szczególnie wilgotnego, w którym ilość opadów atmosferycznych wynosiła 2399.1 mm, i z r. 1927 ponad przeciętnie suchego, w którym ilość opadów atmosferycznych wynosiła 1897 mm, otrzymujemy średnią roczną 2148 mm. Tymczasem w rejonie Śnieżki w Karkonoszach, średnia roczna opadów atmosferycznych za okres ostatnich 20 lat (1929—1949) wynosi tylko 1168 mm (tabela I). Dla roślinności Karkonoszy znaczną rekompensatą tego niedoboru wody z opadów deszczowych, mogą być — i prawdopodobnie są — drobne a silnie rozproszone opady z mgieł, których ombrometr nie rejestruje a przynajmniej nie w rzeczywistej ich ilości. Zaś te ilości opadów są w ogólnej sumie dość znaczne, ponieważ ilość dni z mgłami jest w Karkonoszach w poszczególnych miesiącach znaczna (tabela I).

Cieki wodne w Karkonoszach również nie są dostatecznie liczne. Potoki, strumyki i strugi spływają po stokach górskich i miejsca-

mi rozlewają się nawet dość szeroko, nawilgacając dość silnie leżące w ich zasięgu warstewki gleby. Znaczną rolę w kwestii zasilania wodą zespołów roślinnych badanego obszaru spełniają rynny skalne, pokrywające rzadszą lub gęstszą siecią wielkie obszary rumowisk skalnych. Na wiosnę, w czasie tajania śniegów, płyną nimi duże ilości wody. Grubość pokrywy śnieżnej w rejonie Śnieżki wynosi przeciętnie od 0,5—2,5 m, a tajanie śniegu na wiosnę rozpoczynające się już od kwietnia odbywa się zwykle dość gwałtownie, z przerwami w czasie nocnych przymrozków. W tym czasie wszystkie rynny skalne, wgłębienia niszowe i nieduże przestrzenie odkrytego rumoszu, tworzą razem pewien zsynchronizowany system kanalizacyjny, odwadniający stoki górskie. Jeżeli rynny skalne są dosyć szerokie i głębokie, mogą wówczas gromadzić i przetrzymywać dość długo płaty śniegu, jeżeli natomiast są wąskie i płytkie, wówczas stanowią ciek wodny tylko na wiosnę a w lecie wysychają zupełnie. W miejscach,

TABELA I.

Miesięczne wartości średnie opadów atmosferycznych i względnej wilgotności powietrza w rejonie Śnieżki w Karkonoszach (stacja meteorologiczna na Śnieżce).

Miesiące	suma całkowita opadów atmosf. w mm.	Względna wilgotność powietrza w % %	Ilość dni z mgłami	Średnie miesięczne opadów atmosferycznych za okres 20 lat 1929—1949	Niedosyt wilgotności w milibarach
	w roku 1950				
Styczeń	80,9	78	26	79	0,8
Luty	64,9	80	26	70	0,8
Marzec	30,3	85	26	95	0,7
Kwiecień	91,9	92	27	86	0,5
Maj	113,2	81	14	115	1,8
Czerwiec	60,3	75	15	119	2,9
Lipiec	124,5	85	23	143	1,7
Sierpień	102,6	83	17	115	2,0
Wrzesień	143,5	93	28	100	0,6
Październik	77,4	85	25	90	1,0
Listopad	86,5	98	29	75	0,2
Grudzień	50,0	95	28	81	0,2
Suma roczna	1026,9	—	284	1168	

gdzie ze względu na słaby spadek stoków płynąca w rynnie skalnej woda nie jest w stanie wyżłobić sobie głębszego koryta, rozlewa się ona podczas wiosennych roztopów na boki, zbiera się tu i ówdzie w mniejsze i większe zbiorniki i przesiąka licznymi, drobnymi ciekami wśród płatów różnych zespołów roślinnych. W miejscach gdzie w szerszych rynnach skalnych zalega śnieg, dłużej przetrzymuje się woda, ale też są one dłużej zamarznięte w okresie wczesnej wiosny, co utrudnia rozwój roślinności rozpoczynającej swoją wegetację w tym czasie. Bardzo często takie rynny skalne są zarośnięte przez zespoły borówek *(Vaccinietum)* albo zespoły trzcinnika owłosionego *(Calamagrostidetum villosae sudeticum)*.

Rynny skalne, którymi płynie woda ze stopionych śniegów, wywierają dość znaczny wpływ na grubsze warstwy gleby leżące na miejscach połogich. Mianowicie na krótko przed rozpoczęciem gwałtownego, wiosennego tajania śniegów, woda ze skalnych rynien wciska się między glebę a pokrywę śnieżną i spływa drobnymi strużkami we wszystkich kierunkach nawilgacając cienkie warstwy gleby na dość dużych obszarach, leżących nawet dość daleko poza rynnami skalnymi. Po stajaniu śniegów, woda z rynien skalnych gromadzi się, miejscami nawet dość obficie, w grubszych warstwach gleby, które mogą długo przetrzymywać wilgoć.

Suma opadów atmosferycznych miesięcy wiosennych i letnich (kwiecień — wrzesień) jest przeciętnie wyższa aniżeli miesięcy zimowych (październik — marzec). Na ogół wschodnia część Karkonoszy jest nieco uboższa w opady atmosferyczne aniżeli część zachodnia, przy czym różnica wyraża się średnio ilością 100—200 mm opadów w stosunku rocznym.

Względna wilgotność powietrza. Własne pomiary wzlgędnej wilgotności powietrza były wykonywane przy pomocy hygrometrów włosowych, skontrolowanych i porównanych z hygrometrem wzorcowym Zakładu Meteorologii i Klimatologii Uniwersytetu we Wrocławiu.

Według pomiarów stacji meteorologicznej na szczycie Śnieżki względna wilgotność powietrza jest w badanym obszarze w ciągu całego roku duża i w żadnym miesiącu jej przeciętna nie spada poniżej 75%. (tabela I). Tymczasem w porównaniu z wynikami pomiarów względnej wilgotności powietrza dokonanych w zespołach roślinnych na wysokości 5 cm i 1 m od powierzchni ziemi, różnice są znaczne zwłaszcza w godzinach rannych i południowych (rys. 6). Z przedstawionego na tej rycinie wykresu widać, że porównywane krzywe względnej wilgotności powietrza rozbieżne w godzinach rannych

i południowych, zaczynają się zbiegać wieczór koło godziny 20. Należy przypuszczać, że przebiegają one mniej więcej zgodnie do godziny 2—3 nad ranem, po czym znowu stopniowo oddalają się od siebie. Dość niski stopień względnej wilgotności powietrza w zespołach roślinnych w godzinach rannych, prawdopodobnie ułatwia roślinom fotoaktywne rozwieranie szparek liściowych, co w rytmie czynności aparatu szparkowego liści ma duże znaczenie ekologiczne w sensie przystosowawczym do warunków wyżycia w określonym siedlisku.

Różnice względnej wilgotności powietrza w strefie przyziemnej (5 cm od powierzchni ziemi) i w strefie wyższej (1 m od powierzchni ziemi) są zwykle większe w niższych położeniach a mniejsze w wyższych położeniach w górach. Bardzo często względna wilgotność powietrza spada bardzo gwałtownie i silnie (czasem o kilkanaście procent) w wyższej strefie nadziemnej (1 m od powierzchni ziemi), natomiast w niższej strefie nadziemnej (5—10 cm) nie spada lub tylko bardzo nieznacznie, czyli zachowuje się odwrotnie aniżeli temperatura powietrza. Dla runa zielonego ma to bardzo duże znaczenie ekologiczne.

Niedosyt wilgotności powietrza

Ponieważ w czasie badań terenowych nie miałem do dyspozycji ani jednego psychrometru Assmanna, dlatego niedosyt wilgotności powietrza obliczyłem z wilgotności względnej mierzonej hygrometrami włosowymi i temperatury powietrza, przy użyciu wzoru Magnusa. Wprawdzie hygrometry włosowe były kontrolowane i cechowane, nie mniej wszakże niedokładność tych obliczeń może być, przynajmniej w niektórych przypadkach, dość znaczna. Dlatego też nie rozpatruję tutaj bliżej ważnego czynnika ekologicznego niedosytu wilgotności powietrza, lecz odkładam ten temat do II-giej części niniejszej pracy, kiedy będę dysponował ścisłymi pomiarami i obliczeniami.

Wiatr

Własnych pomiarów prędkości wiejących wiatrów w zespołach roślinnych nie przeprowadzono w czasie badań terenowych, z powodu braku odpowiednich przyrządów. Pomiary wykonane w r. 1950 na stacji meteorologicznej na szczycie Śnieżki, zestawione na tabeli II, mają znaczenie dla całego badanego obszaru głównie w kwestii przebiegu górnej, klimatycznej granicy lasu, a pośrednio również w zagadnieniu formowania się gleb, o czym będzie mowa później.

TABELA II

Pomiary siły i kierunków wiatrów, wykonane w 1950 r. w rejonie Śnieżki w Karkonoszach (stacja meteorologiczna na szczycie Śnieżki).

Miesiące	Średnia miesięczna częstości wiatrów z trzech pomiarów dziennych, z kierunku:								Średnia prędkość wiatru w m/sek. z całego miesiąca, w 3 pomiarach dziennych			Ile razy na ogólną ilość pomiarów w miesiącu panowała cisza
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	godziny 7	13	21	
Styczeń	7,5	6,0	7,0	4,0	2,5	12,0	16,5	33,5	19,2	15,8	16,2	4
Luty	1,0	—	—	1,0	8,0	34,0	20,5	15,5	19,1	18,0	18,9	4
Marzec	4,0	4,0	3,0	1,0	7,0	19,9	12,5	33,0	13,3	10,6	13,6	9
Kwiecień	—	1,0	1,0	3,0	6,0	47,5	16,5	12,0	11,3	12,4	13,8	3
Maj	3,0	8,0	5,0	4,0	9,0	27,0	12,0	14,0	9,1	9,2	11,9	6
Czerwiec	8,5	4,0	3,0	1,0	6,0	18,5	16,5	28,5	9,5	8,9	9,9	3
Lipiec	7,5	2,0	—	1,0	4,0	23,5	22,5	21,5	9,5	7,6	10,4	11
Sierpień	12,5	0,5	3,0	0,5	14,0	25,5	9,0	13,0	7,6	6,5	7,7	15
Wrzesień	6,5	—	1,0	—	6,5	47,5	21,0	7,5	14,8	13,2	14,4	—
Październik	11,5	5,0	6,0	4,5	15,0	16,5	11,0	13,5	13,8	11,1	12,5	10
Listopad	4,5	4,5	0,5	—	11,0	38,5	10,5	17,5	15,3	15,1	15,6	3
Grudzień	3,0	6,5	8,0	3,0	12,0	32,0	1,0	2,5	15,4	15,3	12,8	5

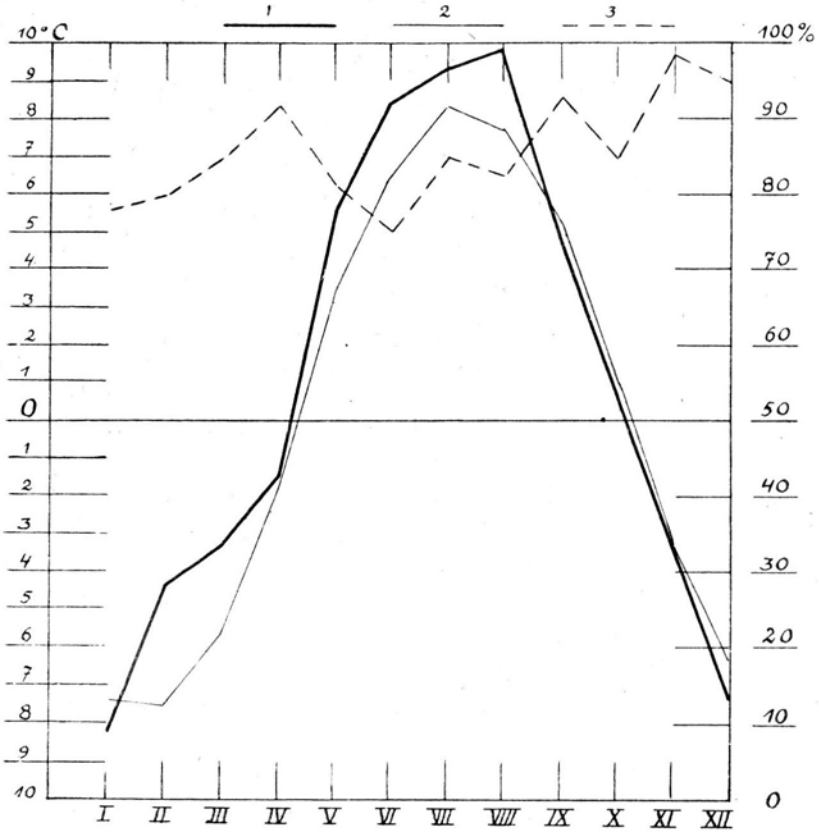
W okresie wegetacyjnym (od kwietnia do końca września) wiatry wieją głównie z zachodu, północnego zachodu, południowego zachodu oraz z północy, z dość dużą prędkością (największa szybkość wiatru notowana na szczycie Śnieżki w r. 1950 wynosiła 52 m na sekundę). Panujące w lecie wiatry W—NW przynoszą bardzo często deszcze, co sprzyja rozwojowi torfowisk wysokich wymagających dla swego rozwoju możliwie regularnego, najmniej jednego i to obfitego opadu deszczowego w ciągu tygodnia, ponieważ te torfowiska wysokie leżą bezpośrednio zwykle na niegrubej warstwie silnie przepuszczalnych gleb. Ten mniej więcej regularny opad jest konieczny dla rozwoju górskich torfowisk wysokich w ciągu całego okresu wegetacyjnego, szczególnie w czasie po stajaniu śniegów, które są źródłem wilgoci w okresie wiosennym. Te warunki klimatyczne sprawiają, że północne stoki Karkonoszy są silnie zatorfione w strefie piętra subalpejskiego i alpejskiego (znacznie silniej aniżeli stoki południowe), naturalnie w tych miejscach, w których warunki topograficzne pozwalają w ogóle na rozwój torfowisk wysokich.

Temperaura powietrza

Własne pomiary temperatury powietrza i gleby były wykonane przy pomocy termometrów laboratoryjnych i glebowych z po-

działką w dziesiętnych stopniach C, wykonanych na zamówienie w firmie „Termoareometr" w Warszawie.

Wartości średnie temperatury powietrza z pomiarów na stacji meteorologicznej na szczycie Śnieżki i zestawione na tabeli III, oraz przedstawione graficznie na ryc. 3, mają dla zespołów roślinnych



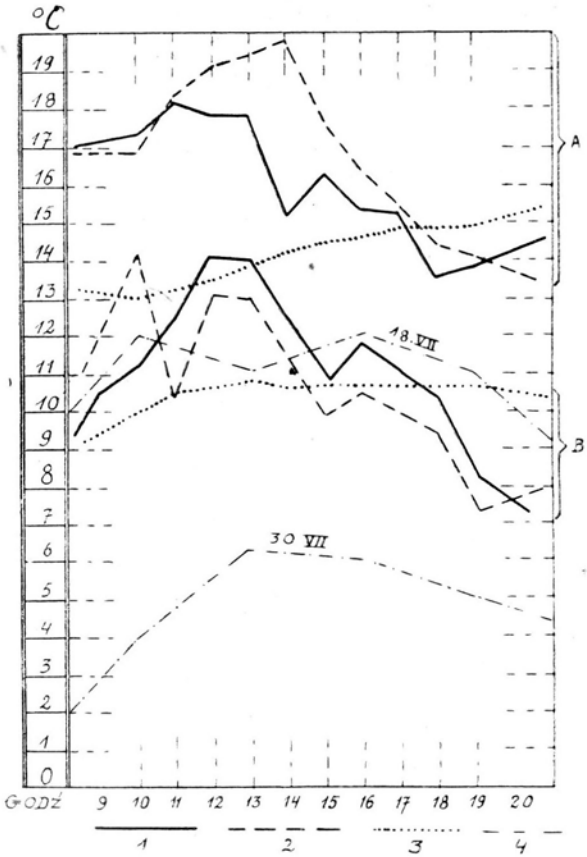
Ryc. 3. Wykresy pomiarów temperatury i względnej wilgotności powietrza wykonanych na Śnieżce i obliczonych w średnich miesięcznych.
1 — Średnie miesięczne temperatury powietrza w r. 1950, 2 — Średnie miesięczne temperatury powietrza za okres 20 lat od r. 1929 do r. 1949, 3 — Średnie miesięczne względnej wilgotności powietrza w r. 1950.
(do tabeli I i II)

wartość bardzo względną, charakteryzującą cechy makroklimatu badanego obszaru. Temperatura jako ważny element klimatu siedliskowego czyli mikroklimatu kształtuje się w zespołach roślinnych zupełnie inaczej, przy czym różnice są często bardzo znaczne. Badania czynników mikroklimatycznych wykonywane dorywczo, fragmen-

TABELA III

Miesięczne wartości średnie temperatury powietrza i zachmurzenia w rejonie Śnieżki w Karkonoszach. (stacja meteorologiczna na szczycie Śnieżki).

Miesiące	Temperatura powietrza w °C					Liczba dni z temperaturą		Zachmurzenie 0—10	Liczba dni		Średnie miesięczne temperatury powietrza za okres 20 lat 1929—1949
	Średnia	Maksymalna absolutna	w dniu	Minimalna absolutna	w dniu	minimalną <0	maksymalną <0		pogodnych	pochmurnych	
	w roku 1950										
Styczeń	—8,3	+ 0,3	9	—22,6	12	31	30	6,9	5	15	—7,3
Luty	—4,4	+ 7,3	18	—16,0	1	27	22	7,6	1	16	—7,6
Marzec	—3,3	+ 5,7	24	—14,6	1	31	15	6,7	2	13	—5,7
Kwiecień	—1,5	+12,9	22	— 7,9	5	26	17	8,4	1	20	—1,9
Maj	+5,6	+20,..	22	— 3,6	16	5	—	6,6	1	9	+3,4
Czerwiec	+8,6	+19,8	30	— 0,8	10	3	—	5,7	4	8	+6,5
Lipiec	+9,3	+19,1	5	+ 1,7	28	—	—	7,0	—	9	+8,3
Sierpień	+9,8	+20,0	24	+ 0,8	7	—	—	6,9	1	15	+7,8
Wrzesień	+4,8	+15,6	14	— 2,8	24	7	1	8,6	—	20	+5,2
Październik	+0,7	+12,8	16	—12,3	28	20	9	8,1	2	19	+1,0
Listopad	—3,4	+ 6,6	12	—10,8	8	29	18	9,2	—	23	—3,3
Grudzień	—7,3	0,0	2	—15,4	28	31	30	7,9	—	17	—6,3



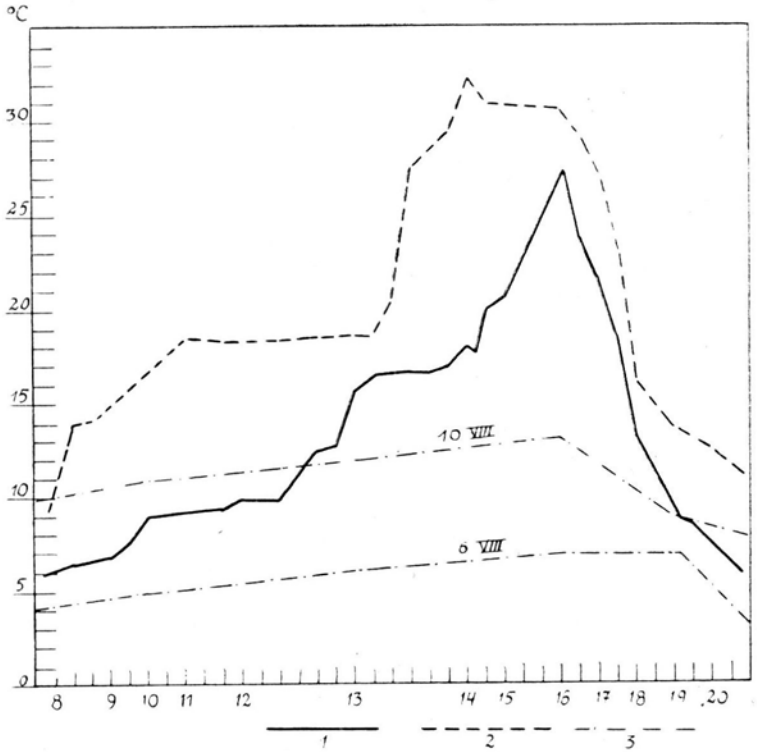
Ryc. 4. Wykres pomiarów temperatury powietrza i gleby wykonanych w Karkonoszach.

A. U nasady południowego stoku Małej Kopy w kotle Śnieżki, dnia 18. VII. 1950 r. (do tabeli IV).

B. Nad Małym Stawem na wysokości 1185 m npm., dnia 30. VII. 1950 r. (do tabeli V).

1 — temperatura powietrza na wysokości 5 cm, 2 — temperatura powietrza na wysokości 1 m, 3 — temperatura gleby w głębokości 15 cm, 4 — temperatura powietrza na szczycie Śnieżki (do tabeli II i IV).

tarycznie; w krótkim przeciągu czasu np. w ciągu 1 godziny, nie mają prawie żadnego znaczenia ponieważ nie pozwalają na przyczynowe powiązanie i zsynchronizowanie działających czynników zewnętrznych, które zmieniają się nieraz szybciej aniżeli z godziny na godzinę, drugi raz znacznie wolniej. Najlepsze są pomiary dobowe, dobre są również pomiary całodzienne.



Ryc. 5. Wykres pomiarów temperatury powietrza wykonanych nad Małym Stawem w Karkonoszach.

1 — dnia 6. VIII. 1950 r. 2 — dnia 10. VIII. 1950 r. (do tabeli VI).

Jak kształtują się różnice temperatury powietrza w pomiarach meteorologicznych i pomiarach ekologicznych w zespołach roślinnych, wykazują to w sposób dobitny załączone tabele III, IV, V i VI, oraz wykresy na ryc. 4 i 5.

Różnica temperatury powietrza na wysokości 1 m od powierzchni ziemi na Śnieżce (pomiary stacji meteorologicznej 1605 m npm.) i w kotle Śnieżki (własne pomiary ekologiczne 1015 m npm.) w piętrze kosówki, wynosiła w dniach pomiarów: 18.VII.1950 r. w godzinach południowych od 6—8,4°C, na wysokości 1185 m npm. nad Małym Stawem od 3,3°C—7°C (ryc. 4), dnia 6.VIII.1950 r. na tej samej wysokości nad Małym Stawem od 9.5°C—10°C, a dnia 10.VIII. 1950 r. od 7,5°C—19°C (ryc. 5). Na wysokości 5 cm od powierzchni ziemi w strefie runa zielonego, różnice temperatury powietrza są równie wysokie.

TABELA IV

Pomiary temperatury powietrza i gleby oraz względnej wilgotności powietrza, u nasady południowego stoku Małej Kopy w kotle Śnieżki, w zespole kosodrzewiny (*Pinetum mughii sudeticum*) facji z drzewami i krzewami liściastymi, na wysokosci 1015 m n.p.m. w dniu 18.VII.1950 r. (Ryc. 4).

Warunki atmosferyczne: Wcześnie rano pogoda słoneczna, o godzinie 9 pojawiają się na niebie chmury kłębiaste białoszare, od czasu do czasu prześwieca między nimi słońce. Wiatr bardzo słaby. Stan zachmurzenia utrzymuje się bez większych zmian w ciągu całego dnia.

Godzina	Temperatura			Wilgotność powietrza		Niedosyt wilgotności w milibarach na wysokości	
	Gleby	Powietrza					
	na głębokości 15 cm	na wysokości 5 cm	na wysokości 1 m	na wysokości 5 cm	na wysokości 1 m	5 cm	1 m
9	13.1	17.1	16.8	42	32	11,2	13,0
10	13.0	17.3	16.8	50	42	10,0	11,1
11	13.2	18.1	18.3	48	32	10,8	14,3
12	13.5	17.8	19.2	49	27	10,5	16,3
13	13.8	17.8	19.4	45	27	11,2	16,4
14	14.2	15.1	19.7 a/	71	25	6,7	17,3
15	14.4	16.2	17.6 b/	63	24	6,8	15,3
16	14.6	15.3	16.4 a/	69	43	5,5	10,7
17	14.8	15.2	15.4 b/	71	46	5,1	9,5
18	14.8	13.5	14 4	75	50	3,9	8,3
19	14.9	13.8	14.1	80	54	3,2	7,4
20	15.1	14.1	13.7	84	60	2,5	6,4

a = w słońcu, b = w cieniu.

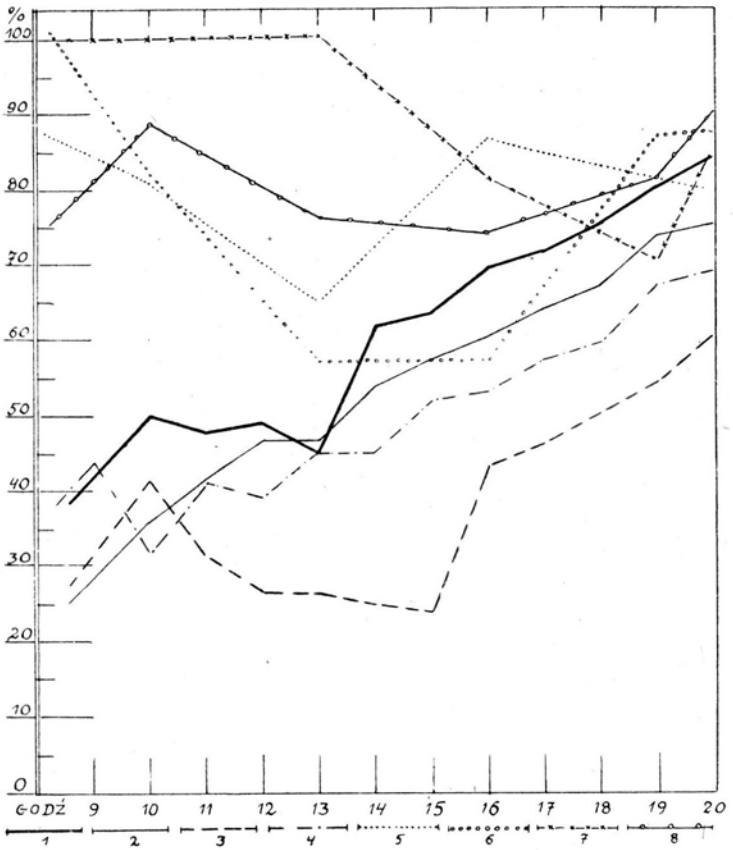
Pomiary stacji meteorologicznej na szczycie Śnieżki.

Godzina	Temp. powietrza °C	Temp. powietrza maksymalna	Temp. powietrza minimalna	Względna wilgotność powietrza	Zachmurzenie n/8*)	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru w m/sek	Uwagi	Niedosyt wilgotności w milibarach
7	+10	+ 13 °C	+ 1 °C	87	7/8	NW	3	Mgły ani deszczu nie było	1,6
10	+12			81	7/8	N	5		2,7
13	+11			65	6/8	NW	14		4,6
16	+12			86	5/8	N	6		2,0
19	+11			81	6/8	N	5		2,4
22	+10			71	2/8	NW	14		3,6

*) 8 = zachmurzenie zupełne.

Temperatura gleby

Była badana tylko dwukrotnie na głębokości 15 cm, ale te dwa pomiary zestawione na tabeli IV i V i przedstawione graficznie na ryc. 4 pozwalają przypuszczać, że wahania temperatury w ciągu dnia w strefie penetracji korzeni całego runa zielonego są na ogół nie znaczne. Temperatura gleby na głębokości 15 cm utrzymuje się niez-



Ryc. 6. Wykresy pomiarów względnej wilgotności powietrza, wykonanych w rejonie Śnieżki w Karkonoszach wschodnich.

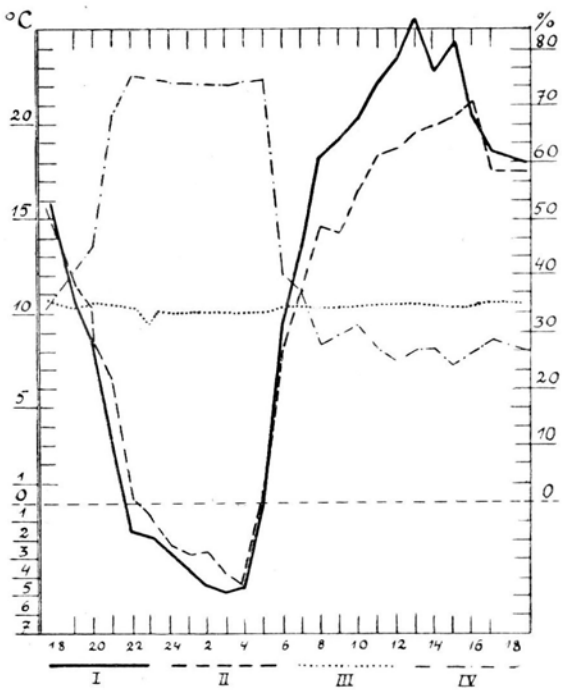
1 — W kotle Śnieżki na wysokości 5 cm od powierzchni ziemi, 18, VII. 1950, 2 — Nad Małym Stawem na wysokości 5 cm od powierzchni ziemi, 30. VII.1950, 3 — W kotle Śnieżki na wysokości 1 m od powierzchni ziemi, 18. VII. 1950, 4 — Nad Małym Stawem na wysokości 1 m od powierzchni ziemi, 30. VII. 1950, 5 — Na szczycie Śnieżki (stacja meteorologiczna) 18. VII. 1950, 6 — Na szczycie Śnieżki (stacja meteorologiczna) 30. VII. 1950, 7 — Na szczycie Śnieżki (stacja meteorologiczna) 6. VIII. 1950, 8 — Na szczycie Śnieżki (stacja meteorologiczna) 10. VIII. 1950.

(do tabeli IV, V, VI)).

miennie w ciągu całych dni w optymalnym okresie wegetacyjnym na mniej więcej jednakowej wysokości, w granicach od 8—15°C.

Dla ogólnej oceny warunków temperatury powietrza i gleby siedlisk zespołów roślinnych, bardzo ważne są przymrozki. W okresie badań terenowych od 5 lipca do 30 sierpnia 1950 r. w Karkonoszach wschodnich przymrozków nie było. Z pomiarów meteorologicznych wynika, że we wschodnich Karkonoszach pierwsze przymrozki po letnim okresie wegetacyjnym pojawiają się w pierwszych dniach września, czasem w ostatnich dniach sierpnia, zaś ostatnie, zimowe przymrozki w okresie wiosennym pojawiają się w połowie lub w końcu czerwca a niekiedy nawet w pierwszych dniach lipca.

Nie mając do dyspozycji pomiarów powietrza i gleby w czasie letniego przymrozku z terenu Karkonoszy wschodnich, podaję niżej pomiary takie wykonane z dnia 11 na 12 czerwca 1950 r. na torfowisku pod Zieleńcem koło Dusznik, na północny zachód od Śnieżnika



Ryc. 7. Wykresy pomiarów temperatury powietrza i gleby oraz względnej wilgotności powietrza, wykonanych w czasie nocnego przymrozku z dnia 11 na 12 czerwca 1950 r. na torfowisku wysokim pod Zieleńcem.
I — temperatura powietrza na wysokości 5 cm, II —— temperatura powietrza na wysokości 120 cm, III — temperatura gleby na głębokości 15 cm, IV — względna wilgotność powietrza na wysokości 10 cm.

TABELA V

Pomiary temperatury powietrza i gleby oraz względnej wilgotności powietrza, nad Małym Stawem w zespole kosodrzewiny *(Pinetum mughii sudeticum)* facji z drzewami i krzewami liściastymi, na wysokości 1185 m n.p.m., w dniu 30.VII. 1950 r. (Ryc. 4).

Warunki atmosferyczne: O godz. 8 pogodnie, przelotne mgły. O godz. 9 pogodnie, na niebie pojawiają się chmury kłębiaste, białe. O godz. 14 chmury kłębiaste stają się ciemne. O godz. 15 chmury kłębiaste są już bardzo ciemne, a zachmurzenie nieba jest prawie całkowite. O godz. 17 w jednolitej powłoce ciemnych chmur pojawiają się błękitne luki, chwilami na krótko świeci słońce. O godz. 18 następuje duże rozpogodzenie, a o godz. 19 rozpogodzenie jest już prawie całkowite.

Godzina	Temperatura			Wilgotność powietrza		Niedosyt wilgotności w milibarach na wysokości	
	Gleby	Powietrza					
	na głębokości 15 cm	na wysokości		na wysokości			
		5 cm	1 m	5 cm	1 m	5 cm	1 m
8	9.5	9.0	11.0	25	38	8,6	8,1
9	9.8	10.5	12.2	28	44	9,2	7,1
10	10.5	11.2	14.1	36	32	8,9	10,8
11	10.6	12.4	10.5	42	41	8,4	7,5
12	10.8	14.2	23.1	47	39	8,5	9,2
13	10.6	14.1	12.9	47	45	8,5	8,2
14	16.7	12.4	11.3	54	45	6,6	7,4
15	10.7	10.8	9.6	57	52	5,6	5,8
16	10.7	11.6	10.6	60	53	5,5	6,1
17	10.7	10.9	9.7	64	57	4,6	5,2
18	10.8	10.1	9.2	67	59	4,1	4,8
19	10.6	8.2	7.3	74	67	2,9	3,3
20	10,5	7.9	7.6	75	68	2,6	3,3

Pomiary stacji meteorologicznej na szczycie Śnieżki.

Godzina	Temp. powietrza			Względna wilgotność powietrza	Zachmurzenie n/8	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru w m/sek	Uwagi	Niedosyt wilgotności w milibarach
	°C	maksymalna	minimalna						
7	+ 2	+ 7 °C	+ 1,9 °C	100	9	NW	17	Rano mgły nie było. W godzinach popołudniowych szczyt Śnieżki w mgle.	—
10	+ 4			82	3/8	NW	0,5		1,5
13	+ 6,2			57	4/8	W	10		4,1
16	+ 6			57	7/8	NW	0,5		4,1
19	+ 5			87	5/8	NW	0,9		1,1
22	+ 4,4			88	0	NW	10		1,0

kłodzkiego (tabela VII, ryc. 7). Z tabeli i wykresu widać, że w czasie nocnego przymrozku temperatura powietrza spada poniżej 0°C o godzinie 22 i spadek temperatury sięgający do —4,6°C trwa do godziny 4—5 rano. Natomiast temperatura gleby utrzymuje się w ciągu całej doby na jednakowym poziomie, waha się rzadko i w minimalnych granicach około +10°C. Jedyny wyjątek w ciągu doby stanowi względnie krótki okres czasu między godziną 22—24, w którym temperatura gleby spada o 1°C, mianowicie z +10,5°C na 9,5°C. Jest to okres rozpoczynającego się przymrozku a równocześnie bardzo silnego wzrostu względnej wilgotności powietrza. Należy przypuszczać, że silny spadek temperatury powietrza przy równoczesnym intensywnym parowaniu z gleby pochłaniającym znaczne ilości ciepła powoduje raptowny spadek temperatury gleby, która tej straty w cieple nie może od razu wyrównać, ale czyni to w stosunkowo krótkim czasie.

Taki spadek temperatury nawet w skali 1°C może mieć duży wpływ na przebieg procesów biochemicznych mikroorganizmów glebowych. Istnieją trzy główne źródła ciepłoty gleby: 1) ciepłota własna, 2) ciepłota z insolacji i 3) ciepłota z procesów biochemicznych mikroorganizmów glebowych głównie oddychanie i oksydacja kwasów

TABELA VI

Pomiary wykonane na stacji meteorologicznej na szczycie Śnieżki

Dnia 6 VIII 1950 r.

Godzina	Temp. powietrza			Względna wilgotność pow.	Zachmurzenie n/8	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru w m/sek	Uwagi
	C°	maksymalna	minimalna					
7	+4	+8° C	+2° C	100	9 *)	N	17	Od godz. 7—13 mgła z mżawką od godz. 19 mgła
10	+5			100	9	N	17	
13	+6			100	9	N	17	
16	+7			81	2/8	N	15	
19	+7			70	2/8	N	22	
21	+4			100	9	N	20	
Dnia 10 VIII 1950 r.								Niedosyt wilgotności w milibarach
7	10	+13° C	+0,7° C	77	2/8	—	0	2,9
10	11			88	8	N	2	1,6
13	12			76	6/8	NW	2	3,3
16	13			74	2/8	NW	2	4,0
19	9			81	0	NW	4	2,2
21	8			95	0	NW	4	0,4

*) 9 = zachmurzenie z mżawką.

humusowych. To trzecie źródło ciepła jest najważniejsze i najistotniejsze dla biologicznej sprawności gleby. Gleby niezasobne w mikroorganizmy, są glebami zimnymi. Skok temperatury powietrza w dół w czasie przymrozku, wpływa prawdopodobnie na nagłe, ale jak widać z wykresu krótkotrwałe zahamowanie procesów oksydacyjnych. W czasie trwania nocnego przymrozku liście roślin są pokryte cieniutką warstewką lodu, zaś pod tą warstewką lodu tworzy się znacznie cieńsza warstewka wody, która izoluje wraz z warstewką lodu zupełnie szparki liściowe i całe wnętrza liści od temperatury otoczenia. Przy temperaturze powietrza poniżej 4°C stwierdzono, że pokruszone kawałeczki warstewki lodu schodzą z blaszki liściowej bardzo łatwo, a pod warstewką lodu powierzchnie blaszek liściowych są wilgotne i w krótkim czasie wilgoć ta zmienia się w cieniutką powłoczkę lodową. Wydaje mi się, że te zjawiska odgrywają ważną rolę w znanej z wielu przykładów ogromnej wytrzymałości wiotkich, nie skórzastych listków roślin oraz bardzo delikatnych płatków ich koron kwiatowych, nie tylko na przymrozki lecz i na bardzo niskie temperatury, które są zjawiskiem pospolitym w piętrach niwalnych wysokich gór. Mianowicie pod wpływem niskiej temperatury tworzy się na powierzchni delikatnych, niczym nie osłoniętych i nie chronionych organów roślinnych cieniutka, jednolita powłoczka lodowa, zaś pod wpływem temperatury, utrzymanej w komórkach w skali choćby tylko kilku stopni Celzjusza powyżej zera na skutek wzmożonych procesów utleniania cukru i związków białkowych, tworzy się między powłoczką lodową a powierzchnią blaszki liściowej czy płatków koron kwiatowych cieniuteńka warstewka wody, która stanowi dobrą warstewkę izolacyjną przed zimnem. W zjawiskach odporności przed zamarzaniem wody w komórkach liści i płatków koron kwiatowych i tworzeniem się w nich zabójczych kryształków lodu, (naturalnie poza takimi cechami przystosowawczymi jak koncentracja cukru obniżająca znacznie punkt zamarzania wody, zwiększone ciśnienie osmotyczne i właściwości organizacyjno-strukturalne samej plazmy) warstewki lodu i wody spełniają, moim zdaniem, również ważną rolę.

Zjawisko utrzymania się dość wysokiej temperatury na jednakowym poziomie bez większych wahań ma dla gleby pierwszorzędne znaczenie, ze względu na zachodzące w niej procesy biochemiczne pod wpływem mikroorganizmów glebowych, ponieważ temperatura jest jednym z bardzo ważnych czynników motorycznych w tych procesach, szczególnie zaś w procesach przeróbki azotu. Poza tym temperatura gleby wpływa w wysokim stopniu na ilość mikroorganiz-

TABELA VII

Pomiary temperatury powietrza i gleby oraz względnej wilgotności powietrza wykonane w czasie nocnego przymrozku z dnia 11 na 12 czerwca 1950 r., na torfowisku wysokim pod Zieleńcem.

Godzina	Temperatura °C			Względna wilgotność powietrza na wysokości 10 cm nad powierzchnią ziemi %	Uwagi	Niedosyt wilgotności w milibarach na wysokości 10 cm
	powietrza na wysokości		gleby w głębokości			
	5 cm	120 cm	15 cm			
18	+14,7	+14,3	10,6	36		10,7
19	+10,6	+11,3	10,4	41	O godzinie 23 na termometrze na wysokości 120 cm nad powierzchnią ziemi szron, na wysokości 5 cm warstwa lodu.	7,5
20	+ 8,8	+10,3	10,5	45		6,4
21	+ 3,2	+ 6,4	10,5	69		2,4
22	— 1,8	+ 0,6	10,2	75		1,3
23	— 1,9	— 0,6	9,5	74		1,4
23	— 2,7	— 2,4	10,0	73	O godzinie 3 całe torfowisko w miejscu badania pokrywa lód.	1,4
1	— 3,5	— 2,8	10,0	72		1,3
2	— 4,4	— 2,7	10,0	72		1,2
3	— 4,9	— 3,8	10,0	72	O godzinie 4 słońce wyszło z za horyzontu.	1,2
4	— 4,6	— 4,5	10,0	74		1,1
5	0	0	10,0	74	O godzinie 7 pogoda słoneczna i bezwietrzna.	1,6
6	+ 9,5	+ 8	10,2	40*)		7,2
7	+13,6	+11	10,2	28		11,3
8	+18,2	+14,6	10,1	29	O godzinie 8 od czasu do czasu chłodny wiatr północno-wschodni.	14,8
9	+19,1	+14,2	10,2	30		15,4
10	+21,5	+16,5	10,3	32		17,5
11	+22,3	+18,2	10,3	27	*) już w słońcu.	19.7
12	+23,5	+18,7	10,4	25		21,8
13	+25,4	+19,5	10,4	27		23,4
14	+22,8	+19,9	10,3	27		20,2
15	+24,2	+20,2	10,1	24		23,0
16	+20,4	+21,1	10,2	26		17,8
17	+18,6	+17,6	10,5	29		15,1
18	+18,3	+17,7	10,4	33		14,0

mów glebowych. Dla ich normalnego rozwoju i życia w naszym klimacie, minimum temperatury gleby przypada przeważnie na 4,5°—6,5°C, optimum na 25°—30°C, a maksimum 38°—40°C.

Uwzględniając wymagania mikroorganizmów glebowych, głównie bakterii i grzybów co do temperatury i uwzględniając panujące w Karkonoszach warunki klimatyczne należy przypuszczać, że mikro organizmy glebowe żyjące w glebach Karkonoszy wschodnich należą w przeważnej mierze do ekologicznych gatunków psychrofilnych, wymagających dla swego życia i rozwoju niskiej temperatury gleby a także, ale już w znacznie mniejszym procencie, do gatunków mezofilnych, wymagających średniej temperatury gleby.

Światło

Pomiary natężenia światła nie były wykonywane na stacji meteorologicznej na Śnieżce. Pomiary własne wykonywałem przy pomocy selenowego fotometru typu „Sixtus 2", którego wycechowaną w Zakładzie Fotografii na Politechnice we Wrocławiu podziałkę obliczono w luksach według lampy wzorcowej o temperaturze b. 2848 T, św. 430. Również skontrolowano wrażliwość fotometru na określone długości fal świetlnych. Fotometr posiada następujące stopnie wrażliwości:

największą wrażliwość na promienie czerwone i pomarańczowe
słabą wrażliwość na promienie żółtozielone
bardzo słabą wrażliwość na promienie niebieskofioletowe
prawie zupełną niewrażliwość na promienie ultrafioletowe.

Pomiary dokonywane były w ten sposób, że fotometr był umieszczony swoim prostokątnym okienkiem, zbudowanym z 28 malutkich soczewek skupiających promienie świetlne, zawsze prosto ku górze. W ten sposób pomiary obejmowały tylko światło górne, bezpośrednie z promieniowania słonecznego, względnie, w niższych strefach zbiorowisk leśnych i zaroślowych, promienie dyfuzyjne.

Były przeprowadzone pomiary jednostkowe nieciągłe, których wyniki są zestawione na tabeli VIII, oraz pomiary całodzienne, których wyniki są zestawione na tabelach IX, X i XI, a także ich wykresy na ryc. 8.

Z wykresów całodziennych pomiarów siły światła, wykonanych na różnych wysokościach w różnych dniach i w różnych warunkach atmosferycznych widać jedną rzecz bardzo charakterystyczną, a mianowicie we wszystkich trzech przypadkach wyraźną depresję świetlną przypadającą na godziny południowe między godz. 12 a 14.

TABELA VIII

Jednostkowe pomiary siły światła w lipcu 1950 r.

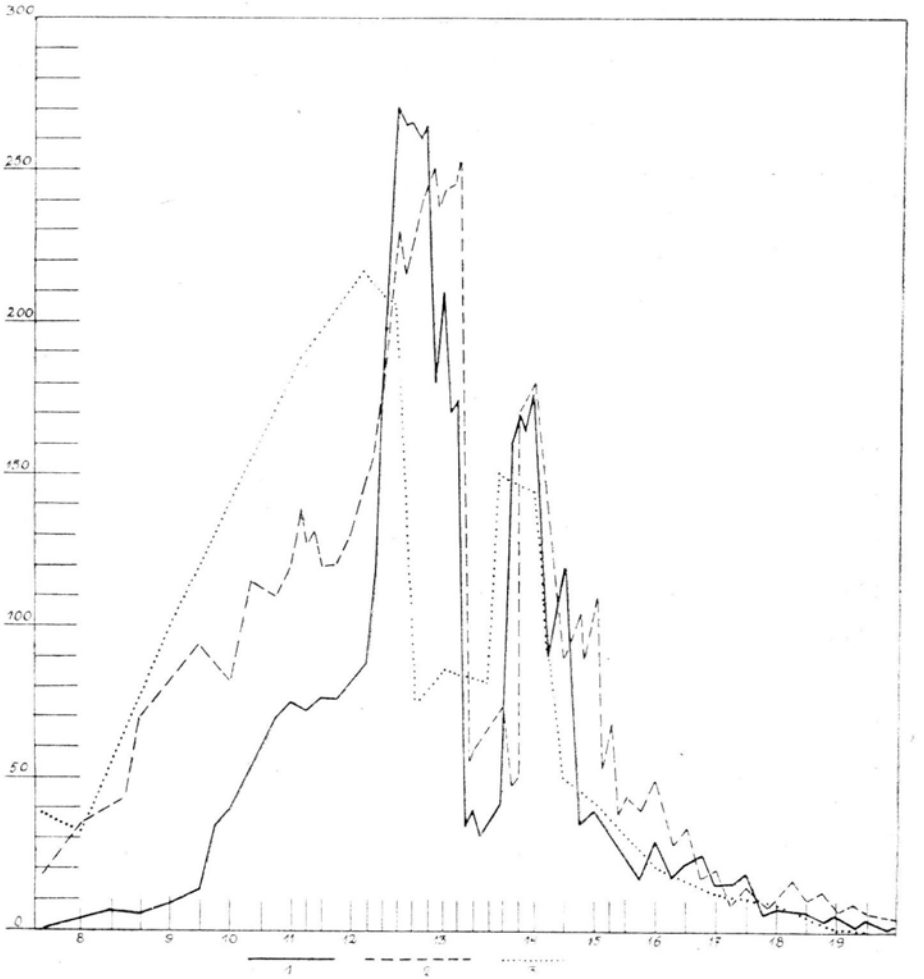
Data	Godzina	Warunki atmosferyczne	Stanowisko	Wysokość n.p.m.	Warunki naświetlenia	Siła światła Jedn. fotomet.	Siła światła Luksy
19.VII	8	Pogoda słoneczna, rzadkie, białe chmury strzępiaste.	Las świerkowy (Piceetum excelsae myrtilletosum) koło leśniczówki w Wilczej Porębie.	703	W lesie w cieniu	5	356
					W miejscach oświet. (oknach)	27	3260
	8.30	dtto	dtto, po drugiej stronie drogi.	703	W lesie w cieniu	3	213
	9	dtto	dtto, za mostem na lewym brzegu Małej Łomnicy.	706	W lesie w cieniu	18	2063
	10	dtto	Sudecki zespół lepiężnika białego (Petasitetum albi sudeticum), na brzegach Małej Łomnicy.	705	W miejscach odsłoniętych	80	16020
					zacienionych	25	2930
	16.30	dtto, rzadkie chmury, kłębiaste, szare.	dtto, wyżej w górę rzeki	920	W miejscach zacienionych	50	7050

(Ciąg dalszy tabeli VIII)

Data	Godzina	Warunki atmosferyczne	Stanowisko	Wysokość n.p.m.	Warunki naświetlenia	Siła światła: Jedn. fotomet.	Siła światła: Luksy
20.VII.	8	Pogoda pochmurna, na niebie jednolita powłoka szarych chmur, na szczytach gór mgły schodzące w doliny	Zrąb lasu świerkowego, na południowo-wschodnim stoku Małej Kopy.	1020	Miejsce otwarte	25	2930
	9.30	dtto	Las świerkowy (Piceetum excelsae hypnosum), u podnóża północnego stoku Czarnej Kopy.	1040	W lesie w cieniu	15	1696
	10	dtto	Borówczysko (Vaccinieto myrtilletosum) u górnej granicy lasu, na północnym stoku Czarnej Kopy.	1260	Miejsce otwarte	30	3754
	11	dtto	Kosodrzewina (Pinetum mughii sudeticum) facja normalna, na maliniakach północnego stoku Czarnej Kopy.	1300	Miejsce otwarte	65	11540
					W kosówce na dnie	8—12	790-1326
21.VII.	8	Pogoda słoneczna, bezwietrzna, b. rzadkie, białe chmurki strzępiaste.	Las świerkowy (Piceetum excelsae myrtilletosum) na południowo-wschodnim stoku Małej Kopy.	1030	W lesie w cieniu	12	1326
					W pełnym świetle słonecznym, na szczycie	180	46100
	11.45	dtto	Na skałkach pod szczytem Małej Kopy (zespół Agrostris rupestris Festuca picta).	1308	W pełnym świetle słonecznym	380	106301
					Pod krzewami kosówki u stóp skałek	19	2190

(Ciąg dalszy tabeli VIII)

Data	Godzina	Warunki atmosferyczne	Stanowisko	Wysokość n.p.m.	Warunki naświetlenia	Siła światła	
						Jedn. fotomet.	Luksy
22.VII.	12	Od rana silne zachmurzenie, od czasu do czasu przebija przez chmury błękit nieba. O godz. 12 pada drobny, rzadki deszcz.	Sudecki zespół trzcinnika owłosionego (Calamagrostidetum villosae sudeticum) w dolinie Małej Łomnicy, w Kotle Śnieżki.	1010	Miejsce otwarte	68	12430
	16.30	Pogoda pochmurna, niebo zasnute jednolitą, jasnoszarą powłoką chmur.	Kosodrzewina (Pinetum mughii sudeticum) facja z drzewami i krzewami liściastymi, u podnóża południowego stoku Małej Kopy w kotle Śnieżki.	1015	Miejsce otwarte	28	3438
					Między krzewami	10	1080
					Pod krzewem kosówki.	2	123
23.VII.	11.50	Pogoda słoneczna, na niebie rzadkie, białe chmurki kłębiasto-strzępiaste.	Kosodrzewina (Pinetum mughii sudeticum) facja normalna na północnym stoku Śnieżki.	1425	W pełnym świetle słonecznym	425	119919
					Na dnie kosówki	2-16	142-1819
	13.30	dtto	Sudecki zespół trzcinnika owłosionego (Calamagrostidetum villosae sudeticum) nad potokiem na północnym stoku Śnieżki.	1390	Miejsce otwarte	370	103349



Ryc. 8. Wykresy pomiarów siły światła wykonanych nad Małym Stawem (1,2), i w kotle Śnieżki w Karkonoszach (3).

1 — Dnia 6. VIII. 1950 r. (do tabeli X), 2 — Dnia 10. VIII. 1950 r. (do tabeli XI), 3 — Dnia 24. VII. 1950 r. w kotle Śnieżki (do tabeli IX).

Biorąc pod uwagę stopień wrażliwości fotometru na fale świetlne o określonej długości można przypuszczać, że w godzinach południowych istnieje jakieś zahamowanie promieni długofalowych (asymilacyjnych promieni czerwonych i pomarańczowych) a równocześnie znacznie silniejsza emisja promieni krótkofalowych, głównie ultrafioletowych. Być może, że przyczyną tego zjawiska jest może lokalne, duże nagromadzenie ozonu w wyższych regionach atmosfery w go-

TABELA IX

Pomiary siły światła dnia 24. VII. 1950 r. w Karkonoszach, w kotle Śnieżki, u podstawy południowego stoku Małej Kopy, na wysokości 1025 m npm.

Godz.	Warunki atmosferyczne	Siła światła	
		Jednostki fotometru	Luksy
7	Pogoda słoneczna, bezchmurna, lekki, porywisty wiatr	38	5073
8	Słońce zakryte wielką, szarą chmurą	33	4254
9	Słonecznie, wiatr słabszy	100	22000
11	Zachmurzenie duże, słońce wśród chmur	175	44599
12	dtto	212	55747
12.20	dtto, drobny, rzadki deszczyk	198	51516
12.40	dtto	68	12432
13	dtto	83	16917
13.30	Pochmurno, deszczyk przestał padać	77	15123
13.40	dtto	151	37359
14	Na niebie lokalne przejaśnienia	146	35654
14.30	Między chmurami świeci słońce	50	7050
15	Słońce znikło za chmurami	41	5568
16	Pochmurno	21	2436
17	dtto	14	1580
18	Zupełnie pochmurno, na niebie jednolita ciemnoszara powłoka chmur	8—2	790—142

dzinach południowych. Prawdopodobnie zjawisko to może mieć ścisły związek ze znanym ogólnie zjawiskiem południowej depresji asymilacyjnej u roślin zielonych, co poruszam nieco szerzej na innym miejscu.

Z pomiarów siły światła jednostkowych nieciągłych i całodziennych można się ogólnie zorientować o warunkach naświetlenia, z punktu widzenia ich roli ekologicznej, we wschodnich Karkonoszach. Przyjmując za przeciętną maksymalną świetlną w godzinach południowych w pełnym oświetleniu słonecznym (w dniach słonecznych) 105000 luksów, a w dniach pochmurnych 15000 luksów (tabela

TABELA X

Pomiary siły światła i temperatury powietrza dnia 6.VIII.1950 r. nad Małym Stawem.

Warunki atmosferyczne: dnia 4.VIII. wieczór pojawiła się mgła. Dnia 5.VIII. od samego rana panowała bardzo gęsta, biała mgła, Od czasu do czasu przetaczały się przez krawędzie kotła skalnego białe chmury kłębiaste, oraz padały przelotne ale obfite deszcze. Pole widzenia mniej więcej 4 — 5 metrów. Temperatura wynosiła w dzień przeciętnie + 6°C. Dnia 6.VIII. mgła wprawdzie biała i gęsta, ale już od czasu do czasu rzednieje. Pole widzenia na odległości kilkunastu metrów.

Godzina	Warunki atmosferyczne	Siła światła		Temperatura °C
		Jednostki fotometru	Luksy	
8	Mgła gesta, biała	3—7	213—645	6,1
8.30	dtto	5—9	356—935	6,5
9	dtto	8—9	790—935	6,8
9.30	Mżą drobniutkie kropelki dżdżu	10—14	1080—1580	7,5
10	Mżawka ustała, mgła trochę zrzedła	35—40	4578—5402	9,0
11	Mgła trochę zgęstniała	70—75	13030—14525	9,2
11.30	W momentach lekkiego przejaśnienia	72—76	13630—14624	9,3
12	dtto	75—80	14525—16020	9,9
12.10	dtto	86—88	17814—18412	9,9
12.20	Mgła mniej więcej jednolicie gęsta	120—176	28020—44599	9,9
12.30	dtto	270	73226	10,9
12.40	Mgły podnoszące się do góry, widoczność w kotle skalnym normalna	250—253	67200—68104	12,4
12.50	Mgły snują się na szczytach i przysłaniają krawędzie kotła skalnego	260—265	70213—71720	12,7
13	Mgły się zupełnie rozproszyły, na niebie znajdują się liczne białe chmury kłębiaste i strzępiaste	180—210	46104—55145	15,5
13.10	dtto	170—175	43099—44599	16,3
13.20	dtto	35—40	4578—5402	16,5

(Ciąg dalszy tabeli X)

Godzina	Warunki atmosferyczne	Siła światła		Temperatura °C
		Jednostki fotometru	Luksy	
13.30	dtto	32—37	4085—4908	16,6
13.40	dtto	39—43	5238—5898	16,6
13.50	dtto	160—170	40070—43099	16,9
14	dtto	155—165	38564—41576	18,0
14.10	dtto	90—120	19010—28020	17,7
14.20	dtto	80—90	16020—19010	18,1
14.30	Chmury ciemne, szare	86—92	17814—19608	19,8
14.40	dtto	65—67	11535—12133	19,9
14.50	dtto	52—55	7650—8547	20,0
15	Zachmurzenie duże	35—40	4578—5402	20,5
16	Zachmurzenie słabe, chmury białe, kłębiaste, często świeci słońce	18—30	2063—3754	27,0
16.30	Zachmurzenie bardzo słabe, w pełnym oświetleniu	18—22	2063—2559	23,8
17	dtto	17—25	1942—2930	21,5
17.30	Niebo prawie czyste, północne stoki skalnego kotła oświetlone słońcem zachodzącym, nad stawem cień	17—19	1942—2190	18,3
18	Niebo bezchmurne	6—7	500—645	13,0
18.30	dtto	6	500	11,1
19	dtto	4—5	280—356	9,3
19.30	dtto	2—3	142—213	8,6
20	dtto	1—2	71—142	7,2

TABELA XI

Pomiary siły światła i temperatury powietrza dnia 10.VIII.1950 r. nad Małym Stawem.

Warunki atmosferyczne: dnia 7. VIII. od rana gęsta, biała mgła. Od godz. 9-tej mżą gęste, drobniutkie kropelki dżdżu, jest bardzo wilgotno, z dachu schroniska kapie woda jak podczas deszczu. Temperatura powietrza +7°C,. W tym samym czasie w Karpaczu pogoda pochmurna ale bezdeszczowa, niebo pokryte jednolitą, szarą powłoką chmur. Temperatura powietrza znacznie wyższa, bo około +14°C. Po godzinie 10 zaczyna w górach padać deszcz. W szczytowych partiach gór cały dzień gęsta mżawka, przeciętna siła światła 220 — 1080 luksów. O godz. 19-tej mgła podniosła się do góry i znikła, ale zachmurzenie dosyć duże. Dnia 8.VIII. rano pochmurnie ale bez mgły. a o godz. 10-tej znowu mgły nachodzą falami. O godz. 13-tej mgły rozeszły się, pochmurno, temperatura powietrza +11°C. Dnia 9.VIII. przed południem pogoda podobna jak w dniu poprzednim, zaś po południu wypogodzenie.

Godzina	Warunki atmosferyczne	Siła światła		Temperatura °C
		Jednostki fotometru	Luksy	
8	Pogoda słoneczna, białe chmurki kłębiasto-strzępiaste	28—35	3425—4578	10,7
8.30	dtto	40—43	5402—5898	14,0
8.55	dtto, słońce za chmurą	70	13030	14,1
9	W pełnym oświetleniu słonecznym, chmury rozproszone.	75—82	14525—16618	15,0
9.30	dtto	90—95	19010—20505	15,7
10	dtto	82	16618	16,5
10.30	dtto	110—114	25010—26214	17,1
11	dtto	110—120	25010—28020	18,5
11.10	Słońce za chmurami	129—138	30737—33446	18,5
11.45	dtto	120—131	28020—31339	18,4
12	dtto	120—130	28020—31038	18,4
12.10	Słońce prześwieca przez chmury	140—150	34048—37066	18,4
12.20	Zachmurzenie bardzo duże, słońce prześwieca krótko	155—170	38564—43099	18,3
12.30	W pełnym oświetleniu słonecznym	210—230	55145—61171	18,5
12.40	dtto	215—225	56651—59666	18.4

(Ciąg dalszy tabeli XI)

Godzina	Warunki atmosferyczne	Siła światła		Temperatura °C
		Jednostki fotometru	Luksy	
12.50	dtto, słońce wysunęło się z za ciemnej, dużej chmury	240—250	64183—67200	18,6
13	W pełnym oświetleniu słonecznym	238—243	63580—65086	18,7
13.10	dtto	245—252	65689—67802	18,6
13.20	dtto	65—60	8547—10040	20,3
13.30	Słońce między białymi chmurkami strzępiastymi	65—67	11535—12133	27,5
13.40	dtto	79—75	13030—14525	28,4
13.50	dtto	48—50	6721—7050	29,2
14	dtto	170—180	43099—46104	32,1
14.20	Słońce za ciemną chmurą	90—114	19010—26214	31,0
15	dtto	90—110	19010—25010	30,9
15.20	Słońce wśród drobniejszych chmur	54—68	8248—12432	30,9
15.30	W pełnym oświetleniu słonecznym	39—45	5238—6226	30,9
16	Niebo bezchmurne, w pełnym oświetleniu słonecznym	40—50	5402—7050	30,8
16.30	dtto	29—33	3590—4254	29,2
17	Słońce zaszło za krawędź skalnego kotła	18—20	2063—2313	27,0
17.30	Miejsce pomiarów i fotometr znajduje się już w cieniu	9—16	935—1819	23,0
18	dtto	9—10	935—1080	16,0
18.30	dtto	11—17	1203—1642	14.8
19	dtto	8—12	790—1326	13,8
19.30	dtto	7—9	645—935	13,9
20	dtto	4—5	280—356	12,6

VIII, 20.VII. godz. 11 i 21.VII. godz. 11,45) otrzymamy średnią świetlną na godziny południowe 60000 luksów. Uwzględniając dużą ilość dni pochmurnych w miesiącach wegetacyjnych marzec—wrzesień (tabela III), możemy zupełnie śmiało obniżyć średnią świetlną na godziny południowe do 50000 luksów. Licząc bardzo oględnie na godziny ranne i popołudniowe 2/3 siły światła południowego, otrzymamy średnią świetlną dla tych godzin 33000 luksów, zaś z tego przeciętną ogólną siłę światła 35000—40000 luksów. Zważywszy, że w okolicach Sztokholmu przeciętna siła światła w pełnym oświetleniu słonecznym wynosi średnio 40000—50000 luksów, musimy uznać, iż warunki świetlne we wschodnich Karkonoszach nie są dla roślin zbyt dobre.

TABELA XII

Analiza chemiczna i skład mineralogiczny skał.

	Granity		Łupki kontaktowe	Granity porfirowe	
	Mała Kopa	Ściany skalne nad Małym Stawem	Śnieżka [1])	Zachodnia ściana kotła skal. Śnieżki	Nad Małym Stawem[2])
SiO_2	72,71	75,6	72,89	68,16	69,48
Al_2O_3	15,22	12,2	15,83	14,71	14,48
Fe_2O_3	1,88	2,2	1,89	0,99	0,58
FeO	1,40	1,4	0,10	336	1,82
CaO	2,77	2,7	2,04	1,31	2,46
MgO	1,10	1,4	1,31	1,11	0,68
K_2O	1,54	2,8	0,29	4,34	3,53
Na_2O	2,10	1,3	2,81	4,09	3,95
H_2O	1,66	1,0	1.21	1,20	1,84
TiO_2	—	—	—	0,17	0,12
S	—	—	—	0,03	0,03
P_2O_5	—	—	—	0,25	0,24
CO_2	—	—	—	—	1,21

Skład mineralogiczny:

[1]) Główny składnik kordieryt, inne składniki w procentowej kolejności: kwarc, muskowit, cyrkon, magnetyt, tytanit, rutyl, apatyt oraz jego produkty rozpadu chloryt i pinit.

[2]) kwaśny oligoklaz 45%, kwarc 28%, ortoklaz 20%, biotyt 7%, molekuł bardzo kwaśnego albitu 276%.

Gleba

Szczegółowa analiza górskich gleb w Karkonoszach, ich rozwój i stosunek do górskich zespołów roślinnych, będzie tematem drugiej części niniejszej pracy. Tutaj omówię tylko najogólniejsze kwestie związane z tym zagadnieniem. Należy do nich w pierwszym rzędzie analiza chemiczna skał macierzystych gleb i procentowy skład mineralogiczny (tabela XII), który podaję niżej powołując się na prace Milcha i Eyme (32).

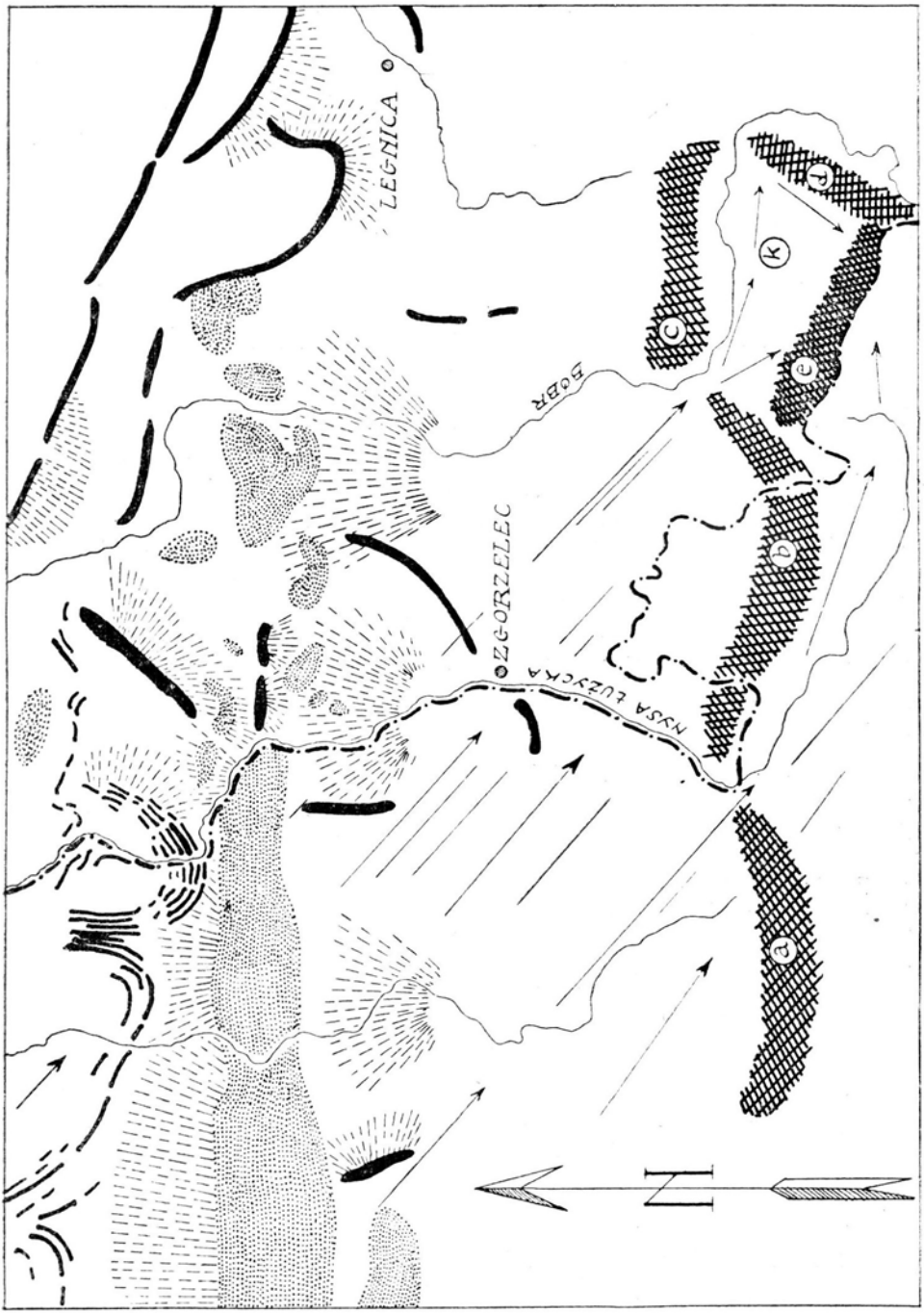
Z wyżej zestawionej tabeli widać, że: 1) w ogólności granity porfirowe są bardzo podobne pod względem swego układu chemicznego do granitów drobnoziarnistych, 2) w granitach porfirowych występują dość znaczne różnice w procentowej zawartości Fe_2O_3, FeO, MgO i CaO. W niektórych miejscach granity porfirowe zawierają wyżej wymienionych składników ogółem około 5—6%, w innych miejscach 11—12%. Dla gleb górskich w Karkonoszach i dla rosnących na nich roślin, ważne są zwłaszcza różnice w zawartości CaO.

Z mechanicznych analiz warstw glebowych 14 zbadanych profilów i wyników zestawionych na załączonych tabelach łatwo stwierdzić, że górskie gleby Karkonoszy wschodnich są glebami piaszczysto-gliniastymi o dużym procencie frakcji szkieletowej, zawierającej ziarna o średnicy ponad 1 mm. Udział frakcji drobnopiaszczystej waha się w granicach przeciętnie od 30—60%, a frakcji miałowej przeciętnie od 20—50%. Ponieważ frakcja miałowa szczególnie w tym układzie warunków glebowych ma ogromne znaczenie, gdyż ma decydujący wpływ na tworzenie się glebowego kompleksu adsorbcyjnego na zasadzie ścisłego zespolenia się koloidalnej krzemionki SiO_2, trójtlenków metali i bogatych w węgiel substancji humusowych, dlatego nasuwa się pytanie: skąd się bierze taki duży procent frakcji pyłowej w glebach Karkonoszy wschodnich? Nie można bowiem tego zjawiska przypisywać wyłącznie okoliczności występowania moren w samych Karkonoszach, bo jest ich tutaj za mało i są przeważnie silnie zarośnięte, wskutek czego wywiewanie i wypłukiwanie z nich pyłu jest utrudnione. Odpowiedź na to pytanie daje nam, moim zdaniem, rzut oka na geomorfologiczne stosunki niżu dolnośląskiego i przedgórza sudeckiego (Ryc. 9). Po przez całe Łużyce z zachodu na

---

Ryc. 9. Geomorfologiczna mapka Górnych Łużyc, Borów Dolnośląskich i przedgórza zachodnich Sudetów, z zaznaczeniem kierunków najczęściej wiejących wiatrów, zwłaszcza wiosną, latem i jesienią.

1. Moreny czołowe przedostatniego i ostatniego zlodowacenia; 2. Wydmy piaszczyste; 3. Zandry; 4. Góry: a) Łużyckie, b) Izerskie, c) Kaczawskie, d) Łomnickie, e) Karkonosze. K. Kotlina jeleniogórska; 5. Kierunki wiejących wiatrów.



Ryc. 9.

(Objaśnienie obok)

TABELA XIII

Analiza mechaniczna i chemiczna gleby z profilów I — XIV

Profil	Warstwy	Średnica cząstek glebowych poszczególnych frakcji w mm						Ciężar właściwy	Zawartość hygroskopijnej wody w %	P_H aktualne H_2O	P_H wymienne KC1	Pojemność wodna w %	Ubytek wyprażenia %
		Frakcja szkieletowa > 1 mm	Frakcja drobnopiaszczysta 1—0.25 mm	Frakcja miałowa <0.25 mm	Skład mechaniczny frakcji drobnopiaszczystej								
					1—0.6	0.6—0.4	0.4—0.25						
		p r o c e n t y											
I	I	32,9	37,4	29,7	29,72	—	7,71	2,3775	3,89	4,0	3,9	24,59	13,77
	II	48,5	28,5	23,0	22,54	—	5,96	1,3912	2,65	4,3	4,3	45,92	8,65
	III	18,5	48,2	33,3	40,28	0,33	7,62	2,3889	0,70	4,3	4,2	—	—
II	I	70,5	24,3	5,2	21,90	0,09	2,28	2,4411	0,92	4,6	4,6	12,59	1,9
	II	76,0	19,1	4,9	17,01	0,22	1,96	2,5193	0,90	4,9	4.6	13,49	2,06
	III	48,3	31,9	19,8	26,87	0,22	4,79	3,2852	0,63	4,6	4,6	10,95	1,53
	IV	58,8	29,4	11,8	25,49	0,27	3,69	3,7391	0,27	4,4	4,4	12,87	0,92
	V	61,7	27,1	11,2	23,21	—	3,90	2,6304	0,18	4,5	4,5	11,36	0,69
III	I	13,8	51,8	34,4	40,76	1,02	10,03	5,4683	7,54	3,5	3,0	44,47	69,36
	II	31,1	59.5	6,4	31,97	—	27,54	1,6561	1,26	3,5	2,9	36,74	10,78
IV	I—II	25,8	41,2	33,0	33,08	0,11	8,12	1,9646	1,16	4,2	3,7	35,66	6,92
	III	27,0	44,5	28,5	35,00	—	9,51	3,0948	0,42	4,3	4,0	30,95	4,19
	IV	47.4	39,1	13,5	27,61	4,98	6,47	2,2361	1,15	4,5	4,3	26,31	4.38
	V	32,4	41,3	26,3	33,43	1,12	6,79	2,3741	0,60	4,3	4,3	30,84	3,27
V	I	12,8	37,1	50,1	28,76	0,95	7,38	0,4954	5,62	4'0	3,9	22,52	52,05
	II	34,0	32,4	33,6	26,57	0,04	5,77	1,1447	1.20	4,1	4,0	42,36	5,59
	III	47,6	32,8	19,6	26,73	—	6,08	2,3331	2,06	4,3	4,2	37,18	5,35
VI	I	6,7	58,2	35,1	46,57	—	11,72	0,5384	4,00	3,5	3,0	29,59	62,41
	II	24,5	55,0	20,5	45,58	0,92	8,26	1,2073	1,23	3,3	3,0	33,46	13,78
VII	I	45,6	33,7	20,7	28,51	0,32	4,86	2,2271	1,47	4,4	4,1	97,23	5,06
	II	38,4	41,1	20,5	34,48	0,85	5,69	2,2533	0,56	3,8	3,4	48,74	5,62
	III	50,7	35,7	13,6	30,71	0.44	4,57	1,8634	1,23	4,1	3,6	40,46	4,52
	IV	53,5	31,0	15,5	26,92	0,24	3,89	2,3062	2,00	4,2	4,0	26,36	4,71
	V	43,3	37,5	19,2	33,09	0,52	3,94	2'5539	0,70	4,5	4,2	21,26	2,27

VII	VI	56,6	22,1	14,3	25,82	0,51	3,73	2,4937	1,47	4,5	4,3	22,51	3,29
	VII	43,7	34,3	22,0	28,78	0,52	5,01	2,4032	1,67	4,4	4,5	26,99	4,11
	VIII	46,0	35,3	18,7	30,75	0,31	4,14	2,4745	0,72	4,4	4,3	22,19	2,47
	IX	35,2	42.5	22,3	36,86	0,34	5,27	2,5578	0,62	4,3	4,2	25,54	2,55
VIII	I	22,6	55,7	21,7	48,23	0,69	6,77	0,6854	4.24	3,9	3,8	105,35	37,72
	II	5,2	53,7	41,1	43,79	—	9,98	2,1222	0,67	4,3	4,3	23,47	3,69
	III	31,3	51,0	37.7	41,78	0,95	8,25	1,2120	0,43	3,9	3,7	42,03	4,79
	IV	27,4	44,7	27,9	37,72	0,78	0,21	1,1994	1,72	4,0	3,6	33,82	7,31
	V	36,6	43,1	20,3	36,39	0,78	5,92	2,4593	1,88	4,5	4,2	25,46	6,73
	VI	30,2	37,8	32,0	32,14	0,38	5,31	2,5706	0,85	4,6	4,5	16,77	2,11
IX	I	17,4	45,2	37,4	33,91	0,97	10,27	0,9363	2,46	4,3	3,8	83,14	21,47
	II	51,2	27,0	21,8	22.07	0,51	4,45	1,9561	0,66	4,7	4,3	20,37	2,61
	III	69,7	5,1	25,3	—	0,38	4,68	2,6737	1,22	4,7	4,4	19,09	3,27
	IV	47,5	34,5	18,0	80,18	0,45	3,90	2,6862	0,70	4,7	4,4	17,73	2,78
	V	61,6	25,3	13,1	21,54	0,15	3,58	2,5431	0,41	4,9	4,5	14,76	1,33
	VI	53,9	23,8	22,3	19,61	0,47	3,64	2,6123	0,65	4,8	4,5	17.25	2,46
X	I	—	47,8	52,2	34,66	—	13,15	1,4044	4,28	3,0	2,9	68,95	81,09
	II	18,3	49,1	32,7	37,48	—	11,52	1,3642	1,02	3,2	3,0	43,76	11,88
	III	36,0	37,3	26,7	29,28	—	7,99	3,8612	1,24	3,8	3,6	21,64	8,53
XI	I	6,4	46,0	47,6	36,15	1,03	8,82	0,9095	4,73	3,5	2,9	58,81	73,79
	II	32,5	44,6	22,9	37,14	0,38	7,12	1,3965	0,37	3,8	3,4	36,03	3,22
	III	31,1	40,3	28,1	33,33	—	6,97	0,9096	1,26	3,8	3,7	29,13	4,07
	IV	43,8	38,2	18,0	33,52	0,39	4,35	2,4437	1,12	4,4	4.5	36,57	2,34
XII	I	6,3	69,3	24,4	54,93	0,93	13,45	1,0101	2,06	3,4	3,0	39,66	42,21
	II	16,4	64,3	19,3	53,37	—	10,92	1,2041	2,13	3,6	3,1	33,73	23,22
	III	25,2	47,5	27,3	39,11	0,54	7,91	2,6511	0,14	3,7	3,5	12,82	2,13
XIII	I	17,0	56,4	26,6	44,76	11,63	—	1,3462	3,34	4,2	3,8	33,68	30,13
	II	48,6	32,5	18,9	27,97	—	4,53	1,8335	1,10	4,1	4,0	57'09	5,34
	III	45,6	33,1	21,4	27.78	—	5,27	2,3009	1,29	4,7	4,5	24,15	5,21
XIV	I	14,0	48,0	38,0	37,47	—	10,52	0,9283	2,02	3,8	3,5	71,08	25,68
	II	1,8	53,2	75,0	37,81	0,89	14,47	0,7593	4,18	3,8	3,3	49,12	63,53
	III	30,1	39,8	30,2	28,88	1,61	9,28	2,0941	0,40	4,0	3,5	36,66	2,79
	IV	28,7	40,6	30,7	31,01	—	9,63	1,3638	1,79	3,9	3,5	42,55	8,94
	V	43,0	33,2	23,8	27,94	0,58	4,72	2,1241	0,97	4,3	4,3	23,06	3,63

wschód, przez Bory Dolnośląskie wzdłuż przedgórza sudeckiego biegnie szeroki pas utworów dyluwialnych, mianowicie moren czołowych przedostatniego i ostatniego zlodowacenia, wydm piaszczystych i zandrów. Wiejące prawie stale wiatry z kierunku NW—W wywiewają po drodze materiał pyłowy z tych utworów dyluwialnych i w dalszej swojej wędrówce napotykają na długą barierę górską, zbudowaną z gór Łużyckich, gór Izerskich i gór Kaczawskich, a przeciętą dwoma wąskimi gardzielami dolin rzecznych: Nysy Łużyckiej i Bobru. Obładowane materiałem pyłowym wiatry wpadają w te dwie gardziele dolin rzecznych. Wiatry wiejące wąską gardzielą doliny rzeki Bobru wpadają do głębokiej i zamkniętej zewsząd, bo również od południowego wschodu górami Łomnickimi, kotliny jeleniogórskiej, przetaczają się częściowo przez Karkonosze, zwłaszcza wschodnie, składając na nich część ładunku pyłowego i powodując wstępujące prądy wiatrów. Wiatry wiejące gardzielą doliny Nysy Łużyckiej, razem z wiatrami zachodnimi, oraz wiatry południowo-zachodnie i południowe wpadają również na Karkonosze od strony Wyżyny Morawskiej i również składają w Karkonoszach ładunek pyłowy, powodując równocześnie zstępujące prądy wiatrów. Wiatry, wiejące dość często z przeciwnych kierunków, powodują w Karkonoszach prawie permanentny, stan wielkiej ruchliwości powietrza i cisza jest tam zjawiskiem stosunkowo bardzo rzadkim. (Tabela II). To, że pył może być naniesiony z daleka i złożony jako utwór eoliczny w glebach górskich Karkonoszy, nie jest zjawiskiem odosobnionym. Takie zjawiska znane są z terenu Alp, gdzie w niektórych partiach wysokogórskich pył naniesiony wiatrem opada w ilości przeciętnie około 50 kwintali na 1 ha w stosunku rocznym (11).

Gleby Karkonoszy wschodnich są na ogół dość silnie zakwaszone. Kwasowość czynna (pH aktualne w wodzie destylowanej) oznaczona elektrometrycznie (przy użyciu pehametru sporządzonego w Zakładzie Techniki Przenoszenia Przewodowego na Politechnice w Warszawie i przy użyciu elektrody chinhydronowej) wykazuje w glebach Karkonoszy wschodnich w niewielu tylko przypadkach znaczniejsze wahania (3,2—4,9), natomiast w ogólności wahania są dość drobne, a przeważnie z głębokością wartość pH nieznacznie wzrasta. Kwasowość wymienna (pH w roztworze 1 n KCl) zachowuje się na ogół podobnie, tylko koncentracja wymiennych jonów wodorowych jest nieco niższa (2,9—4,6). W rezultacie można przy pomocy materiału porównawczego stwierdzić, że kwasowość gleb Karkonoszy wschodnich prawie nie różni się od stopnia zakwaszenia gleb w Tatrach Wysokich na wysokości około 2000 m npm, (63), oraz od gleb

połoninowych w paśmie gór „Baba Ludowa" w Karpatach Pokucko-Marmorskich (33) i w Karpatach Wschodnich (54).

Procesy rozpadowe warstwy humusowej gleb w Karkonoszach odbywają się na ogół powoli, na skutek stosunkowo niskiej temperatury powietrza, co wykazuje wyraźnie znaczna ilość zimnych dni w miesiącach letnich. Gleby Karkonoszy podlegają intensywnemu ale dość krótkotrwałemu działaniu wód powierzchniowych na wiosnę, a znacznie mniej intensywnemu w lecie. Dzięki temu wierzchnie warstwy gleb są dość intensywnie wypłukiwane, na co wskazują oznaczenia koncentracji czynnych jonów wodorowych, głównie na wiosnę, i prawie wszędzie tworzy się w nich dość płytko warstwa iluwialna często w postaci orsztynu. Mimo to gleby na ogół nie wyglądają na silnie zbielicowane, są często w swoich warstwach eluwialnych słabiej lub mocniej brązowo zabarwione. Można to tłumaczyć dość znaczną ilością występujących w tych warstwach soli żelazowych, co wynika ze stwierdzonego i znanego faktu, że przy dużej ilości jonów wodorowych w glebach silniej zakwaszonych, rozpuszczalność połączeń żelazowych jest duża.

Poza tym, struktura gleby pozwalająca na lepszy rozwój mikroorganizmów glebowych i utrzymanie temperatury w określonych granicach, powoduje lepsze i szybsze utlenianie substancji humusowych, co utrudnia w pewnym stopniu proces bielicowania gleb. Należałoby przypuszczać, że gleby Karkonoszy mają dobrą strukturę agregacyjną i odpowiednią przewiewność.

Słabe wahania kwasowości aktualnej wykazują, że na ogół gleby Karkonoszy wschodnich są dobrze zbuforowane. Alkalicznie działająca frakcja pyłowa gleb neutralizuje zawarte w nich kationy wodoru, mobilizuje bez większych trudności nieaktywne jony wodorowe, to zaś wpływa bardzo dodatnio na gatunkową trwałość zespołów roślinnych. Ta trwałość zespołów roślinnych utrzymuje się dzięki lokalnej zmienności ilościowo-gatunkowej komponentów roślinnych, wpływającej w sposób zasadniczy na permanentną sprawność gleby w jej cyklicznych procesach biochemicznych i statycznych.

Tym się też, moim zdaniem, tłumaczy powszechne w Karkonoszach wschodnich zjawisko, że prócz gatunków kwasolubnych, z których najbardziej acidofilną trawę *Deschampsia flexuosa* spotyka się w mniejszych lub większych skupieniach dosłownie na każdym kroku od strefy dolnej leśnej aż po szczyty Karkonoszy, rosną również w różnych zespołach roślinnych gatunki wybitnie wapieniolubne albo przenoszące gleby wapienne, często pospolite jak np. *Thesium alpinum, Lilium martagon, Ribes petraeum,* albo mniej pospolicie jak

np. *Gymnadenia conopea, Pleurospermum austriacum,* lub wreszcie rzadko jak np. *Thalictrum minus, Aspidium lonchitis, Festuca varia, Selaginella selaginoides.* Z drugiej wszakże strony *Deschampsia flexuosa* jako trwawa wieloletnia działa bardzo dodatnio na strukturę gleby i jej stan agregacji, co z kolei warunkuje dobry rozwój i nie zakłócone czynności mikroorganizmów glebowych.

Z badań jakie przeprowadził M. Düggeli (Studien über den Einfluss von Rohhumus auf die Bakterienflora der Böden. Schinz.-Festshchr. Vjschr. Naturforsch. Ges. Zürich 73, 307/1928) nad glebami górskimi w piętrze subalpejskim i alpejskim w Alpach szwajcarskich wynika, że wraz ze wzrostem zakwaszenia gleb zmniejsza się w nich ilość bakterii glebowych czynnych a zwiększa się ilość bakterii glebowych nieczynnych w postaci zarodników. Natomiast grzyby zachowują się odwrotnie. Ilość czynnych grzybów wzrasta ze stopniem zakwaszenia gleby. Należy więc przypuszczać, że wśród mikroorganizmów gleb Karkonoszy, ze względu na stopień zakwaszenia dominują grzyby.

OPIS ZESPOŁÓW

1. Zepół świerka — *Piceetum excelsae*

W całym badanym obszarze wschodnim Karkonoszy można łatwo zauważyć rzucającą się w oczy różnicę w strukturze budowy i składzie florystycznym między niższą a wyższą strefą lasów świerkowych. Różnica ta jest wywołana czynnikami gospodarczymi. Niższa strefa lasów świerkowych jest zbudowana ze sztucznie zasadzonych świerczyn, zajmujących obecnie pierwotne i naturalne, najniższe piętro dolnoreglowe główną domenę buka *(Fagus silvatica)* i jodły *(Abies alba).* Resztki tych pierwotnych lasów bukowych zbadał w całym paśmie Sudetów i opisał W. Matuszkiewicz (31). Niektóre partie lasów świerkowych w tej niższej strefie są tak zwarte, gęste i zacienione, że nie posiadają żadnego z goła podszycia krzewiastego i runa zielonego (tabela XIV, L. zdjęcia 4). Uschnięte dolne i środkowe gałęzie drzew nadają tym lasom wygląd zupełnej martwoty, spotęgowanej jeszcze jednolitą, szarą warstwą leżących na ziemi szpilek. Bardzo rzadko sterczą z ich powierzchni tu i ówdzie rozrzucone okazy szczawika zajęczego *(Oxalis acetosella).* Natomiast w wyższej strefie, im bliżej górnej granicy lasu, tym coraz bardziej akcentuje się pierwotny charakter coraz bogatszych florystycznie świerczyn górnoreglowych. Zespół świerka w obu wymienionych

TABELA XIV

Zespół świerka — *Piceetum excelsae*)*.

Typ bibligiczny wedle Raunkiaera	Stopień wierności		*myrtillesam*	*hypnosum*	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		L. porządkowa zdjęcia	1—11	12—17		
		Stanowisko	Mała Grań, Mała Kopa, Śnieżka, Czarna Kopa, Biały Jar,	Mała Kopa, Czarna Kopa, Biały Jar, nad Wielką i Małą Łomnicą,		
		Wzniesienie w m. n.p.m.	960—1220	910—1220		
		Wystawa (ekspozycja)	NE, E, N, NW, SE, WS,	S, W, SE, ES, WS, S,		
		Pochylenie zbocza	15—50	5—50		
		Przybliżona pow. zdjęć w m²	900—1800	1200—1800		
		Warstwa drzew:				
P	4	*Picea excelsa*	3—5 . 1	3—4 . 1	17/17	5
P	3—4	*Sorbus aucuparia var. glabrata*	+—1 . 1	+ . 1	14/17	4
P	2	*Betula pubescens*	+ . 1	+ . 1	9/17	3
P	1	*Fagus silvatica*	+ . 1	+ . 1	5/17	2
P	2	*Larix europaea*	+ . 1	+ . 1	3/17	1
P	2	*Acer pseudoplatanus*	+ . 1	+ . 1	2/17	1
P	2	*Abies alba*	+ . 1	+ . 1	2/17	1
		Warstwa krzewów:				
P	3—4	*Picea excelsa*	+—3 . 1	+—3 . 1	17/17	5
P	3	*Sorbus aucuparia* var. *glabrata*	+—2 . 1	+ . 1	14/17	4
P	2	*Betula pubescens*	+ . 1	+ . 1	6/17	2
P	2	*Fagus silvatica*	+ . 1	—	2/17	1
P	2—3	*Salix caprea*	+ . 1	+ . 1	5/17	2
P	2	*Rubus idaeus*	+—1 . 1	+ . 1	12/17	4
P	2	*Pinus mughus*	+ . 1	+ . 1	9/17	3
P	2	*Acer pseudoplatanus*	+ . 1	+ . 1	4/17	2
P	2	*Abies alba*	+ . 1	—	2/17	1
		Warstwa zielna:				
		1. Gatunki charakterystyczne:				
H	3—4	*Blechnum spicant*	+ . 1	+ . 1	8/17	3
G	4	*Listera cordata*	+ . 1	+ . 1	4/17	2
Ch	4	*Lycopodium annotinum*	+—2 . 1—3	+ . 1—2	6/17	2
H	3	*Pirola uniflora*	+ . 1	+ . 1	6/17	2

C)iąg dalszy tabeli XIV)

Typ bibliogiczny wedle Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1—11	12—17	Stałość wyrażona ułamkami	Klasa stałości
		Stanowisko	Mała Grań, Mała Kopa, Śnieżka, Czarna Kopa, Biały Jar,	Mała Kopa, Czarna Kopa, Biały Jar, nad Wielką i Małą Łomnicą,		
		Wzniesienie w m. n.p.m.	960—1220	910—1190		
		Wastawa (ekspozycja)	NE, E, N, NW, SE, WS,	S, W, SE, ES, WS, S,		
		Pochylenie zbocza	15—50	5—50		
		Przybliżona pow. zdjęć w m²	900—0800	1200—1800		
		2. Gatunki charakter. związku *Piceion* i rzędu *Piceetalia:*				
H	2—3	*Athyrium alpestre*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	10/17	3
H	2	*Athyrium filix femina*	+—4 . 1—2	+ . 1	6/17	2
H	2—3	*Dryopteris dilatata*	+ . 1—2	+—2 . 1—2	11/17	3
H	2	*Gentiana asclepiadea*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	12/17	4
H	2	*Luzula silvetica*	+ . 1—2	+ . 1—3	10/17	3
G	2	*Polygonatum verticillatum*	+ . 1	+ . 1	10/17	3

Gatunki towarzyszące: *Aspidium thelypteris* 8, 9, 14, *Calamagrostis villosa* 1—7, 10, 12, 13, 15—17, *Carex digitata* 4, 9, *Crepis paludosa* 5, 12, 15, *Cystopteris fragilis* 1, 5, 9, 15, *Deschampsia flexuosa* 1—8, 10—14, 16, *Dryopteris phegopteris* 3, 6, 17, *Egipactis latifolia* 3, 9, 11, 13, 15, *Gnaphalium norvegicum* 3—6, 8, 11, 12, 14, 17, *Hieracium murorum* 1, 5, *Homogyne alpina* 1, 3—6, 8, 11, 13, 15, 16, *Juncus squarosus* 6, 11, 14, *Lactuca muralis* 1, 12, *Luzula nemorosa* 1, 3—5, 7, 8, 12, 13, *Lycopodium clavatum* 4, 6, 14, *Lycopodium selago* 3, 4, 8, 12, *Majanthemum bifolium* 1, 3—6, 13, 15—17, *Melampyrum vulgatum* 3, 4, 6, 7, 12, *Prenanthes purpurea* 1, 5, 15, 17, *Rumex arifolius* 3, 4, 6, 12, 14, *Senecio Fuchsii* 1, 3, 4, 6, 11, 12, 15, 17; *Solidago virgaaurea* 3, 6, 9, 12, *Streptopus amplexifolius 5, 9, 14, 15, Trientalis europaea 4, 6, 8, 11, 12, 15. Vaccinium myrtillus 1—17, Vaccinium vitis idaea 1—7, 8—12, 14, Veronica officinalis 3, 6, 11, 17.*

Mchy: *Hylocomium splendens, Hypnum Schreberii, Mnium spinulosum, Dicranuum scoparium Plagiothecium Muhlenbeckii, Sphagnum acutifolium Sph, cuspidatum, Sph. Girgesohnii, Dicranum undulatum Mnium affine, Mn. undulatum, Mn. cuspidatum, Hylocomium triquetrum, Plagiothecium silvaticum, Polytrichum piliferum, P. formosum, P. commune, Ceratodon purpureus, Dicranum montanum, Webera nutans, Brachythecum reflexum, Didymodon rubellus, Plagiochila asplenioides, Lepidoria reptans.*

---

*) Wszystkie załączone tabele fitosocjologiczne mają charakter syntetyczny, są bowiem zestawione na podstawie jednostkowych zdjęć socjologicznych, z których pokrycie i towarzyskość zostały obliczone w skali pięciostopniowej, w rozpiętości rzeczywistego występowania.

Oryginalne tabele fitosocjologiczne ze wszystkimi jednostkowymi zdjęciami, znajdują się w zbiorach Zakładu Ekologii i Geografii Roślin Uniwersytetu we Wrocławiu.

strefach górskich porasta stoki górskie pokryte zwartym i grubym płaszczem bloków skalnych, które należą do jednej z najbardziej charakterystycznych cech krajobrazu Karkonoszy. Korzenie świerków wnikają między te bloki i gruz skalny, który szczególnie dobrze jest widoczny na zrębach leśnych, bo tam wydostają się na zewnątrz spod cienkiej warstwy gleby.

W zbadanym rejonie Śnieżki zespół świerka tworzy dwa podzespoły, mianowicie *Piceetum myrtilletosum* i *Piceetum hypnosum.*

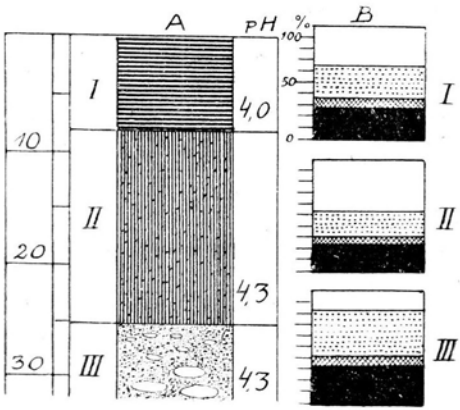
WYKAZ ZDJĘĆ FLORYSTYCZNYCH ZESPOŁU *PICEETUM EXCELSAE*

a) Podzespół *Piceetum myrtilletosum*

L. 1 (82). Północne zbocze Małej Grani 1045 m npm. Drzewa różnowiekowe o średnim zwarciu i bardzo skąpym podszyciu krzewiastym. Runo borówek gęste. Miejscami gęste kępy *Deschampsia flexuosa i Calamagrostis villosa.* 21. VII. 1950.

Profil glebowy I (ryc. 10)

I = 8 cm warstwa piaszczysta silnie humusowa
II = 17 cm warstwa ciemnordzawa piaszczystego orsztynu
III = warstwa piaszczysta żółtobrunatna z drobnymi i grubszymi kamykami (tabela XIII).



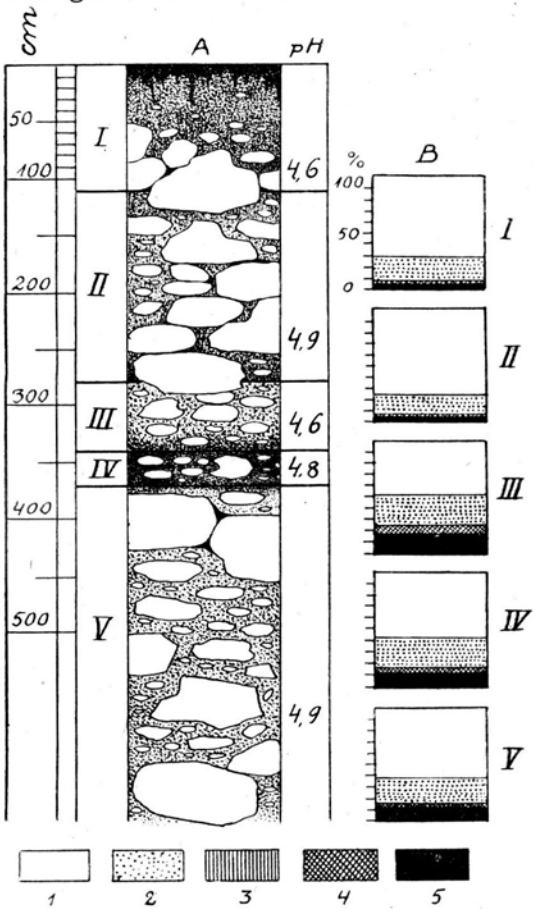
Ryc. 10. Profil glebowy I

A. Stratygrafia profilu glebowego w lesie świerkowym (Piceetum excelsae) na północnym stoku Małej grani.

B. Frakcje analizy mechanicznej poszczególnych warstw profilu glebowego.

L. 2 (4). Południowo-wschodni stok Małej Kopy poniżej schroniska nad Małą Łomnicą 960 m npm. Las silnie zacieniony, prawie bez podszycia krzewiastego. Wśród płatów borówek *(Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea)* liczne i gęste kępy *Deschampsia flexuosa*. 21. VII. 1950.

L. 3 (5). Na południowy wschód od zdjęcia poprzedniego nad Małą Łomnicą 985 m npm. Las różnowiekowy o znacznie bogatszym podszyciu krzewiastym i runie zielnym od poprzedniego. 21. VII. 1950.



Ryc. 11. Profil glebowy II.

A. Stratygrafia profilu glebowego urwistego brzegu Małej Łomnicy nieco poniżej kotła skalnego Śnieżki, na wysokości 1010 m npm. Morena czołowa. B. Frakcje analizy mechanicznej poszczególnych warstw profilu glebowego. 1 — Frakcja szkieletowa > 1 mm, 2 — Frakcja drobnopiaszczysta 1—0,6 mm, 3 — Frakcja drobnopiaszczysta 0.6—0.4 mm, 4 — Frakcja drobnopiaszczysta 0,4—0,25 mm, 5 — Frakcja miałowa 0.25 mm.

L. 4 (11). Na morenie u podnóża północno-wschodniego stoku Śnieżki nad Małą Łomnicą 980 m npm. Las świerkowy różnowiekowy o średnim zwarciu. 20. VII. 1950.

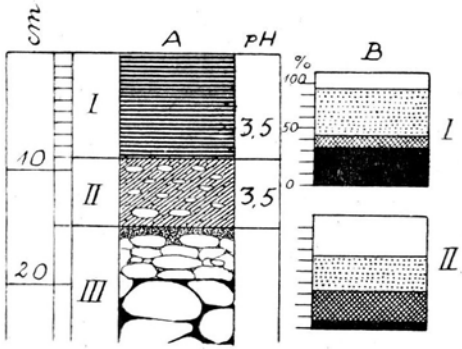
Profil glebowy II (ryc. 11)

I = 110 cm warstwa piaszczysta, w szczytowej partii próchniczna
II = 180 cm warstwa piaszczysta jaśniejsza, ze znacznie mniejszą domieszką próchnicy
III = 70 cm warstwa piaszczysta żółtawa z domieszką gliny
IV = 58 cm warstwa piaszczysto-gliniasta ciemno brązowa
V = warstwa piaszczysta szara.

Wszystkie warstwy przetkane gęsto bryłami skalnymi, oraz większymi i mniejszymi kamieniami (tabela XIII).

L. 5, 6, (15, 16). Podnóże północno wschodniego stoku Śnieżki 1010 i 970 m npm. Las świerkowy różnowiekowy o średnim zwarciu. Podszycie krzewiaste dobrze wykształcone, runo zielne dość gęste, miejscami tylko luźne i otwarte. 20. VII. 1950.

L. 7 (9). Środkowa partia północnego stoku Czarnej Kopy 955—1100 m npm. Stary las świerkowy o gonnych pniach. Dno lasu pokryte dużymi blokami skalnymi szarych łupków krystalicznych, obrośniętych gęsto poduchami mchów głównie *Polytrichum formosum* i płatami porostów. Między głazami skalnymi dziury i rozpadliny. Runo zielne bardzo skąpe, między blokami skalnymi rosną wśród kęp paproci płaty borówek *(Vaccinium myrtillus* i *V. vitis idaea)*. 20. VII. 1950.



Ryc. 12. Profil glebowy III.
A. Stratygrafia profilu glebowego w lesie świerkowym mszystym (Piceetum excelsae hypnosum) u podnóża północnego stoku Czarnej Kopy.
B. Frakcje analizy mechanicznej poszczególnych warstw profilu glebowego.

Profil glebowy III (ryc. 12)

I = 9—16 cm warstwa prawie czarnej, piaszczystej próchnicy.

II = 6 — 8 cm warstwa piaszczysta ciemnoszara, z wkładkami jaśniejszych kamyków.

III = rumosz skalny ze żwirkiem i piaskiem (tabela XIII).

L. 8, 9, 10,

(27, 29, 30). Szczytowa partia wschodniego stoku Małej Kopy u górnej granicy lasu. Las świerkowy różnowiekowy, florystycznie dość bogaty, z dobrze rozwiniętym runem zielnym i miejscami dość dobrze wykształconym podszyciem krzewiastym. 20. VII. 1950.

L. 11 (94). Las świerkowy różnowiekowy na wierzchowinie między Wielką Łomnicą a Białym Potokiem. Drzewostan średnio zwarty, gleba płytka. 20. VII. 1950.

b) Podzespół *Piceetum hypnosum*

L. 12 (3). Wschodnie zbocze Małej Kopy nieco powyżej Wilczej Poręby 910 m npm. Drzewostan świerkowy różnowiekowy, dość zwarty, dno lasu zarzucone omszałymi blokami skalnymi. 19. VII. 1950.

L. 13 (10). Podnóże północnego stoku Czarnej Kopy na wschód od poprzedniego stanowiska, 945 m npm. Las świerkowy podobny jak w zdjęciu poprzednim. 19. VII. 1950.

L. 14 (28). Południowo-wschodnie zbocze Małej Kopy koło schroniska nad Małą Łomnicą 1070 m npm. Las świerkowy różnowiekowy z rzadkim podszyciem krzewiastym i pojedynczymi krzewami kosówki *(Pinus mughus)*. Wśród gęstych i licznych kęp mchów, runo zielne skąpe ilościowo i gatunkowo. 20. VII. 1950.

Profil glebowy IV (ryc. 13)

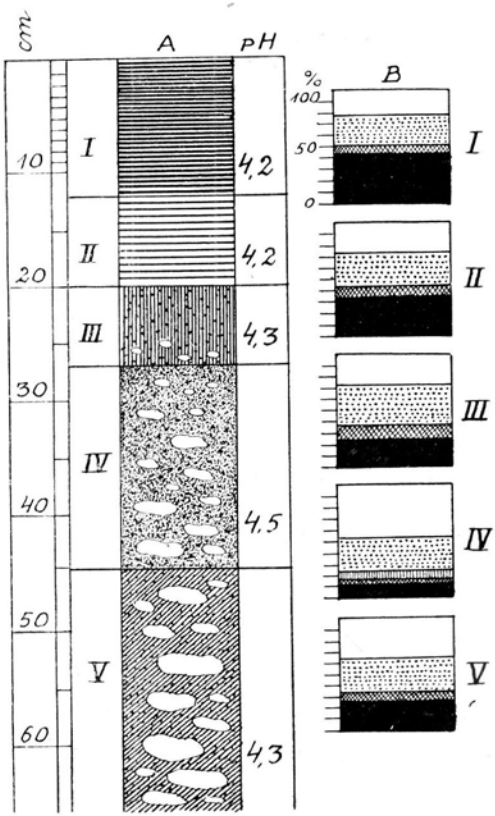
I = 8—12 cm warstwa próchniczej gleby piaszczystej

II = 6— 8 cm prawie czarna, ilasta gleba próchnicza, z dość znaczną domieszką drobnoziarnistego piasku

III = 7— 8 cm gruboziarnisty, rdzawy piasek orsztynowy

IV = 18—20 cm żółtobrunatny piasek gruboziarnisty z kamykami.

V = Gleba gliniasto piaszczysta barwy szarej, z grubymi i drobnymi kamieniami. (tabela XIII).



Ryc. 13. Profil glebowy IV.

A. Stratygrafia profilu glebowego w lesie świerkowym typu borówczastego (Piceetum excelsae myrtilletosum) na południowo-wschodnim stoku Małej Kopy. B. Frakcje analizy mechanicznej poszczególnych warstw profilu glebowego.

L. 15 (93). Na stokach jaru Białego Potoku o ekspozycji wschodniej 1100 m npm. Dno lasu świerkowego porośnięte gęsto kępami paproci i kępami trzcinnika owłosionego *(Calamagrostis villosa)*. 21. VII. 1950.

L. 16 (125). Na północ od Wielkiego Stawu, pod Trzema Turniami 1190 m npm. Las świerkowy różnowiekowy z wyraźną przewagą starodrzewia, z dobrze rozwiniętym, miejscami dość zwartym podszyciem krzewiastym. 29. VII. 1950.

L. 17 (6). Ściana jaru nad Małą Łomnicą o wystawie wschodniej, na wschodnio południowym zboczu Małej Kopy, 920 m npm. Las świerkowy różnowiekowy 40—80 letni, z dobrze rozwiniętym podszyciem krzewiastym. Rumosz skalny na dnie lasu pokryty gęstymi kępami mchów. 19. VII. 1950.

Klimatyczną, górną granicę lasu tworzą na badanym obszarze bądź to pojedyncze, wchodzące w kosówkę, karłowate świerki kilku — do kilkunastometrowej wysokości, bądź to ich luźny drzewostan, a wreszcie mniej więcej normalny drzewostan świerkowy, stykający się z łanami kosówki. W tym ostatnim jednakże przypadku należy zawsze brać pod uwagę ewentualność występowania w takich miejscach gospodarczej górnej granicy lasu, zwłaszcza, że w Karkonoszach kosówka może schodzić bardzo nisko (znacznie poniżej 1000 m npm.), okupując połogie stoki i wierzchowiny ze zruszoną ziemią, jak np. świeże karczowiska.

W rejonie Śnieżki najwyższe miejsce przebiegu klimatycznej górnej granicy lasu znajduje się między Małym a Wielkim Stawem na wysokości 1360 m npm. a najniższe miejsce nad Białym Potokiem na wysokości 1120 m npm. (sztucznie obniżona, gospodarcza górna granica lasu).

Jeżeli chodzi o retrospektywny rzut oka na zmiany piętrowego układu lasów górskich i górnej granicy lasu we wschodnich Karkonoszach, na przestrzeni ostatnich stu lat, to dobrym materiałem porównawczym mogą być obserwacje i notatki H. R. Göpperta (14), który odbył 4-ro dniową wycieczkę w Karkonosze w dniach od 26 do 29 czerwca 1863 r. i swoje naukowe spostrzeżenia ogłosił drukiem w r. 1865. W leśnej strefie górskiej Göppert wyróżnił w tym czasie dwa piętra: 1) piętro niższe rozciągające się od 330 do 990 m npm., zbudowane z lasów jodłowo-bukowych *(Abies alba + Fagus silvatica)* ze znaczniejszą domieszką jaworów *(Acer pseudoplatanus)* i mniejszą domieszką lip *(Tilia parvifolia)*, 2) piętro wyższe rozciągające się od 990 do 1200 m npm. zbudowane z czystych drzewostanów świerkowych *(Picea excelsa)*. W swojej notatce sprawozdawczej opisuje Göppert dolnoreglowy las jodłowy, jaki widział i zbadał u podnóża Śnieżki i Czarnej Kopy od strony Kowar. Z roślin wchodzących w skład runa zielnego tego lasu jodłowego, wymienia następujące gatunki: *Ranunculus aconitifolius, Phyteuma spicatum, Rosa alpina, Rosa alpina tomentosa, Rosa alpina canina, Asperula odorata, Lychnis diurna, Salix silesiaca, Lilium martagon, Stellaria uliginosa, Equisetum silvaticum, Polygonatum verticillatum, Pirola secunda, Orchis maculata, Coeloglossum viride.* Z roślin jakie spotykał na otwartych miejscach powyżej lasu jodłowego, wymienia między innymi *Carlina acaulis,* której dzisiaj nie ma już zupełnie na północnych (polskich) stokach Karkonoszy. E. Fiek (1881) a za nim T. Schube (1903) wymieniają tylko dwa stanowiska tej rośliny, mianowicie Kiesberg i Gr. Kessel im Gesenke po czeskiej

(południowej) stronie Karkonoszy koło Śnieżki. Nie wiadomo czy dzisiaj istnieją jeszcze te dwa stanowiska.

F. Pax (41) podaje wysokość górnej granicy lasu na 1250 m npm., a P. Rüster (44) między 1150 a 1300 m. npm. Z tych ogólnych porównań wynika, że górna granica lasu w Karkonoszach w ciągu ostatnich stu lat nie uległa większym zmianom, i że tutaj mamy do czynienia w przeważającej mierze z klimatyczną górną granicą lasu.

2. Sudecki zespół kosodrzewiny

Pinetum mughii sudeticum

Pas gęstych zarośli kosodrzewiny, poprzerywany przez większe i mniejsze partie nagich bloków skalnych — maliniaków, urwistych zboczy i przez zwykle duże płaty borówczysk oraz trawiastych zespołów trzcinnika owłosionego, sięga od górnej granicy lasu aż po same połogie szczyty tej części Karkonoszy, pokrywając ich wierzchowiny. Wyjątek w rejonie Śnieżki stanowi szczytowa strefa samej Śnieżki, gdzie kosodrzewina w zwartych zaroślach sięga do wysokości 1545 m npm., a wąskie smugi tych zwartych zarośli wdzierają się na wysokość 1568 m npm. Dane te dotyczą tylko północnego zbocza Śnieżki. Od wysokości 1568 m npm. do samego szczytu Śnieżki, (1603,5 m npm.) rozciąga się właściwe choć nie wielkie piętro halne czyli alpejskie z typowym dla niego zespołem roślinnym sita skuciny *(Junceto — trifidetum).*

W całym badanym obszarze Karkonoszy wschodnich widać bardzo wyraźnie niszczącą kosodrzewinę działalność gospodarczą człowieka. Świadczą o tym ogromne nieraz obszary zespołu psiej trawki *(Nardetum strictae)* i borówczysk *(Vaccinietum),* które rozwinęły się bujnie na miejscach po wyniszczonej kosówce. Powyżej górnej granicy lasu, w strefie zajętej przez kosodrzewinę, panują już bardzo niesprzyjające rozwojowi roślinności warunki klimatyczno-hydrologiczne. Na miejscach bardziej eksponowanych sterczą nagie, pozbawione zupełnie gleby i piętrzące się chaotycznie wielkie bloki skalne pochodzenia dyluwialnego, które ułatwiają płynącej wodzie (zwłaszcza na wiosnę ze stopionych śniegów) energiczną działalność wypłukiwania i zmywania. Rośliny pochodzenia północnego, zwłaszcza drobne krzewy, wegetują w tych warunkach dość dobrze wykorzystując lokalne możliwości. Np. w wąskich szczelinach bloków skalnych gdzie gromadzi się trochę zakumulowanej gleby, bardzo często spotyka się mocno zakorzenione i dobrze rozrośnięte oraz

TABELA XV

Sudecki zespół kosodrzewiny — Pinetum mughii sudeticum (facja normalna).

Typ biologiczny w Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1—9	10—12	13—22	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		Stanowisko	Stoki Śnieżki	Mała Kopa	Srebrna Grań, Mała Grań, Równia Grań		
		Wzniesienie w metrach npm.	1100—1480	1250—1290	1250—1500		
		Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	300—400	400—500	600—900		
		Warstwa drzew:					
P	2	*Picea excelsa*	+—2.1	+.1	+.1	6/22	2
P	3	*Sorbus aucuparia* v. *glabrata*	+.1	+.1	+.1	6/22	2
P	5	*Betula carpatica*	+.1	+.1	+.1	3/22	1
		Warstwa krzewów:					
P	4	*Pinus montana ssp. mughus*	3—5.3—4	3—4.4	3—5.3—4	22/22	5
P	2	*Picea excelsa*	+—1.1—2	+.1	+.1	17/22	4
P	3	*Sorbus aucuparia* v. *glabrata*	+.1	+.1	+.1	14/22	4
P	5	*Betula carpatica*	+.1	+.1	+.1	4/22	1
P	4	*Salix lapponum*	+.1	+.1	+.1	7/22	2
P	4	*Salix silesiaca*	+—1.1	+.1	+.1	6/22	2
P	2	*Salix capraea*	+—1.1—2	—	+.1	3/22	1
P	3	*Rubus idaeus*	+—1.1	+.1	+—1.1	8/22	2
P	2	*Acer pseudoplatanus*	+.1	—	+.1	2/22	1
		Warstwa zielna:					
		Gatunki charakterystyczne i wyróżniające					
H	3-4	*Athyrium alpestre*	+—1.1—3	+.1—2	+.1—2	13/22	3
H. sc	3	*Geranium silvaticum*	+.1	+.1	+.1	11/22	3
H. sc	3	*Veratrum Lobelianum*	+.1	+.1	+.1	15/22	4
		Gatunki charakterystyczne rzędu Piceetalia					
H	2	*Blechnum spicant*	+.1	—	+.1	3/22	1
H	3	*Dryopteris dilatata*	+—1.1	—	+—1.1—2	7/22	2

Typ biologiczny w Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1 — 9	10 — 12	13 — 22	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		Stanowisko	Stoki Śnieżki	Mała Kopa	Srebrna Grań, Mała Grań, Równia Grań		
		Wzniesienie w metrach npm.	1100—1480	1250—1290	1250—1400		
		Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	300 — 400	400 — 500	600 — 900		
H. sc	4	*Gentiana asclepiadea*	+—1.1—2	+.1	+—1.1	16/22	4
H. c	3	*Luzula silvatica*	+.1	+.1—2	+.1	5/22	2
Ch	3	*Lycopodium annotinum*	+.1—2	+.1—2	+.1—2	6/22	2
G. rh	4	*Polygonatum verticillatum*	+—1.1	+—1.1	+—1.1	3/22	2

Gatunki towarzyszące: *Achillea sudetica, Adenostyles alliariae, Aconitum firmum, Alchemilla fissa, A. monticola, Alectrorolophus alpinus, Allium victorialis, Anemone alpina, A. narcissiflora, Angelica silvestris, Antoxanthum odoratum, Archangelica officinalis, Aspedium filix mas, A. phegopteris, Bartsia alpina, Calamagrostis villosa, Calluna vulgaris, Campanula Kladniana, Cardamine resedifolia, Carex canescens, C. muricata, C. pallescens, Crepis paludosa, Deschampsia caespitosa, D. flexuosa, Digitalis ambigua, Empetrum nigrum, Epilobium angustifolium, Festuca duriuscula, F. heterophylla, F. picta, Geum montanum, G. rivale, Gnaphalium norvegicum, Hieracium alpinum, Homogyne alpina, Hypericum tetrapterum, Hypochoeris uniflora, Knautia arvensis, Leontodon hispidus, Lilium martagon, Lunaria rediviva, Luzula nemorosa, L. spicata, L. sudetica, Lycopodium alpinum, L. selago, Melampyrum silvaticum, M. vugatum, Melandryum silvestre, Mulgedium alpinum Myosotis strigulosa, Myrrhis odorata, Nardus stricta, Oxalis acetosella, Paris quadrifolia, Pedicularis sudetica, Peucedanum ostruthium, Phleum alpinum, Phyteuma spicatum, Poa laxa, P. Chaixii, Polygonum bistorta. Potentilla aurea, Prenanthes purpurea, Primula minima, Ranunculus platanifolius, Rumex arifolius, Sedum alpestre, Senecio nemorensis, S. Fuchsii, Silene venosa, Solidago alpestris, Stellaria graminea, S. nemorum, Streptopus amplexifolius, Sweertia perennis, Thalictrum aquilegifolium, Thesium alpinum. Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus, V. uliginosum, V. vitis idaea, Valeriana sambucifolia, Viola biflora,*

Mchy: *Brachyodus trichodes, Dicranum longifolium, D. Schrederii, Grimmia apocarpa, G. contorta, G. spiralis, Hylocomium Oakesii, Hypnum cupressiforme, Gymnomitrium concinnatum, Leucodon sciuroides, Moerkia Blyttia, Polytrichum juniperinum, Ptilidium ciliare, Racomitrum aciculare, R. canescens, R. patens, R. sudeticum, Weisia fugax,*

Porosty: *Aspicilia cinereorufescens v. sudetica, Cetraria cucullata, C. islandica, C. nivalis, Cladonia bellidiflora, Cl. fimbriata, Cl. rangiferina, Lecidea arctica, L. limosa, L. verrucula, L. vorticosa, L. confluens, Lecidella atrocarpa, Parmelia alpicola, Peltigera aphtosa, P. canina, P. rufescens, Rhizocarpon geographicum, Rh. polycarpum, Stereocaulon cereolus, Thamnolia vermicularis,*

obficie owocujące krzewiny bażyny czarnojagodowej *(Empetrum nigrum)* i borówek *(Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea)*, które płożą swoje gałązki po powierzchni szybko nagrzewających się w słońcu brył skalnych.

Wielkie obszary rumowisk skalnych występujących w strefie kosówki, są pokryte tu i ówdzie płytkimi rynnami skalnymi, którymi płyną masy wód z tających na wiosnę, przeważnie obfitych śniegów. Występują tu również miejscami płytsze i głębsze zagłębienia nieckowate oraz nie duże, owalne placki odkrytego rumoszu skalnego, które razem z rynnami skalnymi tworzą rodzaj czy pewien system odwadniający stoki górskie. Rynny skalne, którymi płynie woda ze stopionych śniegów, wywierają dość znaczny wpływ na głębiej leżące warstwy gleby. Przede wszystkim woda z rynien skalnych żłobi sobie w głębi rumoszu skalnego pod wielkimi blokami zbiorniki wodne nieraz nawet dość duże, wypełniające się wodą w okresie tajania śniegów. W lecie, gdy okres gwałtownego spływu wód z tających śniegów minie, woda sączy się z tych większych zbiorników wgłębnych licznymi ale drobnymi ciekami na wszystkie strony i nawilgaca glebę, nawet na dość znacznych obszarach leżących dość daleko poza zbiornikami wodnymi.

Prócz normalnej facji zespołu kosodrzewiny, występuje w rejonie Śnieżki również charakterystyczna facja z drzewami i krzewami liściastymi, tworzącymi krzewiaste zbiorowiska roślinne o wybitnym pokroju arktycznym. Występują one w 3 miejscach: 1) w kotle Śnieżki, gdzie głównie plasują się na południowych stokach Małej Kopy, 2) w kotle skalnym Małego Stawu, 3) w kotle skalnym Wielkiego Stawu. Do ciekawszych gatunków roślinnych tej facji należy przede wszystkim brzoza karpacka *(Betula carpatica)*, rosnąca w bardzo licznych okazach szczególnie w kotle Śnieżki, w innych miejscach znacznie rzadziej, oraz czeremcha *(Prunus petraea)* tworząca w kotle Śnieżki w niektórych miejscach zupełnie jednolite i zwarte zarośla.

Jednym z bardzo charakterystycznych składników tych arktycznych zarośli jest rzadki gatunek jarzębiny sudeckiej *(Sorbus sudetica)*, rosnący dzisiaj tylko w kilku miejscach i to jedynie po stronie czeskiej. H. R. Göppert (1865) widział kilka okazów tej rzadkiej rośliny w czerwcu 1863 r. wśród zarośli liściastych nad Wielkim Stawem. Ale ani E. Fiek (10) ani T. Schube (47) już jej w swoich florach nie podają. Rozmieszczenie bogatej florystycznie facji z drzewami i krzewami liściastymi, jest uwarunkowane prawdopodobnie czynnikami glebowo-hydrologicznymi. Gleba piaszczysto-gliniasta z dużą domieszką próchnicy, miejscami nieco nawet zator-

TABELA XVI

Sudecki zespół kosodrzewiny — Pinetum mughii sudeticum (facja z drzewami i krzewami liściastymi).

Typ biologiczny Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1 — 4	5 — 8	9 — 14	15 — 18	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		STANOWISKO	Kocioł Śnieżki w dolinie Małej Łomnicy	Południowe stoki Małej Kopy	Stoki skalne nad Małym Stawem	Stoki skalne nad Wielkim Stawem		
		Wzniesienie w metrach npm.	1045 — 1270	1130 — 1170	1240 — 1370	1270 — 1340		
		Warstwa drzew:						
P	2	*Picea excelsa*	+.1	+—1.1	+.1	+.1	12/18	3
P	3	*Sorbus aucuparia* var. *glabrata*	+.1	1—3.1—3	+.1	+.1	15/18	5
P	5	*Betula carpatica*	+—1.1—2	1—3.1—2	—	+.1	9/18	2
P	5	*Prunus petraea*	+.1	+.1—2	+.1	+.1	8/18	2
P	2	*Acer pseudoplatanus*	+.1	—	+.1	—	4/18	1
		Warstwa krzewów:						
P	4	*Pinus montana* ssp. *mughus*	1—4.1—3	+—2.1—2	1—3.1—3	+—3.1—3	18/18	5
P	2	*Picea excelsa*	+.1	+—2.1—2	+—2.1—2	+.1—2	18/18	5
P	3	*Sorbus aucuparia* var. *glabrata*	+.1	1—4.1—4	+—2.1	+—1.1	16/18	5
P	5	*Betula carpatica*	+—1.1	1—4.1—4	—.1	+.1	6/18	2
P	5	*Prunus petraea*	+.1	+—5.1—4	+.1	+.1	8/18	2
P	5	*Ribes petraeum*	+.1	+.1	+—1.1—2	+.1	14/18	4
P	6	*Salix lapponum*	+.1	+.1	+—1.1—2	+.1—2	13/18	4
P	4	*Salix silesiaca*	+.1	+—1.1	+.1	+.1	15/18	5
P	2	*Salix capraea*	+.1	+.1	+.1	+.1	10/18	3
P	3	*Salix aurita*	+.1	+.1	+.1	+.1	6/18	2
P	2	*Salix repens*	—	—	+.1	+.1	5/18	1
P	4	*Rosa alpina*	+.1	+.1	+.1	+.1	11/18	3
P	3	*Daphne mezereum*	+.1	+.1	+.1	+.1	13/18	4
P	3	*Rubus idaeus*	+.1	+—1.1	+.1—3	+.1	16/18	5
P	2	*Acer pseudoplatanus*	+.1	+.1	+.1	+.1	4/18	1
P	2	*Populus tremula*	—	—	+.1	+.1	2/18	1
P	—	*Spiraea salicifolia* [1]	—	—	+.1	—	—	—

[1]) Tylko w jednym miejscu nad Małym Stawem. Dziko rośnie w tej części Karkonoszy, ale po stronie południowej.

fiona, jest tutaj dość głęboka i wilgotna, a woda gruntowa wprawdzie mało ruchliwa, natomiast woda powierzchniowa znacznie ruchliwsza. Spływa ona licznymi ciekami po stokach do dennych partii kotłów skalnych, transportując znaczne ilości rozpuszczonych w niej soli mineralnych, które wpływają na dobre zbuforowanie gleby i nie dopuszczają do jej zbyt silnego zakwaszenia. Dzięki temu runo zielne tej facji jest na ogół zwarte i gatunkowo bogate.

Wykaz zdjęć florystycznych zespołu Pinetum mughii sudeticum

a. Facja normalna

L. 1, 2, 3, 7, 6,
(18, 19, 20, 52, 53). Północne stoki Śnieżki, pokryte spiętrzonymi blokami skalnymi łupków kontaktowych. Zwarte łany kosodrzewiny z licznymi płatami borówczysk i rzadszymi kępami wrzosu *(Calluna vulgaris),* porośniętymi dużymi poduchami mchów i krzaczastych porostów. 22. VII. 1950.

L. 5 (21). Tak samo jak w zdjęciach poprzednich, tylko z pojedyńczymi okazami niskich drzewek brzozy karpackiej *(Betula carpatica)* z niższymi konarami płożącymi się jak u kosówki. 22. VII. 1950.

Profil glebowy V w miejscu zdjęcia florystycznego 5 (21).

I. 14—16 cm warstwa gleby czarnej, próchnicznej, ilasto-piaszczystej.

II. 9—12 cm warstwa gleby szarej, piaszczystej, z dość znaczną jeszcze domieszką części ilastych.

III. Warstwa gleby piaszczystej, rdzawobrunatnej, z mniejszymi i większymi kamieniami. (Tabela XIII).

I i II warstwa glebowa bardzo gęsto przetkana korzonkami roślin.

L. 8, 9, 4,
(58, 59, 71). Północne stoki Śnieżki. Płaty kosodrzewiny w formie wydłużonych smug, sięgające do swojej górnej granicy do wysokości 1568 m npm. 22. XII. 1950.

L. 10, 11),
(51, 44). Dość stromy stok Srebrnej Grani o wystawie północnej. Pierwsze stanowisko w źródłowej partii Małej Łomnicy pod Śnieżką, drugie stanowisko w szerokim jarze Złotego Potoku. 23. VII. 1950.

L. 12 (32). Północno-wschodni stok Małej Kopy, strefa szczytowa na wysokości 1280 m npm. Zwarte łany kosodrzewiny. 24. VII. 1950.

Profil glebowy VI w miejscu zdjęcia florystycznego 12 (32).

I. 12—18 cm warstwa gleby bardzo ciemnej, piaszczystej, próchniczej.

II. – Warstwa gleby piaszczystej barwy żółtoszarej, z kamieniami.

L. 13, 14 (81, 83). Mniej więcej płaska wierzchowina Małej Grani. Wielkie płaty zwartej kosówki, poprzerywane również dużymi płatami psiej trawki *(Nardetum strictae)*. 24. VII. 1950.

L. 15 (87). Na połogim zboczu jaru Białego Potoku o wystawie wschodniej. Gęste i zwarte płaty kosodrzewiny przetkane mniejszymi płatami borówczysk. 24. VII. 1950.

L. 17, 18, 19, 29, 21, 22, 119, 120, 124, 133, 134, 130). Płaska wierzchowina szczytowej partii górskiej Równi Grani, porośnięta porozrywanymi ale gęstymi łanami kosówki, między którymi rozprzestrzeniają się duże płaty zespołu psiej trawki i borówczysk. Wysokość 1255—1400 m npm. 26, 27. VII. 1950.

Profil glebowy VII.

I. 16— 18 cm warstwa gleby próchniczej, piaszczystej, z osadzoną w dole cienką (3 cm) warstewką czarnego iłu z domieszką piasku.

II. 5— 6 cm warstwa szarej gleby piaszczysto-ilastej.

III. 4— 5 cm warstwa gleby piaszczystej, bardzo ciemnej, z mniejszą domieszką części gliniastych.

IV. 12— 14 cm warstwa gleby piaszczysto-gliniastej, ułożonej w jaśniejsze i ciemniejsze paski brunatno-rdzawe (orsztyn).

V. 22— 25 cm warstwa piaszczysta jasnożółta.

VI. 26— 28 cm warstwa piaszczysta białożółta (kremowa).

VII. 28— 20 cm warstwa piaszczysta siwoszara.

VIII. 24— 25 cm warstwa piaszczysta żółtawo-różowa.

IX. 110—120 cm warstwa siwoszara.

Pod ostatnią warstwą płytkowato ułożona wietrzelina opoki skalnej, a pod nią popękane bryły litej skały.

L. 16 (136). Na wierzchowinie Równi Grani, na krawędzi dość stromego stoku pokrytego skalnymi blokami granitów, między Małym a Wielkim Stawem. Ekspozycja północna. 9. VII. 1950.

Profil glebowy VIII.

I. 28—34 cm warstwa gleby piaszczystej, próchniczej, barwy brązowej.

II. 4— 5 cm warstewka czarnego iłu z domieszką piasku.

III. 6— 7 cm warstwa gleby piaszczystej, barwy jasnej, prawie białej (bielica).

IV. 4— 5 cm warstwa gleby piaszczystej, barwy ciemnej.

V. 27—30 cm gleba piaszczysto-gliniasta, ułożona cienkimi, leżącymi na sobie warstewkami naprzemian barwy jasnej i ciemnej, rdzawej (orsztyn).

VI. Gleba piaszczysta barwy żółtej.

b. Facja z drzewami i krzewami liściastymi

L. 23, 24, 25, 26, (13, 22, 38, 49). Pierwsze dwa stanowiska znajdują się w dolnej strefie północnego stoku Śnieżki, pokrytego skalnymi blokami łupków kontaktowych. Następne dwa stanowiska znajdują się na dość stromych ścianach o wystawie wschodnio-północnej w widłach między potokiem Małej Łomnicy a wpadającym do niej Złotym Potokiem. 25. VII. 1950.

L. 27, 28, (36, 26). Podnóże stoku Małej Kopy o wystawie południowo-wschodniej, ponad drogą w dolinie Małej Łomnicy w kotle Śnieżki. Na granitach. Stanowisko 28 (26) charakteryzuje się obecnością gęstych i zwartych zarośli *Prunus petraea*. 25. VII. 1950.

L. 31, 32, 33, 34, 35, (105, 106, 102, 103, 101). Strome stoki kotła skalnego Małego Stawu o wystawie północno-zachodniej, północno-wschodniej i wschodniej. Na granitach. 4. VIII. 1950.

L. 29, 30,

(116. 109). Stanowiska zdjęć florystycznych na tych samych stromych stokach kotła skalnego Małego Stawu. W miejscu zdjęcia 29 (116) występują w runie zielnym większe płaty wrzosu *(Calluna vulgaris)* i kępy trzcinnika owłosionego *(Calamagrostis villosa)*. W miejscu zdjęcia 30 (109) między krzewami kosodrzewiny występują dość liczne okazy drzewiastej jarzębiny *(Sorbus aucuparia* var. *glabrata)*. 6. VIII. 1950.

Profil glebowy IX w miejscu zdjęcia florystycznego 29 (116).

I. 5— 6 cm warstwa gleby piaszczystej, próchniczej, barwy prawie czarnej, z dużą domieszką części ilastych.

II. 3— 4 cm warstwa gleby piaszczystej z przewagą piasku gruboziarnistego, z domieszką próchnicy.

III. 8— 10 cm warstwa gleby ilastej z gruboziarnistym piaskiem, barwy ciemnobrązowej.

V. 5— 6 cm warstwa gleby piaszczysto-ilastej barwy jasnobrązowej, z małą domieszką gruboziarnistego piasku.

V. 100—110 cm warstwa gleby podobna do poprzedniej, tylko z mniejszymi i większymi gniazdami ciemnordzawych wkładek (orsztyn) i grubych kamieni, przetkanych drobniejszymi kamykami.

VI. warstwa gleby piaszczystej, gruboziarnistej, barwy siwej, ze znaczną domieszką części ilastych. Liczne grubsze i drobniejsze kamienie. (Tabela XIII).

Profil glebowy X w miejscu zdjęcia florystycznego 30 (109)

I. 6— 8 cm warstwa gleby piaszczystej, próchniczej, barwy prawie czarnej, ze znaczną domieszką części ilastych.

II. 3— 4 cm warstewka ilasta barwy siwej, z białymi, drobnymi gruzełkami skalnymi.

III. 40—50 cm warstwa gleby piaszczysto-gliniastej barwy ciemnej, ze znaczną domieszką próchnicy.

IV. gleba piaszczysto-ilasta barwy szarej. (Tabela XIII).

W facji kosodrzewiny z dominującymi drzewami i krzewami liściastymi, występuje w znacznym procencie jarzębina *(Sorbus aucuparia* var. *glabrata),* która jest drzewem pospolicie rosnącym i poza tą facją w kosówce i sięga prawie tak samo wysoko jak kosówka. Obszarem, w którym jarzębina występuje w najliczniejszych okazach, jest strefa obejmująca wąski pas górnej granicy lasu i dolny pas piętra kosodrzewiny. Tę strefę górską w Karkonoszach wyróżniają nawet niektórzy niemieccy botanicy jako odrębny i charakterystyczny pas zwany „Sorbusgürtel". Pnie jarzębiny rosnącej w tym pasie górskim, są porośnięte przez bardzo rzadkie gdzieindziej mchy, z których dość liczne gatunki są przeważnie z tymi drzewami związane i dla tego pasa jarzębinowego charakterystyczne, jak np. (wg G. Limpricht a): *Jungermania (Lophozia) kaurini* var. *acutifolia* i var. *densifolia, J. bantryensis, J. rutheana, J. subcompressa, J. dovrensis, Cephalozia ekstrandii, C. bicuspidata* var. *aquatica, Orthotrichum perforatum, Grimmia ganderi, G. teretinervis* (bardzo podobna do *G. commutata), Bryum pycnodermum, Br. campylopar-pum, Andraea commutata, A. falcata, A. frigida* var. *sudetica.*

Z pomiarów natężenia światła wykonanych ponad zwartymi łanami i pod krzewami kosówki w różnych miejscach w normalnej facji kosodrzewiny i w różnych warunkach atmosferycznych (tabela VIII. 20. VII. godz. 11, 21. VII, godz. 11,45, 22. VII. godz. 16.30, 23. VII. godz. 11.50) widać, że szpilkowy strop zwartych łanów kosówki absorbuje stosunkowo bardzo silnie promienie słoneczne. Można więc przypuszczać, że w kosówce przebiegają specjalnie intensywne procesy asymilacyjne. Potwierdzają to wyniki badań H. Marthalera* w Alpach. W badaniach swoich cytowany autor stwierdził eksperymentalnie, że: 1) zawartość asymilatów w szpilkach kosówki (cukru i skrobii) jest znacznie wyższa w okresie asymilacyjnym aniżeli u innych roślin górskich (za wyjątkiem różaneczników), oraz 2) zawartość węglowodanów w szpilkach kosówki nie spada wcale lub tylko bardzo nieznacznie nawet w czasie południowej depresji asymilacyjnej.

Na podstawie tych obserwacji wykonanych w Alpach i Karkonoszach można przyjąć za rzecz bardzo prawdopodobną, że kosówka silnie wysusza glebę. To zjawisko zaś pociąga za sobą cały szereg konsekwencji, które dla fizyczno-biologicznych procesów glebowych i dla komponentów roślinnych tego zespołu ma ogromne znaczenie.

---

* Marthaler H. Untersuchungen über den Kohlehydratgehalt von Alpenpflanzen. Jahrb. f. Wissenschaft. Bot. B. 78, Berlin 1939.

Już choćby ten jeden fakt, że silne wysuszanie gleby wypłasza z takich miejsc dżdżownice, ma wielki wpływ na właściwości gleby i strukturalne i biologiczne bo powoduje cały cykl drobnych, tym nie mniej bardzo ważnych przemian w kompleksie glebowym. To silne wysuszanie gleby jest prawdopodobnie powodem florystycznego ubóstwa zespołu kosodrzewiny pod względem ilości osobników roślinnych, które plasują się przeważnie tylko w miejscach silniej nawilgoconych.

Rozpiętość pionowa piętra kosodrzewiny jest w Karkonoszach wschodnich bardzo rozmaita i waha się w dość dużych granicach. Najwyższa rozpiętość wynosi w przybliżeniu 200 m, a więc podobnie jak w górach Czywczyńskich (40). Kosówka we wschodnich Karkonoszach rośnie i rozwija się zupełnie dobrze na różnych stanowiskach, wykazujących rozmaite warunki siedliskowe. Piękne i zwarte łany kosodrzewiny spotyka się zarówno na granitach, łupkach krystalicznych, łupkach kontaktowych, gnejsach, jak i na torfowiskach wysokich. Odradza się dobrze i dość szybko, łatwo okupuje świeżą, zruszoną ziemię np. na zsuwach połogich stoków, natomiast trudniej wkracza na te tereny, skąd wyrugowała ją gospodarka człowieka. Ogólnie jest rośliną wykazującą tutaj tendencje ekspanzywne, chociaż dość powolne.

3. Sudecki Zespół borówki czernicy — *Vaccinietum myrtilli sudeticum.*

Zespół borówki czernicy występuje w rejonie Śnieżki najobficiej wśród kosodrzewiny, tworząc widoczne z daleka mniejsze i większe płaty, w rzadkich lasach świerkowych w strefie ich górnej, klimatycznej granicy, oraz na zrębach leśnych. Występowanie większych kompleksów borówczysk jest uzależnione od warunków hydrologicznych. W miejscach gdzie ze względu na słaby spadek płynące cieki wodne nie są w stanie pogłębić rynien skalnych, woda rozlewa się na boki, zbiera się tu i ówdzie w mniejsze i większe zbiorniki i sączy powolutku licznymi, drobnymi strużkami. Takie miejsca, nieraz w dość dużym promieniu znacznie silniej i dłużej nawilgocone, zatrzymujące na swojej powierzchni w okresie wczesnej wiosny znacznie dłużej zalegający na nich śnieg a więc odgrywające role typowych wyleżysk, utrudniają w wysokim stopniu a nieraz wręcz uniemożliwiają rozwój roślinności zielnej. To też bardzo często takie właśnie miejsca pokrywają zupełnie płaty borówczysk wykształcające typową fację tego zespołu. Bardzo często płytkie rynny skalne

TABELA XVII

Sudecki zespół borówki czernicy — Vaccinietum myrtilli sudeticum

Typ Biologiczny w Raukiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1 — 8	9 — 18	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		Stanowisko	Czarna Kopa, Śnieżka Mała Kopa	Mały Staw, Wielki Staw, Trzy Turnie		
		Wzniesienie w metrach npm.	1040—1290	1220 – 1375		
		Wystawa (ekspozycja)	N, NE	N, S, SW		
		Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	300 — 600	250 — 900		
		Gatunki charakterystyczne:				
Ch. v	4	*Vaccinium myrtillus*	3—5 . 4—5	3—5 . 4—5	18/18	5
Ch. v	3	*Vaccinium vitis idaea*	+—2 . 1—3	+—3 . 1—3	18/18	5
Ch. v	3	*Calluna vulgaris*	+—1 . 1—2	+—4 . 1—5	14/18	4
H. r.	3	*Homogyne alpina*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	15/18	4
H. c	2	*Deschampsia caespitosa*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	14/18	4
H. c	2	*Deschampsia flexuosa*	+—3 . 1—2	+—3 . 1—3	15/14	4
		Gatunki wyróżniające:				
G. rh	2	*Convallaria majalis*	+. 1	+. 1	5/18	2
H	2	*Cystopteris fragilis*	+. 1	+. 1	4/18	2
H	2	*Athyrium alpestre*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	7/18	2
Ch. v	3	*Empetrum nigrum*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	7/18	2
G. rh.	3	*Majanthemum bifolium*	+. 1	+—1 . 1	5/18	2
H	3	*Melampyrum silvaticum*	+—1 . 1	+—1 . 1—2	8/18	3
H	3	*Melampyrum vulgatum*	+—1 . 1	+—1 . 1	10/18	3
H	2	*Trientalis europaea*	+—1 . 1	+. 1	5/18	2
H	2	*Oxalis acetosella*	+—1 . 1	+—1 . 1—2	8/18	3

Gatunki towarzyszące: *Achillea sudetica, Alectrolophus alpinus, Anemone alpina, Anemone narcissiflora, Anthoxanthum odoratum, Arnica montana, Calamagrostis villosa, Campanula Kladniana, Carex flava, Crepis grandiflora, Festuca picta, Gentiana asclepiadea, Geum montanum, Gnaphalium norvegicum, Hieracium alpinum, Hypericum acutum, Luzula nemorosa, Luzula sudetica, Lycopodium selago, Melandryum silvestre, Molinia coerulea, Nardus stricta, Phyteuma spicatum, Picea excelsa, Polygonatum verticilatum, Polygonum bistorta, Potentilla aurea, Ranunculus platanifolius, Rubus idaeus, Rumex arifolius, Silene venosa, Solidago alpestris, Sorbus aucuparia v. glabrata, Streptopus amplexifolius, Thesium alpinum, Veratrum Lobelianum.*

Gatunki sporadyczne: *Allium victorialis, Carex Goodennoughii, Carex rigida, Festuca duriuscula, Luzula silvatica, Poa laxa, Salix silesiaca, Senecio nemorensis.*

Mchy: *Dicranum longifolium, Ceratodon purpureus, Polytrichum juniperinum, Brachyodus trichodes, Hypnum cupressiforme, Racomitrium cannescens.*

Porosty: *Cladonia rangiferina, Cetraria islandica, Peltigera canina, Cetraria pinastri, Cladonia bellidiflora, Lecidea confluens, Lecidea arctica.*

giną zupełnie w tych wielkich płatach borówczysk. Natomiast facje wrzosowe tego zespołu, w którym wrzos *(Calluna vulgaris)* dominuje mniej lub więcej wybitnie, plasują się na miejscach suchych, często na starszych morenach. W zespole borówki czernicy zarówno w jego facji typowej jak i wrzosowej, występują niemal wszędzie a na miejscach wilgotnych często bardzo obficie dwa gatunki pszeńca: *Melampyrum silvaticum* i *M. vulgatum.*

Wykaz zdjęć florystycznych zespołu *Vaccinietum myrtilli sudeticum*

a. Facja typowa.

L. 1 (17), W strefie górnej granicy lasu, u podnóża zachodniego stoku Czarnej Kopy. Stare, zmurszałe pnie i korzenie świerków, pokryte warstwą prawie czarnej próchnicy, są porośnięte kępami mchów głównie w rodzaju *Sphagnum* i *Politrichum* tworzącymi prawie jednolity kożuch, który porasta gęsto zespół borówki czernicy. Borówki nie owocują, lub owocują bardzo słabo. 20.VII.1950.

L. 2 (25). Podnóże wschodniego stoku Małej Kopy na wysokości 1050 m npm., w lukach między krzewami i drzewami liściastymi piętra kosodrzewiny. 25.VII.1950.

L. 3 (50). W partii szczytowej zachodnio-północnego stoku Śnieżki, na lewym brzegu potoczku wpływającego do Małej Łomnicy w jej górnym biegu. Wysokość 1290 m npm. 23.VII.1950.

L. 4, 5, 6, 7, 8. (117, 108, 107, 113, 100). Na płaskowinach i połogich spadach stromych stoków skalnego kotła Małego Stawu. Stoki pokryte wielkimi blokami granitów. Wystawa północna i północno-wschodnia. 5.VIII.1950.

L. 9, 10, 121, 138). Na płaskowinach i połogich spadach stromych stoków skalnego kotła Wielkiego Stawu. Stoki pokryte wielkimi blokami granitów. Wystawa północna. 11.VIII.1950.

L. 11, 12, (129, 131). Płaska wierzchowina Równi Grani, w większych i mniejszych lukach między płatami kosodrzewiny. 12.VIII.1950.

b. Facja z *Calluna vulgaris*.

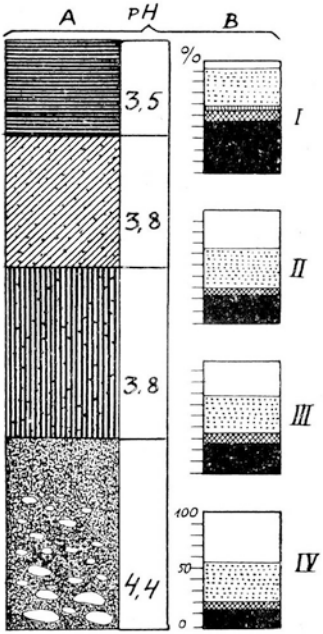
L. 13 (24). Dolina Małej Łomnicy w kotle Śnieżki, na łupkach krystalicznych. 26.VII.1950.

L. 14, 15,
(33, 143). W szczytowej strefie Małej Kopy od strony południowej i połogi stok od strony zachodniej w płytkim jarze Złotego Potoku. Na granitach. 27.VII.1950.

Profil glebowy XI z miejsca zdjęcia florystycznego 14 (33) Ryc. 14.

I. 5— 6 cm warstwa gleby piaszczystej, próchnicznej, prawie czarnej.

II. 7— 9 cm warstwa gleby piaszczystej, barwy jasnoszarej.



Ryc. 14. Profil glebowy XI.

A. Stratygrafia profilu glebowego sudeckiego zespołu borówki czernicy (Vaccinietum myrtilli sudeticum) na południowym stoku Małej Kopy pod szczytem.

B. Frakcje analizy mechanicznej poszczególnych warstw profilu glebowego.

III. 9—10 cm warstwa gleby piaszczystej, barwy brązowoczarnej (orsztyn).

IV. warstwa gleby piaszczystej, barwy czerwonożółtej, z drobnymi kamieniami w górnej części warstwy, a większymi kamieniami w dolnej części warstwy. (Tabela XIII).

L. 16 (118). Na wschodnim brzegu Małego Stawu, na morenie czołowej. 8.VIII.1950.

Profil glebowy XII z miejsca zdjęcia florystycznego 16 (118).

I. 4— 5 cm warstwa gleby piaszczystej, próchnicznej, prawie czarnej.

II. 6— 8 cm warstwa gleby piaszczystej, barwy szarej, znacznie jaśniejsza od gleby poprzedniej.

III. 13—16 cm warstwa gleby piaszczystej barwy jasnoszarej, ze znaczną domieszką drobnego żwirku i małych kamyków.

Niżej warstwa gleby piaszczystej barwy żółtawej, z domieszką kamyków drobnych u góry a grubszych w głębszej strefie warstwy.

L. 17, 18, (123, 127). Na płaskiej wierzchowinie Równi Grani, wśród dużego płatu zespołu trzcinnika owłosionego, biegnącego łukiem od brzegów Wielkiego Stawu w kierunku północnym i wschodnim. 12.VIII.1950.

4. Sudecki zespół trzcinnika owłosionego — *Calamagrostidetum villosae sudeticum.*

Zespół trzcinnika owłosionego, należący do jednego z najbogatszych florystycznie zespołów rejonu Śnieżki, jest głównym i panującym składnikiem traworośli w piętrze kosodrzewiny tej części Karkonoszy. We wszystkich traworoślach, łącznie z zespołem trzcinnika owłosionego, dominują wybitnie trzy gatunki traw: *Calamagrostis villosa, Deschampsia flexuosa* i *Deschampsia caespitosa.* Ostatni gatunek nie tworzy wprawdzie osobnego i wyraźnego zespołu, ale występuje prawie wszędzie w różnych zespołach a szczególnie w Calamagrostidetach, gdzie często nawet zdecydowanie dominuje, jak np. w zespole trzcinnika owłosionego na wierzchowinie Białego Jaru (L. zdjęcia na mapie zdjęć 90).

Pod względem swego występowania, zespół trzcinnika owłosionego we wschodnich Karkonoszach zachowuje się bardzo podobnie jak jego bliźniaczy zespół w Tatrach. Obecność w tym zespole rzadkich w Karkonoszach gatunków roślin wapieniolubnych, spośród których w tym zespole występują pospolicie takie gatunki jak *Thesium alpinum, Pleurosperum austriacum, Gymnadenia conopea,* które rosną tu w licznych okazach, w każdym razie bez porównania liczniej aniżeli w innych zespołach pokrewnych należących do związku

TABELA XVIII

Sudecki zespół trzcinnika owłosionego — *Calamagrostidetum villosae sudeticum*

Typ biologiczny w Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1—10	11—17	18—20	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		Stanowisko	Śnieżka, Srebrna Grań nad Małą Łomnicą.	Mała Kopa, Biały Jar, Równia Grań,	Mały Staw, Trzy Turnie,		
		Wzniesienie w metrach n.p.m.	1040—1392	1280—1410	1280—1350		
		Wystawa (ekspozycja)	N,NE,NW,	E,N,EN,WN,	NE,		
		Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	550—900	900—1500	700—1200		
		Gatunek panujący					
H	4	*Calamagrostis villosa*	2—5.2—4	3—5.3—5	3—5.4—5	20/20	5
		Gatunki charakterystyczne:					
T	3	*Alectorolophus alpinus*	+—1.1—2	+—1.1	+—1.1—2	14/20	4
G.i.	3	*Allium victorialis*	+.1	+.1	+.1	11/20	3
H	2	*Anemone alpina*	+—2.1—3	+—2.1	+—2.1—3	20/20	5
H	2	*Anemone narcissiflora*	+—1.1—2	+—1.1—2	+—1.1—3	12/20	3
H	3	*Anthoxanthum odoratum*	+—1.1—2	+—1.1—2	+—1.1—2	15/20	4
H	3	*Carex atrata*	+—1.1—2	+—1.1	+—1.1—2	8/20	2
H.SC	3	*Crepis grandiflora*	+—1.1	+—1.1	+—1.1	9/20	3
H	3	*Gnaphalium norvegicum*	+—1.1	+—1.1	+—1.1	14/20	4
G	4	*Gymnadenia conopea*	+.1	+.1	+.1	10/20	3
H	3	*Hieracium alpinum*	+—1.1—2	+—1.1—2	+—1.1—3	20/20	5
H	3	*Hypochoeris uniflora*	+.1	+.1	+.1	9/20	3
G.b.	3	*Orchis maculatus*	+.1	+.1	+.1	7/20	2
H.SC	3	*Peucedanum Ostruthium*	+.1	+.1	+.1	7/20	2
H.SC	3	*Pimpinella saxifraga*	+.1	+.1	+.1	6/20	2
H	3	*Solidago alpestris*	+—1.1	+—1.1	+—1.1	17/20	5
H	3	*Thesium alpinum*	+.1	+.1	+.1	10/20	3
G	3	*Polygonum bistorta*	+.1	+—1.1	+.1	14/20	4
		Gatunki chrakteryst. związku *Calamagrostidion villosae:*					
H	3	*Achillea sudetica*	+.1	+—1.1	+.1	14/20	4
H	2	*Alchemilla glabra*	+.1—2	+.1	+—1.1	8/20	2
H.SC	3	*Crepis mollis*	+.1	+.1	+.1	12/20	3
H	3	*Leontodon hispidus v. opimus*	+.1	+.1	+.1	9/20	3
H	3	*Poa sudetica*	+.1	+.1	+—1.1	7/20	2

(Ciąg dalszy tabeli XVIII)

Typ biologiczny wg Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1—10	11—17	18—20	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		Stanowisko	Śnieżka, Srebrna Grań nad Małą Łomnicą.	Mała Kopa. Biały Jar. Równia Grań.	Mały Staw. Trzy Turnie,		
		Wzniesienie w metrach n.p.m.	1040—1392	1280—1410	1280—1350		
		Wystawa (ekspozycja)	N,NE.NW,	E,N.EN.WN,	NE.		
		Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	550—900	900—1500	700—1200		
		Gatunki charakteryst. rzędu *Calamagrostidetalia:*					
H.SC	2	*Aconitum firmum*	+.1	+.1	+.1	6/20	2
H.SC	1	*Adenostyles alliariae*	+.1	+.1	+.1	8/20	2
H.SC	2	*Chaerophyllum hirsutum*	+—1.1—2	+—1.1	+—1.1—2	8/20	2
H.SC	2	*Epilobium anagallidifolium*	+—1.1	+.1	+.1—2	8/20	2
H.SC	3	*Melandryum silvestre*	+.1	+.1	+.1	16/20	4
H.SC	2	*Mulgedium alpinum*	+.1	+.1	+.1	6/20	2
H.SC	2	*Ranunculus platanifolius*	+.1	+.1	+.1—2	8/20	2
H.SC	2	*Rumex arifolius*	+—1.1—2	+—1.1—2	+—1.1—2	18/20	5
H.SC	2	*Thalictrum aquilegifolium*	+.1	+.1	+.1	12/20	3
G	2	*Valeriana sambucifolia*	+.1	+.1	+.1—2	9/20	3

Gatunki towarzyszące: *Alchemilla monticola, Arnica montana, Athyrium alpestre, Bartsia alpina, Calluna vulgaris, Campanula Kladniana, Carex flava, Cirsium heterophyllum, Daphne mezereum, Deschampsia caespitosa, Deschampsia flexuosa, Digitalis ambigua, Dryopteris dilatata, Festuca duriuscula, Festula picta, Filipendula ulmaria, Gentiana asclepiadea, Geranium silvaticum, Homogyne alpina, Lilium martagon, Luzula nemorosa, Luzula coerulea, Oxalis acetosella, Phyteuma spicatum, Pleurospermum austriacum, Phleum alpinum, Polygonatum verticilatum, Potentilla aurea, Salix lapponum, Salix silesiaca, Senecio nemorensis, Silene venosa, Sorbus aucuparia var. glabrata, Sweertia perennis, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea, Veratrum Lobelianum.*

Gatunki sporadyczne: *Allium sibiricum, Botrychium lunaria, Epilobium angustifolium, Galium boreale, Hieracium caesium, H. decipiens, H. juranum, H. silesiacum, H. striatum, H. stygium, H. Wimmeri, Lycopodium selago, Ranunculus acer, Scabiosa lucida, Streptopus amplexifolius, Veronica alpina, V. serpyllifolia.*

Mchy: *Hylocomium Oakesii, Hypnum purum, Pogonatum alpinum, Polytrichum piliferum.*

Porosty: *Lecidea microcarpa, Sphaerophorus fragilis, Cladonia fimbriata, Physcia obscura.*

Calamagrostidion villosae, jak np. *Agrostideto-trifidetum, Vaccinietum myrtilli sudeticum,* — dowodzi, że kompleks warunków glebowych jest tu nieco odmienny aniżeli w innych zespołach tej strefy górskiej, o czym będzie mowa jeszcze niżej.

Wykaz zdjęć florystycznych zespołu *Calamagrostidetum villosae sudeticum*

L. 1, 2, 3,
(14, 54, 55). Północno-wschodni stok Śnieżki, pokryty wielkimi blokami skalnych łupków kontaktowych. Między blokami skalnymi nie głęboka warstwa gleby grubości średnio 40 cm, a pod nią drobny i grubszy rumosz skalny. 22.VII.1950.

L. 6, 7,
(12, 23). Pierwsze stanowisko u podnóża północnego stoku Śnieżki w strefie górnej granicy lasu na łupkach kontaktowych. Drugie stanowisko w dolinie Małej Łomnicy w kotle Śnieżki, na warstwach aluwialnych leżących na łupkach krystalicznych wyścielających dno doliny 26.VII.1950.

Profil gleby XIII w miejscu zdjęcia florystycznego 7 (23).

I. 7—8 cm warstwa gleby piaszczysto-gliniastej, próchniczej, barwy prawie czarnej, dość wilgotnej.

II. 4—5 cm warstwa gleby podobnie jak w warstwie poprzedniej, tylko nieco jaśniejsza i z większą domieszką części mineralnych. Obie warstwy silnie poprzetykane licznymi, drobnymi korzonkami roślin.

III. warstwa gleby piaszczysto-gliniastej, ciemno-brązowej, z dość licznymi drobnymi i większymi kamieniami. (Tabela XIII).

L. 8 (45). Połogi, północny stok jaru Złotego Potoku, na granitach. 5.VIII.1950.

L. 9, 10,
(42, 74). Pierwsze stanowisko niedaleko od stanowiska 8 (45) na północnym stoku jaru Złotego Potoku, bliżej wierzchowiny Srebrnej Grani. Drugie stanowisko na wierzchowinie Srebrnej Grani, przy drodze do Małego Stawu. Oba stanowiska na granitach. 5.VIII.1950.

L. 11 (34). Południowo-wschodni stok Małej Kopy, pod szczytem na wysokości 1293 m npm., na granitach. 24.VII.1950.

L. 12, 13,
(88, 90). Płaski grzbiet i połogi stok o wystawie wschodniej jaru Białego Potoku. Na granitach. 24.VII.1950.

L. 14 (115). Strome stoki o wystawie północnej kotła skalnego nad Małym Stawem, wśród drzew i krzewów liściastych zespołu kosodrzewiny. Na granitach. 6.VIII.1950.

L. 15, 16, 17, 18,
(95, 97, 99, 139). Płaska wierzchowina Równi Grani. Pierwsze trzy stanowiska na krawędziach kotła skalnego Małego Stawu, ostatnie stanowisko na krawędzi kotła Wielkiego Stawu. Na granitach. 12.VIII.1950.

L. 19, 126,
(128, 126). Na płaskiej wierzchowinie pod „Trzema Turniami". Na granitach. 12.VIII.1950.

Z ogólnej wartości aktualnej kwasowości wszystkich stref, wszystkich profilów glebowych wynika, że warstwy glebowe zespołu trzcinnika owłosionego posiadają kwasowość aktualną dość wysoką 4,1—4,7. Kwasowość ta wzrasta w kierunku ku dołowi gleby, przy czym systemy korzeniowe większości gatunków roślinnych budujących zespół, jak to widać na ryc. 20, tkwią i rozgałęziają się w warstwie glebowej o stopniu kwasowości aktualnej 4,7.

Gleby zespołów trzcinnika owłosionego są zwykle dobrze nawilgocone, za wyjątkiem tych miejsc, gdzie występuje więcej okazów albo kęp czy nawet płatów śmiałka pogiętego *(Deschampsia flexuosa)*. Trawa ta bowiem posiada system korzeniowy zbudowany z ogromnej ilości długich, nitkowato cienkich korzonków tworzących razem prawie filcowatą i to dużą masę i dlatego w tych miejscach gdzie występuje masowo albo nawet tylko w większych ilościach, bardzo silnie wysusza glebę.

5. Zespół psiej trawki — *Nardetum strictae.*

Zespół ten tworzący gęste i bardzo zwarte skupienia jednogatunkowe, rozprzestrzeniające się zazwyczaj w wielkich płatach, zwłaszcza w całej partii wierzchowinowej tej części Karkonoszy, w miejscach gdzie kosodrzewina została zniszczona przez pastwiskową gospodarkę człowieka, odznacza się wybitną trwałością ale i równoczesnym ubóstwem gatunkowym komponentów roślinnych. Praw-

TABELA XIX

Zespół psiej trawki — Nardetum strictae

Typ biologiczny w. Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1 — 10	11 — 14	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		Stanowisko	Mała Grań, Srebrna Grań, Równia Grań	Nad Małym Stawem		
		Wzniesienie w metrach npm.	1335—1430	1260—1340		
		Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	300 — 500	400 — 600		
		Gatunki charakterystyczne:				
H. c	4	*Nardus stricta*	4—5 . 4—5	4—5 . 4—5	14/14	5
H	3	*Luzula sudetica*	+—1 . 1	+ . 1	13/14	5
H	3	*Potentilla aurea*	+—1 . 1—2	+ . 1—2	14/14	5
H. c	3	*Carex rigida*	+ . 1—2	+ . 1—2	4/14	2
		Gatunki wyróżniające:				
H	3	*Agrostis vulgaris*	+—1 . 1—2	+ . 1—2	6/14	3
H	2	*Carex Goodenoughii*	+ . 1	+ . 1	7/14	3
H. sc	2	*Cirsium heterophyllum*	+ . 1—2	+ . 1	5/14	2
H	3	*Geum montanum*	+—2 . 1	+—1 . 1	8/14	3
H	3	*Hieracium sudeticum*	+ . 1	+ . 1	5/14	2
H	3	*Hypochoeris uniflora*	+ . 1	+ . 1	7/14	3
H	2	*Juncus filiformis*	+ . 1—2	+ . 1—2	4/14	2
H	3	*Leontodon automnalis f. pratensis*	+ . 1	+ . 1	6/14	3
H	2	*Molinia coerulea*	+ . 1—2	+ . 1—2	7/14	3
H	2	*Poa Chaixii*	+ . 1	+ . 1	6/14	2
H. sc	3	*Senecio crispatus f. sudetica*	+ . 1	+ . 1	6/14	3
		Mchy:				
		Dicranum palustre				
		Dicranum Schrederi				
		Funaria hygrometrica				
		Gymnocybe palustris				
		Hylocomium Oakesii				
		Hypnum exannulatum				

Gatunki towarzyszące: *Achillea sudetica, Agrostis rupestris, Alectorolophus alpinus Anemone alpina, Anthoxanthum odoratum, Arnica montana, Calamagrostis villosa Calluna vulgaris, Campanulla Kladniana, Crepis grandiflora, Deschampsia caespitosa, Deschampsia flexuosa, Equisetum silvaticum, Fetsuca picta, Gentiana asclepiadea, Gnaphalium norvegicum, Hieracium alpinum, Homogyne alpina, Luzula nemorosa, Lycopodium clavatum, Melampyrum silvaticum, M. vulgatum, Pedicularis sudetica, Phleum alpinum, Polygonum bistorta, Rumex arifolius, Salix aurita, Salix caprea, Salix lapponum, Salix silesiaca, Senecio Fuchsii, Solidago alpestris, Sweertia perennis, Trichophorum caespitosum, Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, Veratrum Lobelianum.*

Gatunki sporadyczne: *Carex limosa, Carex pulicaris, Carex leporina, Cardamine Opizi, Hieracium nigrascens, H. prenanthoides, Juncus squarosus.* 2

Mchy: *Calliergon sarmentosum, C. stramineum, Dicranella squarosa, Cephalozia bicuspita, Ptilidium ciliare, Dicranum Bergerii, D. longifolium, Ceradoton purpureus, Polytrichum strictum, Philonotis seriata, Sphagnum cuspidatum v. plumosum, Sphagnum recurvum, Sphagnum Lindhbergii.*

Porosty: *Cetraria islandica, Cladonia fimbriata, C. rangiferina, Peltigera aphtosa, P. canina, P. rufescens.*

dopodobnie jedną z przyczyn tego gatunkowego ubóstwa jest tutaj układ stosunków glebowych. W glebie, jak to widać z jej profilu, dość wysoko tworzy się gruba warstwa orsztynu. W skład roślin charakterystycznych dla tego zespołu wchodzą tylko nieliczne gatunki, nie mające większych wymagań pod względem zasobności gleby w substancje odżywcze, jak np. *Luzula sudetica, Potentilla aurea, Arnica montana,* oraz gatunki wybitnie kwasolubne jak np. wrzosy *(Calluna vulgaris),* i borówki *(Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, V. uliginosum).* Jedynie w miejscach silnie podmokłych i zatorfionych, skład gatunkowy roślin zmienia się, przybywa bowiem sporo gatunków o charakterze bardziej hygrofilnym.

Murawy psiej trawki w rejonie Śnieżki są zupełnie podobne, zarówno pod względem swego składu florystycznego jak i rozmieszczenia, do zespołów psiej trawki w Tatrach i tak samo należą do facji granitowej — *Nardetum strictae silicicolum.*

Wykaz zdjęć florystycznych zespołu *Nardetum-strictae.*

L. 1, 2, 3, 4,
(145, 78, 79, 80). Pierwsze stanowisko w niższej strefie zachodniego, bardzo połogiego stoku Małej Kopy, trzy pozostałe stanowiska na szczycie wierzchowiny Małej Grani z bardzo lekkim spadem w kierunku południowo-wschodnim ku jarowi Złotego Potoku. Na granitach. 24.VII.1950.

L. 5, 6, 7, 8, 9,
(72, 73, 75, 76, 77). Płaska wierzchowina Srebrnej Grani, na wysokości 1440 m npm. na miejscach dawnej kosodrzewiny, na granitach. 24.VII.1950.

Profil glebowy XIV z miejsca zdjęcia florystycznego 9 (77).

I. 6 — 8 cm warstwa gleby piaszczysto-gliniastej, próchnicznej, bardzo ciemnobrunatnej.

II. 2,5 cm warstwa gleby piaszczysto-ilastej, z większą domieszką części ilastych, bardziej zbitej, prawie czarnej.

III. 4,5— 5 cm warstwa jasnoszarego piasku drobnoziarnistego, ze znacznie mniejszą domieszką części ilastych.

IV. 8 —11 cm warstwa gleby piaszczysto-gliniastej, próchnicznej, barwy ciemnobrunatnej, czarniawej, z drobnymi i większymi kamykami.

V. warstwa gleby piaszczysto-gliniastej, ułożonej podłużnymi warstewkami barwy ciemnordzawej leżącymi naprzemian z jaśniejszymi (orsztyn). (Tabela X).

L. 10 (86). Na lekko pochyłej ku zachodowi wierzchowinie między Małą Granią a kotłem skalnym Małego Stawu. Na granitach. 29.VII.1950.

L. 11, 12, 13, 14,
(96, 135, 146, 147). Płaska wierzchowina Równi Grani na wysokości 1415—1430 m npm., na miejscach dawnej kosodrzewiny, na granitach. 14.VIII.1950.

Jak widać z załączonej mapy topograficznej, zespół psiej trawki występuje tylko i wyłącznie na wierzchowinach i nigdzie nie schodzi na stoki nawet o bardzo słabym nachyleniu. Tym się prawdopodobnie tłumaczy zjawisko, że zespół ten tworzy w glebie dość płytko czasami grubą warstwę orsztynu. Wszystkie zdjęcia florystyczne tego zespołu, należy traktować jako jednostki ogromnego płata jednego i tego samego indywiduum.

6. Sudecki zespół lepiężnika białego — *Petasitetum albi sudeticum.*

Zespół ten należy do związku *Adenostylion alliariae* (B. Pawł.) obejmującego ziołorośla piętra kosodrzewiny i piętra alpejskiego. Wszystkie zespoły wchodzące w skład tego związku, a obejmujące w Karkonoszach wschodnich prócz zespołu lepiężnika białego jeszcze tylko zespół miłosny szarolistnej *(Adenostyletum alliariae)*, posiadają bardzo podobny skład florystyczny, przy czym ich gatunki roślinne bardzo często mieszają się ze sobą. Wynika to z faktu, że rosną one wszystkie w prawie identycznych warunkach siedliskowych.

Jeżeli chodzi o gatunki charakterystyczne dla całego związku, to poza gatunkami budującymi poszczególne zespoły ziołoroślowe jak *Petasites albus, Adenostyles alliariae* i *Aconitum firmum,* dla Karkonoszy wschodnich za gatunki charakterystyczne można uważać następujące: *Alchemilla glabra, Chaerophyllum hirsutum, Mulgedium alpinum, Carduus acanthoides* i *Peucedanum Ostruthium.*

TABELA XX

Sudecki zespół lepiężnika białego — Petasitetum albi sudeticum

Typ biologiczny w. Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1—8	9—12	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		Stanowisko	Mała Łomnica, Biały Potok	Potoki nad Małym i Wielkim Stawem		
		Wzniesienie w metrach npm.	680—1310	1205—1370		
		Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²				
		Gatunek panujący:				
H. sc		*Petasites albus*	3—5.3—5	2—4.3—5	12/12	5
		Gat. charakterystyczne:				
H	3	*Achillea sudetica*	+—1.1	+—1.1	9/12	4
H. sc	3	*Aconitum firmum*	+—1.1	—1.1	6/12	3
H	2-3	*Alchemilla glabra*	+—2.1	+—2.1	5/12	2
H. sc	3	*Chaerophyllum aromaticum*	+—2.1—2	+—2.1—2	7/12	3
H. sc	3	*Chaerophyllum hirsutum*	+—1.1—2	+—1.1—2	11/12	5
H	3	*Epilobium alsinefolium*	+—1.1—3	+—2.1—3	7/12	3
H. sc	3	*Epilobium parviflorum*	+—1.1	+—1.1	7/12	3
H. sc	3	*Geranium silvaticum*	+—1.1—2	+—1.1—2	6/12	3
H	2-3	*Hypericum quadrangulum*	+—1.1—2	+—1.1—2	10/12	5
Ch	2-3	*Malachium aquaticum*	+—2.1—2	+—2.1—2	9/12	4
H. sc	3	*Mulgedium alpinum*	+—1.1—2	+—1.1—2	11/12	5
H	3	*Myosotis palustris*	+—2.1—2	+—2.1—2	12/12	5
H. sc	3	*Ranunculus platanifolius*	+—1.1	+—1.1	9/12	4
H. sc	3	*Rumex alpinus*	+—1.1	+—1.1	6/12	3
H. sc	3	*Rumex arifolius*	+—1.1	+.1	8/12	4
Ch	2-3	*Stellaria nemorum*	+—1.1	++1.1	7/12	3
H. sc	2-3	*Valeriana sambucifolia*	+.1	+.1	7/12	3

Gatunki towarzyszące: *Alchemilla fissa, Angelica silvestris, Anthoxanthum odoratum, Athyrium alpestre, Athyrium filix femina, Calamagrostis villosa, Campanula Kladniana, Carex silvatica, Crepis paludosa. Cystopteris fragilis, Deschampsia ceespitosa, Deschampsia flexuosa, Digitalis ambigua, Digitals purpurea, Dryopteris dilatata, Epilobium angustifolium, Gentiana asclepiadea, Gnaphalium norvegicum, Heracleum sphondylium var. angustifolium, Homogyne alpina, Hypericum perforatum, Juncus glaucus, Luzula nemorosa, Luzula silvatica, Melandryum silvestre, Phleum alpinum, Phyteuma spicatum, Poa nemoralis f. montana, Poa trivialis, Prenanthes purpurea, Rubus idaeus, Salix caprea, Scrophularia nodosa, Senecio Fuchsii, Silene venosa, Solidago virgaaurea, Solidago alpestris, Thalictrum aquilegifolium, Telekia speciosa*), Veratrum Lobelianum.*

Mchy: *Hypnum ochracaeum, Scapania undulata.*

Porosty: *Alectoria ochroleuca, Biatora Laureri f. fuscella, Lecidea petraea, Rhizocarpon pseudorivulare.*

---

*) Tylko w jednym miejscu 5 okazów kwitnących, może zawleczonych?

Wykaz florystyczny zdjęć zespołu
Petasitetum albi sudeticum (Tabela XX).

L. 1, 2, 3, 4,
(1, 2, 7, 150). Pierwsze trzy stanowiska obejmują brzegowe partie i kamieniste łożysko Małej Łomnicy w jej środkowym biegu, w lasach świerkowych górnoreglowych koło Wilczej Poręby. Czwarte stanowisko obejmuje kamieńce łożyska Małej Łomnicy już w kotle Śnieżki, nieco powyżej górnej granicy lasu. 19.VII.1950.

L. 9, 10,
(114, 104). Brzegi i kamieniste łożyska górskich potoków, płynących po stromych stokach południowych (o ekspozycji północnej) skalnego kotła Małego Stawu. 8.VIII.1950.

L. 11, 12,
(142, 149). Brzegi i kamieniste łożyska górskich potoków, płynących po stromym, południowo-zachodnim stoku (o wystawie północno wschodniej) skalnego kotła Wielkiego Stawu. 14.VIII.1950.

Zespół lepiężnika białego występuje we wschodnich Karkonoszach nie tylko w obrębie piętra kosodrzewiny, lecz schodzi bardzo nisko i ciągnie się nieraz nieprzerwanymi pasmami wzdłuż górskich rzek i potoków, do stóp Karkonoszy. W miarę jak schodzi niżej, zawiera w swym składzie gatunkowym coraz więcej roślinnych składników niżowych.

7. Zespół miłosny szarolistnej — *Adenostyletum alliariae.*

Ziołorośla zbudowane z wysokich bylin są we wschodnich Karkonoszach doskonale wykształcone w tych miejscach, gdzie dostatecznie głęboka gleba zawierająca znaczniejsze ilości substancji próchniczych i wykazująca duży stopień wilgotności, zapewnia im dobre warunki wyżycia. Poszczególne okazy albo mniejsze kępy tych wysokich i pięknych bylin, rosną w takich miejscach obficie między blokami skalnymi albo na bardziej stromych stokach, po których sączy się woda. Ze względu jednak na to, że warunki ekologiczne o jakich

TABELA XXI

Zespół miłosny szarolistnej — Adenostyletum alliariae

Typ biologiczny w. Raunkiaera	Stopień wierności	L. porządkowa zdjęcia	1 — 6	7 — 10	Stałość wyrażona ułamkiem	Klasa stałości
		Stanowisko	Nad Złotym Potokiem	Potoki nad Wielkim Stawem		
		Wzniesienie w metrach npm.	1105—1360	1320—1385		
		Wystawa (ekspozycja)	E, N.	EN.		
		Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	150 — 300	300 — 400		
		Gatunki charakterystyczne:				
H. sc	4	*Adenostyles alliariae*	2—5 . 3—5	2—4 . 2—3	10/10	5
H. sc	4	*Mulgedium alpinum*	+—2 , 1—3	+—2 . 1	10/10	5
H	3	*Athyrium alpestre*	+—1 . 1—2	+—4 . 1—4	10/10	5
H. sc	3	*Epilobium anagallidifolium*	+—1 . 1—2	+—1 . 1	6/10	4
		Gatunki charakterystyczne rzędu Calamagrostidetalia:				
H. sc	3	*Aconitum firmum*	+—1 . 1	+. 1	7/10	4
H. sc	3	*Chaerophyllum hirsutum*	+—1 . 1—2	+—1 . 1	6/10	4
H. sc	2	*Melandryum silvestre*	+. 1	+. 1	6/10	4
H. sc	3	*Ranunculus platanifolius*	+. 1	+. 1	4/10	3
H. sc	3	*Rumex arifolius*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	8/10	5
H. sc	3	*Thalictrum aquilegifolium*	+. 1	+. 1	4/10	3
H. sc	3	*Valeriana sambucifolia*	+. 1	+—1 . 1	5/10	3
		Gatunki wyróżniające:				
H	3	*Alchemilla glabra*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	7/10	4
G. i	2	*Allium sibiricum*	+—1 . 1—3	+. 1—2	5/10	3
H. sc	3	*Carduus acanthoides*	+. 1	+. 1	5/10	3
H	2	*Circaea alpina*	+. 1	+. 1	6/10	4
H	3	*Epilobium alsinefolium*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	5/10	3
H	2	*Hypericum quadrangulum*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	7/10	4
H	2	*Luzula multiflora*	+. 1	+. 1	7/10	4
H	3	*Myosotis palustris*	+—1 . 1—2	+—1 . 1—2	7/10	4
G	3	*Paris quadrifolia*	+. 1	+. 1	3/10	2
H	2	*Viola biflora*	+. 1—2	+. 1—2	6/10	4

Gatunki towarzyszące: *Achillea sudetica, Alchemilla fissa, Anthoxanthum odoratum, Calamagrostis villosa, Chaerophyllum aromaticum, Deschampsia caespitosa, Deschampsia flexuosa, Gentiana asclepiadea, Geranium silvaticum, Geum montanum, Homogyne alpina, Juncus filiformis, Luzula nemorosa, Luzula sudetica, Oxalis acetosella, Peucedanum Ostruthium, Phleum alpinum, Phyteuma spicatum, Polygonum bistorta, Potentilla aurea, Rubus idaeus, Solidago alpestris, Stellaria nemorum, Veratrum Lobelianum.*

Gatunki sporadyczne: *Alectrolophus alpinus, Archangelica officinalis, Senecio Fuchsii, Anemone alpina, Polygonatum verticillatum, Epilobium angustifolium, Sweertia perennis, Geum rivale, Filipendula ulmaria, Allium victorialis, Bartsia alpina, Primula minima, Crepis grandiflora, Pedicularis sudetica, Lycopodium selago, Streptopus amplexifolius, Prenathes purpurea, Equisetum silvaticum, Campanula Kladniana, Crepis paludosa, Cystopteris fragilis, Luzula silvatica, Poa nemoralis, Salix lapponum, S. silesiaca, Carex atrata, Ribes petreum, Rosa alpina.*

Mchy: *Blindia acuta, Bryum pallescens, Fontinalis gracilis, F. squamosa, Hypnum arcticum, H. ochracaeum, Sarcoscyphus Ehrhartii var. aquaticus.*

Porosty: *Alectoria ochroleuca, Aspicilia alpina, Bacidia inundata, Biatora Laureri f. fuscella, Jonaspis odora, Physcia endococcina, Rhizocarpon geographicum, Rh. Lomnitzense, Rh melaenum.*

wspomniano wyżej nie należą wcale do częstych zjawisk w tej części Karkonoszy, dlatego dobrze uformowane zespoły ziołorośli występują tutaj tylko na nielicznych stanowiskach. Do takich zespołów ziołoroślowych należy zespół miłosny szarolistnej, który w dobrze wykształconej formie znajduje się tylko w dwóch miejscach: 1) nad Złotym Potokiem koło Śnieżki, i 2) w potokach na stromych, zachodnio-południowych ścianach skalnych (o ekspozycji północno-wschodniej) nad Wielkim Stawem.

W niektórych miejscach (poza wyżej wymienionymi), zespół miłosny szarolistnej bywa opanowany przez masowo występującą wietlicę alpejską *(Athyrium alpestre)*, w towarzystwie dość licznych krzewów maliny *(Rubus idaeus)*. Tego rodzaju zespoły typu *Adenostyletum athyriosum — alpestris* (B. Pawł.) nie są rzadkie w rejonie Śnieżki, nie wydzielam ich jednakże w odrębną grupę, ponieważ nie wykazują wyraźnych różnic florystycznych, a wobec tego można je traktować jedynie jako facje zespołu typowego.

8. Zespół wełnianki alpejskiej — *Trichophoretum alpinum.*

Zespół ten, ograniczony do bardzo niewielkiej ilości stanowisk, występuje na zbadanym obszarze rejonu Śnieżki na dwojakiego rodzaju stanowiskach: na silnie podmokłych, młodych płatach mchów torfowców (Sphagnach) i na półkach skalnych, pokrytych warstewką gleby, po których sączy się woda. Na stokach kotła skalnego Małego Stawu, zespół ten plasuje się wyłącznie na licznych, drobnych ciekach wodnych, które dzięki charakterystycznemu układowi granitowych bloków skalnych spiętrzają wodę. Te miejsca porastają obficie gatunki sfagnów znoszące silne podtopienie a nie tworzące kęp, głównie *Sphagnum cuspidatum*. Miąższość tych młodych, silnie nawodnionych i grząskich torfowisk, nie przekracza zwykle kilkudziesięciu centymetrów. Na bardziej stromych stokach, w czasie obfitszych opadów atmosferycznych zasilających bardzo szybko cieki wodne, młode torfowiska ulegają gwałtownej erozji, bystro płynąca woda żłobi w nich głębokie bruzdy. Odsłonięte w ten sposób bloki skalne porastają duże nieraz poduchy wątrobowców jak np. *Marchantia polymorpha, Scapania undulata, Mastigobryum trilobatum* i in. Płaty zerodowanych młodych torfowisk wysokich porastają krzewiny wierzb, najpierw *Salix repens* a potem *Salix lapponum*, ta ostatnia tworzy z czasem duże, zwarte i gęste płaty.

TABELA XXII

Zespół wełnianki alpejskiej — Trichophoretum alpinum

Typ biologiczny w. Raunkiaera	L. porządkowa zdjęcia	1—4	5	6—7	Stałość wyrażona ułamkiem
	Stanowisko	Północne stoki kotła skalnego nad M. Stawem	Północny stok Małej Kopy	Nad Wielką Łomnicą	
	Wzniesienie w metrach npm.	1350—1380	1217	1175—1185	
	Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	120—300	30	140—200	
H. c	*Trichphorum alpinum*	1—2.1—3	2—3.3	+—1.2—3	7/7
P	*Salix lapponum*	+—3.1—3	—	+.1	4/7
P	*Salix silaesiaca*	+.1	—	+.1	3/7
P	*Salix repens*	+—1.1—2	—	—	4/7
Ch. v	*Vaccinium uliginosum*	+—1.1—2	—	+.1	5/7
G. i	*Allium sibiricum*	+—1.1—2	1.2	—	4/7
H	*Carex canescens*	+—1.1—3	+.2	+.1—2	6/7
H	*Carex capilaris*	+—1.1	—	+.1	5/7
H	*Carex Goodenoughii*	+—1.1	—	+—1.1	4/7
H	*Carex irrigua*	+—1.1	—	+.1	3/7
H	*Carex rostrata*	+—1.1—3	—	+—1.1—2	5/7
H. sc	*Crepis paludosa*	+.1	—	+.1	3/7
H	*Equisetum limosum*	+—2.1—3	—	+.1	5/7
H	*Epilobium nutans*	+—2.1—2	+.1	+.1	5/7
H	*Epilobium alsinefolium*	+—1.1—2	+—1.1	+.1	5/7
H	*Eriophorum polystachyum*	+—1.1	+.1	+—1.1	7/7
H	*Eriophorum vaginatum*	+—1.1—2	—	+—1.1	5/7
H	*Luzula sudetica*	+.1	+.1	+.1	4/7
H	*Molinia coerulea*	+—2.1—3	+.1—2	+—1.1—2	6/7
G	*Polygonum bistorta*	+—1.1	—	+—1.1	5/7
H	*Pedicularis sudetica*	+—1.1—2	—	+.1	5/7
H. sc	*Rumex arifolius*	+—1.1	—	+.1	4/7
H	*Sweertia perennis*	+—1.1—2	1.1	+.1	7/7
H. sc	*Trichophorum caespitosum*	+—1.1—2	—	—	3/8
H	*Trientalis europaea*	+.1	—	—	2/7
H. sc	*Veratrum Lobelianum*	+.1	—	+.1	3/7
H	*Viola palustris*	+.1	+.1	+.1	6/7
H	*Viola uliginosa*	+.1	+.1	+.1	6/7

Mchy: *Bryum pallens, Dicranum Schreberii, Hypnum decipiens, H. molluscum, H. sarmentosum, Oligotrichum hercynicum, Philonotis fontana v. adpressa, Sphagnum cuspidatum.*

Wątrobowce: *Marchantia polymorpha, Mastigobryum trilobatum, Scapania undulata, Webera albicans,*

Porosty: *Cetraria islandica, Cladonia coccifera, C. rangiferina, Jonapis odora, Lecidea verrucula.*

Wykaz zdjęć florystycznych zespołu *Trichophoretum alpinum*

L. 1, 2, 3,
(110, 111, 112). Na drobnych, licznych ciekach wodnych, na płaskich progach i połogich spadach stromych stoków o wystawie północnej kotła skalnego Małego Stawu. 7.VIII.1950.

L. 4 (35). Na szerokim progu skalnym zsuwu lawinowego, zalanym stale sączącą się obficie wodą, na południowym stoku Małej Kopy. 28.VII.1950.

L. 5 (148). Na dużym płacie silnie podmokłego torfowiska wysokiego, na prawym brzegu Wielkiej Łomnicy wypływającej z Małego Stawu u czoła najstarszej jego moreny. 11.VIII.1950.

Stadium mietlicy skalnej *(Agrostis rupestris)* i kostrzewy barwnej *(Festuca picta)*.

Podobnie jak w Tatrach (36), mietlica skalna i kostrzewa barwna nie tworzą wyraźnego i samodzielnego zespołu lecz tylko stadium przejściowe, którego rozwój idzie w dwóch kierunkach: w kierunku klimaksowego zespołu alpejskiego *Junceto-trifidetum* w partiach podszczytowych na stokach Śnieżki, a na innych, pozostałych stanowiskach w kierunku zespołu kosówki *(Pinetum mughii sudeticum)*. Stadium mietlicy skalnej i kostrzewy barwnej grupuje się przeważnie w formie rozrzuconych tu i ówdzie, najczęściej odosobnionych wysp roślinności wśród dużych bloków skalnych, gdzie woda i wiatr nanosiły dostateczną ilość materiału pyłowego, który wymieszany z naniesionym i lokalnym detrytusem wytworzył odpowiednią ilość gleby.

Wykaz zdjęć florystycznych

L. 1 (31). Pod szczytem Małej Kopy, na powierzchni i w szczelinach grupy nagich skał granitowych, sterczących wśród gęstych i zwartych płatków kosodrzewiny. Wysokość 1358 m npm. 27.VII.1950.

L. 2, 3, 4, 5, 6,
(60, 61, 62, 63, 65). Północny stok Śnieżki pod szczytem, ponad drogą zbudowaną z głazów, przecinającą stok góry z zachodu na wschód, wśród wielkich bloków skalnych łupków kontaktowych. Wysokość 1410—1570 m npm. 26.VII.1950.

TABELA XXIII

Stadium mietlicy skalnej i kostrzewy barwnej — *Agrostis rupestris-Festuca picta*

Typ biologicany w. Raunkiaera	L. porządkowa zdjęcia	1—3	4—8
	Stanowisko	Pod szczytem Małej Kopy	Pod szczytem Śnieżki
	Wzniesienie w metrach npm.	1340—1360	1410—1570
	Przybliżona powierzchnia zdjęć w m²	100—200	150—300
	Gatunki panujące:		
H	*Agrostis rupestris*	3—4 . 2	1—3 . 2—3
H.C	*Festuca picta*	2—3 . 2	1—3 . 2—2
	Gatunki wyróżniające:		
H	*Carex atrata*	—	+ . 1—2
H.C	*Festuca heterophylla*	—	+ . 1—2
H.C	*Festuca supina*	+ . 1—2	+ . 1—2
H	*Gnaphalium supinum*	+ . 1	+ . 1—2
H	*Hieracium alpinum*	+ . 1	+ . 1
H	*Hieracium sudeticum*	—	+ . 1
H.C	*Juncus trifidus*	—	+—2 . 1—2
H.C	*Luzula spicata*	+ . 1	+ . 1
Ch	*Lycopodium alpinum*	—	+ . 1—2
Ch	*Lycopodium selago*	+ . 1	+ . 1—2
H	*Poa Chaixii*	+ . 1	+ . 1
H	*Poa laxa*	+ . 1	+ . 1
H	*Poa trivialis v. sudetica*	—	+ . 1—2
H	*Primula minima*	—	+ . 1—3
H	*Solidago alpestris*	+ . 1	+ . 1

Gatunki towarzyszące: *Pinus mughus, Picea excelsa, Sorbus aucuparia v. glabrata, Salix silesiaca, Rubus idaeus, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea, Calluna vulgaris, Empetrum nigrum, Anemone alpina, Anthoxanthum odoratum, Athyrium alpestre, Calamagrostis villosa, Deschampsia caespitosa, D. flexuosa, Hymogyne alpina, Phleum alpinum, Polygonum bistorta, Potentilla aurea, Veratrum Lobelianum.*

Mchy: *Grimmia apocarpa, G. contorta, G. Muhlenbeckii, Gymnomitrium aciculare, R. canescens, R. patens, R. sudeticum,*

Porosty: *Alectoria ochroleuca, Gyrophora cylindrica, G. deusta, Lecanora badia, L. caenisia, Lecidea aenea, L. arctica, L. confluens, L. Dichsonii, L. distans, L. Mossigii, L. microcarpa, L. nodulosa, L. sudetica, L. vorticosa Lecidella atrocarpa, Parmelia encausta, P. alpicola, P. physodes, P. saxatilis, P. stygia, Rhizocarpon geographicum, Rh. polycarpum, Rh. obscuratum, Sphaerophorus fragilis, Stereocaulon alpinum, S. denudatum, Sticta pulmonaria,*

9. Zespół sita skuciny — *Junceto-trifidetum.*

Zespół ten charakterystyczny dla piętra alpejskiego, występuje we wschodnich Karkonoszach tylko w jednym miejscu, mianowicie w szczytowej partii wschodniego stoku Śnieżki i na płaskim grzbiecie skalnym (Czarny Grzbiet) między Śnieżką a Czarną Kopą. Dobrze wykształconego piętra alpejskiego w Karkonoszach nie ma, ponieważ są one za niskie. Właściwe i mniej więcej typowe piętro alpejskie występuje tu tylko w szczytowej strefie Śnieżki, gdzie klimat jest podobny do klimatu jaki panuje na wysokości ponad 2200 m npm. w Tatrach Wysokich, w których zespół sita skuciny rośnie w strefie od 1700—23000 m npm.

Wykaz zdjęć florystycznych zespołu *Junceto-trifidetum*

L. 1, 2,
(64, 66). Wschodni stok Śnieżki w strefie szczytowej, na glebach osadzonych w wieńcach skalnych zbudowanych z łupków kontaktowych. 26.VII.1950.

Analiza gleby warstwy powierzchniowej, porośniętej przez kępy sita skuciny:

L. 3, 4, 5, 6,
(67, 68, 69, 70). Szczytowa strefa górskiego grzbietu między Śnieżką a Czarną Kopą (Czarnego Grzbietu). Łupki krystaliczne, glebowe stanowiska suche. 26.VII.1950.

Na wszystkich, wyżej wymienionych stanowiskach, zespół sita skuciny rośnie na glebach strukturalnych typu wieńców gruzowych (60), charakterystycznych dla krajów polarnych i wysokich stref górskich. Szczegółowiej nie rozpatruję tutaj tego zagadnienia, ponieważ badania nad roślinnością gleb strukturalnych w Karkonoszach, będą tematem osobnej rozprawy.

E. Fiek (10) a za nim T. Schube (47) podają następujące stanowiska *Juncus trifidus* w Karkonoszach: na skalnych krawędziach Wielkiego i Małego Śnieżnego Kotła, „Koppenplan", Śnieżka, Czarna Kopa. Według niemieckiej mapy „Koppenplan" odpowiada szczytowej partii wierzchowiny Srebrnej Grani, gdzie sita skuciny nie znalazłem, mimo, że ten obszar był dość szcze-

TABELA XXIV

Zespół sita skuciny — Junceto trifidetum

Typ biologiczny w. Raunkiaera	L. porządkowa zdjęcia	1 — 8
	Stanowisko	Wschodni stok Śnieżki i wierzchowina między Śnieżką a Czarną Kopą
	Wzniesienie w metrach npm. 1420 — 1560	
H. c	*Juncus trifidus*	3—4 . 4
H. c	*Agrostis rupestris*	1—3 . 2
H	*Alchemilla monticola*	+—1 . 1—2
H	*Anemone alpina*	+—1 . 1—2
Ch. v	*Calluna vulgaris*	+—2 . 1—2
H	*Carex atrata*	+ . 1
H	*Carex rigida*	+ . 1
H. c	*Deschampsia flexuosa*	+—2 . 1—3
H. c	*Festuca supina*	1—3 . 1—3
H. c	*Festuca varia*	+—2 . 1—2
H	*Galium saxatile*	+ . 1
H	*Hieracium alpinum*	+—1 . 1—2
H	*Hieracium nigrescens*	+ . 1
H	*Hieracium sudeticum*	+ . 1
H	*Gnaphalium supinum*	+ . 1
H	*Luzula spicata*	+ . 1
Ch	*Lycopodium alpinum*	+—1—2
H	*Phleum alpinum*	+ . 1
P	*Picea excelsa*[1])	+ . 1
H	*Poa laxa*	+ . 1
G	*Polygonum bistorta*	+—1 . 1
H	*Primula minima*	+—1 . 1—2
H	*Solidago alpestris*	+ . 1
P	*Sorbus aucuparia v glabrata*[2])	+ . 1
Ch. v	*Vaccinium myrtillus*	+—2 . 1—3
Ch. v	*Vaccinium vitis idaea*	+—1 . 1—2
H	*Veronica bellidioides*	+ . 1

Mchy: *Dicranum longifolium var. subalpinum, Grimmia apocarpa G. Muhlenbeckii, Racomitrium aciculare, R. sudeticum,*

Porosty: *Cetraria cucullata, C. islandica, Cladonia coccifera, Cl. rangiferina, Cl. stellata, Lecidea artica, L. distans, L. microcarpa, L. nodulosa, L. sudetica, L. vorticosa, Lecidella atrocarpo, Parmelia encausta, Physia obscura var. saxicola, Rhizocarpon geographicum, Rh. polycarpum, Thamnolia vermicularis,*

---

[1] Tylko jeden okaz jako krzew o gałęziach płożących się, leżących na ziemi.

[2] Tylko jedna, mała krzewinka.

gółowo przepenetrowany. Być może, że to stanowisko Fieka odnosi się do *Trichophorum caespitosum*, które tworzy podobne, zbite darnie, z daleka wygląda podobnie jak sit skucina a na silniej podmokłych miejscach występuje na Srebrnej Grani tu i ówdzie większymi płatami. Z drugiej wszakże strony W. Walczak (60) podaje, że wieńce gleb strukturalnych znajdują się również na Srebrnej Grani, na wysokości 1460 m npm. Wierzchowina Srebrnej Grani oznaczona na niemieckiej mapie jako „Koppenplan" leży na wysokości 1445 m npm., zaś cota 1466 m npm. leży już po czeskiej stronie prosto na zachód od Małego Stawu. Ale izohypsa 1460 przebiega i po naszej stronie tuż przy samej granicy na południowy zachód od Wielkiego Stawu, tylko to miejsce leży już dość daleko poza wierzchowiną Grani. Jeżeli tam występują wieńce gleb strukturalnych, to jest możliwe ale mało prawdopodobne, że rosną na nich zespoły Junceto-trifidetum może i po naszej stronie. To jednakże wymaga jeszcze zbadania, bo na takiej wysokości nigdzie sita skuciny we wschodnich Karkonoszach nie spotkałem. Jeżeli wyeliminujemy to bardzo wątpliwe stanowisko sita skuciny na Srebrnej Grani, pozostanie dla całych Karkonoszy, po stronie polskiej dwa stanowiska krańcowo od siebie odległe, mianowicie 1) Śnieżka — Czarna Kopa na wschodnim krańcu wschodnich Karkonoszy, i 2) Wysokie Koło — Wielki i Mały Kocioł Śnieżny na zachodnim krańcu zachodnich Karkonoszy. Na tym drugim stanowisku, *Juncus trifidus* rośnie najprawdopodobniej również na glebach strukturalnych. J. Kunsky i Q. Zaruba (29) opisując gleby strukturalne na Lučni Hore po czeskiej stronie Karkonoszy, na wysokości 1500 m npm. podają, że nie naruszony i głęboko zbielicowany profil wskazuje, iż gleby te są bardzo stare. Przyjmując za słuszne stanowisko B. Pawłowskiego (36), że „na całkiem suchych siedliskach granitowych (maliniaki, całkiem suche skały) występuje on jako zespół pionierski, pierwszy z pośród roślinności naczyniowej" i że „on sam jako końcowy zespół klimatyczny, raz zająwszy teren nie ulega już w normalnych i naturalnych warunkach dalszym zmianom", — możemy przyjąć, że *Juncus trifidus* jest w Karkonoszach gatunkiem reliktowym, który dawniej miał znacznie szersze rozprzestrzenienie, a dzisiaj ma bardzo ograniczone możliwości ekspanzji. Zajmuje on bowiem dzisiaj tylko w szczytowych partiach Śnieżki niewielkie płatki zakumulowanej gleby jako roślina pionierska, po której wkraczają dwa gatunki traw tworzące przejściowe stadium zespołowe *(Agrostis rupestris)* i kostrzewa barwna *(Festuca picta)*.

10. Zespół torfowiska wysokiego — *Sphagnetum.*

Większe i mniejsze fragmenty torfowisk wysokich spotyka się w Karkonoszach wschodnich w całym piętrze kosodrzewiny, tam, gdzie na to pozwalają warunki topograficzne i hydrologiczne. Najczęściej tworzą się torfowiska wysokie na płaskich, silnie podmokłych rozlewiskach górskich strumieni i nad brzegami jezior.

Zespół torfowiska wysokiego zbadano w pięciu stanowiskach (tabela XXV).

1, 2. Na południowo-zachodnim brzegu Małego Stawu. 18.VII. 1951. Torfowisko wysokie rozwija się tutaj w widłach dwóch potoków wpadających do Małego Stawu: spływającej z południowych ścian skalnego kotła Wielkiej Łomnicy, oraz potoczku spływającego ze stoków zachodnich. Torfowisko to jest zasilane głównie wodą Wielkiej Łomnicy. Kwasota wody tego potoku oznaczona jonometrem, wynosiła w dniu badania zespołu pH = 6.6. Badana w tym samym czasie woda wyciśnięta z obumarłej masy torfowej, wykazywała kwaoswość nieco mniejszą, mianowicie pH = 6,7. Na opisywanym torfowisku wysokim wykonano dwa kwadraty zdjęciowe o powierzchni 1 m² każdy, przedstawione na rycinie 23 A i B. Ogólne pokrycie poszczególnych gatunków roślinnych w kwadracie zdjęciowym, przedstawia się następująco:

Sphagnum	30%
Bartsia alpina (ok. 290 szt.)	45%
Sweertia perennis (21 szt.)	2%
Trientalis europaea (27 szt.)	2%
Carex rostrata	
Carex panicea	
Carex Goodenoughii	
Anthoxantum odoratum	
Juncus filiformis	
Calamagrostis villosa	14%
Reszta gatunków	1%
Razem	94%

Ogólne pokrycie gleby roślinnością drugiego kwadratu zdjęciowego, wynosiło około 98%. Procentowe pokrycie poszczególnych gatunków roślinnych w kwadracie zdjęciowym, przedstawia się następująco:

Sphagnum	60%
Polytrichum juniperinum	15%
Vaccinium myrtillus	10%
Homogyne alpina	2%
Polygonum bistorta	
Trientalis europaea	3%
Juncus filiformis	
Anthoxanthum odoratum	
Carex rostrata	
Carex Goodenoughii	8%
Razem	98%

3, 4. Te dwa stanowiska zbadano pod szczytem południowego stoku kotła skalnego Małego Stawu 21.VII.1951. Torfowisko wysokie rozwija się tutaj na pochyłym, wielkim upłazie, po którym rozlewa się gęsta sieć drobnych a licznych cieków odgałęziających się od kilku strumieni spływających po stoku. Cały teren torfowiska jest bardzo silnie podmokły i grząski.

5. Stanowisko to znajduje się na lewym brzegu Wielkiej Łomnicy poniżej Małego Stawu, w dość wąskiej dolinie tego dużego potoku. 21.VII.1951.

Torfowisko wysokie silnie podmokłe rozwija się w depresji terenowej, w której gromadzi się woda spływająca ze sąsiednich stoków górskich.

Na torfowisku wykonano jeden kwadrat zdjęciowy o powierzchni 1 m^2, przedstawiony na rycinie 24. Woda wyciśnięta z obumarłej masy torfowej w kwadracie zdjęciowym, wykazała kwasowość pH = 5,6. Ogólne pokrycie roślinnością kwadratu zdjęciowego wynosiło 100%. Procentowe pokrycie poszczególnych gatunków roślinnych w kwadracie zdjęciowym, przedstawia się następująco:

Sphagnum	42%
Eriophorum vaginatum	22%
Trichophorum alpinum	15%
Molinia coerulea	12%
Sweertia perennis	5%
Calluna vulgaris	3%
Potentilla aurea	1%
Razem	100%

Wyleżyska

W obszarze Karkonoszy wschodnich wyleżysk jest bardzo mało. Tylko kilka większych płatów śnieżnych znajduje się w lecie w głębokich żlebach w szczytowych partiach kotła skalnego Małego Stawu, na ścianach o wystawie północno-wschodniej. Fragment takiego płata śnieżnego z rozprzestrzeniającym się u jego czoła wyleżyskiem, przedstawia rycina 25. Płat śnieżny długości około 30—35 m a szerokości 3—4 m, zalega dno wąwozu dość silnie nachylone i wyłożone czarną glebą bardzo mokrą i mulistą. Z głębokiej i szerokiej bruzdy spod płatu śnieżnego, sączy się obficie woda z tającego śniegu. W dniu przeprowadzonych obserwacji (20.VII.1951), roślinność wyleżyska znajdowała się w początkowym zaledwie stadium swego rozwoju.

Na przestrzeni kilkudziesięciu m^2 rosły następujące gatunki: *Alchemilla glabra, Rumex arifolius, Chaerophyllum hirsutum, Adenostyles alliariae, Poa sudetica, Poa laxa.* Kwasowość wody ściekającego potoczku mierzona jonometrem, wynosiła pH = 6,8 (prawie tak samo jak woda deszczowa). Natomiast kwasowość dwóch pobranych próbek gleby wykazała charakterystyczne różnice. Gleba pobrana w miejscu gdzie woda ściekała kroplami z tającego płata śnieżnego (ryc. 25, I) wykazywała pH = 6,2 a z próbki pobranej o 2 m niżej (ryc. 25, II) wykazywała kwasotę już znacznie wyższą bo pH = 5,2.

ZESPOŁY TRAWIASTE GOSPODARCZO ZMIENIONE

Stadium śmiałka i trzcinnika owłosionego — *Aireto Calamagrostidetum villosae*

Bogaty florystycznie sudecki zespół trzcinnika owłosionego *(Calamagrostidetum villosae sudeticum)* ulega stopniowym przekształceniom w takich miejscach, gdzie na skutek dogodnych warunków jest gospodarczo użytkowany przez wypas i koszenie. W Karkonoszach wschodnich ma to miejsce koło schronisk górskich, gdzie pasie się bydło, głównie krowy i konie a często także kozy, rzadziej owce. W takich miejscach zespół trzcinnika owłosionego bywa opanowywany stopniowo przez śmiałka darniowego *(Aira caespitosa),* który z czasem wypiera zupełnie trzcinnika owłosionego i gatunki dla jego zespołu charakterystyczne.

Tego rodzaju początkowe stadium opanowywania zespołu trzcinnika owłosionego przez śmiałka darniowego, reprezentuje użyt-

kowana gospodarczo duża łąka koło schroniska im. Bronisława Czecha powyżej Karpacza. Zdjęcie florystyczne tego stadium przejściowego, wykonano dnia 19.VII.1951.

Stadium śmiałka i trzcinnika owłosionego — *Aireto-Calamagrostidetum villosae*

Stanowisko: koło schroniska Im. Br. Czecha pod Karpaczem, na wysokości około 1100 m npm. Przybliżona powierzchnia zdjęcia 3500 m^2.

Gatunki panujące: *Aira flexuosa* 3—4.4, *Calamagrostis villosa* 2—3.3, *Aira caespitosa* 1—2.2, *Festuca duriuscula* 2.1—2.

Gatunki towarzyszące: *Potentilla aurea, Luzula nemorosa, Vaccinium myrtillus, Hypericum quadrangulum, Polygonum bistorta, Juncus effusus, Juncus lamprocarpus, Calluna vulgaris, Alchemilla fissa, Carex rostrata, Carex echinata, Carex canescens, Anthoxanthum odoratum, Salix silesiaca, Luzula sudetica, Vaccinium vitis idaea, Hieracium prenanthoides, Gentiana asclepiadea, Hieracium alpinum, Silene venosa, Solidago virga aurea, Orchis latifolius, Rumex arifolius, Melandryum rubrum, Lychnis flos cucculi, Homogyne alpina, Alectorolophus alpinus, Phyteuma spicatum, Veronica officinalis,Hypochoeris uniflora, Gnaphalium norvegicum, Melampyrum silvaticum, Eriophorum polystachyum, Pediculairs palustris, Veratrum Lobelianum, Carex flava, Hieracium aurantiacum, Tunica montana, Achillea sudetica.*

11. Zespół śmiałka darniowego — *Airetum caespitosae*

Jako końcowe stadium sukcesywnego opanowywania zespołu trzcinnika owłosionego, zaobserwowano zespół śmiałka darniowego koło schroniska „Samotnia", nad brzegami Małego Stawu. Ze zdjęcia florystycznego wykonanego dnia 18.VII.1951 widać, że jest to zespół florystycznie bardzo zubożały, mimo, że kwasowość gleby nie ulega większym zmianom. Próbki gleby na jonometryczne oznaczenie ich stopnia zakwaszenia, pobrano wzdłuż długiej osi łąki w odstępach co 5 m w kierunku z południa ku północy, czyli od stóp stromych stoków kotła skalnego ku brzegom Małego Stawu, zgodnie z kierunkiem słabego nachylenia. Wyniki oznaczenia kwasoty gleby przy pomocy pehametru, przedstawiają się następująco:

1 próbka	pH	= 5,3
2 „	„	= 5,2
3 „	„	= 5,3
4 „	„	= 4,5

Ostatnia próbka była pobrana z miejsca położnego blisko brzegu Małego Stawu, gdzie gleba była już dość silnie podmokła.

Zespół śmiałka darniowego — *Airetum caespitosae.*

Stanowisko: u stóp południowo-zachodniego zbocza kotła skalnego Małego Stawu, na wysokości około 1200 m npm. Pochylenie zbocza bardzo słabe, przybliżona powierzchnia zdjęcia 400 m^2.

Aira caespitosa 3—4.5, *Potentilla aurea* 2—3.3, *Aira flexuosa* 1—2.3, *Festuca duriuscula* 2.1—2, *Anthoxanthum odoratum* ±1.2, *Achillea sudetica* ±1.2, *Anemone alpina* +1—2, *Hypericum quadrangulum* +.1—2, *Silene venosa* +.2, *Phleum alpinum* ±1.1, *Polygonum bistorta* 1.1, *Alchemilla fissa* +.1, *Hieracium prenanthoides* +.1, *Hypochoeris uniflora* +.1, *Luzula sudetica* +.1, *Melandryum rubrum* +.1, *Ranunculus acer* +.1, *Rumex arifolius* ±1.1, *Solidago virga aurea* ±1.1, *Veratrum Lobelianum* +.1.

Na łące wykonano 1 kwadrat zdjęciowy o powierzchni 1 m^2, przedstawiony na rycinie 26. Ogólne pokrycie gleby roślinnością kwadratu zdjęciowego wynosiło około 90%. Procentowe pokrycie poszczególnych gatunków roślinnych w kwadracie zdjęciowym, przedstawia się następująco:

Aira caespitosa	30%
Potentilla aurea	30%
Achillea sudetica	19%
Polygonum bistorta	5%
Veratrum Lobelianum	1%

Zestawienie wyników

1. Zespoły roślinne wschodnich Karkonoszy, występujące powyżej górnej granicy lasu, wykazują daleko idące podobieństwo florystyczne do zespołów tego samego typu w Tatrach granitowych i Karpatach. Różnice ilościowe i jakościowe w składzie florystycznym zespołów, są wynikiem lokalnych różnic ekologicznych zwłaszcza temperatury, która przeciętnie jest niska i stwarza warunki termiczne właściwe dla obszarów subarktycznych.

2. Zespoły roślinne piętra subalpejskiego i alpejskiego w Karkonoszach wschodnich są florystycznie uboższe aniżeli zespoły roślinne tych pięter górskich w Tatrach granitowych. Przyczyna tego leży w pierwszym rzędzie w znacznie gorszych warunkach termicznych w jakich żyją subalpejskie i alpejskie zespoły roślinne Karkonoszy (bardzo surowe zimy, chłodne lata, częste przymrozki i prawie permanentne wiatry), oraz niezbyt dobre warunki naświetlania.

3. Mała stosunkowo ilość cieków wodnych i skąpe opady atmosferyczne stwarzają p o z o r n y obraz wybitnego niedoboru wody w Karkonoszach wschodnich, który w rzeczywistości jest rekompensowany przez obfite opady wodne z bardzo często panujących mgieł (284 dni mglistych w r. 1950). Gęste zwykle mgły w Karkonoszach odgrywają w gospodarce wodnej górskich zespołów roślinnych pierwszorzędną rolę, a nie są notowane ombrometrycznie i nie uwidaczniane w danych meteorologicznych.

4. Niska temperatura powietrza i duża wilgotność siedliska, stwarzające północno-oceaniczne warunki klimatyczne, powodują dość znaczną obniżkę górnej granicy lasu w Karkonoszach wschodnich.

5. Najważniejszym i najbardziej rozprzestrzenionym zespołem roślinnym powyżej górnej granicy lasu jest sudecki zespół kosodrzewiny *(Pinetum mughii sudeticum)*. W swojej facji typowej jest zespołem florystycznie ubogim, wykazującym w swoim składzie florystycznym wybitną przewagę gatunków roślin cieniolubnych. Na drugim miejscu plasuje się zespół bliźniaczki *(Nardetum strictae)*, okupujący duże przestrzenie po zniszczonej wypasami kosówce, a na trzecim miejscu sudecki zespół trzcinnika owłosionego *(Calamagrostidetum villosae sudeticum)* florystycznie najbogatszy.

ZUSAMMENFASSUNG

Die in den Jahren 1950 und 1951 durchgeführten phytosoziologischen Untersuchungen im östlichen Riesengebirge verfolgten u.a. das Ziel wenigstens in groben Umrissen die ökologischen Bedingungen zu untersuchen unter denen die Gebirgspflanzenassoziationen im Erdgürtel über der oberen Waldgrenze leben. Von klimatischen und edaphischen Faktoren wurden die hydrologischen Verhältnisse, die Luft — und Bodentemperatur, die mechanische Zusammensetzung des Bodens, seine physischen Beschaffenheiten und sein Aziditätsgrad, schliesslich die Lichtverhältnisse in Betracht gezogen.

Die hydrologischen Verhältnisse sind im östlichen Riesengebirge nicht günstig. Es ist verhältnismässig arm an Niederschlägen der Atmosphäre. Fliessende Gewässer sind ungenügend vorhanden. Der Mangel an Wasser aus Niederschlägen wird durch zerstreute doch bedeutende Niederschläge aus Nebel wettgemacht, die der Hyetometer nicht verzeichnet. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist bedeutend. Die vom meteorlogischen Amt auf der Schneekoppe gemessene Lufttemperatur ist durchschnittlich niedrig, doch die in verschiedenen Pflanzenassoziationen durchgeführten Temperaturmessungen haben gezeigt, dass sich die Lufttemperatur in ihnen anders gestaltet und dass sie in der Wachstumsperiode gewöhnlich bedeutend höher ist. Die Erdtemperatur ist in einer Tiefe von 15 cm d.h. im Penetrationsgürtel des Wurzelkräuterschichtsystems im ganzen ausgeglichen und schwankt in der Wachstumsperiode zwischen +8—15°C. Leichte Fröste treten bereits Ende Juni ein. In der Zeit der leichten Fröste sinkt die Lufttemperatur durchschnittlich 4—6°C unter Null, wogegen die Bodentemperatur auf einer Tiefe von 15 cm entweder überhaupt nicht sinkt oder aber sehr geringfügig. Die Blätter und Kronenblätter der Blütenpflanzen bedecken sich dann mit Eis, unter dessen Oberfläche sich ein winzig dünnes Wasserschichtchen bildet, das das Blatt- und Blumeninnere vor Frosteinflüssen schützt. Dass sich das Wasserschichtchen behauptet, ist dadurch zu erklären, dass infolge einer bedeutenderen Zuckeransammlung in den Geweben in ihnen intensivere Oxydationsprozense vor sich gehen. (Atmung). Dadurch strömt eine grosse Wärmemenge aus, die durch Blätterspalten und Häutchen strahlt und das Wasserschichtchen unterhält, welches die Bildung der todbringenden Eiskristalle in den Geweben der Blätter und Blumen verhindert.

Mit Selen-Photometer durchgeführte Lichstärkemessungen zeigen eine charakteristische Lichtdepression in den Mittagsstunden zwischen 12—14 Uhr. Unter Berücksichtigung der vielen bevölkten Tage in den Vegetationsmonaten (März — September) beträgt die allgemeine, durchschnittliche Lichtstärke für das östliche Riesengebirge ca 35 000 Lux.

Die Gebirgsböden des östlichen Riesengebirges sind sandig-lehmig und enthalten einen hohen Prozentsatz an Skeletteilen. Der Anteil von Feinsand-Fraktion schwankt durchschnittlich zwischen 30—60% und der Anteil von Feinerde-Fraktion durchschnittlich zwischen 20—50%. Der hohe Prozentsatz an Staub in den Böden des östlichen Riesengebirges rührt von eolithischen Ablagerungen her. Vorherrschende Nordwestwinde tragen ihn von den Endmoränen der

vorletzten und letzten europäischen Eiszeit, dem Sandstein, Kies und den Sandanhäufungen, welche als Diluvialbildungen in einem breiten Gürtel auf dem Vorgebirge der Sudeten liegen, fort. Die durch das Tor des Boberflusses in den Hirchberger-Kessel herainbrechenden Winde wälzen sich über das Riesengebirge und setzen hier ihre Saubladungen ab.

Die Böden des östlichen Riesengebirges sind stark eingesäuert. Die aktuelle Azidität beträgt durchschnittlich pH 3,2—4,9, die Umtauschazidität ist etwas niedriger pH 2,9—4,6. Die Zersetzungsprozesse der Humusschicht gehen infolge einer verhältnismässig niedrigen Lufttemperatur im allgemeinen allmählich vor sich. Im Frühling unterliegen die Böden des Riesengebirges einer intensiven doch ziemlich kurzdauernden oberirdischen Tätigkeit der Gewässer, dagegen einer weniger intensiven Ausspülung im Somer. Die Böden sind nicht alzu stark ausgewaschen und oft in ihren Eluvialschichten teils schwächer teils stärker bronzefarben. Eine Erklärung dafür könnten in grossen Mengen in diesen Schichten auftretende Eisensalze sein, was aus der festgestellten Tatsache hervorgeht, dass bei einer grossen Anzahl von Wasserstoffionen in stark eingesäuerten Böden, die Löslichkeit von Eisenverbindungen stark ist. Wenn man einer seits die Bedürfnisse der Mikroorganismen der Böden hinsichtlich der Temperatur und anderseits die im Riesengebirge vorherrschenden klimatischen Bedingungen berücksichtigt, muss man annehmen, dass die Boden-Mikroorganismen, die in den Böden des Riesengebirges leben, überwiegend zu den ökologisch psychrophyllen Gattungen gehören, deren Leben und Entwicklung einer niedrigen Bodentemperatur bedürfen und zu einem bedeutend geringerem Prozentsatz zu den mesophyllen Gattungen, die eine mittlere Bodentemperatur brauchen. Aus den Untersuchungen, die M. Dügelli (Studien über den Einfluss von Rohhumus auf die Bakterienflora der Böden-Schintz. Festschrift. Vjschr Naturf. Ges. Zürich 73, 307/1928) in den Schweizer Alpen an den Gebirgsböden im subalpinen und alpinen Gürtel durchführte, geht hervor, das mit der Aziditätszunahme der Böden in ihnen die Anzahl der tätigen Bakterien abnimmt, dagegen die Anzahl der untätigen Bakterien der Böden in Gestalt von Sporen zunimmt. Mikroskopische Pilze verhalten sich hingegen umgekehrt. Die Anzahl der Tätigen Pilze nimmt mit dem Aziditätsgrad des Bodens zu. Daraus läst sich folgern, dass hinsichtlich des Aziditätsgrades der Böden des Riesengebirges in ihnen mikroskopische Pilze dominieren.

Von interessanteren Beobachtungen, die während der Licht stärkemessungen gemacht wurden, verdient die unter verschiedenen Bedingungen der Atmosphäre an verschiedenen Stellen über geschlossenen Fluren und unter Knieholzsträuchern durchgeführte hervorgehoben zu werden. Aus diesen Messungen geht hervor, das Nadeldach der Knieholzfluren sehr stark langwellige Sonnenstrahlen absorbiert. Hieraus muss geschlossen werden, dass im Knieholz besonders starke Assimilationsprozesse vor sich gehen. Das bestätigen die Resultate der Untersuchungen M. Marthalers in den Alpen (Untersuchungen über den Kohlehydratgehalt von Alpenpflanzen. — Jahrbuch f. Wissenschaft. Bot. B. 78, Berlin 1939).

Auf Grund dieser Beobachtungen kann als sehr wahrscheinlich angenommen werden, das Knieholz den Boden stark austrocknet. Diese Erscheinung zieht eine ganze Reiche Konsequenzen nach sich, und ist für die physisch-biologischen Prozesse der Böden und für die Pflanzenkomponenten dieser Assoziation von grosser Bedeutung. Schon die eine Tatsache, dass eine starke Austrocknung des Bodens aus diesen Stellen die Regenwürmer vertreibt, hat einem grossen Einfluss sowohl auf die strukturelle als auch auf die biologische Beschaffenheit des Bodens. Das starke Austroknen des Bodens und der Lichtmangel ist wahrscheinlich der Grund für die Floraarmut der Knieholzassoziation hinsichtlich der Anzahl der Pflanzenarten, die sich überwiegend an stärker angefeuchteten Stellen placieren.

Die Resultate der Untersuchungen kann man in den folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Die Pflanzenassoziationen des östlichen Riesengebirges, die über der oberen Waldgrenze auftraten, weisen eine weitgehende Floraähnlichkeit mit den Assoziationen desselben Typus in der Granittatra und in den Karpathen auf. Die Quantitäts- und Qualitätsunterschide in der Florazusammensetzung der Assoziationen sind eine Folge der örtlichen ökologischen Unterscheide besonders der Temperatur, die durchschnittlich niedrig ist und den subarktischen Zonen eigentümliche thermische Bedingungen schafft.

2. Die Planzenassoziationen des subalpinen und alpinen Gürtels im östlichen Riesengebirge sind hinsichtlich der Flora ärmer als die Pflanzenassoziationen dieser Gebirgsgürtel in der Granittatra. Die Ursache hierfür liegt in erster Linie in den bedeutend schlechteren Bedingungen, unter denen die subalpinen und alpinen Pflanzenassoziationen des Riesengebirges (sehr kalte Winter, kühle Sommer, oft leichte Fröste und fast parmanente Winde) leben, sowie in nicht besonders guten Belichtungsbedingungen.

3. Eine verhältnismässig kleine Anzahl von fliessenden Gewässern und karge Niederschläge der atmosphäre ergeben ein scheinbares Bild ausgesprochenen Wassermangels im östlichen Riesengebirge, der aber in Wirklichkeit durch reichliche Niederschläge aus sehr häufig herrschenden Nebeln (284 Nebeltage im Jahre 1950) aufgehoben wird. Die gewöhnlich dichten Nebel im Riesengebirge spielen in der Wasserwirtschaft der Gebirgspflanzenassoziationen eine hervorragende Rolle, werden aber ombrometrisch nicht verzeichnet und auch in den meteorologischen Angaben nicht notiert.

4. Die tiefe Lufttemperatur und der hohe Feuchtigkeitsgehalt des Standortes, die nordozeanische Klimabedingungen schaffen, bewirken eine ziemlich bedeutende Senkung der oberen Waldgrenze im östlichen Riesengebirge.

5. Die wichtigste und weitverbreitenste Pflanzenassoziation über der oberen Waldgrenze ist die sudetische Knieholzassoziation *(Pinetum mughii sudeticum)*. In ihrer typischen Facies ist sie eine floraarme Assoziation, die in ihrer Florazusammensetzung ein ausgesprochenes Übergewicht an Schattenpflanzengattungen aufweist.

Dagegen ist sie in einer Facies mit Laubbäumen und Laubsträuchern bedeutend florareicher. Stellenweise beherrschen Laubbäume und Laubsträucher das Knieholz, wobei sie ziemlich geschlossene Vegetationsformationen subarktischen Charakters bilden, in denen zahlenmässig vorherrschen: *Betula carpatica* und *Prunus petraea*.

Die zweite Stelle nimmt die steife Borstengras Assoziation ein *(Nardetum strictae)*, die grosse durch Ausweiden vernichtete Knieholzflächen einnimmt, — und den dritten Platz belegt schliesslich die sudetische Behaarte Schilfgras — Assoziation *(Calamagrostidetum villosae sudeticum)* hinsichtlich der Flora die reichste Assoziation.

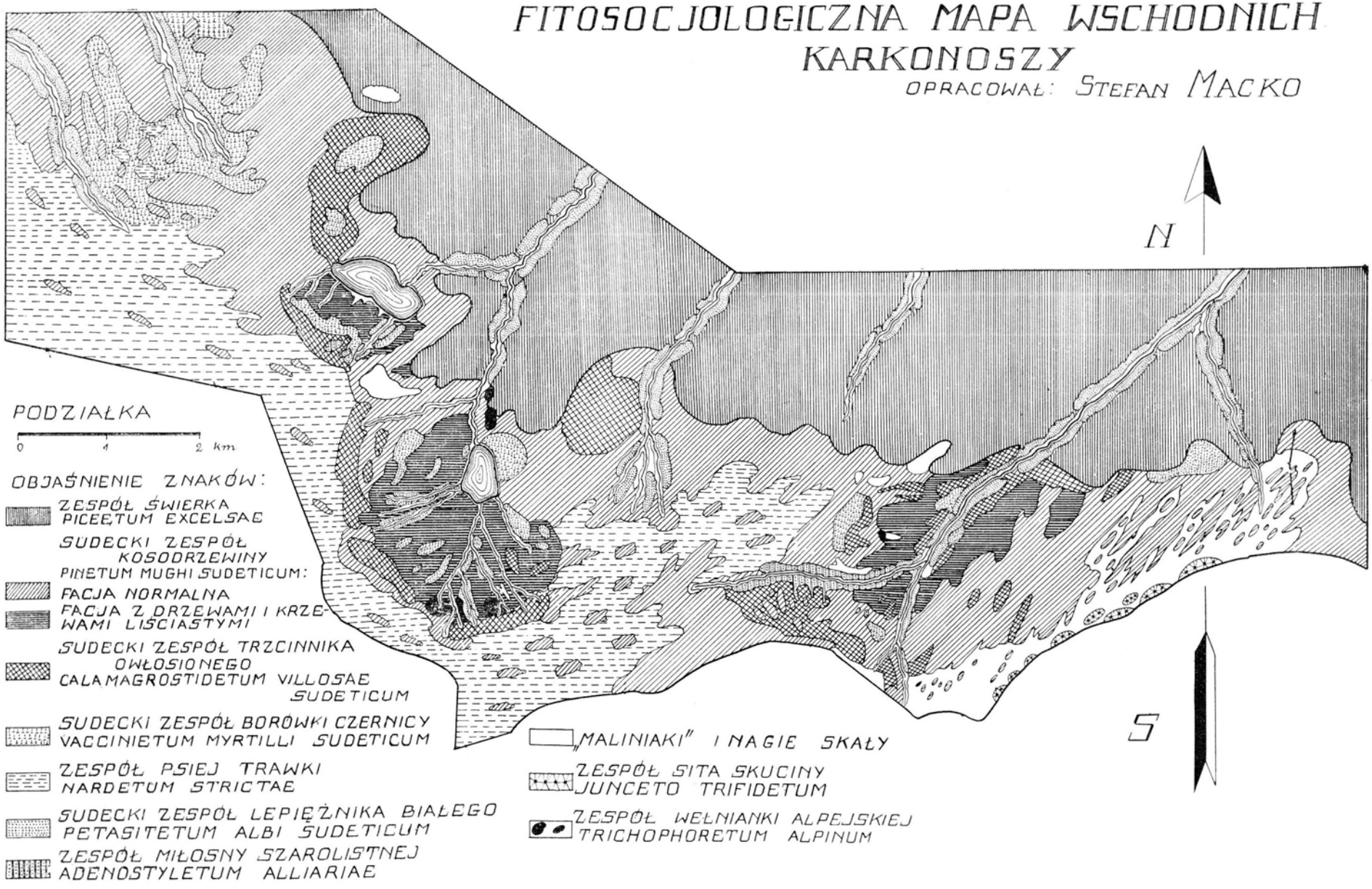
PIŚMIENNICTWO

1. Baer O. Föhn im Riesengebirge. Wanderer 1891. nr. 439.
2. Berg G. Die kristallinen Schiefer des östlichen Riesengebirgers. Abhdl. d. Pr. Geolog. Lands. N. F. H. 68, 1912.
4. Braun-Blanquet J. (u. Mitwrk. H. Jenny) Vegetationsentwicklung und Boden-Bildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schweiz. Ntrf. Ges. Abhdl. 2 Zürich 1926.
4. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
5. Cloos H. Bau und Bild des Riesengebirges. Ost. Nat. H. 1. 1924.

6. C y p e r s B. Beiträge zur Kryptogamenflora des Riesengebirges und seiner Vorlagen. Verhdl. d. K. K. Zool-Bot. Ges. zu Wien. 1893, 1896 — 1898.
7. E l s n e r M. Flora von Hirschberg und d. angrenzenden Riesengebirge. Breslau, Aderholz 1837.
8. F e i g e E. Die charakteristischen Eigenschaften des Schlesieschen Gebirgsklimas. Zeitschrf. f. Wiss. Erdke. 1928. H 12.
9. F l o t o w I. Die Flechten des Hirschberg-Warmbrunner Thals und d. Hochgebirges. Wendt, Warmbrunn 1839.
10. F i e k E. Flora von Schlesien. Breslau 1881.
11. G e s s n e r F. Die Leistungen des pflanzlichen Organismus. Hndbch. d. Biologie Bd. IV. H 2/3.
12. G e d r o i c K. Poczwiennyj pogłaszczij kompleks. Moskwa 1927.
13. G e d r o i c K. Uczenije i pogłotitielnoj sposobnosti poczw. Moskwa 1932.
14. G ö p p e r t H. R. Eine botanische Excursion ins Riesengebirge vom 26 bis 29 Juni 1863. 42 Jahrsber. d. Schles. Ges. f. Vtrl. Cult. 1865.
15. G ü r i c h B. Geologischer Führer in das Riesengebirge. 1900.
16. H e u z e r O. Grundzüge d. prakt. Bodenbearbeitung. Berlin 1928.
17. J o e s t e r K. Die Föhnerscheinungen im Riesengebirge. Zeitschrft. d. Wetter XXV. 1908.
18. K a c z y ń s k i N. A. Metody mechaniczeskowo i agregatnowo analiza poczwy. Moskwa 1943.
19. K l i m a s z e w s k i M. Krajobraz Sudetów. Oblicze Ziem Odzyskanych. Dolny Śląsk. T. I. Wrocław-Warszawa, 1948.
20. K o b e n d z a R., M o t y k a J. La Vegetation des eboulis des Monts de S-te Croix. Bull. de l'Acad. Pol. d. Sc. et d. Lett. Cracovie 1929.
21. K o b e n d z a R., M o t y k a J. Führer durch die „Gołoborza" Brockhalden des Łysogóry — Hohenzuges. 1928.
22. K o c z w a r a M. Szata roślinna Beskidu Ustrońskiego. Muzeum Śl. Dz. III. Nr 1. Katowice 1930.
23. K o s i b a H. Klimat Ziem Śląskich. Katowice-Wrocław 1948.
24. K o z ł o w s k a A. Charakterystyka zespołów leśnych Pogórza Cieszyńskiego. P. A. U. Kraków 1936.
25. K r a u s G. Boden und Klima kleinsten Raum. Jena 1911.
26. K r a w k o w S. P. Poczwowiedienie. Moskwa 1937.
27. K s i ą ż k i e w i c z M. Zarys budowy geologicznej Sudetów i ich przedgórza. Wiad. Muzeum Ziemi. t. III. Warszawa 1947.
28. K u l c z y ń s k i S t. Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. Bull. de l'Acad. Pol. .d Sc. et de Lett. S. B 1927, Cracovie 1928.
29. K u n s k y J. Z a r u b a Q. Periglacjanlni strukturni Pudy w Krkonosich. Sbornik Csk. Spol. Zem. R. 1950, Sv. 55.
30. L ů n d e g a r d h H. Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena 1925.
31. M a t u s z k i e w i c z W. Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sudetach. Annales U. MCS. Sec. C. Suppl. Lublin 1950.
32. M i l c h E. Beiträge zur Kenntnis der granitischen Gesteine des Riesengebirges. N-Jhrb. Beil. Bd. 12 u. 15.

33. Musierowicz A. Studia nad glebami połoninowymi pasma gór „Baba Ludowa". Rocz. Nauk. Rol.-Leś. T. XLVI. Poznań 1939.
34. Partsch K. Die Vergletscherung des Riesengebirges zur Eiszeit. Frsch-Zt. Dtschl. u. Vlknde. Bd 8. 1894.
35. Pawłowski B., Stecki K. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. IV Teil: Die Pflanzenassoziationen des Miętusa-Tales und des Hauptmassivs der Czerwone Wierchy. Bull. Int. de l'Acad. Pol. Sc. Lett. S. B. 1926. Cracovie 1927.
36. Pawłowski B., Sokołowski M., Wallisch K. Zespoły roślin w Tatrach. Cz. VII.: Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. P. A. U. T. LXVII. Kraków. 1928.
37. Pawłowski B. Pflanzengeographischer Führer für die Excursion in die Beskiden von Sącz. V I. P. E. Kraków 1928.
38. Pawłowski B. Guide de l'Excursion botanique dans les Monts Tatras. V I. P. E. Kraków 1928.
39. Pawłowski B. Elementy geograficzne i pochodzenie flory tatrzańskiego piętra turniowego. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. P. A. U. T. 68 Dz. B. 1928, Kraków 1929.
40. Pawłowski B. Ogólna charakterystyka geobotaniczna gór Czywczyńskich. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. P. A. U. T. 72 Dz. B. 1946 (S. III, T. 32), Kraków 1948
41. Pax F. Schlesiens Pflanzenwelt. Jena 1915.
42. Petersburskij A. W. Praktikum po agrochimii. Moskwa 1947.
43. Rudolph K. Firbas F. Paleofloristische und stratigraphische Unters. böhm. Moore. III. Die Moore des Riesengebirges. Beift. 2 Bot. Cntrbl. Bd 43, 1927.
44. Rüster P. Die subalpinen Moore des Riesengebirges. Dip. Schweidnitz. „Reise" 1912.
45. Schneider G. Die Hieracien der Westsudeten. Cummersdorf, 1889.
46. Schröder B. Die Alpenflora der Hochgebirgsregion des Riesengebirges. Jahrb. d. Ges. f. Vat. Cult. Breslau 1915.
47. Schube T. Die Verbreitung der Gefässpflanzen in Schlesien. Schles. Ges. f. Vat. Cult. Breslau 1904.
48. Schubert J. Wald und Niederschlag in Schlesien. Eberswalde 1904.
49. Sokołowski M. O górnej granicy lasu w Tatrach. Wyd. Fund. „Zakłady Kórnickie", Kraków 1928.
50. Steger B. Ursprung der Schlesien Gebirgsflora. Abhdl. d. Natfr. Ges. zu Gorlitz, 1904.
51. Stein B. Kryptogamen Flora von Schlesien, Flechten, Schles. Ges. f. Vat. Cult. Breslau 1876, 1879.
52. Stenzel G., Limpricht G. Kryptogamenflora von Schlesien, Gefässkryptogamen, Schles. Ges. f. Vat. Cult. Breslau 1876, 1879.
53. Środoń A. Górna granica lasu na Czarnohorze i w górach Czywczyńskich. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. P. A . U. T. 72, B 1946 Ser. III. T. 32. Kraków 1948.
54. Swederski W. Studia nad glebami górskimi w Karpatach wschodnich. Cz. II. stężenie jonów wodorowych w glebach połonin wschodniokarpackich. Puławy 1931.

55. Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S. Zespoły roślin w Tatrach, cz. I. Zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. P. A. U. Kraków 1927.
56. Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. T. III. Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska — Tales. Bull. Int. de l'Acad. Pol. Sc. de Lett. B. 1926. Suppl. Cracovie, 1927.
57. Szafer W., Sokołowski M. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. T. V. Die Pflanzenassoziationnen der nördlich von Giewont gelegenen Täler. Ibid.
58. Teisseyre H. Sprawozdanie z prac geologicznych wykonanych w Sudetach w r. 1947. Pozn. T-wo Przyj Nauk. Poznań 1948.
59. Walas J. Roślinność Babiej Góry. P. R. O. P. Warszawa 1933.
60. Walczak W. Gleby strukturalne w Karkonoszach. Przegląd Geograficzny T. XXI. Warszawa 1948.
61. Wimmer F. Flora von Schlesien. Breslau 1857.
62. Winkler W. Flora des Riesen und Isergebirges. Warmbrun, Gruhn 1881.
63. Włodek J., Strzemieński K., Ralski E. Badania nad glebami zespołów mieszanych Czerwonych Wierchów i Bielskich Tatr. Bull. Inn. de l'Acad. Pol. de Sc. et de Lett. S. B. nr. 1—5. Cracovie, 1931.
64. Zlatnik A. Les Associations de la Vegetation des Krkonose et le pH. Vestnik Kral. Cesk. Spolec. Nauk. T. II. Praha, 1925.
65. Zlatnik A. Aperçu de la Vegetation des Krkonose (Riesengebirge). „Preslia" Vol. VII. 1928.

FITOSOCJOLOGICZNA MAPA WSCHODNICH KARKONOSZY

OPRACOWAŁ: STEFAN MACKO