

Knoszenie
Tom 23/24. A/B.

1923/1924.

ROZPRAWY
WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO
POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SERJA III. TOM 23/24. DZIAŁ A/B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 63/64. DZIAŁ A/B).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego z działu A i B (nauki matematyczno-fizyczne oraz biologiczne) za 1923 i 1924 r. wydano w jednym tomie.

W KRAKOWIE 1927

NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA

WARSZAWA - KRAKÓW - LUBLIN - ŁÓDŹ - PARYŻ - POZNAŃ - WILNO - ZAKOPANE



Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności
Serja III. Tom 20. Dział A. (Ogólnego zbioru tom 60 A).

Maksymowicz A.: Z teorii szeregów sumowalnych metodą Cesàro-Hölder (str. 1—42). — Birkenmajer L. A.: Pomiar natężenia siły ciężkości w Bochni, wykonane na powierzchni oraz w głębi tamtejszej kopalni (str. 43—72). — Jeżewski M.: O rezonancyjnej metodzie mierzenia stałych dielektrycznych (str. 73—98). — Hłasko M.: O dysocjacji elektrolitycznej trójbromowodoru (HBr_3) i pięciobromowodoru (HBr_5) oraz dysocjacji hydrolitycznej bromu w wodnych roztworach bromku potasu i bromowodoru, nasyconych bromem (str. 99—120). — Krassowski J.: O wyznaczeniu szerokości geograficznych i zбочenia magnetycznego w Polsce w XVII w. (str. 121—129). — Kozak J.: Fotokinetyka bromowania. Część II. Przebieg reakcji bromowania dwuchlorku acetyleny pod wpływem światła (z tablicą 1) (str. 131—158). — Kozak J.: Fotokinetyka bromowania. Część III. O widmowym rozdziale prędkości bromowania toluolu (str. 159—171). — Łomnicki A.: Uogólnienie wzoru interpolacyjnego Lagrange'a (str. 173—179).

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności
Serja III. Tom 21. Dział A. (Ogólnego zbioru 61 A).

Sawicki L.: Wiadomość o środkowopolskiej morenie czołowej (z tabl. 1—2) (str. 1—42). — Szajnocha Wł.: Wapienie cieszyńskie w Goleiszowie na Śląsku (z tabl. 3—5) (str. 43—66). — Świderski B.: Korzenie leżącego fałdu Czerwonych Wierchów oraz nowe elementy budowy trzonu Tatr (str. 67—80). — Szajnocha Wł.: Wapienie retyckie z Tatr bielskich w łupkach dolnokredowych w Lanckoronie (z tabl. 6) (str. 81—84). — Jeżewski M.: O zależności stałych dielektrycznych i gęstości niektórych cieczy od temperatury (str. 85—108).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Polskiej Akademji Umiejętności.
Serja III. Tom 20. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 60 B).

Kozłowska A.: O zbożach kopalnych z okresu neolitu w Polsce (str. 1—20). — Anigstein L.: Obserwacje nad *Vibriothrix zeulanaica* (Castellani) (z tablicą 1) (str. 21—27). — Talko-Hryncewicz J.: Kończyna górna i stosunek oddzielnych jej części u różnych plemion (str. 29—53). — Kaufmanówna W.: Zmiany zawartości skrobi w pyłku kwiatowym leszczyny (*Corylus Avellana*) (str. 55—69). — Fedorowicz Z.: Ujście sere limfatycznych płazów (str. 71—78). — Kuleczyński St.: O myrmekofilji niektórych naszych habrów (str. 79—86). — Tondera F.: O wpływie siły ciężkości na rośliny łądowe umieszczone w wodzie (str. 87—103). — Kleczkowski T. i Karelus K.: Badonia serologiczne nad jaglicą (str. 105—122). — Prüffer J.: Polskie formy *Pararge aegeria* L. (z tablicą 2) (str. 123—126). — Wołoszyńska J.: Glony okolic Kijowa (str. 127—140). — Wołoszyńska J.: Jezioro czarnohorskie (str. 141—153).

Tom 23/24. A/B.

1923/24.

ROZPRAWY
WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO
POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SERJA III. TOM 23/24. DZIAŁ A/B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 63/64. DZIAŁ A/B).

W 1923/24 r. Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego z działu A i B
(nauki matematyczno-fizyczne oraz biologiczne) wydano w jednym tomie.

W KRAKOWIE 1927

NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA

WARSZAWA - KRAKÓW - LUBLIN - ŁÓDŹ - PARYŻ - POZNAŃ - WILNO - ZAKOPANE

Kraków — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem J. Filipowskiego.

TREŚĆ.

	Str.
Stanisław Kulczyński: Borealny i arktyczno-górski element we florze Europy środkowej	1— 96
Jan Prüffer: Z obserwacji i doświadczeń nad objawami płciowymi u Brudnicy nieparki (<i>Lymantria dispar</i> L.)	97—106
T. Marchlewski: Przyczynek do znajomości zwierząt domowych zachodniej Małopolski z czasów późnego średniowiecza	107—122
Witold Stefański: Nicienie żyjące w mechu okolic Zakopanego	123—132
Zofja Protowa: Przyczynek do znajomości oddychania kropidlaka (<i>Aspergillus niger</i>)	133—158
M. Jeżewski: O wpływie pola magnetycznego na stałą dielektryczną ciekłych kryształów	159—172
W. Bujak: Badania nad patogenezą ropomoczu u dzieci	173—202
W. Szafer, B. Pawłowski i S. Kulczyński: Zespoły roślin w Tatrach. Część I. Zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej	203 284
Kazimierz Mieczyski: O działaniu odczynnika Unverdorben-Franchimont'a i niektórych innych związków na kryształy szczawianu wapnia w roślinach	285—298

Borealny i arktyczno-górski element we florze Europy środkowej.

Napisał

Stanisław Kulczyński.

Rzecz przedstawiona przez członka Wł. Szafera na posiedzeniu Wydziału matem.-
przyrodniczego dnia 16 kwietnia 1923 r.

Przeгляд treści.

- I. Metody i zagadnienia.
- II. Podział elementu geograficznego północnego na elementy historyczne.
- III. Historyczny element północny i jego rozmieszczenie.
 - A. Rośliny ruderalne.
 - B. Halofyty.
 - C. Rośliny leśne.
 - D. Rośliny wysokogórskie i torfowiskowe.
 1. Element wysokogórski.
 2. Element niżowy.
- IV. Głębokość wpływu arktycznego klimatu dyluwialnego na ostożowe obszary Europy.
- V. Trzeciorzędowy element wysokogórski i jego rozmieszczenie.
 - A. Typy zasięgowe, spotykane wśród trzeciorzędowego elementu wysokogórskiego.
 - B. Zasięgi elementów trzeciorzędowych wysokogórskich na ostożach.
 - C. Wędrowki dyluwialne elementu wysokogórskiego, ich rozmiary i kierunki.
- VI. Historia zlodowaceń dyluwialnych Europy w świetle rozmieszczenia elementu borealnego i arktyczno-górskiego.
- VII. Materiały.

I. Metody i zagadnienia.

Rozważania podjęte w niniejszej pracy opierają się na materiale faktycznym, jakiego dostarczają nam dzisiejsze obrazy rozmieszczenia roślin, które określamy nazwą geograficznego elementu północnego środkowej Europy. Pod pojęcie to podcią-

gnięto wszystkie gatunki, które na terenie środkowej Europy osiągały południowe kresy swego rozmieszczenia, oraz gatunki górskie, docierające do południowej Europy, a pojawiające się równocześnie na północy. Określając w powyższy sposób zakres t. zw. geograficznego elementu północnego kierowano się intencją, aby o ile możliwości nie pominąć w rozważaniach żadnej rośliny, która w okresie dyluwialnym z północy do Europy środkowej przysła, oraz żadnej rośliny wysokogórskiej, alpejskiej, która w dyluwium dotarła przez niż europejski w okolice północne; uzyskano tą drogą pełny obraz wędrówek roślinnych, podjętych w dyluwium z północy do Europy z jednej, a z Alp na północ z drugiej strony, co ma duże znaczenie dla zagadnień historyczno-geograficznych rozważanych w niniejszej rozprawie. Określony w powyższy sposób element północny reprezentowany jest w Europie przez 279 gatunków; cyfra ta nie obejmuje jednak szeregu gatunków z rodzaju *Hieracium*, *Rubus* i *Rosa*, które albo z powodu niejasnego swego stanowiska systematycznego, albo niedość poznanych zasięgów, nie nadają się jeszcze do geograficznych dyskusyj.

Materiał roślinny określony mianem geograficznego elementu północnego przedstawia mieszaninę różnorodnych i historycznych elementów. Znalazły się w jego ramach zarówno rośliny pochodzenia północnego, które żyją w Europie środkowej od dyluwium, oraz rośliny osiedlone od trzeciorzędu na terenie środkowoeuropejskim, które swoje dzisiejsze północne ośrodki rozmieszczenia osiągnęły ze środkowoeuropejskich ostoi drogą wędrówek, podjętych po ustąpieniu lądolodu ku północy. Dla rozważań, będących przedmiotem niniejszej pracy, jest rzeczą pierwszorzędnej wagi odróżnienie od siebie tych dwu odrębnych typów historyczno-geograficznych. Pierwsze i najważniejsze zagadnienie metodyczne streszcza się zatem w wyznaczeniu dla każdego gatunku z osobna pradyluwialnych ośrodków jego rozmieszczenia, a w pierwszej linii w rozstrzygnięciu pytania, czy taki ośrodek istniał dla danego gatunku w Europie środkowej, czy nie. Odpowiedź na to pytanie nie jest wcale łatwa i w wielu wypadkach nie można jej dziś udzielić w formie dostatecznie pewnej. Niemniej jednakże dla znacznego, bo przeważającego procentu wchodzących w rachubę roślin, można przy pomocy szeregu metod rozstrzygnąć z wystarczającym w zupełności prawdopodobieństwem, czy mamy do czynienia z elementem trzeciorzędowym, czy też obecnym na danym obszarze od dyluwium.

względnie od jeszcze późniejszych momentów. Służą potemu następujące kryteria:

1) Pradyluwialny ośrodek rozmieszczenia w środkowej Europie posiadały te gatunki, które stwierdzono kopalnie w warstwach górno-pliocenских środkowej Europy. Kryterjum to da się zastosować tylko w niewielu wypadkach.

2) Takież ośrodek rozmieszczenia posiadały rośliny nie rosnące ani w Azji, ani w ostojowej Ameryce, a zamieszkujące jedynie ostoje europejskie i tylko połudnowe tereny na północy.

3) Trzeciorzędowy ośrodek rozmieszczenia w Europie posiadały wreszcie gatunki, mające na obwodzie południowym swego europejskiego zasięgu pokrewne gatunki lub odmiany geograficzne, nie posiadające zaś na młodych terenach połudnowych równowartościowych z tamtymi odmian geograficznych. Kryterjum to uzasadniany w sposób następujący: a) Jest rzeczą niezmiernie nieprawdopodobną, aby gatunek macierzysty, dopiero w dyluwium do Europy przybyły, zróżnicował się na południu Europy w odmiany geograficzne, a na rozległych połudnowych terenach, przedstawiających różnorodne edaficzne i klimatyczne warunki, pozostał niezmienny. b) Jest rzeczą niezaprzeczoną, że odmiany geograficzne są zjawiskiem bardzo pospolitem na starych ostojowych terenach, niezmiernie zaś rzadkiem na młodych obszarach połudnowych. Istnieje zatem pozbawiona znaczniejszych źródeł błędów podstawa do uznania, że wiek ogółu t. zw. drobnych gatunków jest przedlodowcowy; w następstwie tego można przyjąć, że obszar, na którym dany gatunek zróżnicował się na geograficzne odmiany, jest zamieszkały przezeń przynajmniej od późnego trzeciorzędu. c) Nieliczne endemizmy, jakie znamy w północnej Europie, dla których można lub trzeba przyjąć połudnowe powstanie, prawie nigdy nie noszą charakteru geograficznych odmian i gatunków wykluczających się terenowo. a nadto pojawiają się w niektórych tylko rodzajach, odznaczających się szczególną zmiennością, jak: *Rubus*, *Rosa*, *Taraxacum*, *Hieracium*, *Sorbus*. Rodzaje te nie grają niemal żadnej roli w szeregu roślin omawianych w niniejszej pracy, a nadto są bardzo łatwe do rozpoznania po tem, że są równie zmienne na starych terenach ostojowych, jak i na młodych obszarach połudnowych. Brak im zatem tej charakterystycznej dysproporcji w zróżnicowaniu się na odmiany pomiędzy terenami zamieszkałymi od dawna, a terenami młodemi, która to dysproporcja

jest główną podstawą, gwarantującą omawianej metodzie oceny pradyluwialnego ośrodka rozmieszczenia szanse — jeżeli nie pewności — to bardzo do niej zbliżonego prawdopodobieństwa.

Kryterjum powyższe ma znaczenie największe, gdyż można je stosunkowo bardzo często użyć z powodzeniem i to nie tylko dla wykazania ośrodka pradyluwialnego w Europie, ale także w Azji i w Ameryce.

Na podstawie powyższych kryterjów można wykazać z pewnością ośrodki pradyluwialne w środkowej Europie dla 108 gatunków z pośród 279 stanowiących przedmiot niniejszych rozważań.

O ile pozytywne stwierdzenie istnienia pradyluwialnego ośrodka danego gatunku w środkowej Europie można w sposób zadowalający skutecznie przy pomocy omówionych sposobów, o tyle negatywne ustalenie faktu, że dany gatunek ośrodka takiego w Europie nie miał i jest młodym dyluwialnym przybyszem, nastrożca znacznie większe trudności. Rośliny pozbawione na terenie Europy geograficznych odmian bynajmniej nie muszą należeć do młodych elementów historycznych. Znany długi szereg gatunków, które na całym obszarze swego zasięgu zachowują się jako w zupełności jednolite typy systematyczne, pozbawione w dzisiejszej florze ziemi wszelkich blisko spokrewnionych form. O tego rodzaju gatunkach niepodobna czegokolwiek powiedzieć odnośnie do ich pradyluwialnych ośrodków bez uciekania się do hipotez, opartych na studjum przebiegu ich linii zasięgowych. Z pewnym prawdopodobieństwem można by uznać za młode elementy dyluwialne lub podyluwialne jedynie te gatunki, które w obrębie swych pozaeuropejskich zasięgów zróżnicowane są na odmiany i gatunki geograficzne, na obszarze zaś Europy zachowują się jako jednolite typy systematyczne, pozbawione we florze Europy spokrewnionych form. Uzasadnienie z góry tego rodzaju założenia i wykazanie, że wystarcza ono do pewnego rozpoznania młodych przybyszów w naszej florze, byłoby niełatwe. Trudno bowiem przytoczyć z góry dostatecznie przekonujący powód skłaniający do przyjęcia, że gatunek, który poza Europą zróżnicował się na drobne gatunki geograficzne, powinien takiemuż zróżnicowaniu ulegnąć i w Europie z tego tylko tytułu, że ostojowe tereny Europy zamieszkuje od pradyluwialnego okresu. Doświadczenie jednakże okazuje, że kryterjum takie jest w zasadzie słuszne i pozbawione znacznie większych źródeł błędów. Wszystkie

rośliny w liczbie 63, wyróżnione na tej podstawie z pośród 279 rozważanych gatunków, zawierają nie tylko wszystkie uznane powszechnie relikty lodowcowe północnego pochodzenia, ale w sumie przedstawiają tak uderzająco jednolite obrazy zasięgowe, że nie można wątpić w jednolity charakter historyczny wyróżnionej grupy i w użyteczność zastosowanego kryterjum.

Do gatunków, stanowiących w Europie historyczny element północny zaliczono obok roślin, które posiadają poza Europą geograficzne odmiany, a w Europie nie mają żadnych bliskich pokrewnych form, także gatunki pojawiające się jedynie na południowych terenach Europy i na ostojach Azji lub Ameryki północnej.

Przy pomocy metod powyżej omówionych udało się rozdzielić cały geograficzny element północny, reprezentowany w Europie środkowej przez 279 gatunków, na trzy grupy:

1) Rośliny niewątpliwie od trzeciorzędu zamieszkujące środkową Europę (108 gatunków).

2) Rośliny niewątpliwie w dyluwium (lub później) do środkowej Europy przybyłe (88 gatunków).

3) Rośliny, których charakter historyczny nie da się określić na podstawie omówionych kryterjów (83 gatunków).

Z zestawienia powyższego wynika, że aż dla 73% całego materiału udało się wyznaczyć z wystarczającą pewnością istnienie, względnie brak pradyluwialnego ośrodka w Europie, a temsamem określić, czy dana roślina należy do trzeciorzędowego środkowo-europejskiego elementu, czy jest w środkowej Europie młodym przybyszem dyluwialnym. O charakterze historycznym pozostałych gatunków, stanowiących 27% ogólnej liczby, można wnioskować jedynie na podstawie analogji ich zasięgów do zasięgów roślin o pewnie stwierdzonych ośrodkach. Tą drogą podzielono pozostały materiał na dwie grupy:

1) Rośliny prawdopodobnie w Europie trzeciorzędowe, odznaczające się znamionami zasięgowymi, charakterystycznymi dla pewnie stwierdzonego elementu europejskiego.

2) Rośliny prawdopodobnie pochodzenia północnego, przypominające swym rozmieszczeniem niewątpliwie relikty lodowcowe.

Wyróżnione tą drogą elementy trzeciorzędowe w Europie i elementy północne uważać można w przeważnej części za rozróżnione pewnie, o ile dotyczą roślin o zasięgach charakterystycznych. Kilka jednakże gatunków już to o niedostatecznie zbadanych za-

siągach, już to o rozmieszczeniu wpadającym w ramy schematów zasiagowych, spotykanych zarówno wśród elementu północnego jak i środkowo-europejskiego, przedstawia element historyczny wątpliwy, który można dowolnie tłumaczyć. Dlatego przy wnioskach, dla których wartości pewne odróżnienie powyższych dwóch elementów historycznych ma szczególne znaczenie, zaznaczono wyraźnie, czy opierają się one na materiale historycznie pewnie scharakteryzowanym (stanowiącym 73%), czy na podstawie także gatunków należących do wątpliwych elementów historycznych. Zaznaczyć wypada, że uwzględnienie materiału wątpliwego, reprezentowanego przez owe 27%, nie wnosi do obrazu geograficznego, uzyskanego na podstawie rozmieszczenia roślin pewnie historycznie scharakteryzowanych ani żadnych nowości zasadniczych, ani większych zmian.

Niecały materiał roślinny, składający się na geograficzny element północny, ma dla dalszych rozważań znaczenie równorzędne. Wynika to z istoty zagadnień, stanowiących przedmiot niniejszej rozprawy, a streszczających się w najogólniejszych zarysach w dwu następujących pytaniach:

1) Jak głęboki był wpływ arktycznego klimatu, jaki sprowadziły ze sobą nasilenia dyluwialnego lodolodu północnego. na ostożowe tereny Europy, oraz czy zachodziły pod tym względem różnice między wschodem i zachodem Europy. Wpływ ten można ocenić poniekąd z zasiagu reliktyw roślin stanowiących historyczny element północny w Europie. Nie nadają się do tego celu rośliny w Europie trzeciorzędowe, gdyż ich zasiagi na południu Europy mogą odzwierciedlać obok dyluwialnych także czynniki starsze, trzeciorzędowe.

2) Drugie pytanie streszcza się w następujący sposób: Jakie były kierunki i rozmiary wędrówek podejmowanych przez rośliny między górami a arktydą, oraz czy poszczególne, dające się stwierdzić migracje dyluwialne między Europą i Azją z jednej, a Ameryką z drugiej strony, dadzą się odnieść do jednego czy kilku momentów historii dyluwium. Do oceny zagadnień tego szeregu nadają się jedynie rośliny, których zdecydowany zimny charakter pozwala na założenie, że wędrówki ich i zasiagi stoją w związku z glacialnymi, a nie interglacialnymi zmianami klimatycznymi, a więc gatunki, grupujące się tak w elemencie historycznym północnym, jak też i w wysokogórskiej roślinności trzeciorzędowej.

Dla celów powyższych nie mają zupełnie znaczenia gatunki o niezdecydowanym lub ciepłym charakterze, zgrupowane obok roślin wysokogórskich wśród trzeciorzędowego elementu, gdyż zasiągów ich nie można wiązać z góry z wpływami glacialnych okresów. To też w dalszych rozważaniach pominięto niemal w zupełności tę ostatnią kategorię trzeciorzędowych roślin leśnych, wodnych i t. d., ograniczając się do studjów szczegółowych nad rozmieszczeniem historycznego elementu północnego, oraz wysokogórskiego elementu trzeciorzędowego.

II. Podział geograficznego elementu północnego na elementy historyczne.

Przy pomocy sposobów, scharakteryzowanych powyżej ogólnie a uzasadnionych dla każdego gatunku szczegółowo w poprzednim rozdziale, omawiającym rozmieszczenie i związki systematyczno-geograficzne dla każdego gatunku z osobna, można ustalić następujący podział całego geograficznego elementu północnego środkowej Europy na elementy historyczne:

A. Historyczny element środkowo-europejski.

1) Gatunki w Europie środkowej trzeciorzędowe, uznane za takie na podstawie rozmieszczenia ich geograficznych odmian i drobnych gatunków:

<i>Aconitum napellus</i>	<i>Astragalus australis</i>
<i>Aira flexuosa</i>	— <i>danicus</i>
<i>Alchemilla alpestris</i>	<i>Aster alpinus</i>
— <i>montana</i>	<i>Bartsia alpina</i>
— <i>eualpina</i>	<i>Betula pubescens</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Campanula Scheuchzeri</i>
— <i>viridis</i>	<i>Carex frigida</i>
<i>Androsace chamaejasme</i>	— <i>lagopina</i>
— <i>villosa</i>	— <i>rigida</i>
<i>Antennaria dioica</i>	<i>Cerastium alpinum</i>
<i>Arabis alpina</i>	<i>Cochlearia officinalis</i>
— <i>stricta</i>	<i>Crepis paludosa</i>
<i>Arenaria ciliata</i>	<i>Dianthus Borbasii</i>
<i>Arnica montana</i>	— <i>superbus</i>
<i>Aronicum Clusii</i>	<i>Draba aizoides</i>

<i>Brigeron uniflorus</i>	<i>Pirola rotundifolia</i>
<i>Eriophorum latifolium</i>	<i>Poa alpina</i>
<i>Euphrasia curta</i>	— <i>cenisia</i>
— <i>minima</i>	— <i>laxa</i>
— <i>salisburgensis</i>	<i>Potentilla alpestris</i>
<i>Gentiana verna</i>	<i>Primula farinosa</i>
— <i>tenella</i>	<i>Ranunculus glacialis</i>
<i>Gnaphalium supinum</i>	<i>Rhodiola rosea</i>
<i>Hedysarum obscurum</i>	<i>Sagina Linnaei</i>
<i>Hieracium alpinum</i>	— <i>nodosa</i>
— <i>prenanthoides</i>	<i>Salix hastata</i>
<i>Isoetes echinospora</i>	<i>Saussurea alpina</i>
<i>Juncus filiformis</i>	<i>Saxifraga adscendens</i>
<i>Juniperus nana</i>	— <i>aizoides</i>
<i>Luzula spicata</i>	— <i>aizoon</i>
<i>Melampyrum silvaticum</i>	— <i>decipiens</i>
<i>Meum athamanticum</i>	— <i>cotyledon</i>
<i>Minuartia verna</i>	— <i>oppositifolia</i>
<i>Mulgedium alpinum</i>	— <i>stellaris typica</i>
<i>Myosotis alpestris</i>	<i>Silene rupestris</i>
<i>Nigritella angustifolia</i>	<i>Sorbus intermedia</i>
<i>Oxytropis campestris</i>	<i>Tofieldia calyculata</i>
<i>Pedicularis verticillata</i>	<i>Trifolium lupinaster</i>
<i>Phleum alpinum</i>	<i>Trolius europaeus</i>
<i>Picea excelsa</i>	<i>Veronica fruticans</i>

2) Gatunki w Europie środkowej trzeciorzędowe, uznane za takie z tytułu ograniczenia ich zasięgów jedynie do europejskich ostoi i młodych terenów polodowcowych:

<i>Allosurus crispus</i>	<i>Epilobium alsinefolium</i>
<i>Antennaria carpatica</i>	<i>Gentiana nivalis</i>
<i>Archangellica officinalis typica</i>	<i>Gentiana purpurea</i>
<i>Astragalus alpinus</i>	<i>Gymnadenia albida</i>
— <i>arenarius</i>	<i>Isoetes lacustris</i>
<i>Atragene alpina</i>	<i>Juncus balticus</i>
<i>Campanula barbata</i>	<i>Koeleria grandis</i>
<i>Chamaeorchis alpina</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i>
<i>Cherlera sedoides</i>	<i>Poa caesia</i>

<i>Poa minor</i>	<i>Sibbaldia procumbens</i>
<i>Sedum annuum</i>	<i>Veronica alpina</i>

3) Gatunki trzeciorzędowe w Europie środkowej, uznane za takie na podstawie kopalnego ich stwierdzenia w pliocenie zachodniej, względnie środkowej Europy.

<i>Comarum palustre</i>	<i>Fotamogeton praelongus</i>
<i>Eriophorum vaginatum</i>	<i>Vaccinium oxycoccos</i>
<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Viola palustris</i>

B. Historyczny element północny.

1) Gatunki pochodzenia północnego, uznane za takie na podstawie ich zasięgów ograniczonych jedynie do ostoi syberyjskich i amerykańskich, oraz młodych polodowcowych obszarów Europy.

<i>Abies sibirica</i>	<i>Mulgedium sibiricum</i>
<i>Cacalia hastata</i>	<i>Nardosmia frigida</i>
<i>Callypso borealis</i>	<i>Ranunculus Purschii</i>
<i>Carex globularis</i>	<i>Rubus humulifolius</i>
— <i>magellanica</i> var. <i>planitiei</i>	<i>Viola epipsila</i>
<i>Glyceria remota</i>	— <i>umbrosa</i>
<i>Larix sibirica</i>	

2) Gatunki pochodzenia północnego, uznane za takie na podstawie ich zasięgów ograniczonych do ostoi syberyjskich i amerykańskich oraz do polodowcowych terenów Europy, a pojawiające się na ostojach Europy jedynie na pojedynczych placówkach i to w niedalekim sąsiedztwie granicy największego zlodowacenia.

<i>Agrimonia pilosa</i>	<i>Gallium trifidum</i>
<i>Andromeda calyculata</i>	— <i>triflorum</i>
<i>Archangellica littoralis</i>	<i>Geranium sibiricum</i>
<i>Calamagrostis purpurea</i>	<i>Nuphar pumilum</i>
<i>Cipripedium guttatum</i>	<i>Silene repens</i>
<i>Equisetum scirpoides</i>	<i>Stellaria longifolia</i>

3) Gatunki pochodzenia północnego, uznane za takie z tego powodu, że posiadają pokrewne geograficzne odmiany poza Europą, w Europie zaś pozbawione są form pokrewnych.

<i>Andromeda polifolia</i>	<i>Empetrum nigrum</i>
<i>Androsace septentrionalis</i>	<i>Graphephorum arundinaceum</i>
<i>Arabis petraea</i>	<i>Juncus castaneus</i>
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	— <i>stygius</i>
<i>Arthemisia rupestris</i>	— <i>triglumis</i>
<i>Astragalus oroboides</i>	<i>Ledum palustre</i>
<i>Betula humilis</i>	<i>Minuartia biflora</i>
— <i>nana</i>	— <i>stricta</i>
<i>Braya alpina</i>	<i>Moehringia lateriflora</i>
<i>Calamagrostis neglecta</i>	<i>Pedicularis sceptrum</i>
<i>Carex alpina</i>	— <i>sudetica</i>
— <i>aquatilis</i>	— <i>versicolor</i>
— <i>aristata</i>	<i>Phyllodoce taxifolia</i>
— <i>capitata</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>
— <i>chordorrhiza</i>	<i>Potentilla multifida</i>
— <i>heleonastes</i>	— <i>nivea</i>
— <i>incurva</i>	<i>Ranunculus pygmaeus</i>
— <i>laevirostris</i>	— <i>reptans</i>
— <i>limosa</i>	<i>Rubus arcticus</i>
— <i>loliacea</i>	— <i>chamaemorus</i>
— <i>microglochin</i>	<i>Salix livida</i>
— <i>pediformis</i>	— <i>myrtilloides</i>
— <i>sparsiflora</i>	— <i>reticulata</i>
— <i>tenella</i>	<i>Saxifraga cernua</i>
— <i>ustulata</i>	— <i>hieracifolia</i>
<i>Cinna pendula</i>	— <i>hirculus</i>
<i>Cochlearia anglica</i>	— <i>nivalis</i>
<i>Coenolophium Fischeri</i>	— <i>stellaris</i> v. <i>comosa</i>
<i>Conioselinum Fischeri</i>	<i>Stellaria crassifolia</i>
<i>Cornus suecica</i>	<i>Tofieldia palustris</i>
<i>Draba incana</i>	<i>Trientalis europaea</i>
<i>Dryas octopetala</i>	

C. Wątpliwy element historyczny.

1) Gatunki monotypowe, pozbawione bliskich krewnych na całym obszarze swego rozmieszczenia.

a) prawdopodobnie trzeciorzędowe w środkowej Europie.

<i>Allium victorale</i>	<i>Lycopodium alpinum</i>
<i>Botrychium lanceolatum</i>	<i>Malaxis paludosa</i>
— <i>ramosum</i>	<i>Microstylis monophyllos</i>
— <i>simplex</i>	<i>Oxyria digyna</i>
— <i>virginianum</i>	<i>Oxytropis lapponica</i>
<i>Carex bicolor</i>	<i>Parnassia palustris</i>
— <i>rupestris</i>	<i>Pinus cembra</i>
<i>Cystopteris sudetica</i>	<i>Pinguicula alpina</i>
<i>Drosera anglica</i>	<i>Potamogeton filiformis</i>
— <i>rotundifolia</i>	<i>Salix arbuscula</i>
<i>Echinospermum deflexum</i>	— <i>aurita</i>
<i>Elyna spicata</i>	— <i>herbacea</i>
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	— <i>pentandra</i>
<i>Eriophorum augustifolium</i>	<i>Selaginella selaginoides</i>
— <i>gracile</i>	<i>Spiraea chamaedrifolia</i>
<i>Hierochloe borealis</i>	<i>Subularia aquatica</i>
<i>Juncus arcticus</i>	<i>Utricularia intermedia</i>
— <i>trifidus</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Kobresia carexina</i>	— <i>uliginosum</i>
<i>Liparis Loeselli</i>	— <i>vitis idaea</i>
<i>Lloydia serotina</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Loiseleuria procumbens</i>	

b) prawdopodobnie pochodzenia północnego.

<i>Aspidium cristatum</i>	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>
<i>Arctostaphylos alpina</i>	<i>Najas flexilis</i>
<i>Calla palustris</i>	<i>Polygonum viviparum</i>
<i>Carex pauciflora</i>	<i>Potamogeton rutilus</i>
<i>Chimaphila umbellata</i>	<i>Salix phylicifolia</i>
<i>Cystopteris montana</i>	<i>Scheuchzeria palustris</i>
<i>Eriophorum alpinum</i>	<i>Silene acaulis</i>
— <i>Scheuchzeri</i>	<i>Thalictrum alpinum</i>
<i>Gymmadenia cucullata</i>	<i>Trisetum spicatum</i>
<i>Linnaea borealis</i>	<i>Woodsia glabella</i>
<i>Lobellia Dortmanna</i>	

2) Gatunki zróżnicowane na geograficzne odmiany, jednakże o nieznanym bliżej zasięgu, albo o zasięgu, nie dających żadnych wyraźnych wskazówek co do historycznego charakteru rośliny.

a) prawdopodobnie środkowoeuropejskie:

<i>Anemone narcissiflora</i>	<i>Corthusa Mathioli</i>
<i>Astragalus penduliflorus</i>	<i>Salix myrsinites</i>
<i>Carex atrata</i>	<i>Sparganium diversifolium</i>
— <i>capillaris</i>	<i>Viscaria alpina?</i>
<i>Cerastium trigynum</i>	<i>Woodsia ilvensis</i>
<i>Cirsium heterophyllum</i>	

b) prawdopodobnie północne:

<i>Astragalus frigidus</i>	<i>Nymphaea candida</i>
<i>Carex magellanica typ.</i>	<i>Salix glauca</i>
<i>Draba fladnizensis</i>	— <i>Lapponum</i>
<i>Ligularia sibirica</i>	

III. Historyczny element północny i jego rozmieszczenie.

W obrębie geograficznego elementu północnego wyróżniono w II rozdziale 89 (117) gatunków obecnych w Europie dopiero od dyluwium. Są to gatunki, które napłynęły do środkowej Europy jużto z północnego wschodu, jużto z północnego zachodu, w związku z oziębieniem się klimatu, towarzyszącem okresom nasileń lodowcowych w północnej Europie. Na wymienioną liczbę roślin składają się cztery rośliny ruderalne, 2 halofyty, 13 błędnych elementów leśnych, oraz 86 gatunków zamieszkujących niskie i wysokie torfowiska, albo wysokie góry.

A. Rośliny ruderalne.

Należą tu: *Agrimonia pilosa*, *Androsace septentrionalis*, *Geranium sibiricum* i *Silene repens*.

Wszystkie wymienione rośliny ograniczone są zasięgowo do Eurazji, albo wkraczają conajwyżej w zachodnią Amerykę północną. W Azji koncentrują się w południowej Syberji, skąd poprzez Ural wkraczają do Europy, nie sięgając naogół zbyt głęboko w północno-zachodnią Europę. Najdalej w głąb środkowej Europy dociera *Androsace septentrionalis*, które ostatniemi swemi placówkami dosięga Alp. Ogólny charakter zasięgowy tych roślin odpowiada rozmieszczeniu elementów torfowiskowych typu *Betula humilis*, przedstawionego na mapce 15 b. Wszystkie wymienione ele-

menty ruderalne są pochodzenia wschodniego i napłynęły do Europy z południowo-zachodniej Syberji. Zasięgi tych roślin rozszerzających się jeszcze dzisiaj wzdłuż rzek, dróg i zrębów, nie nadają się z oczywistych powodów do historyczno-geograficznych rozważań.

E. Halofyty.

Wśród środkowoeuropejskich słonorośli należy uznać dwa gatunki za młodych dyluwialnych przybyszów z północy, względnie z północnego wschodu, mianowicie: *Cochlearia anglica* i *Arthemisia rupestris*.

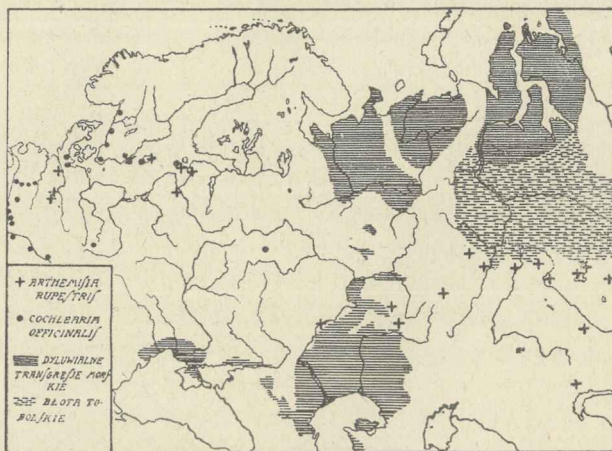
Cochlearia anglica zamieszkuje północne побереża morskie Syberji i Ameryki, w Europie zaś zjawia się na wybrzeżach Oceanu Lodowatego, na zachodnich wybrzeżach Skandynawji i północnymi wybrzeżami Atlantyku dosięga Anglii, północnych Niemiec i Francji. Brak tej rośliny na obszarze Bałtyku, gdzie pojawia się jedynie w okolicach cieśnin i na wyspie Ölandji. Niema jej również na śródlądowych solniskach w środkowej Europie. Centrum genetyczne tego gatunku znajduje się prawdopodobnie w północnej Azji, gdzie pojawiają się gatunki bardzo zbliżone do *C. anglica*. Zasięg *C. anglica* wskazuje na jej wędrówkę z północnego wschodu brzegami Skandynawji ku Europie zachodniej. Wędrówka ta mogła się odbywać dopiero po ustąpieniu lodowca ze Skandynawji, zatem u samego schyłku epoki dyluwialnej. Z tą nader młodą migracją *C. anglica* do środkowej Europy stoi w związku prawdopodobnie zarówno brak tego gatunku nad Bałtykiem, gdzie wdziera się on dopiero od południa, jak i brak jego na śródlądowych solniskach, gdzie dotrzeć nie mógł, przybywszy na teren środkowej Europy już po ustaleniu się roślinności na opuszczonych przez lodowce terenach, zatem w momencie, kiedy nie było już warunków dla wędrówek halofytów poprzez szersze, niezasolone przestrzenie śródlądowe¹⁾.

Inny typ historyczno-geograficzny przedstawia *Arthemisia rupestris*. Roślina ta zamieszkuje obszary między Altajem a Morzem Kaspijskim i pojawia się nadto wyspowo w kilku stanowiskach nad Bałtykiem. Geograficzny ośrodek *A. rupestris* u podnóża Altaju jest nietylko dzisiejszym głównym ośrodkiem rozmieszczenia tej

¹⁾ Porównaj uwagi o wędrówkach roślinności solniskowej w pracy M. Raciborskiego: Über die sogenannten pontische Pflanzen der polnischen Flora. Bull. d. l'Acad. d. Sc. Cracovie 1916.

rośliny, ale równocześnie jej pierwotnym centrum genetycznym, w którym *A. rupestris* jako gatunek powstała. Dowodzi tego obecność na Altaju i w sąsiednich górach centralnej Azji geograficznej odmiany *A. rupestris* var. *alpina*. Odmiana ta nie jest już halofytem i stanowi niewątpliwie wyjściową formę typowej *A. rupestris*.

Poza ośrodkiem zachodnio-syberyjskim zjawia się *A. rupestris* w kilku stanowiskach nad Bałtykiem na połodowcowych terenach. Stanowiska te osiągnęła ta roślina niezawodnie z obszaru nadkaspjskiego, drogą wędrówki przez środkową Rosję i Polskę na zachód. Śladów tej wędrówki nadkaspjskich halofytów nad Bałtyk,

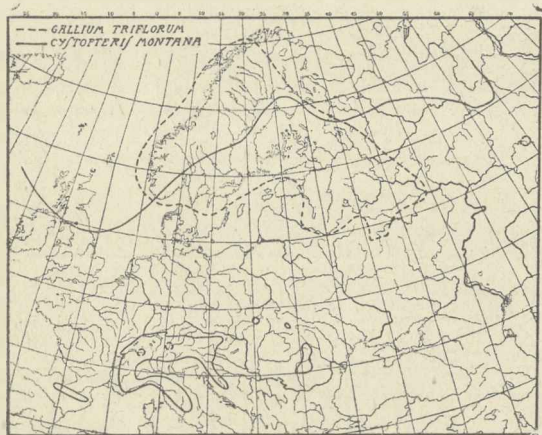


Mapa 1.

w postaci reliktowych stanowisk *A. rupestris*, w środkowej Rosji dzisiaj nie ma; jednakże szlak ten znaczy dzisiaj reliktowymi stanowiskami pod Moskwą i Dąbrową górnicażą inny halofyt, mianowicie *C. officinalis*, który drogę tę odbywał podobnie jak *A. rupestris*, jednakże w odwrotnym kierunku z nad Bałtyku ku Uralowi (mapa 1).

Zagadkowym i domagającym się wytłumaczenia jest szczegół, że centrum genetyczne typowej solniskowej rośliny, jaką jest *A. rupestris*, leży na obszarze śródlądowym, położonym zdaleka od wybrzeży morskich, zatem przedstawiającym warunki wcale niesprzyjające powstaniu formy o typowym halofytowym charakterze ekologicznym. Odpowiedzi na tę wątpliwość udziela uwzględnienie stosunków mórz i łąd, jakie panowały na obszarze zachodniej Azji

i wschodniej Europy w najbliższej przeszłości geologicznej. Oto wszystkie wschodniorosyjskie stanowiska *A. rupestris* padają dokładnie na wybrzeża dyluwialnej transgresji kaspijskiej, natomiast zachodnio-syberyjskie placówki tej rośliny zbiegają się dokładnie z południową granicą olbrzymich błot tobolskich w dorzeczu Obu (mapa 1), które to błota są niewątpliwie terenem świeżo wynurzonego z morza. *A. rupestris* jest w południowo-zachodniej Syberji reliktem z epoki, kiedy teren ten przedstawiał obszar nadmorski.



Mapa 2.

Jej rozmieszczenie w Azji znaczy dzisiaj południową granicę byłego morza, które zalewało niegdyś północno-zachodnią Syberję.

C. Rośliny leśne.

W obrębie leśnych gatunków północnego pochodzenia wyróżnić należy dwa typy historyczne:

1) Gatunki pochodzenia amerykańskiego, nie rosnące w Azji, lub zjawiające się jedynie u jej wschodnich wybrzeży. Należą tu: *Gallium triflorum* i *Cystopteris montana* (mapa 2).

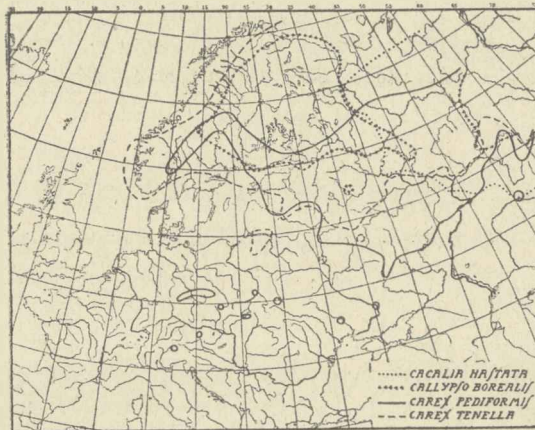
2) Gatunki pochodzenia syberyjskiego, nie rosnące w Ameryce, albo zjawiające się tam tylko w przedłużeniu azjatyckiego zasięgu roślin. Należą tu: *Abies sibirica*, *Cacalia hastata*, *Callypso borealis*, *Larix sibirica*, *Mulgedium sibiricum*, *Rubus humu-*

lifolius, *Stellaria longifolia*, *Carex pediformis*, *C. tenella*, *Cinna pendula* i *Moehringia lateriflora* (mapa 3 i 4).

Zachowanie się geograficzne tych dwu grup roślin leśnych



Mapa 3.

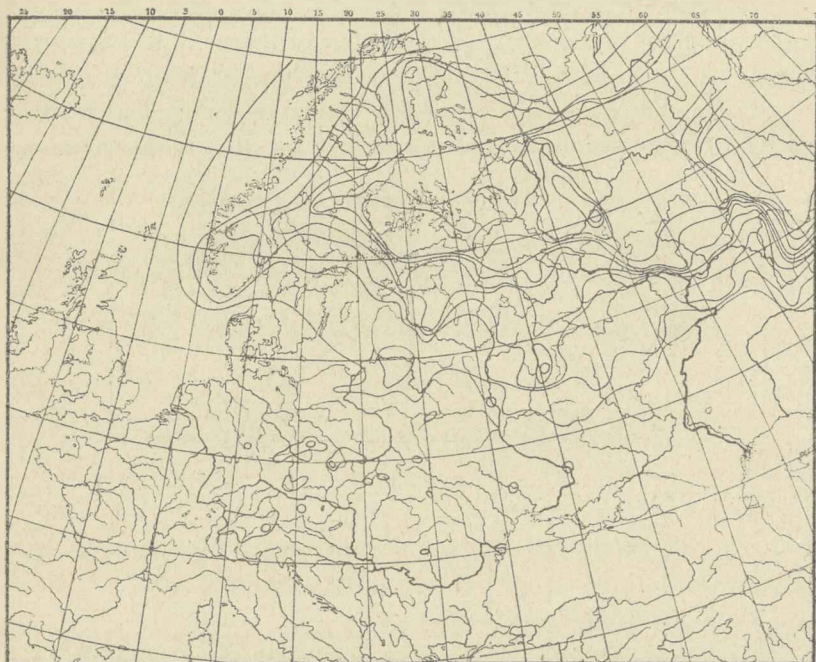


Mapa 4.

jest różne, a różnica jest w zasadzie taka sama, jaka znamionuje elementy torfowiskowe azjatyckiego pochodzenia w stosunku do elementów pochodzenia północno-amerykańskiego (por. rozdział III D). Oto relikty amerykańskich elementów leśnych osiągają w Europie zach. zachodnie Alpy, a nawet Pireneje (mapa 2),

podczas gdy wnikanie roślin leśnych pochodzenia syberyjskiego w kierunku Europy zachodniej jest znacznie słabsze (mapa 5). Wszystkie one ograniczają się do Europy północno-wschodniej i tylko wyjątkowo docierają w kierunku południowo-zachodnim do wschodnich Alp (mapa 5).

Wypada podkreślić, że z pośród syberyjskich roślin leśnych jedynie dwa gatunki, mianowicie *Stellaria longifolia* i *Carex pediformis* sięgają po Alpy wschodnie i Karpaty. Wszystkie inne osią-



Mapa 5.

Syberyjski element leśny (zagęszczenie zasięgów) 10 gatunków wymienionych w rozdziale III C pod 2 (zob. uwagę na str. 36).

gają swoje południowe kresy w Europie już na Polesiu i w Prusach wschodnich, albo jeszcze dalej na północnym wschodzie. Być może, że stosunkowo głębokie wnikanie dwu wymienionych gatunków leśnych w kierunku środkowej Europy stoi w związku z tem, że obie te rośliny mają niezdecydowany charakter ekologiczny i rosną nietylko w lasach, ale także na torfowiskach i niewątpliwie odbywały wędrówki nietylko wraz z florą leśną, ale i torfowiskową. Stąd prawdopodobnie zasięgi ich przypominają raczej

typ znamionujący północno-wschodni element torfowiskowy, niż syberyjski element leśny. Fala właściwej leśnej roślinności, która z Syberji napłynęła do Europy, nie dosięgła nawet środkowych Niemiec i środkowej Polski, ograniczając się wyłącznie do wschodu Europy.

D. Rośliny wysokogórskie i torfowiskowe.

Powyzszy typ ekologiczny mieści w sobie przeważną większość gatunków, reprezentujących północny element w środkowej Europie. Rośliny, które tutaj należą, podzielono na dwie grupy:

1) Gatunki o szerokich wysokogórskich ośrodkach poza Europą, niekiedy równie szeroko rozpowszechnione na niżu. 2) Gatunki ni-



Mapa 6.

żowe lub podgórskie, nie mające wybitniejszych ośrodków w wysokich górach.

1) Element wysokogórski.

Należy tu 35 roślin środkowoeuropejskich, które na podstawie cech ich rozmieszczenia podzielić można na następujące pięć zasadniczych typów:

I Typ. *Phyllocladus taxifolia*.

Obejmuje gatunki wysokogórskie, które do Europy przybyły z Ameryki północnej. Zasięgi należących tu roślin albo ograniczają się wyłącznie do Ameryki i Europy, albo o ile zjawiają się w Azji, to zamieszkują tam jedynie pasma górskie wschodniej i centralnej Azji (mapa 6), a omijają w zupełności Syberję. Wyróżnić można wśród tych roślin dwie grupy:

a) Grupa *Tofieldia palustris*. (mapa 6 a).

Należą tu rośliny eur-amerykańskie, które nie pojawiają się w górach Azji, ani też na Syberji (wyjątkowo zjawiają się w Sy-

berji arktycznej, ale jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie europejskiego, względnie amerykańskiego zasięgu. Należy tu: *Tofieldia palustris* i *Eriophorum Scheuchzeri*.

b) Grupa *Phyllodoce taxifolia* (mapa 6 b).



Mapa 7.



Mapa 8.

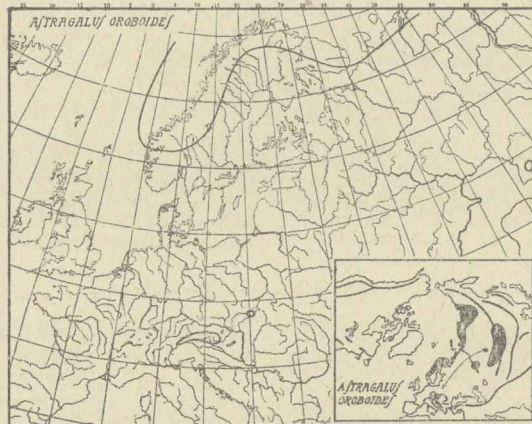
Amerykański element wysokogórski (sugęszczenie zasięgów pięciu gatunków wymienionych w rozdziale III D pod typ. 1.)

Gatunki o ośrodkach w górach Skalistych Ameryki płn. oraz w górach wschodniej i środkowej Azji, zjawiające się na Grenlan-

2*

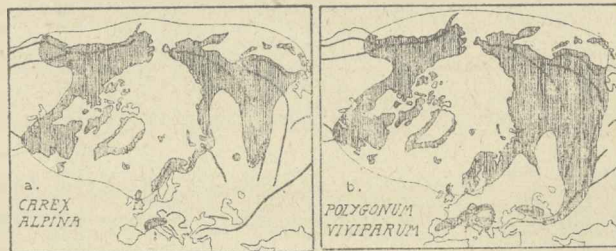
dzi i Islandji oraz w Europie środkowej, ale nie rosnące na północnej i środkowej Syberji. Należą tu: *Carex microglochin*, *Woodsia alpina* i *Phyllodoce taxifolia*.

Wszystkie 5 gatunków objętych opisanym typem stanowi



Mapa 9.

w Europie elementy niewątpliwie północno-zachodniego pochodzenia. Dowodzi tego związek ich europejskiego zasięgu z Ameryką północną i szeroka dysjunkcja, dzieląca ich europejski zasięg od stanowisk azjatyckich. Powyższe gatunki odznaczają się głęboką drąż-



Mapa 10.

nością zasięgową w kierunku poł.-zachodniej Europy. Większość ich dosięga Pirenejów, wszystkie zaś osiągają conajmniej zachodnie Alpy (mapa 7 i 8).

II Typ. *Astragalus oroboides*.

Typ ten obejmuje jeden wymieniony w nagłówku gatunek,

zamieszkujący Altaj, arktyczną Europę i Azję oraz góry środkowej Europy, a który nie pojawia się ani w Ameryce, ani w Azji zachodniej i wschodniej. Gatunek ten jest jedynym niewątpliwym re-



Mapa 11.



Mapa 12.

prezentantem dyluwialnego elementu wysokogórskiego w Alpach, pochodzącego z Altaju. Zasiąg jego w Europie odznacza się charakterystycznym słabym wnikaniem w kierunku poł. zachodniej Europy, gdyż ogranicza się jedynie do Tatr i wschodnich Alp (mapa 9).

III. Typ. *Carex alpina*.

Rośliny o szerokich ośrodkach wysokogórskich w Azji, często także w Kordylierach, zjawiające się zarówno w arktycznej Syberji, jak i w Ameryce (mapa 10 a). Pochodzenie tych gatunków może być albo północno-zachodnie, albo północno-wschodnie. Zachowanie się ich w górach środkowej Europy przypomina w jednych wypadkach zasięgi elementu północno-wschodniego (*Arabis petraea*) (mapa 12), w innych zachowanie się elementów amerykańskich.

Wyróżnić można wśród tych roślin dwie grupy:

a) Grupa *Carex capitata* obejmuje gatunki, które nie rosną w górach zachodniej Azji, a zajmują ośrodki wschodnio-azjatyckie, oraz zazwyczaj także wysokogórskie ośrodki w Kordylierach. Rośliny, które tu należą, przybyły do Europy jużto z Azji wschodniej, jużto z Ameryki północnej, w żadnym razie zaś z Ałtaju, ani z gór zachodniosyberyjskich. Należą tu:

Arabis petraea

Carex capitata *)

— *sparsiflora*

Ranunculus pygmaeus *)

Saxifraga stellaris var. comosa *)

b) Grupa *Carex alpina* obejmuje gatunki o ośrodkach wysokogórskich zarówno we wschodniej jak zachodniej Azji (po Tarbagataj na zachód), zazwyczaj także w Kordylierach (mapa 10 a). Zasięgi roślin tej grupy nie dają wskazówek, czy europejskie ich stanowiska są pochodzenia zachodnio-azjatyckiego, czy wschodnio-azjatyckiego, czy wreszcie amerykańskiego. Należą tu:

Arctostaphylos alpina *)

Astragalus frigidus *)

Betula nana

Carex alpina *)

— *ustulata*

Draba flandnizensis

Juncus castaneus *)

Minuartia biflora *)

Pedicularis versicolor

Salix glauca *)

— *reticulata*

Saxifraga cernua *)

— *hieracifolia*

Trisetum spicatum *)

IV Typ. *Polygonum viviparum*.

Należą tu gatunki o szerokich zasięgach wysokogórskich, obejmujących góry Ameryki, oraz góry Azji od Oceanu Spokoj-

*) ma ośrodek w Kordylierach.

nego po Kaukaz (mapa 10 b). W Alpach i w górach środkowej Europy pojawiają się gatunki powyższej grupy jako elementy dyluwialne północne. Ich stanowiska kaukaskie natomiast oddzielone



Mapa 13.



Mapa 14.

od alpejskich i karpackich szeroką dysjunkcją, a łączące się z zasięgiem azjatyckim tych roślin, są albo rezultatem dyluwialnej migracji ze wschodu drogą górską, albo istnieją na Kaukazie od trze-

ciorzędu, albo wyjątkowo¹⁾ stoją w związku historycznym ze stanowiskami w Alpach i na Bałkanie. Należą tu :

<i>Carex incurva</i>	<i>Potentilla multifida</i>
<i>Draba incana</i>	— <i>nivea</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>Polygonum viviparum</i>
<i>Empetrum nigrum</i>	<i>Saxifraga hirculus</i>
<i>Juncus triglumis</i>	<i>Thalictrum alpinum</i>

Typ V. *Braya alpina*.

Należy tu jedynie wymieniony w nagłówku gatunek, który zamieszkuje arktyczną Azję, Amerykę i Europę, a pozatem zjawia się jedynie w Alpach i na Altaju. Zasiąg tej rośliny przypomina najbardziej rozmieszczenie *Astragalus oroboides*, ma jednakże inną historję. *Braya alpina* ma ośrodek trzeciorzędowy w arktydzie, a zarówno na Altaju jak w Alpach jest reliktem dyluwialnym.

Powyższe zestawienie typów zasiagowych spotykanych wśród północnego elementu wysokogórskiego w Europie środkowej poucza o następujących szczegółach, dotyczących historii wędrówek północnych roślin wysokogórskich.

1) Wśród 35 roślin wysokogórskich, które zamieszkują góry środkowej Europy a pochodzą z północy, można wskazać na pięć gatunków, które napłynęły do Europy niewątpliwie z północnego zachodu i z Ameryki (gatunki objęte typem I), podczas gdy zaledwie tylko jeden gatunek uchodzić może za niewątpliwie pochodzący z Altaju (Typ II). Wynika stąd, że szlakiem północno-zachodnim z Ameryki przywędrowało do Europy daleko więcej wysokogórskich roślin niż z Altaju, drogą na Ural i środkową Rosję. Główna fala wysokogórskich roślin północnych szła w dyluwium do Europy środkowej z Ameryki, zatem tą samą drogą, którą w przeciwnym kierunku wędrowała w dyluwium wysokogórska flora alpejska²⁾. Wymiana zaś roślinności pomiędzy Alpami a Altajem była w okresie dyluwialnym nader słaba i objawia się dzisiaj jednym zaledwie gatunkiem *Astragalus oroboides*, który przywędrował z Altaju do Alp.

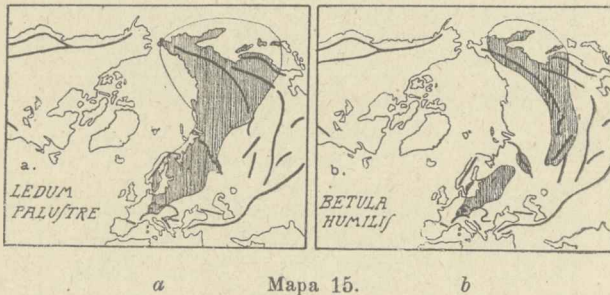
2) Jednemu jednemu gatunkowi (*Astragalus oroboides*), któ-

¹⁾ Przyjąć to można dla *Empetrum nigrum*, zjawiającego się także w Azji Mniejszej.

²⁾ Porównaj rozdział V.

rego pochodzenie altajskie nie ulega wątpliwości, przeciwstawić można 10 gatunków, pochodzących nie z Altaju, ale z wschodniej Azji lub północnej Ameryki (rośliny objęte typem I i typem III grupa a). Wynika stąd, że głównem źródłem wysokogórskiej flory płynącej do Alp w dyluwium był nie Altaj, lecz tereny wschodniej Azji i Ameryki północnej.

Wnioski powyższe, jakkolwiek niezgodne z utartymi w historycznej geografii roślin poglądami (Christ i Engler), zgadzają się jednak w zupełności z wnioskami, jakie wysnuło w rozdziale V odnośnie do wędrówek roślinności wysokogórskiej z Alp ku północy. Między Altajem a Alpami nie było w dyluwium niemal żadnej wymiany roślinności wysokogórskiej, natomiast odbywały się na wielką skalę wymienne wędrówki roślin pomiędzy Alpami



a północną Ameryką (a nawet za pośrednictwem tej ostatniej z Azją wschodnią).

2. Element niżowy.

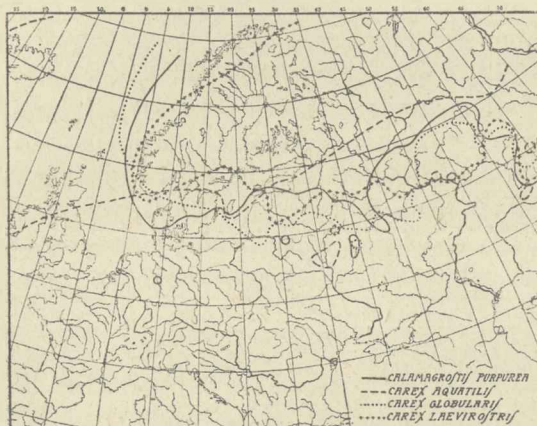
Na torfowiskach niskich i wysokich środkowej Europy rośnie 51 gatunków, dla których można wykazać północne pochodzenie dyluwialne. Zasięgi tych roślin dają w przeważnej ilości wypadków wyraźne wskazówki co do ich pochodzenia i dzielą się na następujące dwa typy:

VI. Typ. *Ledum palustre*.

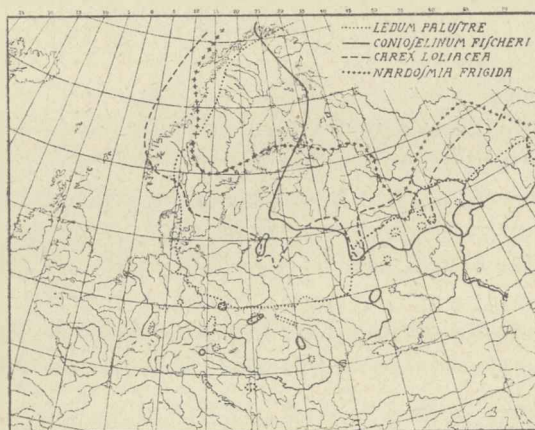
Należą tu gatunki, które do Europy napłynęły z Azji północnej. Zasięgi ich ograniczają się albo wyłącznie do Azji i Europy (mapa 15), albo o ile zjawiają się także w Ameryce, to zasięg ich amerykański oddzielony jest wyraźną dysjunkcją od europejskiego (brak na Grenlandji, Islandji, zwykle także w Anglii i często

w zach. Skandynawji). Wśród gatunków powyższej kategorii wyróżnić można dwie historyczne grupy:

a) Grupa *Ledum palustre* obejmuje rośliny, które do Europy napłynęły przez północno-zachodnią Syberję. Gatunki tej grupy



Mapa 16.



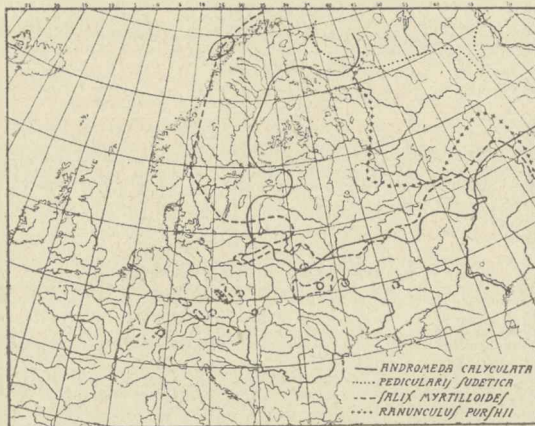
Mapa 17.

nie rosną w Syberji poł.-zachodniej, na obszarze pomiędzy Altajem i południowym Uralem, albo występują tam nader rzadko wyspowo, natomiast pojawiają się gromadnie w północno-zachodniej Syberji (mapa 15 a). Pozaeuropejskie zasięgi tych roślin albo ograniczają

się jedynie do Azji, albo wkraczają także w Amerykę półn., w przedłużeniu ich wschodnio-azjatyckich zasięgów (oznaczone *).

Należą tu:

<i>Calamagrostis purpurea</i>	<i>Andromeda calyculata</i> *)
<i>Carex aquatilis</i>	<i>Aspidium cristatum</i> ? *)
— <i>globularis</i>	<i>Calla palustris</i> *)
— <i>laevirostris</i>	<i>Pedicularis sudetica</i> *)
— <i>loliacea</i>	<i>Ranunculus Puschii</i> *)
<i>Conioselinum Fischeri</i>	<i>Salix myrtilloides</i> *) ?
<i>Ledum palustre</i>	<i>Trientalis europaea</i> *)
<i>Nardosmia frigida</i>	<i>Equisetum scirpoides</i> **)
<i>Rubus arcticus</i>	<i>Gallium trifidum</i> **)
<i>Viola epipsila</i>	<i>Polemonium coeruleum</i> **)
	<i>Stellaria crassifolia</i> **)
	<i>Linnaea borealis</i> ??



Mapa 18.

b) Grupa *Betula humilis* obejmuje gatunki eur-azjatyckie pochodzenia wschodniego, które do Europy napłynęły z poł. zachodniej, przyuralskiej Syberji. Gatunki tu należące rosną na Syberji południowej, zjawiają się na przestrzeni między Altajem a południowym Uralem, omijają natomiast Syberję północno-zachodnią.

***) Rośliny oznaczone dwoma gwiazdkami odznaczają się słabiej zaznaczoną dyajunkcją eur-amerykańską (zjawiają się na Islandji, ale nie na Grenlandji, a także nie w Brytanji).

Należą tu:

Archangellica littoralis

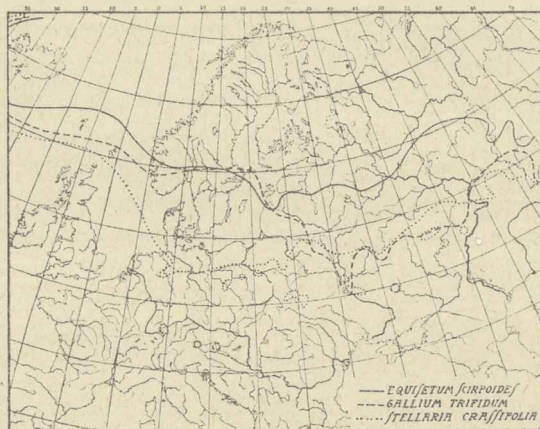
Betula humilis

Carex aristata

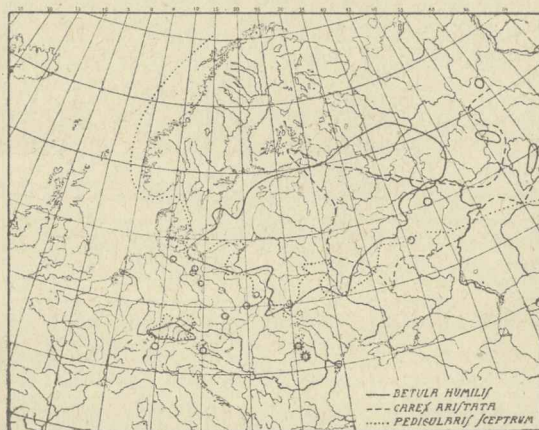
Graphephorum arundinaceum

Gymnadenia cucullata

Nymphaea candida?



Mapa 19.



Mapa 20.

Chimaphila umbellata

Coenolophium Fischeri

Cypripedium guttatum

Glyceria remota

Pedicularis sceptrum

Salix livida

Ligularia sibirica??

Roślinność torfowiskowa objęta typem VI cechuje się nader znamiennymi zasięgami w Europie. Odznacza się, podobnie jak wysokogórski element pochodzenia azjatyckiego (*Astragalus oroboides*), słabym wnikaniem zasięgów w kierunku południowo-zachodniej Eu-



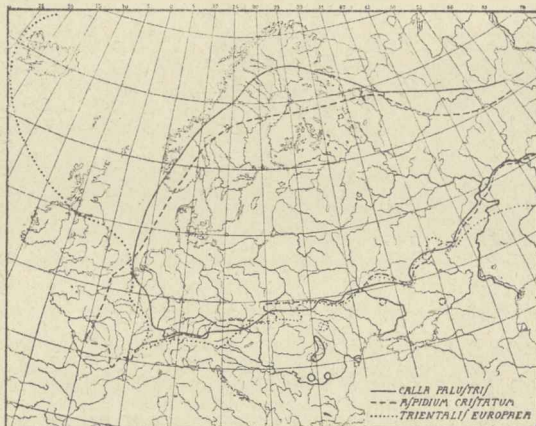
Mapa 21.



Mapa 22.

ropy. Przeważna większość tych roślin nie dociera zupełnie do Anglii (Por. mapy 35, 36, 37). Niemal żadna nie przekracza na północno-zachodzie linii Renu; na torfowiskach Jury, gdzie koncentruje się wiele reliktywów lodowcowych, niema już żadnej z tych roślin. Nie.

liczne wyjątki pod tym względem należą do roślin wyjątkowo ciepłych (*Calla palustris*, *Trientalis europaea* i *Aspidium cristatum*), które nie sięgają w daleką północ, a nadto nie wykazują w Europie dysjunkcji południkowej (mapa 23). Ich zasięgi zatem są wy-



Mapa 23.



Mapa 24.

razem dzisiejszych stosunków klimatycznych i niekoniecznie muszą stać w czasowym związku z migracją innych zimnych elementów syberyjskich, posiadających w środkowej Europie jedynie zasięgi reliktowe. W przeciwieństwie do zachodniej Europy, na jej wscho-

dzie gatunki syberyjskie wkraczają głęboko na południe i osiągają w znacznym procencie okolice Charkowa.

W sposób wyjątkowy i odmienny od wszystkich elementów pochodzenia syberyjskiego zachowuje się *Ligularia sibirica*, zjawiając się w Pirenejach i we Francji środkowej. (Mapa 24).

Ten wyjątkowo głęboki zasięg w kierunku południowo-zachodnim *L. sibirica* tłumaczymy tem, że roślina ta jest według wszelkiego prawdopodobieństwa trzeciorzędowa w Pirenejach. Wskazuje na to istnienie pewnych drobnych odmian *L. sibirica* w Pirenejach i we Francji, oraz zupełny brak tej rośliny u podnóży północnych Alp, co nie pozwala na łączenie historyczne stanowisk środkowo-europejskich *L. sibirica*, pochodzących ze wschodu, ze stanowiskami francuskimi i pirenejskimi, które są



Mapa 25.



Mapa 26.

prawdopodobnie rezultatem migracji z osobnego trzeciorzędowego ośrodka w Pirenejach.

Z dalszych cech zasiagowych znamionujących torfowiskowy element północno-wschodni podkreślić wypada zupełny brak tych roślin na Kaukazie i u jego stóp. Jedynym wyjątkiem pod tym

względem jest *Linnaea borealis* (mapa 24), której obecność na Kaukazie stoi prawdopodobnie w związku z jej odmiennym historycznym charakterem: *Linnaea borealis* należy do tych roślin, dla których można przyjąć obok ośrodków azjatyckich i amerykańskich także stare trzeciorzędowe ośrodki rozmieszczenia w górach Europy.

Typ VII. *Carex chordorrhiza*.

Należą tu gatunki o zasięgu północnym obejmującym zarówno Azję, Europę, jak i Amerykę (mapa 25). Nie można zupełnie pewnie ustalić, czy europejskie zasięgi tych roślin są pochodzenia północno-zachodniego, czy północno-wschodniego. Istnieją potemu dru-



Mapa 27.

gorzędne tylko wskazówki geograficzne, na podstawie których podzielono rośliny powyższej kategorii na następujące historyczne grupy:

a) Grupa *Carex chordorrhiza* obejmuje gatunki, które odznaczają się mniej lub więcej wyraźnie zaznaczoną dysjunkcją w zachodniej Syberji. Dysjunkcja ta występująca najjaskrawiej u *Cornus suecica* da się stwierdzić także u pozostałych gatunków i wskazuje na północno-zachodnie pochodzenie roślin, zaliczonych do niniejszej grupy. Wszystkie te gatunki odznaczają się zasięgiem, który w Ameryce północnej wnika głęboko w kierunku południowym.

Należą tu:

Cornus suecica

Arctostaphylos uva ursi

Carex heleonastes

Carex pauciflora?

Carex chordorrhiza

Eriophorum alpinum

b) Grupa *Sarifruga nivalis*. Należy tu jedynie wymieniony w nagłówku gatunek, który zamieszkuje wschodnią i północną Syberję, w Ameryce ogranicza się wyłącznie do arktydy, w Europie nie pojawia się w Anglii, a w środkowej Europie ogranicza się wyłącznie do Sudetów. Pochodzenie *S. nivalis* jest wątpliwe. Zachowanie się jej w Europie zdaje się wskazywać na migrację z północnego wschodu (słabe wnikanie w kierunku południowo-zachodnim w Europie środkowej i brak tego gatunku na wyspach brytyjskich).

c) Grupa *Calamagrostis neglecta* obejmuje rośliny o szerokich zasięgach w północnej Ameryce z jednej i w Azji (także zachodniej) z drugiej strony. Pochodzenie należących tutaj roślin wątpliwe.



Mapa 28.

prawdopodobnie częściowo północno-zachodnie, częściowo syberyjskie. Należą tu:

Andromeda polifolia

Calamagrostis neglecta

Carex limosa

Juncus stygius

Lysimachia thyrsoiflora

Nuphar pumilum

Minuartia stricta

Ranunculus reptans

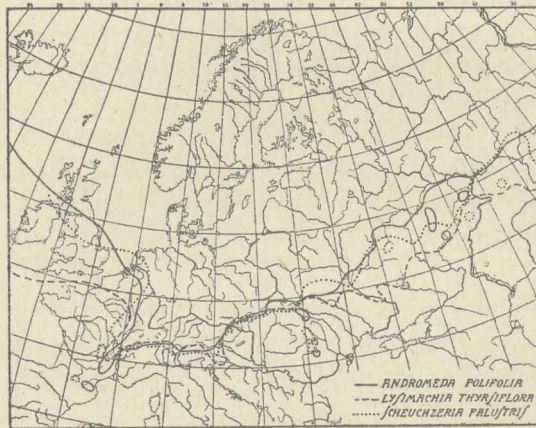
Salix phylicifolia

Scheuchzeria palustris

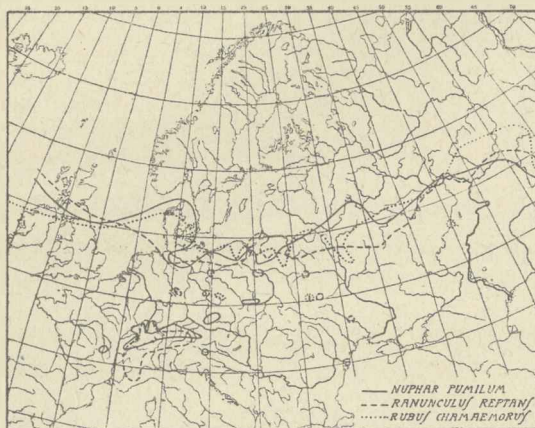
Rubus chamaemorus

Ogół roślin objętych typem VII odznacza się zasięgami głęboko wnikającymi w kierunku Europy południowo-zachodniej (por. mapy 33 i 34). Większość ich gromadzi się nie tylko u podnóża

wschodnich Alp, ale pojawia się także na torfowiskach Jury, a znaczna część dosięga Francji środkowej i Pirenejów. Najdalej w głąb południowo-zachodniej Europy wkracza gat. *Arctostaphylos uva ursi* (po poł. Hiszpanję), odznaczającą się dysjunkcją w zachodniej Syberji,



Mapa 29.



Mapa 30.

która wskazuje dość wyraźnie na jego pochodzenie północno-zachodnie. Tenże gatunek *A. uva ursi* pojawia się także na Bałkanie, w Azji Mniejszej i na zachodnim Kaukazie, stanowiąc najgłębiej w kierunku południowo-wschodnim wkraczający gatunek północny.

Podkreślić wypada, że kaukaskie stanowiska gat. *A. uva ursi* łączą się historycznie z jego zasięgiem bałkańsko-karpackim, w żadnym zaś razie nie przybyły tam bezpośrednio z północy. Wskazuje na to zarówno łącznikowe stanowisko w M. Azji, jak i ograniczenie kaukaskich stanowisk wyłącznie do zachodniego Kaukazu. Na podkreślenie zasługuje w zachowaniu się roślin omawianej kategorii także szczegól, że w przeciwstawieniu do azjatyckiego elementu (typ VI) przeważna ich większość pojawia się w Anglii.

Borealna roślinność torfowiskowa (typ VI—VII) jest w przeciwstawieniu do borealnej roślinności wysokogórskiej w głównej swej masie pochodzenia azjatyckiego. Na 53 roślin torfowiskowych północnego pochodzenia, a rosnących w środkowej Europie, aż 35 przybyło ponad wszelką wątpliwość wyłącznie z Azji, (typ VI). podczas gdy zaledwie dla 6 gatunków można wykazać z dużym prawdopodobieństwem pochodzenie wyłącznie północno-zachodnie (typ VII grupa a); reszta jest prawdopodobnie pochodzenia mieszanego (typ VII grupa c). Tylko roślinność torfowiskowa płynąca z Ameryki sięgnęła (podobnie jak fala roślinności wysokogórskiej amerykańskiej) głęboko w południowo-zachodnią Europę (por. mapy 33 i 34) daleko głębiej niż roślinność azjatycka, która (podobnie jak *Astragalus oroboides*) dotarła zaledwie do podnóży wschodnich Alp, nie osiągając Jury i Francji środkowej (por. mapy 35—37). Z Azji płynęła do środkowej Europy roślinność borealna dwoma szlakami, z jednej strony przez Syberję północno-zachodnią (typ VI grupa a), z drugiej strony przez Ural południowy z przyałtajskiej Syberji (typ VI grupa b). Ten ostatni szlak wędrówki, którym przybył do Alp z Altaju *Astragalus oroboides*, sprowadził do Europy środkowej dość liczne gatunki torfowiskowe, ale nie doprowadził do Alp (poza *A. oroboides*) żadnych elementów wysokogórskich.

IV. Głębokość wpływu arktycznego klimatu dyluwialnego na ostojowe obszary Europy.

Zlodowacenie Europy północnej wywarło niewątpliwie głęboki wpływ klimatyczny na całą ostojową Europę. Na karb tego wpływu zwykło się kłaść w geografii roślin cały szereg podstawowych zjawisk geograficznych, które cechują dzisiejsze rozmieszczenie zwła-

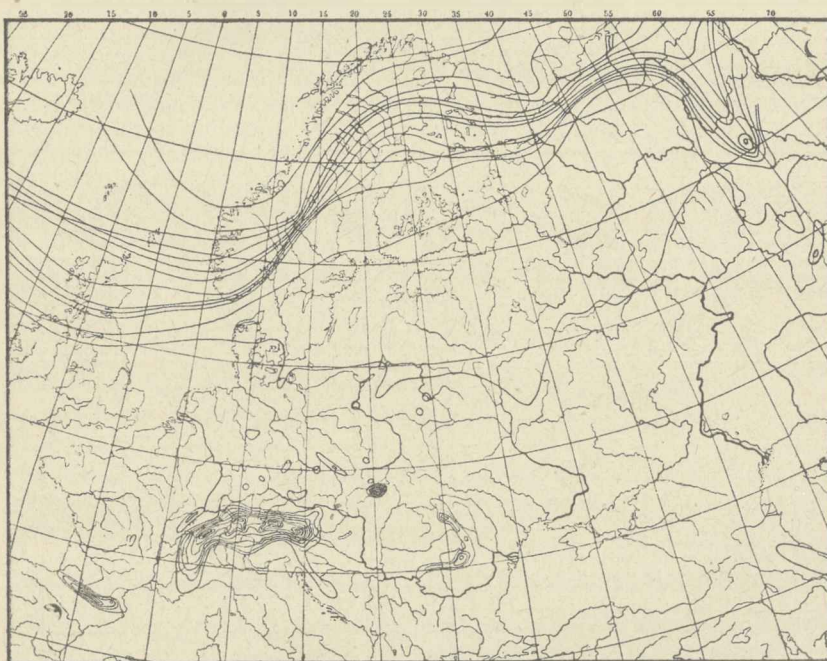
szcza alpejskiej roślinności w górach Eurazji. Odnosimy doń podobieństwo florystyczne, które znamionuje wysokogórskie flory odległych niejednokrotnie pasm górskich. Jednakże doniosłość dyluwialnych zmian klimatycznych dla ustosunkowania się dzisiejszego obrazu rozmieszczenia flor górskich Eurazji naogół znacznie się przecenia. Wynika to z rozmieszczenia reliktyw lodowcowych w Europie.

Oziębienie się klimatu, które pozwoliło na zejście roślinności wysokogórskiej na niż i na wymienne wędrówki gatunków alpejskich pomiędzy poszczególnymi pasmami górskimi, przyjąć można jedynie na tych obszarach Europy, na których rozsiane są relikty wysokogórskie i tundrowe, wprowadzone do Europy z północy przez epokę lodową. Tereny, na które epoka lodowa nie zdołała wprowadzić żadnych północnych elementów, pasma górskie, do których nie zdołali dotrzeć żadni przybysze z północy, musiały się znajdować w dyluwium poza obrębem obszarów, na których swobodnie poruszać się mogły wysokogórskie i arktyczne rośliny, a zatem poza obrębem bezpośredniego wpływu lądolodu¹⁾.

Nie każdy borealny gatunek, który pozostawił w południowej Europie relikty lodowcowe, jest dowodem istnienia w dyluwium zdecydowanie zimnego klimatu na danym obszarze. O ile np. *Betula nana* rosnąca dzisiaj wyspowo na Jurze dowodzi istnienia w tem pasmie w minionej przeszłości tundry północnej, o tyle występujący w południowej Hiszpanji *Arctostaphylos uva ursi* wskazuje conajwyżej na oziębienie się klimatu tego półwyspu do normy znamionującej dzisiaj mniejwięcej środkową Polskę, gdzie gatunek ten rozwija się już swobodnie. Za stosunkowo najpewniejszy wskaźnik rozmieszczenia arktycznej tundry w dyluwium uważać można

¹⁾ Mapy 5, 8 i 31—37 przedstawiają rozkład reliktyw lodowcowych pochodzenia północnego w Europie. Linje wkręślone w mapy odgraniczają obszary, których flora zawiera równą ilość gatunków pochodzenia północnego. Otrzymano je przez nałożenie na siebie zasięgów roślinnych i wydzielenie terenów objętych przez 1, 2, 3 i t. d., albo 1, 3, 5 i t. d. zasięgów. Tereny najbogatsze w relikty lodowcowe, podobnie jak na mapie hipsometrycznej punkty największego wzniesienia, objęte są największą ilością linij. Liczba tych ostatnich daje bezpośrednio pojęcie o bogactwie danego terenu w rośliny północne. Najbardziej zewnętrzna linja na każdej mapie obejmuje teren, którego flora liczy w każdym punkcie tylko 1 gatunek północny danej kategorii. Poza jej obrębem niema w Europie żadnych reliktyw północnych danego szeregu.

w pierwszej linii elementy północne o charakterze wysokogórskich roślin, zgrupowane w obrębie typów I—V, opisanych w rozdziale poprzednim. Skupienie tych gatunków w Europie przedstawiają mapy 31 i 32. Pierwsza przedstawia rozmieszczenie wszystkich roślin wspomnianych powyżej z wyjątkiem gatunków pojawiających się na środkowym i zachodnim Kaukazie. Te ostatnie, odpowiadające typowi IV (rozdz. III) zestawiono osobno na mapie 32, gdyż zjawianie się ich na Kaukazie wymaga osobnego omówienia. Obie



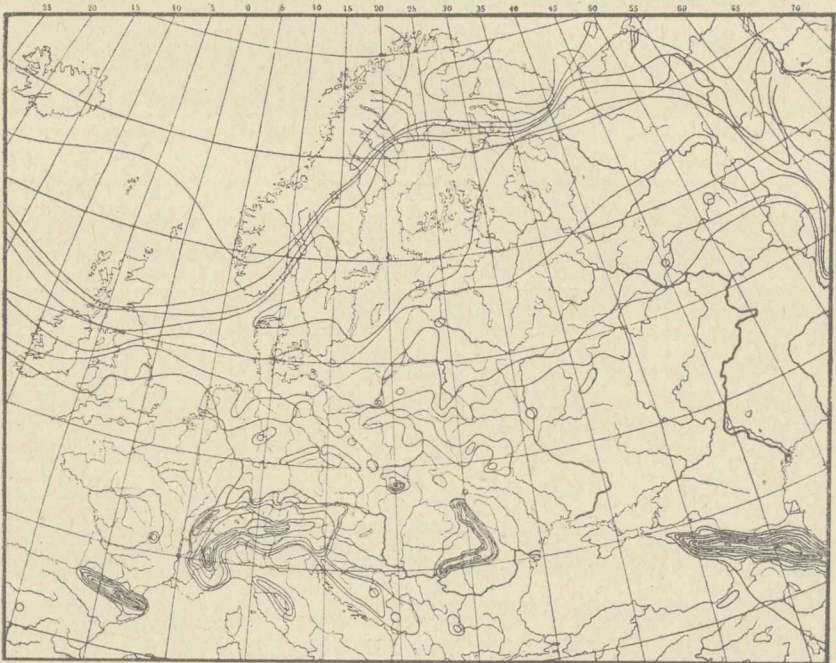
Mapa 31.

Arktyczny element wysokogórski (zagęszczenie zasiągów) 25 gatunków wymienionych w rozdz. III D pod: typ I, II, III i V (linje 2-gatunkowe).

mapy razem przedstawiają rzeczywiste zagęszczenie wszystkich elementów wysokogórskich północnych na terenie Europy środkowej i południowej.

Rzut oka na mapy 31 i 32 poucza, że *maximum* zagęszczenia reliktywów lodowcowych przypada w Europie środkowej na północne pasma Alp, oraz że znaczne ilości reliktywów koncentrują się w pasmie Karpat i Pirenejów. Poza tym obszarem spotykamy już nader

nieliczne relikty w Abruzzach i na północnym Bałkanie, jeden zaś jedyny dociera do środkowej Hiszpanji. Wynika z tego zestawienia, że dyluwium nie wprowadziło ani na Korsykę, ani do południowej Hiszpanji, ani też na środkowy Bałkan żadnych górskich gatunków z północy. Niema zatem żadnych podstaw do przypuszczenia, aby te odległe tereny mogły jakiegokolwiek inne wysokogórskie rośliny otrzymać w dyluwium z Alp lub Pirenejów. Wpływ



Mapa 32.

Arktyczny element wysokogórski (zagęszczenie zasięgów 10 gatunków wymienionych w rozdz. III D pod typ. IV (linje 1-gatunkowe))

lodowca dyluwialnego nie był tak głęboki, aby usprawiedliwiać przypuszczenie wędrówek wysokogórskiej roślinności pomiędzy pasmami góorskimi położonymi na południe od linii: Pireneje, Abruzzo, Bałkan pn. Migracje wysokogórskich roślin o ile się odbywały, musiały się ograniczać wyłącznie do północnych pasm górskich środkowo-europejskich. Również brak jest podstaw do przyjęcia w dyluwium napływu roślinności górskiej do Europy z Azji drogą przez Kaukaz i Azję Mniejszą, ani tem mniej napływu roślinności pół-

nocnej od czoła lądolodu na Kaukaz. Wprawdzie na Kaukazie zjawia się aż 10 gatunków roślin, które w Alpach i środkowej Europie uznano za relikty pochodzenia północnego (mapa 32) są to jednak gatunki odznaczające się szerokim rozmieszczeniem w górach środkowej i zachodniej Azji. Ich kaukaskie stanowiska łączą się zasięgowo z górami Azji i stanowią zachodnie przedłużenie trzeciorzędowych górsko-azjatyckich zasięgów tych roślin. Ich obecność na Kaukazie w przeciwstawieniu do Alp datuje się od trzeciorzędu, albo, co mniej prawdopodobne, są one rezultatem dyluwialnej imigracji ze wschodu, w żadnym zaś wypadku nie pochodzą one z Alp i Bałkanu, a tem mniej nie są przybyszami z północy przez południową Rosję. Istnieje na to kilka dowodów pośrednich.

1) Gdyby Kaukaz otrzymał był w dyluwium jakiegokolwiek elementy roślinne z północy, to należałoby się w tem pasmie przede wszystkim spodziewać obecności nie wysokogórskich, ale torfowiskowych gatunków borealnych, które w tak wielkiej ilości napłynęły z Azji i pozostawiły liczne relikty zarówno w Rosji, jak i środkowej Europie. Tymczasem żaden z tych gatunków nie dociera do Kaukazu. Wszystkie relikty północnych roślin zatrzymują się na wschodzie Europy u północnej granicy stepowego obszaru południowej Rosji i żaden go nie przekracza, aby pojawić się na Krymie lub Kaukazie. Kaukaz nie otrzymał w dyluwium żadnych nie tylko górskich, ale nawet chłodnych torfowiskowych elementów z północy (por. mapy 33—37 oraz uwagę o *A. uva ursi* na str. 34).

2) Wspomnianych 10 roślin rosnących na Kaukazie nie pochodzi również z Alp. Wskazuje na to szeroka dysjunkcja między kaukaskimi stanowiskami tych roślin a ich placówkami w Alpach, oraz brak wszelkich śladów tej przypuszczalnej wędrówki w górach Azji Mniejszej. Wskazuje na to samo fakt, że pojawiające się na Kaukazie wysokogórskie rośliny należą wyłącznie do elementów mających szerokie zasięgi wysokogórskie w Azji bezpośrednio na wschód od Kaukazu, żadna zaś z roślin, które z ośrodków amerykańskich lub syberyjskich napłynęły do Alp i Karpat, na Kaukaz nie dociera. Jedynym pod tym względem wyjątkiem jest wspomniany gatunek *Arctostaphylos uva ursi*, który jest jednak rośliną klimatu umiarkowanego. Ślady jego dyluwialnej wędrówki z Alp ku Kaukazowi dowodzą pewnego oziębienia się klimatu w dyluwium także w południowej Europie i w Azji Mniejszej, wcale jednakże nie wskazują na tak głębokie zmiany klimatyczne, aby usprawie-

dliwiały wędrówkę wysokogórskich elementów szlakiem od Bałkanu przez Azję Mniejszą ku Kaukazowi.

3) Na tle tego, co powiedziano powyżej o słabym stosunkowo wpływie epoki lodowej na góry południowej Europy, także napływ wysokogórskich elementów na Kaukaz ze wschodu wydaje się rzeczą nieprawdopodobną. Wiek wysokogórskiej flory Kaukazu jest najprawdopodobniej w całości trzeciorzędowy. Jakkolwiek miałyby się rzecz ze sprawą wieku omówionych wysokogórskich roślin na Kaukazie, nie ulega wątpliwości, że pasmo Kaukazu nie otrzymało w dyluwium żadnych roślin bezpośrednio z północy, jakkolwiek odległość tego pasma od czoła lądolodu rosyjskiego była niewiele większa od odległości Alp od linii moren największego zlodowacenia zachodnio-europejskiego, a znacznie mniejsza od odległości Pirenejów od czoła lądolodu. Mimo to Pireneje liczą w swej flrze 17 północnych reliktyw lodowcowych, Alpy mają ich 34, Kaukaz zaś niema ich wcale. Widocznie wymiana flory między czołem dyluwialnego lądolodu a pasmami górskimi Europy, łatwa na zachodzie, była trudna na wschodzie. Nietrudno odgadnąć przyczynę tej przeszkody, jeśli się uwzględni zależność rozwoju tundry i flory wysokogórskiej od wilgotności klimatu i rozpatrzy stosunki, jakie pod tym względem panowały w dyluwium w Europie.

Rozwój tundry z jednej, a alpejskiej roślinności z drugiej strony uwarunkowany jest nie tylko niską temperaturą, ale przede wszystkim wilgotnością klimatu. Roślinność tundry może się swobodnie rozwijać jedynie w wilgotnym klimacie. Upodobanie gatunków wysokogórskich do terenów o niskiej temperaturze średniej stoi w związku z niskim niedosytem wilgotności, jaki niska temperatura za sobą pociąga¹⁾. Przeszkodą, która nie pozwoliła na wkroczenie tundry północnej na Kaukaz był niewątpliwie kontynentalny klimat Rosji południowej, który już w dyluwium za-

¹⁾ Wynika to z szeregu badań i obserwacji. Porównaj pod tym względem prace Brockmann-Jeroscha: „Baumgrenze u. Klimacharakter“ i „Einfluss des Klimacharakters auf d. Grenzen d. Pflanzenareale“. Autor wykazuje, że kontynentalizm sprzyja w zimnym klimacie północy rozwojowi lasu, a tem samem powoduje cofanie się granicy tundry ku północy. Z badań D. Szymkiewicza wynika, że rozmieszczenie flory tundrowej i wysokogórskiej zbiega się ściślej z przebiegiem linii niedosytu wilgotności niż z liniami średniej temperatury. D. Szymkiewicz: L'importance du déficit hygrométrique pour la phytogéographie écologique. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. I. 1923.

znaczał się nader jaskrawo w stosunku do Europy zachodniej¹⁾. Ubóstwo Kaukazu w relikty lodowcowe domaga się koniecznie przyjęcia w dyluwium na obszarze Rosji południowej istnienia klimatu stepowego. Step podolski i południowo-rosyjski uwydatnia się na tle rozważań nad rozmieszczeniem elementu północnego w Europie jako nader stare, trzeciorzędowe zjawisko geograficzno-roślinne.

Na karb kontynentalizmu południowo-wschodniej Europy położyć należy osobliwe zachowanie się reliktyw lodowcowych w Karpatach. Oto najbardziej w kierunku północno-wschodnim eksponowana część Karpat—Karpaty wschodnie—wskazuje znamienne zubożenie w relikty lodowcowe zarówno w stosunku do Tatr, jak i nawet w stosunku do wysuniętych daleko na południe Karpat Siedmiogrodzkich. Nadto relikty wschodnio-karpackie koncentrują się tam nie w północnych, ale przeciwnie w południowych pasmach górskich. Na 6 gatunków arktycznych rosnących na Czarnej Horze i w pasmach północnych rośnie 10 w Alpach Rodniańskich i górach Poljańskich, 12 w Karpatach Siedmiogrodzkich a 17 w Tatrach, przyczem niema na Czarnej Horze gatunków północnych, któreby nie pojawiały się równocześnie w Alpach Rodniańskich i Karpatach Siedmiogrodzkich. Zjawisko to tłumaczyć należy tem, że Karpaty Wschodnie nie otrzymały podobnie jak Kaukaz swych elementów północnych wysokogórskich bezpośrednio z północy, ale (przynajmniej częściowo) pośrednio z Alp i Tatr oraz Karpat Siedmiogrodzkich drogą migracji tych roślin z zachodu wzdłuż południowych stoków Karpat, oraz przez północny Bałkan i Alpy Transylwańskie. Za tem przypuszczeniem, przypisującem arktycznym elementom wschodnio-karpackim pochodzenie jeśli nie w całości, to w znacznej części z zachodu i południa, przemawiają dane paleobotaniczne, stwierdzone przez Żmudę i Szafera²⁾. Oto flora tundry krystynopolskiej na Wołyniu nie zawiera prawie wcale elementów górskich wschodnio-karpackiego pochodzenia. W. Szafer

¹⁾ Kontynentalizm wschodu Europy w dyluwium zaznaczył się wyraźnie także w zjawiskach geologicznych, przedewszystkiem w obniżaniu się dyluwialnej linii śnieżnej od wschodu ku zachodowi. Por. A. Penk: Die Entwicklung Europas seit der Tertiärzeit. Result. Scient. d. Congrès intern. d. Bot. Vienne 1905.

²⁾ A. Żmuda. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. Bull. d. l'Acad. d. Sc. Cracovie 1914 — W. Szafer. Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien. Tauze 1912.

podaje stamtąd jedynie gatunki takie, jak *Salix reticulata*, *S. herbacea* i *Alnobetula viridis*, które mogą być równie dobrze pochodzenia karpackiego, jak północno-wschodniego. W resztkach roślinnych w Krystynopolu brak wszelkich dowodów wymiany roślinności między Karpatami wschodnimi a zachodnim Wołyniem. W Ludwinowie natomiast wykrył A. Żmuda cały szereg gatunków, których pochodzenie karpackie żadnej wątpliwości ulegać nie może, a mianowicie *Thymus carpaticus*, *Biscutella laevigata*, *Campanula*



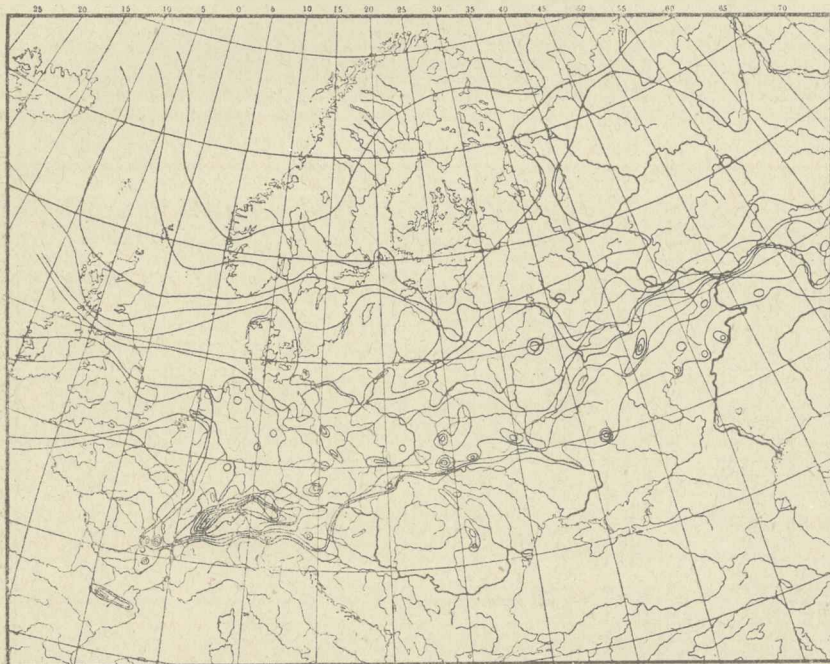
Mapa 33.

Północny element torfowiskowy amerykańsko-azjatycki (zagęszczenie zasięgów 5 gatunków odznaczających się najgłębszym wnikaniem zasięgów w kierunku poł. żach. Europy: *Arctostaphylos uva ursi*, *Carex limosa*, *C. pauciflora*, *Eriophorum alpinum* i *Ranungulus reptans*).

pusilla, *Salix hastata*, *Pinus cembra*, *Carex digitata*, *Rumex crispus*, *Potentilla argentea*. Podobnie kopalne flory lodowcowe zachodnio-europejskie wykazują stale domieszkę elementu górskiego. W Deuben stwierdzono np. *Saxifraga oppositifolia*, *S. aizoides* i *Salix arbuscula*. Zubożenie tundry krystynopolskiej w gatunki górskie w stosunku

do flory z Deuben i Ludwinowa nie jest niewątpliwie rzeczą przypadku, ale ma swe uzasadnienie w tem, że w okresie dyluwialnym nie było na większą skalę wymiany flory wysokogórskiej Karpat Wschodnich z tundrą zarastającą Wołyn. Przeszkodą po temu było dzielące te tereny kontynentalne Podole.

Jeszcze jaskrawiej, niż w rozmieszczeniu wysokogórskiego elementu w środkowej Europie, zaznacza się istnienie stepu już

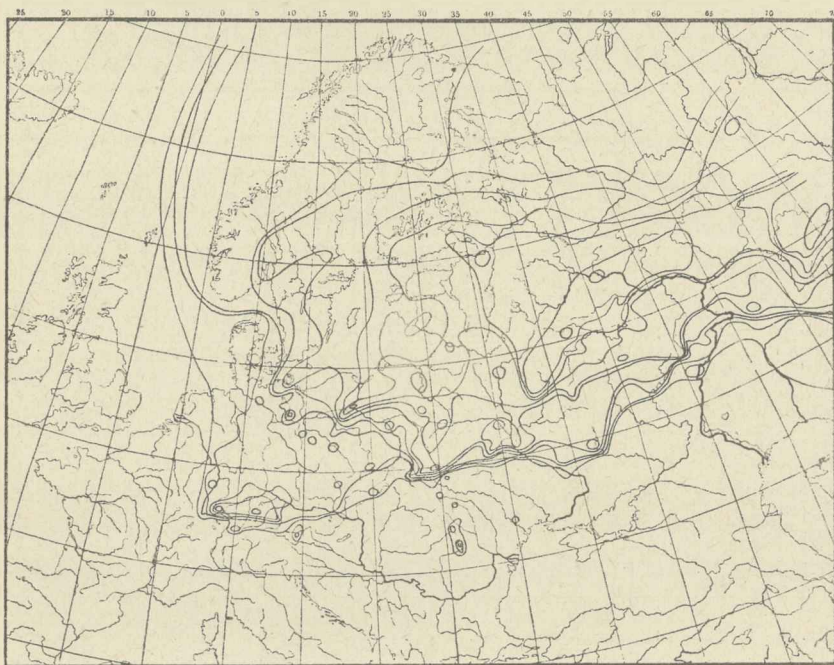


Mapa 34.

Północny element torfowiskowy, amerykańsko-azjatycki (zagęszczenie zasięgów 10 gatunków: *Calamagrostis neglecta*, *Carex chordorrhiza*, *C. heleonastes*, *Juncus stygius*, *Nuphar pumilum*, *Minuartia stricta*, *Salix phylicifolia*, *Lysimachia thyrsoflora*, *Scheuchzeria palustris*, *Andromeda polifolia*).

w dyluwium na Podolu i w południowej Rosji w rozmieszczeniu reliktywów lodowcowych o charakterze gatunków torfowiskowych. Stosunki te uwidocznione na mapach 33—37 prowadzą do identycznych wniosków ogólnych, dotyczących klimatu dyluwium, jakie wysnuto powyżej z rozmieszczenia reliktywów wysokogórskich.

Zasięgi torfowiskowych elementów północnych zatrzymują się na południowym zachodzie Europy na tej samej mniej więcej linii, co wysokogórskie rośliny, obejmującej Pireneje, Alpy i północny Bałkan. Jedynie *Arctostaphylos uva ursi* pojawia się daleko głębiej na południu (poł. Hiszpanja). Gatunek ten jednak, rozwijając się w pełni w dzisiejszej środkowej Europie, wcale nie dowodzi istnienia tundry dyluwialnej w Hiszpanji, jak również wcale nie wskazuje na wędrówkę dyluwialną borealnych roślin z północy na Kaukaz

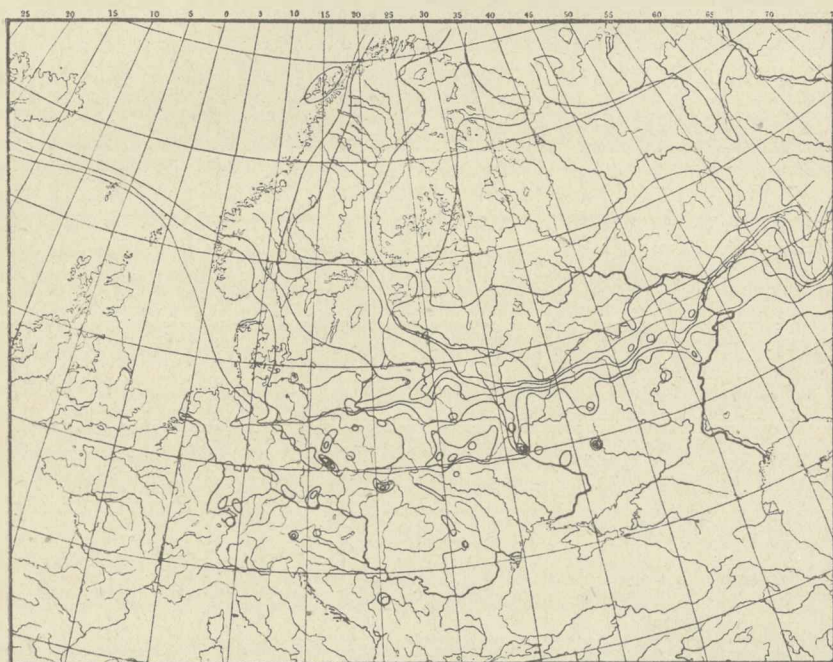


Mapa 35.

Podajtajski element syberyjski (zagęszczenie zasiągów) — 11 gatunków wymienionych w rozdz. III pod typ. VI gr. b) z wyjątkiem *Archangellica littoralis* i *Ligularia sibirica*.

(gdzie się również zjawia jako jedyny borealny element torfowy na tem pasmie). Obecność jego na Kaukazie jest rezultatem wędrówki z zachodu, na co wyraźnie wskazuje pośrednicząca wyspa tej rośliny w Azji Mniejszej, w żadnym zaś wypadku wędrówki z północy od czoła lądolodu. Wszystkie szczytkowe zasięgi roślin borealnych zatrzymują się we wschodniej Europie na granicy ste-

powego obszaru Rosji południowej i Podola. Żadna z nich nie dociera do Kaukazu, a nader nieliczne wkraczają płytko w obszar stepowy. Zważywszy, że wyspowe stanowisko *Salix livida* nad dolnym Dniestrem (mapa 35) jest bardzo problematyczne, wszystkie zaś inne nieliczne wystąpienia północnych roślin w południowej Rosji dotyczą gatunków takich, jak *Ranunculus reptans*, *Calla palustris*, *Aspidium cristatum*, stwierdzić należy, że flora tundry nigdy



Mapa 36.

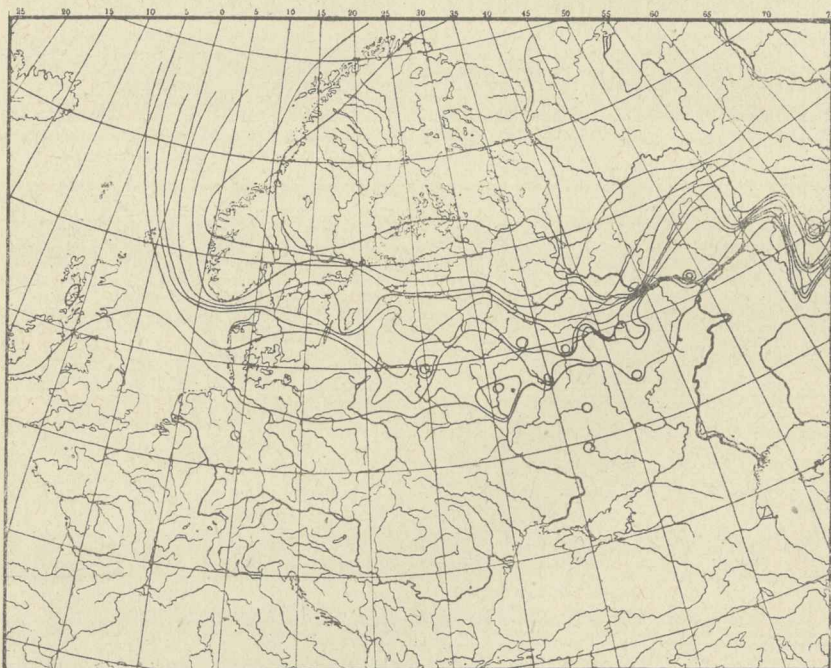
Północno syberyjski element torfowiskowy (zagęszczenie zasięgów) — 8 gatunków z reliktowymi wyspami w Europie środkowej i na Wołyniu: *Conioselinum Fischeri*, *Ledum palustre*, *Andromeda calyculata*, *Pedicularis sudetica*, *Salix myrtilloides*, *Equisetum scirpoides*, *Gallium trifidum*, *Stellaria crassifolia*.

na obszar Rosji południowej nie wkroczyła, a tem mniej go nie przekroczyła.

Linja znacząca *maximum* rozprzestrzenienia reliktywów lodowcowych we wschodniej Europie zbiega się mniej więcej z linią największego zlodowacenia, obejmuje jako najdalej odchyleń w kierunku południowym Charków, Wołyń i część zachodniego Podola ¹⁾

¹⁾ Na zachodniem Podolu pojawia się kilka borealnych roślin, świadczą-

i kieruje się na Karpaty Wschodnie. W przeciwstawieniu do zachodniej Europy, gdzie północne elementy wkraczają nader głęboko w ostożową Europę, odsuwając się od linii moren największego zlodowacenia na sto kilkadziesiąt kilometrów, na wschodzie Europy odsunięcie się ich od brzegu dyluwialnego lądolodu niemal wcale się nie zaznacza. Kontynentalizm wschodu Europy uwydatnia się tutaj nader jaskrawo. Pas tundry rozciągający się u czoła lądolodu



Mapa 37.

Północno-syberyjski element torfowiskowy (zagęszczenie zasięgów) — 9 gatunków bez wysp reliktowych na Wołyniu i w środkowej Europie: *Calamagrostis purpurea*, *Carex aquatilis*, *C. globularis*, *C. laevirostris*, *C. loliacea*, *Nardosmia frigida*, *Rubus arcticus*, *Viola epipsila*, *Ranunculus Puschii*.

północnego w dyluwium był daleko szerszy na zachodzie Europy niż na wschodzie, a tem samem wpływ zlodowacenia na przemie-

nych o zimnym i wilgotniejszym klimacie dyluwialnym samego zachodniego skrawka płyty podolskiej. Są to: *Pedicularis sceptrum*, *Calamagrostis neglecta* (w Zwinia-czu i na Pantaliszce).

szczenia zwłaszcza wysokogórskiej roślinności odbił się silnie i głęboko jedynie w zachodniej Europie atlantyckiej.

Zgoła inaczej niż w południowo-wschodniej Europie przedstawiać się musiały stosunki klimatyczne za Uralem, w sąsiedniej Syberji zachodniej. Oto o ile Kaukaz mimo znacznego zbliżenia się doń lodowca północnego znajdował się poza obrębem jego bezpośredniego wpływu, o tyle na górach zachodniej Azji odbił się ten wpływ nader głęboko, mimo ich znacznego odsunięcia od granicy północnego lądolodu. Istnieje wiele dowodów na to, że pomiędzy Altajem a arktydą zachodziły w dyluwium wymienne wędrówki roślin na skalę niewiele mniejszą, niż w zachodniej Europie. Świadczą o tem dowodnie liczne relikty wysokogórskie rozsiane na niżu Syberji zachodniej, w pasie pomiędzy Altajem a środkowym Uralem, okalającym od południa młody teren błot Tobolskich (*Carex alpina*, *Potentilla multifida*, *Betula nana* i t. d.). Dowodzą tej bezpośredniej wymiany wcale liczne rośliny, ograniczające swe zasięgi wyłącznie do zachodnio-azjatyckich gór i arktydy. Na podstawie „Flora Altaica“ Kryłowa wskazać można przynajmniej na 14 gatunków arktyczno-ałtajskich, nie pojawiających się ani w górach wschodniej Azji, ani w górach środkowej Europy. Są to:

<i>Ranunculus frigidus</i>	<i>Matricaria ambigua</i>
<i>Draba algida</i>	<i>Nardosmia laevigata</i>
— <i>alpina</i>	<i>Salix arctica</i>
— <i>altaica</i>	<i>Senerio frigidus</i>
<i>Braya rosea</i>	<i>Pedicularis amoena</i>
<i>Entrema Edwardsii</i>	<i>Koenigia islandica</i>
<i>Alsine arctica</i>	<i>Kobresia schoenoides</i>

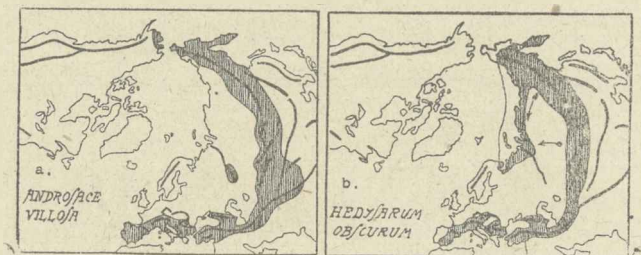
Dane powyższe wystarczają w zupełności do uzasadnienia twierdzenia, że w dyluwium zaszło częściowe przemieszanie roślinności górskiej Altaju z roślinnością arktydy i że dokonało się ono drogą przez nią, podobnie, jak to się stało w Europie zachodniej. Wyżyna rozciągająca się pomiędzy Altajem i Uralem odznacza się dzisiaj klimatem kontynentalnym. Klimat ten musiał być w dyluwium zdecydowanie różny od dzisiejszego, nie tylko zimniejszy, ale przede wszystkim wilgotniejszy. Domaga się tego porównanie rozmiarów migracji ałtajsko-arktycznej z wnioskami, jakie wysnuto powyżej odnośnie do głębokości wpływu arktycznego

klimatu w dyluwium na ostoje europejskie i o zależności jej od kontynentalizmu. W Europie atlantyckiej, gdzie dzięki wilgotności klimatu wpływ lądolodu północnego sięgnął najgłębiej, *maximum* odległości, na jaką wtargnęły wgląd ostoi europejskich elementy arktyczne, wynosi około 150 km¹⁾. Tymczasem odległość czoła lądolodu dyluwialnego od Altaju, którą musiały przebyć wędrujące z arktydy na Altaj i na odwrót wysokogórskie i północne elementy wynosi około 180 km. Tak odległą wędrówkę i tak głęboki wpływ zlodowacenia zrozumieć można tylko na tle wybitnie wilgotnego i zimnego klimatu. Istnieją podstawy do przyjęcia tego rodzaju fazy klimatycznej w dyluwium, niezależne od rozmieszczenia arktyczno-górskiego elementu. Każę się jej domyślać dyluwialne rozprzestrzenienie mórz we wschodniej Rosji i zachodniej Syberji (mapa 1). Wielka transgresja kaspijska oraz wcale znaczne transgresje dyluwialne stwierdzone w północnej Europie i północno-zachodniej Syberji musiały niewątpliwie odbić się na wilgotności klimatu sąsiedniej Syberji zachodniej. Nadto nie jest rzeczą wykluczoną, że rozprzestrzenienie mórz w Syberji zachodniej było w rzeczywistości daleko szersze, niż to sądzić można na podstawie dotychczasowych dat geologicznych. Każę się tego domyślać fakta geobotaniczne z zakresu rozmieszczenia nadmorskich halofytów w Syberji przyuralskiej. W rozdziale III B opisano rozmieszczenie *Arthemisia rupestris*, które wskazuje wyraźnie na stosunkowo niedawne istnienie morza na całym obszarze błot Tobolskich. Morze to stanowiło wielką zatokę Oceanu Lodowatego, wdzierającą się niemal po przedgórza Altaju na południe. O ile istniało jeszcze w dyluwium, musiało nosić charakter zimnej zatoki, wypełnionej krami lodowymi, pochodzącymi z lądolodu, który pokrywał je na północnym zachodzie. Wzdłuż jego południowo-zachodnich brzegów grupują się dzisiaj relikty wysokogórskie i północne, świadczące o dyluwialnej wędrówce altajsko-arktycznej. Być może, że zbieżność ta nie jest przypadkowa i ma swe uzasadnienie w rzeczywistości istnieniu w epoce dyluwialnej opisanej zatoki morskiej, wzdłuż której wybrzeży odbywała się migracja wymienna roślinności Altaju i północnej tundry.

¹⁾ Jest to odległość środkowej Hiszpanji, a zarazem ostatniego w południowej Europie stanowiska *Polygonum viviparum* od czoła dyluwialnego lądolodu.

V. Trzeciorzędowy element wysokogórski i jego rozmieszczenie.

Wśród roślin należących do geograficznego elementu północnego, dla których wykazać można trzeciorzędowe ośrodki rozmieszczenia w Europie (rozdź. II) przeważna większość, wyrażająca się liczbą 101 gatunków, nosi charakter roślin wysokogórskich. Stanowią one całość tej wysokogórskiej roślinności Alp, Karpat i Pirenejów, która w dyluwium zeszyła z gór na niż i osiągnęła za cofającym się lądolodem daleką północ. Ogólne rozmieszczenie tych roślin jest nader różnorodne. Ilość typów zasiagowych, jakie można by wyróżnić w obrębie trzeciorzędowego elementu wysokogórskiego, jest nader wielka i wynika z długiej historii, jaką te gatunki od trzeciorzędu przebywające w górach Europy przeszły. Ponieważ w niniejszej pracy interesują nas przede wszystkim zmiany



Mapa 38.

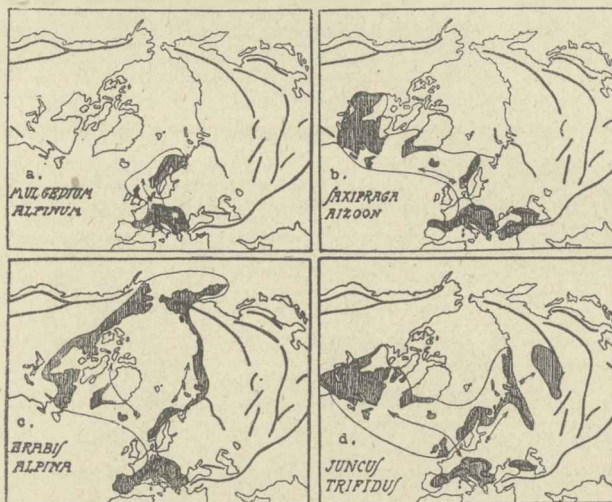
fyto geograficzne, jakie zaszły w Europie w dyluwium, podano poniżej podział omawianej grupy roślin oparty na ich zachowaniu się nie w górach, lecz na północy, gdyż przede wszystkim północne zasięgi tych roślin odzwierciedlają najciekawsze szczegóły odnoszące się do kierunków i rozmiarów wędrówek podjętych w dyluwium przez roślinność wysokogórską.

A. Typy zasiagowe spotykane wśród trzeciorzędowego elementu wysokogórskiego.

I. Typ. *Androsace villosa*.

Należą tu rośliny o szerokich trzeciorzędowych ośrodkach w Europie, w Azji i ewentualnie także w Kordylierach Ameryki północnej, które pojawiają się na północy jedynie na Uralu. Te jedyne północne stanowiska uralskie, ograniczone przeważnie do śród-

kowych i południowych ostożowych części tego pasma, są prawdopodobnie rezultatem migracji dyluwialnej w Altaju, prawdopodobniej zaś istnieją na Uralu od trzeciorzędu. Rośliny tu należące nie pojawiają się we właściwej arktydzie i należą do elementów, które w dyluwium nie podejmowały wędrówek ku północy. Zasiąg ich zarówno górski na terenie Europy, Azji środkowej i Ameryki, jak i prawdopodobnie zasiąg północny (na Uralu) jest w głównych zarysach trzeciorzędowego pochodzenia (mapa 38 a). Należą tu: *Allium victoriale*, *Androssace villosa* i *Aster alpinus*.



Mapa 39.

II. Typ. *Arabis alpina*.

Należą tu rośliny o trzeciorzędowych ośrodkach w górach Europy środkowej, ewentualnie także w Azji (zwłaszcza zachodniej), które osiągnęły arktyczne okolice jedynie ze źródeł europejskich (mapa 39). W obrębie tego typu można wyróżnić kilka grup zasięgowych, różniących się rozległością ośrodka trzeciorzędowego w Eurazji oraz rozmiarami zasiągu w arktydzie:

a) Grupa *Gentiana verna*. Odnacza się szerokim ośrodkiem trzeciorzędowym w Europie i Azji środkowej. Zasięgi arktyczne tych gatunków ograniczają się jedynie do Europy północnej (i Ameryki północno-wschodniej), a omijają zarówno Syberję arktyczną, jak i północno-zachodnią Amerykę.

Należą tu:

Aconitum Napellus
Cerastium trigynum
Gentiana verna

Oxytropis lapponica
Pinguicula alpina.

b. Grupa *Mulgedium alpinum*. Charakteryzuje się ośrodkiem trzeciorzędowym ograniczonym jedynie do Europy i conajwyżej Azji Przedniej, oraz zasięgiem północnym ograniczonym wyłącznie do Europy (mapa 39 a). Należą tu:

Alchemilla eualpina
 — *montana*
Allosurus crispus
*Arabis stricta**)
Archangellica officinalis
Campanula barbata
 — *Scheuchzeri*
*Carex frigida**)
Chamaeorchis alpina
*Checlera sedoides**)
*Draba aizoides**)

Euphrasia minima
 — *Salisburgensis*
Gnaphalium supinum
Gentiana purpurea
Meum athamanticum
Mulgedium alpinum
Nigritella angustifolia
*Pinguicula grandiflora**)
Poa minor
Saxifraga cotyledon
Silene rupestris

Uwaga: Rośliny oznaczone gwiazdką pojawiają się na północy jedynie na wyspach Brytyjskich.

c) Grupa *Saxifraga aizoon*. Odznacza się ośrodkiem trzeciorzędowym ograniczonym do Europy i conajwyżej Azji Przedniej oraz zasięgiem arktycznym obejmującym Europę i Amerykę północno-wschodnią. Brak tych roślin na Syberji a często nawet na Uralu (mapa 39 b). Należą tu:

Alchemilla alpestris
Antennaria carpatica
Arenaria ciliata
Aronicum Clusii
Bartsia alpina
Epilobium alsinefolium
Gentiana nivalis
Hieracium alpinum
Oxytropis campestris

Poa caesia
 — *laxa*
Ranunculus glacialis
Rhodiola rosea
Saxifraga adscendens
 — *aizoon*
 — *decipiens*
Sedum annum
Veronica fruticans

d) Grupa *Arabis alpina*. Rozmieszczenie jak u poprzedniej grupy, lecz zasięg arktyczny obejmuje nie tylko Europę i Amerykę, ale także arktyczną Syberję (mapa 39 c). Należą tu:

<i>Arabis alpina</i>	<i>Saxifraga stellaris</i>
<i>Carex bicolor</i>	<i>Sibbaldia procumbens</i>
<i>Cerastium alpinum</i>	<i>Veronica alpina</i>
<i>Gentiana tenella</i> *)	<i>Woodsia alpina</i>
<i>Potentilla alpestris</i>	

U w a g a: Oznaczona gwiazdką *Gentiana tenella* nie pojawia się na północnym zachodzie w Ameryce, lecz dosięga tylko Islandji. Pojawia się natomiast na Syberji.

b) Grupa *Juncus trifidus*. Należy tutaj jedynie wymieniony gatunek. Odznacza się zasięgiem obejmującym góry środkowej Europy, na północy zaś Europę arktyczną, Amerykę północno-wschodnią, Syberję północno-zachodnią oraz Syberję przybajkalską. *J. trifidus* jest jedynym górskim gatunkiem europejskim, który dociera do środkowej Syberji (mapa 30 d).

III. Typ. *Astragalus penduliflorus*. Obejmuje rośliny o trzeciorzędowych ośrodkach w Europie i Azji (niekiedy także w Kordylirach Ameryki północnej, np. *Saussurea alpina*), których zasięg arktyczny jest pochodzenia częściowo europejskiego, częściowo azjatyckiego. Zaliczone tutaj rośliny pojawiają się w arktycznej Europie i Azji, niekiedy także w północno-wschodniej Ameryce.

Należą tutaj:

<i>Astragalus penduliflorus</i>	<i>Salix hastata</i>
<i>Hieracium prenanthoides</i>	— <i>herbacea</i>
<i>Juncus arcticus</i>	<i>Saussurea alpina</i>
<i>Lycopodium alpinum</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Myosotis alpestris</i>	<i>Viscaria alpina</i>
<i>Salix arbuscula</i>	

IV. Typ. *Hedysarum obscurum*.

Należą tu rośliny o pradyluwialnych ośrodkach w Europie i Azji, niekiedy także w Kordylirach Ameryki północnej, które osiągnęły arktyczne okolice jedynie z azjatyckich ostoi, albo z azjatyckich i amerykańskich, ale nie europejskich ostoi (mapa 38 b). Wyróżnić tu należy 3 grupy:

a) Grupa *Hedysarum obscurum* obejmuje rośliny eurazjatyckie, pojawiające się w arktycznej Azji, rzadko w arktycznej Ameryce, a omijające arktydę europejską. W arktycznej Europie zjawiają się te rośliny niekiedy tylko w sąsiedztwie Uralu, nie dosięgając Skandynawji, a tem mniej Islandji. Należą tu:

Astragalus australis

Lloydia serotina

Cortusa Mattioli

Pedicularis verticillata

Hedysarum obscurum

Pinus cembra

b) Grupa *Androsace Chamaejasme* obejmuje rośliny eurazjatycko-amerykańskie, które pojawiają się jedynie w arktycznej Azji. Należą tu:

Androsace Chamaejasme

Anemone narcissiflora

c) Grupa *Alnus viridis* ma ośrodki trzeciorzędowe w Europie, Azji i Ameryce. Zasiąg arktyczny pochodzi z azjatyckich i amerykańskich ostoi. Należy tu jedynie gatunek wymieniony w nagłówku.

V. Typ. *Saxifraga aizoides*.

Ośrodki pradyluwialne w Europie, Ameryce i niekiedy w Azji. Zasiąg północny wyłącznie europejskiego i amerykańskiego pochodzenia. Rośliny te albo nie pojawiają się w Azji arktycznej, albo występują tam w wyraźnym związku ze swym europejskim względnie amerykańskim zasięgiem arktycznym; wtedy cechuje je wyraźna dysjunkcja równoleżnikowa na terenie arktycznej Azji, dzieląca ich stanowiska arktyczne pochodzenia europejskiego od takichże stanowisk pochodzenia amerykańskiego. Należą tu 2 grupy:

a) Grupa *Saxifraga aizoides*. Ośrodki trzeciorzędowe w Europie i Ameryce. Zasiąg arktyczny obejmuje prócz Europy i Ameryki także Azję. Należą tu:

Saxifraga aizoides

Saxifraga appositifolia.

b) Grupa *Kobresia carycina*. Ośrodki trzeciorzędowe w Europie, Azji i Ameryce. Zasiąg arktyczny nie obejmuje Azji. Należą tu:

Kobresia carycina

Carex rupestris

VI. Typ. *Luzula spicata*.

Należą tu rośliny o trzeciorzędowych ośrodkach w Europie,

Azji i Ameryce, które zasięg arktyczny osiągnęły ze wszystkich trzech ośrodków ostojowych. Należą tu:

<i>Astragalus alpinus</i>	<i>Minuartia verna</i>
<i>Carex atrata</i>	<i>Oxyria digyna</i>
— <i>lagopina</i>	<i>Phleum alpinum</i>
<i>Elyna spicata</i>	<i>Poa alpina</i>
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	— <i>cenisia</i>
<i>Erigeron uniflorus</i>	<i>Primula farinosa</i>
<i>Juncus filiformis</i>	<i>Sagina Linnei</i>
<i>Juniperus nana</i>	<i>Selaginella selaginoides</i>
<i>Luzula spicata</i>	<i>Woodsia rufidula</i>

B. Zasięgi elementów trzeciorzędowych wysokogórskich na ostojach.

Zasięgi trzeciorzędowego elementu wysokogórskiego, obejmujące tereny polodowcowe, są rezultatem młodych wędrowek. Na ostojach natomiast, a więc w pasmach górskich Europy środkowej i południowej, gdzie rośliny te przebywają od trzeciorzędu, rozmieszczenie ich objawia cechy i znamiona, które tylko w pewnej mierze są rezultatem zmian klimatycznych i wędrowek dokonanych podczas i po dyluwialnej epoce, w zasadzie zaś odzwierciedlają także czynniki starsze, pradyluwialne. Stąd ogólny obraz zasięgowy, jaki przedstawiają trzeciorzędowe rośliny wysokogórskie na terenie gór Eurazji, różni się wybitnie od rozmieszczenia dyluwialnych przybyszów z północy, których zasięgi kształtowały się jedynie pod wpływem dyluwialnych i podyluwialnych czynników. Różnica ta zaznacza się w pierwszej linii w rozpiętości zasięgów w kierunku południowym. Trzeciorzędowe gatunki wysokogórskie mają naogół szersze rozmieszczenie w górach niż elementy północne. Z tabeli I, przedstawiającej ogólne rozmieszczenie trzeciorzędowego elementu wysokogórskiego, można wyczytać, że kilkadziesiąt tych roślin dociera do środkowej i południowej Hiszpanji, gdzie pojawia się jeden tylko gatunek północny. Niemniej znaczny procent zjawia się na Korsyce, część dosięga południowych Włoch, Sardynji i środkowego i południowego Bałkanu, gdzie nie pojawia się żaden gatunek północny. Ta różnica w rozpiętości zasięgów w kierunku południowym, zaznaczająca się pomiędzy gatunkami trzeciorzędowymi w Europie a młodemi przybyszami dyluwialnymi, występuje

jeszcze silniej, gdy zważymy, że elementy północne docierające głębiej na południe Europy nie noszą wyraźnie zaznaczonego charakteru elementów wysokogórskich, względnie arktycznych (n. p. *Arctostaphylos uva ursi*, *Polemonium coeruleum*), podczas gdy z pośród trzeciorzędowych roślin wysokogórskich nawet najbardziej skrajne typy alpejskie spotyka się daleko na południu (*Ranunculus glacialis*, *Alchemilla alpestris*, *Carex lagopina*, *Luzula spicata* i t. d. pojawiają się na Sierra Nevada w poł. Hiszpanji). Porównanie to dowodzi, że nie można oziębienia się klimatu w okresie dyluwialnym czynić odpowiedzialnym za rozszerzenie się elementów wysokogórskich po odległych i daleko ku południowi wysuniętych gniazdach górskich południowej Europy. Okres lodowy, który np. na Korsyce nie zdołał wprowadzić ani jednego elementu północnego, nie był w dziejach wysokogórskiej roślinności okresem najbardziej sprzyjającym jej rozwojowi i wędrówkom. Istniały potemu warunki korzystniejsze w okresach dawniejszych, padających w ramy trzeciorzędowej epoki. Wymownem świadectwem, że docierające najdalej na południe placówki roślinności wysokogórskiej są rezultatem starszych niż dyluwium wędrówek, jest fakt, że najdalej na południe wysunięte stanowiska są u wielu gatunków górskich, jak np. *Alnus viridis*, *Gnaphalium supinum* (na Korsyce) obsadzone przez drobne geograficzne odmiany, co w myśl wywodów zawartych w rozdziale pierwszym zdaje się niedwuznacznie przemawiać za dawnem przybyciem gatunku na dany teren.

W związku z poważnym wiekiem i długą historją, jaką ma poza sobą wysokogórska flora, stoją liczne i różnorodne dysjunkcje, cechujące tak wybitnie liczne alpejskie gatunki. Jedną z tych dysjunkcyj wymaga bliższego omówienia. Jest nią dysjunkcja alpejsko-altajska, pojawiająca się jako nader charakterystyczne zjawisko także u niektórych gatunków północnego pochodzenia, w dyluwium przybyłych do Europy. U tych ostatnich gatunków tłumaczy się ona w sposób jasny i prosty dyluwialną wędrówką roślin z gór Azji do Europy drogą przez nią, wzdłuż czoła dyluwialnego łądolodu. W obrębie trzeciorzędowego elementu wysokogórskiego spotykamy ją również często; tutaj jednakże uzasadnia się ona czynnikami całkiem innej, daleko starszej daty. Występuje ta dysjunkcja między innemi u następujących gatunków:

Alnus viridis

Carex lagopina

Astragalus australis

Poa cenisia

Saussurea alpina
Saxifraga oppositifolia

Saxifraga stellaris
Gentiana tenella

Wszystkie wymienione gatunki jużto okazują pewne zróżnicowanie się morfologiczne i występują na Altaju i w górach Azji w odmiennych niż w Alpach formach geograficznych (*Alnus viridis*, *Astragalus australis*, *Saxifraga oppositifolia*, *S. stellaris*, *Gentiana tenella*), jużto posiadają zarówno na terenie Azji jak Europy bliskie geograficzne odmiany (*Saussurea alpina*), dowodzące ich dawnego, datującego się od trzeciorzędu pobytu zarówno na Altaju jak w Alpach. Dysjunkcja alpejsko-altajska (bajkalska) jest zatem zjawiskiem zasiagowym, które w wielu wypadkach nie ma nic wspólnego z dyluwialnymi wędrówkami roślin i jest następstwem starszych niż dyluwium czynników, a tem samem nie może uchodzić za charakterystyczną cechę zasiagową dyluwialnych elementów pochodzenia altajskiego w Europie.

W związku z długą geograficzną historją wysokogórskiej flory stoi także nader wielka różnorodność zasiagów cechująca poszczególne gatunki wysokogórskie na ostojach w przeciwstawieniu do młodych dyluwialnych przybyszów z północy, których zasiagi na terenie Europy środkowej można ująć w kilka zaledwie typów, znajdujących pełne uzasadnienie w zmianach klimatycznych dyluwium.

W porównaniu z dyluwialnymi elementami północnymi szerokie rozprzestrzenienie wysokogórskich gatunków trzeciorzędowych w górach Eurazji, liczne dysjunkcje, niekiedy nader szerokie, jak altajsko-alpejska, a datujące się od trzeciorzędu, oraz duża różnorodność typów zasiagowych, spotykanych wśród wysokogórskich gatunków, wskazują widocznie na to, że ogólny obraz rozmieszczenia wysokogórskich flor Eurazji jest w głównych swych zarysach starej, trzeciorzędowej daty. Dyluwium i jego klimatyczny wpływ wprowadziły tylko drugorzędne zmiany do tego obrazu rozmieszczenia, który ustalił się już dzięki migracjom roślinnym, jakie w epoce trzeciorzędowej musiały się na wielką skalę odbywać na obszarach systemów górskich Eurazji. Bliższa analiza zagadnienia, jakie to geograficzne czynniki w trzeciorzędzie stanowiły tak sprzyjające warunki dla wędrówek roślinności alpejskiej, że wobec rozmiarów tych migracyj zmiany spowodowane przez dyluwialne zlodowacenie Europy przedstawiają się jako drugorzędne zjawisko, nie leży w zakresie niniejszej pracy. Prawdopodobnie jednak przyczyny tych

wielkich geograficznych przemieszczeń alpejskiej roślinności poszukiwać należy w potężniejszym niż dzisiejsze rozwinięciu pasm górskich Europy i Azji, oraz w szerokim rozprzestrzenieniu mórz na obszarach niżowej Azji i Europy. Wysokiemu wyniesieniu gór musiały towarzyszyć wystarczająco niskie temperatury na obszarach pasm górskich, a nadewszystko szerokie rozprzestrzenienie mórz stwarzać musiało warunki niskiego niedosytu wilgotności, który jest pierwszym i najbardziej decydującym czynnikiem warunkującym rozwój roślinności wysokogórskiej ¹⁾.

C. Wędrowki dyluwialne wysokogórskiego elementu, ich rozmiary i kierunki.

Wysokogórska, trzeciorzędowa flora gór środkowej Europy zeszała częściowo w dyluwium na niż i osiągnęła Skandynawję, a nawet arktyczną Amerykę północną i Azję. Zachodzi pytanie, jakie były zasadnicze kierunki tych wędrowek, jakie ich rozmiary i jaka rozpiętość w kierunku północno-wschodnim i północno-zachodnim.

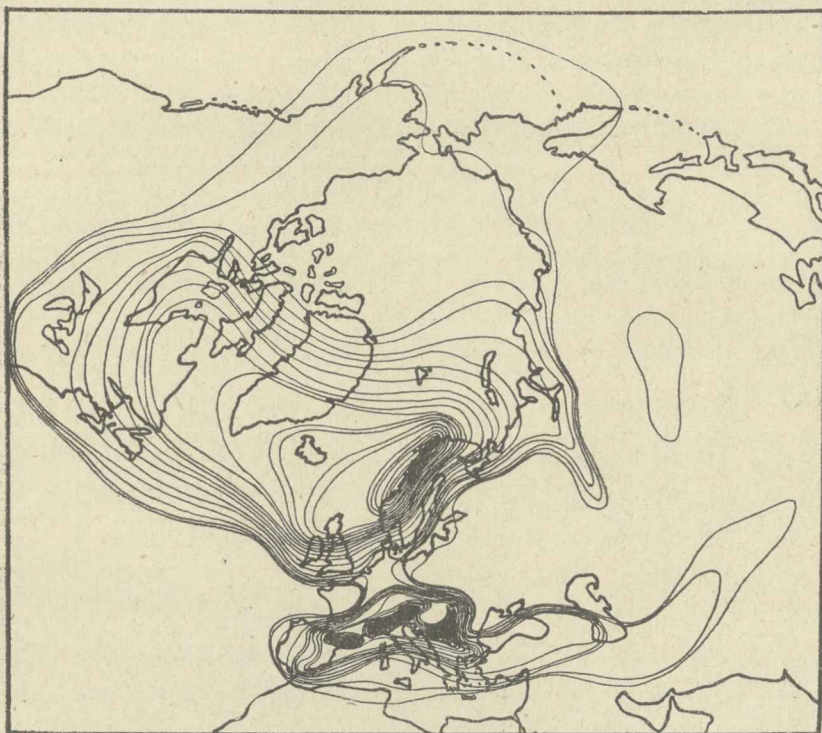
Miarą głębokości migracji roślinnych podjętych z gór środkowej Europy w kierunku arktydy, mogą być oczywiście jedynie te rośliny wysokogórskie, które mają pradyluwialne ośrodki tylko w Europie, ale nie w Azji i Ameryce. Wiadomo bowiem, że zarówno w Ameryce jak i Azji zachodziły w dyluwium analogiczne wymiany roślinności arktycznej i wysokogórskiej, jakie miały miejsce w Europie. Stąd arktyczne zasięgi gatunków, które w górach Azji lub Ameryki mają trzeciorzędowe ośrodki rozmieszczenia, mogą być i są niewątpliwie częściowo azjatyckiego, częściowo amerykańskiego pochodzenia i nie mogą z tego tytułu odzwierciedlać zakresu i kierunków wędrowek, podjętych ze środkowo-europejskich ośrodków.

W tabeli I (str. 70—72), przedstawiającej rozmieszczenie wysokogórskiego elementu o trzeciorzędowych ośrodkach w Europie, wyszczególniono w końcowych rubrykach, czy każdy poszczególny gatunek ma prócz europejskich także ośrodki pradyluwialne w Azji, względnie w Ameryce, czy nie. Z zestawienia tego wynika, że na 77 (101) ²⁾

¹⁾ D. Szymkiewicz: Sur l'importance du déficit hygrométrique pour la phytogéographie écologique. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. I. Nr. 1. 1923.

²⁾ Liczby przed nawiasem odnoszą się do roślin, dla których metodami omówionymi w rozdziale I dało się wyznaczyć pewne trzeciorzędowe ośrodki roz-

gatunków, mających niewątpliwe ośrodki trzeciorzędowe w Europie, 27 (48) posiada także ośrodki w Ameryce lub Azji. Pozostałe 50 (53) gatunków zamieszkiwało u schyłku trzeciorzędu jedynie góry Europy, sięgając na wschodzie co najwyżej w Azję Przednią. Zasięgi tych gatunków poza pasmami gór Europy środkowej zdobyte zostały w dyluwium wyłącznie z ośrodków europejskich i odzwier-



Mapa 40.

Wysokogórski element środkowo-europejski na północy (zagęszczenie zasiągów);
linje dwugatunkowe.

ciedlają tem samym kierunki i rozmiary wędrówek podjętych z Alp ku północy. Obraz geograficzny, jaki przedstawiają te rośliny, jest nader charakterystyczny i zastanawiający. Oto na 50 (53) gatun-

mieszczenia; liczby w nawiasach przedstawiają sumę roślin o pewnych ośrodkach europejskich i roślin, dla których przyjęto pradyluwialny ośrodek w Europie na podstawie analogji ich zasiągów z roślinami, które pod tym względem nie nasuwają wątpliwości.

ków, które w dyluwium wyruszyły z Alp w okolicie podbiegunowe, zaledwie 8 (11) dociera do Syberji arktycznej, podczas gdy 29 (31) zjawia się na Islandji, a 25 (28) dociera do Ameryki północnej, pojawiając się jużto na Grenlandji, jużto także na kontynencie amerykańskim. Nie dość na tem, z pośród 19 (22) gatunków docierających na kontynent amerykański, 7 (9) nie ogranicza się jedynie do arktycznej Ameryki, ale posuwa się głęboko w kierunku południowym wzdłuż atlantyckiego pobraża Ameryki, dociera do Białych Gór (White Mts.) i dalej na południe, osiągając mniej więcej 40° szerokości geograficznej. Na Syberji natomiast gatunki pochodzenia alpejskiego ograniczają się z wyjątkiem *Juncus trifidus* wyłącznie do arktycznych pobraży Azji (mapa 40).

Z zestawienia powyższego wynika, że na 100 roślin, które wyruszyły w dyluwium z Alp ku północy, 50—54 osiągnęło Amerykę, a zaledwie 16—20 dotarło do arktycznej Azji. Flora alpejska promieniowała zatem w dyluwium z wybitną tendencją ku północnemu zachodowi.

Jak wspomniano powyżej, znaczny procent gatunków alpejskich, docierających na kontynent amerykański, 7 (9) na 19 (22) dociera do Białych Gór. Są to:

<i>Gnaphalium supinum</i>	<i>Poa caesia</i>
<i>Rhodiola rosea</i>	— <i>laxa</i>
<i>Saxifraga aizoon</i>	<i>Oxytropis campestris</i> (ten tylko
<i>Epilobium alsinefolium</i>	po Maide)
<i>Juncus trifidus</i>	<i>Woodsia alpina</i>

To głębokie wnikanie elementów europejskiego pochodzenia w kierunku południowym jest znamienne jedynie dla północnego wschodu Ameryki. Na zachód pacyficzny Ameryki północnej rośliny te albo wcale nie docierają, albo ograniczają się tam wyłącznie do samej arktydy¹⁾. Ta różnica w zachowaniu się alpejskich roślin na terenie wschodniej i zachodniej Ameryki północnej tem bardziej

¹⁾ Jedynym gatunkiem wysokogórskim, mającym pewny ośrodek trzeciorzędowy w Europie, który wkracza w Ameryce północno-zachodniej daleko na południe wzdłuż Kordylierów, jest *Saxifraga oppositifolia* (sięga po Oregon). Należy ona jednak do roślin, dla których można przyjąć z dużym prawdopodobieństwem trzeciorzędowy ośrodek także w Ameryce. Jej odmienne zachowanie się na terenie Ameryki stoi prawdopodobnie w związku z jej trzeciorzędowym charakterem w Ameryce.

zasługuje na podkreślenie, że zarówno stosunki geograficzne panujące w Ameryce, jak i wiadome dane, dotyczące dyluwialnego zlodowacenia Ameryki północnej, nakazywałyby spodziewać się wcale odmiennego zachowania się wysokogórskich przybyszów z Europy. Obecność na zachodzie Ameryki południkowego pasma Kordyliarów, wkraczającego w arktydę i stanowiącego niewątpliwie dogodny szlak dla wędrowek roślin wysokogórskich, powinna była ułatwiać omawianym roślinom osiągnięcie bardziej południowych stanowisk w pacyficznej Ameryce, niż to ma miejsce w rzeczywistości. Zlodowacenie dyluwialne Ameryki północnej, równie niemal głębokie na zachodzie, jak na wschodzie kontynentu, kazałoby się również spodziewać głębszych zasiągów elementu alpejskiego w kierunku środkowej i zachodniej Ameryki północnej.

Niemniej godne podkreślenia jest zachowanie się środkowo-europejskich roślin górskich na terenie Azji. Ze streszczonych powyżej zestawień wynika, że stosunkowo nieliczne gatunki alpejskie osiągnęły Syberję arktyczną, zaledwie jeden dotarł do Syberji środkowej, żaden zaś nie dostał się na Ałtaj. Niepodobna wskazać na obszarze Ałtaju na żaden gatunek, któryby uznać wypadało za młodego, dyluwialnego przybysza z Alp. Wszystkie rośliny o trzeciorzędowych ośrodkach w Alpach pojawiające się na Ałtaju i w górach środkowej Azji mają tam pokrewne geograficzne gatunki, które dowodzą dawnego ich na tym terenie pobytu, albo odznaczają się tak szerokim w Azji górskiej rozprzestrzenieniem, że nie można ich uznać za relikty lodowcowe (*Carex lagopina*)¹⁾. Niema zatem podstaw do twierdzenia, jakoby Alpy dostarczyły w dyluwium jakiegokolwiek roślin górów środkowej Azji. Ten ważny, aczkolwiek negatywny wniosek jest wystarczająco uzasadniony, gdyż opiera się na przestudjowaniu całego geograficznego elementu arktyczno-górskiego w Europie. Element ten zaś powinienby z natury rzeczy zawierać wszystkie rośliny, które wyruszyły z Alp ku północy i odzwierciedlać tem samem w sposób pełny całokształt wędrowek podjętych w dyluwium przez alpejską florę gór środkowo-europejskich. Wniosek ten pokrywa się przytem w zupełności z rezultatem wynikającym ze studjów nad elementem północnym i nad pochodzeniem reliktyw lodowcowych w Alpach. W rozdziale III stwierdzono, że zaledwie 1 gatunek północny w Alpach i Tatrach uznać trzeba

¹⁾ Sięga po Indje wschodnie.

za przybyśza z Altaju. Wymiana zatem roślinności wysokogórskiej pomiędzy Altajem a Alpami w dyluwium była nader nikła, niemal żadna. Pokrewieństwo florystyczne, jakie się niewątpliwie zaznacza pomiędzy temi pasmami górskimi, nie ma zatem prawie nic wspólnego z dyluwialnemi wędrówkami roślinnemi.

VI. Historia zlodowaceń dyluwialnych Europy w świetle rozmieszczenia elementu borealnego i arktyczno-górskiego.

W epoce dyluwialnej zachodziła pomiędzy górami środkowej Europy a arktydą intensywne wymiana roślinności. Wymiana ta dokonała się drogą przez niż europejski, dzielący pasma Pirenejów, Alp, Sudetów i Karpat od arktydy i gór Skandynawji. Zupełnie analogiczne przemieszanie gatunków arktycznych z jednej, wysokogórskich z drugiej strony, dokonało się na terenie Azji. Migracje roślinne pomiędzy alpejską krainą pasm górskich środkowo-azjatyckich a arktyczną Syberją zachodziły w innych nieco niż w Europie warunkach. Na terenie Azji nigdy nie doszło w dyluwium do tak bliskiego kontaktu lądolodu północnego z górami w centrum lądu położonemi, jak w Europie. Pod tym względem były stosunki warunkujące wymienne wędrówki roślin pomiędzy górami a arktydą gorsze niż w Europie. Ułatwiały je natomiast korzystniejsze warunki orograficzne. W przeciwieństwie do Europy, góry kontynentu azjatyckiego, oddzielone na zachodzie od arktydy szeroką strefą niżową zachodniej Syberji, na wschodzie kierują się ku północy i przekraczając koło podbiegunowe, osiągnęły bezpośredni kontakt z arktydą. Kontakt ten ułatwiał w wysokim stopniu wymienne wędrówki roślinne. Znaczna część roślin wspólnych górom Azji centralnej i arktycznej Syberji tej drodze wędrówki zawdzięcza osiągnięcie swoich dzisiejszych arktyczno-górskich zasięgów. Niezależnie jednak od tego szlaku wędrówki dokonywała się w dyluwium bezpośrednia wymiana roślinności drogą przez niż zachodnio-syberyjski pomiędzy górami środkowej Azji, przede wszystkim Altajem a arktydą. Istnieją na to nader liczne i przekonujące dowody¹⁾. Podobne przemieszanie roślinności zaszło wreszcie w dyluwium także na terenie Ameryki północnej, gdzie lądolód północny zesunął się daleko w głąb Kordylierów na zachodzie i poza krainę Wielkich

¹⁾ Omówiono je na końcu rozdz. IV.

Jezior na wschodzie i pozostawił w środkowej Ameryce północnej podobnie liczne relikty arktyczne, jak to ma miejsce w Europie i Azji.

Na tle powyższych, żadnej wątpliwości nie ulegających faktów, znanych zresztą już starszym geografom roślin¹⁾, zagadkowo przedstawia się następujący szereg zjawisk geograficznych, towarzyszących rozmieszczeniu roślin arktycznych i wysokogórskich, a uzasadnionych szczegółowo w rozdziałach poprzednich:

1) Nie da się stwierdzić, aby w epoce dyluwialnej zachodziła na większą skalę wymiana roślinności pomiędzy Ałtajem a Alpami (drogą przez niż), jakkolwiek ponad wszelką wątpliwość wiemy, że w dyluwium zeszła na niż wysokogórska flora zarówno z Ałtaju jak i z Alp. (rozd. III i V).

2) Rośliny wysokogórskie, które wyruszyły w dyluwium z Alp w kraje północne, nie tylko nie dotarły do Ałtaju, ale w nikłym tylko procencie przekroczyły Ural; ogromna natomiast ich większość powędrowała na północny zachód do północno-wschodniej Ameryki, jakkolwiek droga na północny wschód ku Syberji stała szeroko otworem, a wędrowce do Ameryki przeszkadzały wielkie dysjunkcje morskie (rozd. V).

3) Liczne rośliny pochodzenia alpejskiego, które dotarły do północnej Ameryki, osiągają na terenie północno-wschodniej Ameryki stanowiska daleko ku południowi wysunięte (w szeregu wypadków docierają do 40° szerokości geograficznej), w Ameryce zaś północnej i północno-zachodniej ograniczają się do okolic arktycznych, jakkolwiek dyluwialne zlodowacenie Ameryki objęło nie tylko jej północny wschód, ale i północny zachód i powinno było sprzyjać rozszerzeniu się wymienionych roślin także w głąb Kordylierów. (rozd. V).

4) Góry środkowej Europy otrzymały przeważną większość swych wysokogórskich północnych gatunków jużto z Ameryki północnej, jużto z dalekiej Azji wschodniej. Bliższe zaś góry zachodniej Syberji (Ałtaj) oddały swą wysokogórską florę niemal wyłącznie tylko północnej Europie i arktycznej Azji. Jeden zaledwie wysokogórski gatunek dotarł w dyluwium do Tatr i Alp z Ałtaju; gatunek ten — rzecz znamienna — ogranicza się w Alpach jedynie do ich północno-wschodniego odcinka, podczas gdy wschodnio-azjaty-

¹⁾ Engler: *Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt.*

kie i amerykańskie elementy wkraczają nader głęboko w południowo-zachodnią Europę, opierając się o Pireneje i Bałkan. (rozdz. III).

5) Rośliny borealne, torfowiskowe i leśne pochodzenia zachodnio-syberyjskiego odznaczają się słabą rozpiętością zasiagową w kierunku południowo-zachodniej Europy, podczas gdy na wschodzie Europy osiagają daleko na południe wysunięte placówki.

Wszystkie streszczone powyżej zjawiska geograficzne nastroczają duże trudności, gdy próbujemy zdać sobie z nich sprawę stając na stanowisku, że zlodowacenie Europy zachodniej i wschodniej oraz zlodowacenie Ameryki północnej były równoczesnym zjawiskiem geologicznym. Pozostają bowiem wtedy bez jasnej odpowiedzi następujące pytania:

a) Dlaczego Alpy, które podobnie jak i Ałtaj wymieniały swą wysokogórską florę z arktydą, nie oddały żadnego gatunku Ałtajowi, a Ałtaj niemal żadnych Alpom?

b) Dlaczego flora alpejska gór środkowo-europejskich, która wyruszyła w dyluwium ku północy, skierowała się ku północnemu zachodowi, jakkolwiek wiadomo, że nie tylko z Ameryki, ale i z Syberji zachodniej szła w dyluwium obfita fala tundrowej roślinności do Europy, która oparła się o Alpy. Istniały zatem w dyluwium warunki dla migracji flory alpejskiej także ku północnemu wschodowi.

c) Dlaczego dyluwialna fala północnej roślinności płynąca z Ameryki pozostawiła w środkowej Europie zarówno tundrowe, jak i wysokogórskie relikty, podczas gdy fala płynąca ze Syberji zachodniej wprowadziła do środkowej Europy niemal wyłącznie elementy torfowiskowe zimne, a niemal żadnych roślin wysokogórskich, jakkolwiek w migracji ze Syberji brały udział nie tylko rośliny torfowiskowe, ale i wysokogórskie, zwłaszcza ałtajskie, które jednakże pominawszy jeden wyjątek nie zdołały dotrzeć do Alp i ograniczają się dzisiaj jedynie do północnej Europy?

d) Dlaczego elementy pochodzenia alpejskiego tylko wyjątkowo docierają do Azji wschodniej i północno zachodniej Ameryki, jakkolwiek wiadomo, że większość elementów wysokogórskich północnego pochodzenia spotykanych w Alpach przybyło nie z zachodniej Azji ani ze wschodniej Ameryki, ale właśnie z tych dalekich wschodnio-azjatyckich i kordylierskich ośrodków, do których migracja alpejskich roślin niemal że nie dotarła?

e) Dlaczego elementy alpejskie docierające do Ameryki, tylko

na wschodzie Ameryki północnej zostały wprowadzone głęboko na południe?

f) Dlaczego elementy północne, które przez Amerykę napływały do Europy, zostały wprowadzone głębiej na południe Europy zachodniej niż elementy pochodzenia azjatyckiego?

Uderzająco jasnej odpowiedzi na wszystkie te wątpliwości udziela hipoteza wędrowki zlodowaceń dyluwialnych z zachodu na wschód, postawiona z jednej strony dla Ameryki przez Tyrella i Nordenskiölda, z drugiej dla Europy przez M. Limanowskiego¹⁾. Hipoteza ta streszcza się w ogólnych zarysach w sposób następujący: Zlodowacenie obu kontynentów składało się z kilku faz po sobie następujących, które stopniowo obejmowały coraz to szersze przestrzenie lądu ku wschodowi, słabnąc równocześnie na zachodzie. W Ameryce było takich faz 4: Kordylierska, Kewantyńska, Labradoriska i Grenlandzka (dzisiejsza). Faza Labradoriska osiągnęła na wschodzie Ameryki północnej największe natężenie, przekraczając krainę Wielkich Jezior. Podobnie w zasadzie przedstawia się według Limanowskiego historia dyluwium europejskiego. Pierwsze dwa najstarsze zlodowacenia europejskie ograniczyły się jedynie do zachodu Europy, przy czym II zlodowacenie osiągnęło tam największe nasilenie na linii moren reńskich. Środkowa Polska i wschodnia Europa nie zostały objęte temi zlodowaceniami. Już na polskim Pomorzu nie da się wykazać ich śladów. Dopiero III i IV okres lodowy objęły zasięgami swych lodowców Polskę i Rosję²⁾.

Z chwilą gdy przyjmiemy podstawową ideę tej teorii, stwierdzającej nierównoczesność *maximum* zlodowacenia zachodniej i wschodniej Europy, stają się zrozumiałe wszystkie zjawiska geograficzne, towarzyszące rozmieszczeniu arktyczno-górskiego elementu, streszczone powyżej. Oto zejście roślinności wysokogórskiej Alp na niż i także zejście flory Ałtaju na niż nie mogły być w świetle

¹⁾ M. Limanowski. O znaczeniu ilów wstępowych (wawrowych) Chełmna dla stratygrafii dyluwium Pomorza. Spraw. Pol. Instyt. Geol. t. I. zesz. 4—6. Warszawa 1922.

²⁾ Trzeci okres lodowy (L3) zatrzymał się według Limanowskiego na linii moren południowo-polskich i rosyjskich, zaś IV zlodowacenie zaznaczyło się morenami środkowo-polskimi Bug—Pilica, na zachodzie Europy nie objęło Anglii i odznaczało się ogólnym osłabieniem nasilenia w stosunku do okresów poprzednich.

powyższej hipotezy zjawiskami równoczesnymi. Pierwsze nastąpiło w okresie największego zlodowacenia Europy zachodniej, drugie odnieść można jedynie do epoki, która najsilniej oddziaływała na Syberję zachodnią, zatem do fazy największego zlodowacenia wschodniej Rosji i północno-zachodniej Syberji. Nie więc dziwnego, że wobec tego nie dokonała się w dyluwium wymiana roślinności pomiędzy Altajem i Alpami, jakkolwiek jedno i drugie pasmo górskie wymieniało swą florę z arktydą. Podobnie jasnym i zrozumiałym staje się zjawisko promieniowania flory Alp w kierunku północno-zachodnim. Odbywało się ono bowiem w okresie zlodowacenia zachodniej Europy, które nie objęło swym wpływem ani Syberji, ani tem mniej Altaja. Wreszcie słabe wnikanie elementów syberyjskiego pochodzenia w kierunku południowo-zachodniej Europy (punkt 5) tłumaczy się jasno tem, że migracja roślin z Azji odbywała się w okresie zlodowacenia wschodu Europy, który już słabo zaznaczył się na zachodzie i nie był w stanie wprowadzić wschodnich elementów tak głęboko do południowo-zachodniej Europy, jak to mogło uczynić zlodowacenie zachodniej Europy z elementami, które w owym okresie płynęły z Ameryki północnej.

Teorja Tyrella i Limanowskiego nie zajmuje się zupełnie stosunkiem zlodowaceń Ameryki do zlodowaceń europejskich. O stosunku czasowym tych dwu kompleksów zjawisk geologicznych, nader ważnym dla geobotanicznych rozważań, możemy zatem wnioskować jedynie pośrednio, na podstawie danych, jakich dostarcza rozmieszczenie roślin, które kształtowały swe zasięgi pod wpływem zlodowaceń dyluwialnych. Najwyraźniejszych wskazówek potemu udziela rozmieszczenie alpejskie roślin wysokogórskich na północy, omówione w rozdziale V. Zejście wysokogórskiej roślinności z Alp na niż odnieść wypada do największego zlodowacenia zachodniej Europy i do największego zbliżenia się lądolodu północnego do Alp, zatem do początkowych faz dyluwjum europejskiego. Umieścić je zatem należy w I, a przedewszystkiem II okresie zlodowacenia Europy (L_2 w terminologii Limanowskiego). Ponieważ roślinność alpejska dotarła do Ameryki i tam tylko na wschodnich wybrzeżach pojawia się głęboko na południu, przybycie jej do Ameryki wiązać należy z fazą zlodowacenia tylko północno-wschodniej Ameryki, zatem z okresem schyłku dyluwium amerykańskiego. Przyjęcie tego rodzaju stosunków rzuca światło na cały szereg dalszych zjawisk geograficzno-roślinnych, wyszczególnionych na początku

niniejszego rozdziału. W okresie L_2 , równoczesnym ze zlodowaceniem Labradoru Ameryki, dokonywała się wymiana roślinności pomiędzy Alpami a północno-wschodnią Ameryką. Okres ten, który zepchnął alpejskie rośliny aż po Białe Góry, nie mógł już sprzyjać wędrówce alpejskich elementów w głąb Kordylierów i przez Amerykę do Azji wschodniej (punkt 3). Z drugiej strony okres ten wprowadzić mógł do Europy jedynie te arktyczne rośliny, które podówczas na obszarze Ameryki północno-wschodniej żyły, a zatem jedynie elementy amerykańskie, oraz te rośliny wschodnio-azjatyckie, które poprzednie zlodowacenia Ameryki (Kordylierskie i Kewantynskie) do Ameryki północnej wprowadziły. W południowo-zachodniej Europie winnyby zatem zjawiać się jedynie te rośliny wschodnio-azjatyckie, które na terenie Ameryki północnej przeszły wszystkie fazy lodowe tego kontynentu, od Kordylierskiej po Labradorską. Należałoby się zatem spodziewać, że wszystkie relikty lodowcowe w zachodniej Europie wschodnio-azjatyckiego pochodzenia powinny nie tylko pojawiać się równocześnie w północnej Ameryce, ale osiągać tam głęboko w kierunku południowym wysunięte zasięgi. Przypuszczenie to sprawdza się w zupełności: wszystkie wschodnio-azjatyckie elementy wysokogórskie, pochodzące z okresu zlodowacenia zachodniej Europy (sięgające głęboko w południowo-zachodnią Europę) pojawiają się równocześnie w Kordylierach, a także elementy torfowiskowe cechują się nader szerokimi zasięgami w całej północnej Ameryce (por. rozdz. III i uwagi o gatunkach należących do typu I, typu VII gr. a i c. oraz częściowo do typów III i IV). Wyjaśnia się w ten sposób pytanie, dlaczego zlodowacenie zachodniej Europy wywiodło alpejską roślinność niemal jedynie do północno-wschodniej Ameryki, do Alp zaś sprowadziło wysokogórskie elementy aż z Kordylierów i Azji Wschodniej.

Teoria postępu zlodowaceń z zachodu na wschód wyjaśnia zatem wszystkie szczegóły cechujące rozmieszczenie elementu arktyczno-górskiego i borealnego, z których trudnooby zdać sobie sprawę stając na stanowisku zgodnym z utartymi i przyjmowanymi do niedawna powszechnie poglądami na historję dyluwium. Istnieje jednakże jedna trudność, która nasuwa się przy próbach pogodzenia obrazu rozmieszczenia roślin arktyczno-górskich ze szczegółami hipotezy Limanowskiego. Dotyczy ona stosunku zlodowacenia Polski do zlodowacenia największego Rosji i wynika z następującego zestawienia faktów:

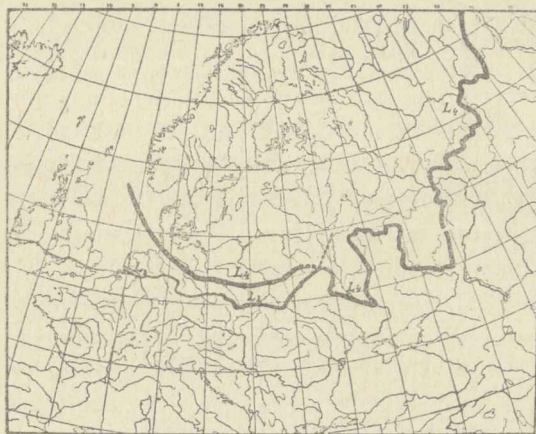
W okresie największego zlodowacenia Polski (L_3) odbywała się na wielką skalę wymiana roślinności między Tatrami a czołem lądolodu. Dowodem na to jest pochodząca z tego okresu kopalna tundra ludwinowska, licząca w swym składzie niezwykle liczne tatrzańskie rośliny. Wśród nader licznych gatunków, znalezionych w resztkach ludwinowskich, obok kilkunastu roślin tatrzańskich, wykryto zaledwie 1 roślinę pochodzenia północno-syberyjskiego (*Salix myrtilloides*), a żadnej rośliny pochodzącej z Ałtaja i przyałtajskiej Syberji (rośliny tego typu wyliczono w rozdz. III pod typ. VI). W Ludwinowie niema zupełnie górskich i torfowiskowych gatunków ałtajskich i południowo-zachodnio-syberyjskich¹⁾, a nawet z wyjątkiem *S. myrtilloides*²⁾ żadnych elementów północno-syberyjskich. Nadto w dzisiejszej florzę Tatr — podobnie jak w Alpach — niema żadnych przybyszów w Ałtaja (z wyjątkiem gat. *Astragalus oroboides*, który pojawia się w Tatrach i półn.-wsch. Alpach). Tatry nie wykazują w stosunku do Alp żadnego wzbogacenia w ałtajskie elementy roślinne. Pomędzy Tatrami i Ałtajem nie było w dyluwium wymiany roślinności, podobnie jak nie było jej pomiędzy Ałtajem a Alpami. W okresie największego zlodowacenia Polski nie było zatem jeszcze napływu do Europy środkowej roślin z Ałtaja i przyałtajskiej Syberji, a migracja północnych elementów z Syberji północnej dopiero zaczęła się słabo zaznaczać (*Salix myrtilloides* w Ludwinowie i w Deuben). Okres zlodowacenia południowej Polski (L_3) nie wpłynął zupełnie na Ałtaj i podałtajską Syberję. Napływ roślinności ałtajskiej i syberyjskiej do Europy odbywać się zatem musiał w okresie lodowym późniejszym, który nie był równoczesny ze zlodowaceniem południowej Polski. Rzut oka na przebieg linii największego zlodowacenia Europy poucza, że okresem, który wyzwolił florę ałtajską i syberyjską, mogła być

¹⁾ Pozornym wyjątkiem od tej reguły jest *Betula humilis*, podana przez Żmudę z Ludwinowa. Wyjątek ten jednakże polega na mylnem oznaczeniu nasion należących do *Betula nana* (liście *Betula humilis* nie zostały w Ludwinowie znalezione).

²⁾ Stwierdzenie kopalno *S. myrtilloides* w Ludwinowie i Deuben, zatem już w L_3 , wcale nie dowodzi, że w okresie tym napływała z Azji roślinność północna, gdyż wierzbą tą mająca w północnej Syberji i w północno-wschodniej Azji trzeciorzędowy ośrodek rozmieszczenia, należy do gatunków, które prawdopodobnie już przed epoką dyluwialną zamieszkiwały nie tylko północny Sybir, ale i północną Europę i mogły zostać sprowadzone do środkowej Europy już przez pierwsze fazy lodowe zachodnio-europejskie.

jedynie faza, która pokryła lodem północny Ural i Rosję. Okres zatem największego zlodowacenia Rosji nie może odpowiadać zlodowaceniowi Polski południowej, ale prawdopodobnie fazie, która zaznaczyła się w Polsce morenami na linii Bug—Pilica (L_4). (Mapa 41).

Istnieje jeszcze jeden kompleks faktów geobotanicznych, popierający wyraźnie przypuszczenie, że południowo-rosyjskie zlodowacenie (wieniec moren kijowskich i dońskich) odpowiada czasowo fazie L_4 , która w Polsce zaznaczyła się morenami Bug—Pilica. Jest nim zachowanie się roślinności stepowej, o którym jednakże



Mapa 41.

Stosunek zlodowacenia L_3 do L_4 w Europie.

tylko krótko na tem miejscu wspominam, gdyż rzecz wymaga osobnego szczegółowego studjum. Oto jest rzeczą wiadomą, że obszar południowej Rosji, zamknięty w obrębie moren kijowskich, jest uderzająco uboższy w elementy stepowe w stosunku do południowej wyżyny Małopolskiej i Lubelskiej, mimo swego bezpośredniego zbliżenia do podolskiego i południowo-rosyjskiego ośrodka stepowej roślinności. Południowy obszar południowej Polski, zamknięty między morenami południowo-polskiego zlodowacenia a morenami Bug—Pilica liczy rozliczne elementy podolsko-wołyńskie, mimo swego znacznego od tych ośrodków oddalenia, których brak na obszarze, objętym kijowską moreną wdzierającą się w środek Podola. Zjawisko to można wytłumaczyć jedynie przyjmując, że południowa Rosja południowa jest terenem młodszym, opuszczo-

nym dopiero przez ostatnie zlodowacenie, podczas gdy południowa Polska jest terenem starszym, opuszczonym już definitywnie przez przedostatnie zlodowacenie L_3 i nie dotkniętym przez zlodowacenie L_4 .

W świetle zatem geobotanicznych faktów należałoby interpretować historję dyluwjalnych zlodowaceń północnych w sposób następujący: kontynenty północnej półkuli przeszły szereg faz glacialnych, które rozpoczęły się na zachodzie, w Ameryce północnej, zlodowaceniem Kordylierów i postępując ku wschodowi, skończyły się wielkim zlodowaceniem Rosji. Zlodowacenia zachodniej Europy, które zbliżyły się najsilniej do Alp i rozpoczęły okres zlodowaceń Europy, odpowiadały zlodowaceniowi tylko północno-wschodniej Ameryki, zatem schyłkowi dyluwium na kontynencie amerykańskim. Trzecia faza lodowa, która objęła Polskę aż po Kraków i Lwów (L_3) nie osiągnęła w Rosji największego nasilenia, wygasając gdzieś na przedłużeniu moren Horynia. Dopiero faza czwarta (L_4) sprowadziła najsilniejsze pokrycie lodem Rosji aż po Kijów i Don, w Europie zachodniej zaś zaznaczyła się słabo, wygasając w Polsce na linii moren Bug—Pilica, a na zachodzie nie sięgając Anglii.

VII. Materiały ¹⁾.

Abies sibirica Ledeb. — Eur. (Ros. pñ. wsch. po Wołogdę na zach., a Kamę i Wołgę na poł.). — Az. (Syb. i Az. wsch. po Kamez.). — Poza Uralem i Az. nigdzie na ostojach. Pñ. wsch. elm. hist. w Eur.

Aconitum Napellus L. — Rozm. (p. tab. I). — Rozpada się na liczne odm. geogr. zarówno w Eur. jak Az. Np. w Karp. Wsch. geogr. gat. *A. nanum* Bmg. Nadto Kryłow podaje kilka odm. z Az. (Flora altaica). — Trz. ósr. w Az. i Eur. Stanowiska pñ. eur. pochodzą z Eur. śr. Dowodzą tego pośrednie stanowiska niżowe w Eur. śr. wskazujące na migrację *A. Napellus* z gór śr. Eur. ku północy, oraz brak *A. Napellus* na Uralu i w Syb. zach., co wyklucza związek skandynewskich stanowisk tej rośliny z Azją.

Agrimonia pilosa Ledeb. — Eur. (Na pñ. po poł. Finl., Arch. i pñ. gub. Perm. — na zach. po Bałtyk, Prusy Wsch., Polesie i zach. Wołyń — na poł. po zach. Podole, Kijów, Chark., Sarat. i Oremb. — wyspowo w gub. Chers. i w Siedmgr.) — Az. (Syb. śr. i poł. od Uralu po Oc. Spok. Mong., Afgan. Ak-

¹⁾ Ważniejsze skrócenia: elm. — element, gat. — gatunek, geogr. — geograficzny, odm. — odmiana, ósr. — ośrodek, ost. — ostoja (owy), pom. — pomniący, spokr. — spokrewniony, stan. — stanowisko, stw. — stwierdzony, trz. — trzyczęgowy, zas. — zasięg, wysp. — wyspowo.

(Str. 72)
TABELA I.
(dokończenie)

Region	<i>Pinguicula alpina</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i>	<i>Pinus cembra</i>	<i>Poa alpina</i>	<i>Poa caesia</i>	<i>Poa cenisia</i>	<i>Poa laxa</i>	<i>Poa minor</i>	<i>Potentilla alpestris</i>	<i>Primula farinosa</i>	<i>Ranunculus glacialis</i>	<i>Rhodiola rosea</i>	<i>Sagina Linnei</i>	<i>Salix arbuscula</i>	<i>Salix hastata</i>	<i>Salix herbacea</i>	<i>Saussurea alpina</i>	<i>Saxifraga ascendens</i>	<i>Saxifraga aizoides</i>	<i>Saxifraga aizoon</i>	<i>Saxifraga cotyledon</i>	<i>Saxifraga decipiens</i>	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	<i>Saxifraga stellaris</i>	<i>Sedum annuum</i>	<i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Sibbaldia procumbens</i>	<i>Silene rupestris</i>	<i>Veronica alpina</i>	<i>Veronica fruticans</i>	<i>Viola biflora</i>	<i>Viscaria alpina</i>	<i>Woodsia alpina</i>	<i>Woodsia rufidula</i>	
S. Nevada i g-y Hiszpanji poł. i środk.	+	+																																	
Pireneje																																			
Francja środkowa																																			
Alpy																																			
Jura i g-y poł. Niemieckie (i środk.-niem.)																																			
Apeniny																																			
Korsyka (i Sardynia i Sycylja)																																			
G-y Czeskie																																			
Babia Góra																																			
Tatry																																			
Karpaty wschodnie.																																			
Karpaty Siedmogrodzkie																																			
Balkan																																			
Mala Azja																																			
Kaukaz.																																			
Afganistan																																			
Himalaje																																			
Ałtaj																																			
Bajkał																																			
G-y Wschodniej Syberji i Azji																																			
G-y Skaliste Ameryki półn.																																			
Ameryka półn.-wschodnia																																			
Greenlandja																																			
Islandja																																			
Brytania																																			
Skandynawja																																			
Ural																																			
Syberja arktyczna.																																			
w Europie																																			
w Azji																																			
w Ameryce																																			
Pradziwiałny ośrodek:																																			
pewny (●)																																			
wątpliwy (○)																																			

mol.). — Brak (?) blisko spokr. geogr. gat. Poza Az. niemal nigdzie na ostojach. W Eur. zajmuje zasięg ciągnący ku Az., nie wykraczający — pominąwszy 2 wyspowe stan. — poza polodowcowe tereny. Płn. wsch. elm. hist. w Eur., wędrująca jeszcze dzisiaj przez piaszczyste, otwarte formacje (drogi, widne lasy sosn.).

Aira flexuosa L. — Eur. (G-y Eur. wyjąwszy Grec. Niż zach. po Kraków i Inowrocław na wsch., Pomorze, Prusy, Litwa, obszar nadbałt., Ros. płn., Ural. Wyspowa k. Moskwy i nad dolną Oką). — Az. (M. Az., Kauk., Syb. i g-y śr. Az.). Am. (Grenl. i płn. Am. płn.). — W górach Eur. występuje w geogr. odm. *var. montana* Parl. Nadto pokr. gat. w Eur. zach. Niewątpliwie trz. elm. hist. w Eur.

Alchemilla alpestris Schmidt. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. śr. i Az. Przednią nigdzie na ostojach. Najbliżej spokr. gat. *A. coriacea* A. G. i *A. euvulgaris* A. G. zamieszkują Eur. — Trz. ośr. w Eur.

Alchemilla eualpina A. G. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ostojach. Najbliżej spokr. gat.: *A. Hoppeana* Rehb. i *A. anisiaca* Wett. zamieszkują g-y Eur. śr. i poł. — Trz. ośr. w Eur.

Alchemilla montana Lam. — Rozm. p. Tab. I. — Najbliżej spokr. gat. *A. splendens* Christ. w Piren. — Stan. płn. eur. pochodzą ze śr. Eur.; dowodz. tego brak *A. montana* na Uralu i w Syb. płn. zach., co wyklucza jej wędrowkę z Ałtaju do płn. Eur. — Trz. ośr. w górach Eur. śr.

Allium victorialis L. — Rozm. p. Tab. I. — Poza poł. Uralem nigdzie na północy. Cały zasięg *A. victorialis* ogranicza się jedynie do ostojowych obszarów. Niema zatem podstaw do uznania tej rośliny za dyluwialny elm. płn. — Trz. ośr. prawdopodobnie zarówno w Eur., jak Az.

Allosurus crispus Bernh. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ost. Trz. elm. w Eur.

Alnus incana Moench. — Eur. (G-y Eur. śr. na zach. po Franc. śr. — na poł. po Abruż. i płn. Balk.; z Alp i Karp. schodzi dolinami Renu, Łaby, Odry i Wisły na niż. — Eur. płn. wsch. na zach. po Skand. zach., Prusy Wsch. i Litwę, — na poł. po Polesie, ok. Tuły, Riazania i Symb. — Wyspowa na Wołyniu. — Ural.) — Az. (Kauk., Syb. po Kamecz. na wsch.). — Am. (Am. płn.). — Rozpada się na szereg odm., z których kilka według Schneidra (Laubholzkunde) ogranicza się do Az. i płn. Eur., kilka do Eur. śr. i płn. — Trz. ośr. niewątpliwie zarówno w Eur., jak Az. — Kopalnie stwierdzony w intergl. warstw. w Höttingen oraz w Skand. (piętro sosnowe i świerkowe).

Alnus viridis DC. — Rozm. p. Tab. I. — Rozpada się na szereg geogr. odm. które według Winklera mają nast. rozm.: *var. typica* (G-y Eur. śr.) — *var. suaveolens* Winkl. (Kors.) — *var. fruticosa* Winkl. (Ural, Syb., g-y Az. wsch., Am. arkt.) — *var. crispa* Winkl. (Am. płn.) — *var. repens* Winkl. (Am. płn. Grenl.) — *var. stenophylla* Winkl. (Am. płn.). — Uralski *A. viridis* należy do odm. żyjącej na Syb., co wyklucza śr. eur. pochodzenie jego stan. uralskich. — Obecność na Kors. geogr. odm. *var. suaveolens* wskazuje na trz. ośr. w Eur. — Podobnie istnienie odmian ograniczonych wyłącznie do Ameryki z jednej, a Azji z drugiej strony, każe przyjąć trz. ośrodki zarówno w Az. jak Am. — Kopalnie stwierdzony został *A. viridis* w Krystynopolu.

Andromeda calyculata L. — Eur. (p. mapa 18). — Az. (Syb. płn. i wsch., rzadziej śr., Mandż., Kamecz. Sach., Jap.). — Am. (Od N. Fun. po Alas., na poł. po B. Columb., Michig., Illin., Georg., N. Jersey). — Brak pokr. gat. Zasięg eur.

A. calyculata ogranicza się jedynie do południowych obszarów (wyj. wyspa na Wołyniu) i cięży wyraźnie ku Az. — Płn. elm. hist. w Eur.

Andromeda polifolia L. — Eur. (p. mapa 29). — Az. (Syb. płn. i wsch., Kamcz., Sach., Amur., Jap. Mong.). — Am. (Am. płn. i arkt. Grenl. zach.). — W Am. płn. geogr. gat. *A. glaucophyllos* Link. — Płn. elm. hist. w Eur. — Ko- palnie stwierdzono *A. polifolia* w warstw. I intergl. i III glac. okresu w śr. Eur.

Androsace chamaejasme Host. — Rozm. p. Tab. I. — Pax F. i Knuth R. wyróżniają w obrębie *A. chamaejasme* szereg geogr. odm. o nast. rozm.: *var. typica* R. Kn. (Eur., Kauk., g-y poł. Syb., Chiny płn. i śr.) — *var. uniflora* Hook. i *var. coronata* Watt. (Himal.) *var. capitata* R. Kn. (Kuryle) — *var. triflora* R. Kn. i *var. ciliata* R. Kn. (N. Ziem., Ural płn.) — *var. arctica* R. Kn. (Kamcz.). Z wyj. Syb. i arkt. Am., gdzie występują zmieszane *var. arctica* i *var. typica*, odmiany *A. chamaejasme* oddzielają się od siebie geogr. — Uralska *A. chamaejasme* jest odmienna od śr. europejskiej, co wyklucza pochodzenie stanowisk ural- skich tej rośliny ze śr. Eur., jak i pochodzenie śr. europejskiej *A. chamaejasme* ze Syberji. — Trz. elm. zarówno w Az. jak i Eur.

Androsace septentrionalis L. — Eur. (płn. wsch. Skand., Ros. płn. od płw. Kola po Woroneż i Chark. — Eur. śr. po śr. Podole, zach. Wołyn, obszar gór- n. Wisły i śred. Odry na poł., a śr. Niemcy na zach. — Alpy śr. i wsch. — Krym). Az. (G-y Az. od Kauk. po Syb. wsch., Syb. zach.). — Am. (Am. płn. zach.). — W gór. Skal. kilka geogr. odm. W Alpach występuje obok *A. septentrionalis* pokr. gat. *A. Chaixii* Gren. Goodr., który jest jednak bliżej spokrewniony z syberyj- skim *A. lactiflora* niż z *A. septentrionalis*. — Niewątpliwie płn. elm. hist. w Eur. jednakże prawdopodobnie zupełnie młody; rozszerza się dziś wzdłuż rzek i po rolach.

Androsace villosa L. — Rozm. p. Tab. I (mapa 38). — W Siedm. pojawia się w geogr. odm. *var. arachnoidea* R. Kn. Nadto kilka odm. geogr. w Az.: *var. villosissima* R. Kn. (Afgan.), *var. robusta* R. Kn. i *var. Jacquemonti* R. Kn. (Him.), *var. bisulca* R. Kn. (Chiny), *var. incana* Duby (Dahur.). — Trz. ośr. w Az. i Eur.

Anemone narcissiflora L. — Rozm. p. Tab. I. — 6 gat. tej sekcji (*Homa- locarpus*) w Az., 1 w Chile. Szereg drobnych odm. w Eur. i Az. — Zupełna ana- logia zasięgowa z *Androsace villosa* wskazuje na trz. ośr. zarówno w Eur. jak Az.

Antennaria carpatica Bl. F. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ost. — Trz. elm. w Eur.

Antennaria dioica Gaertn. — Eur. (Cała Eur. z wyj. obszaru stepowego Podola i poł. Ros. — Wyspowo na Podolu k. Tarnopola i nad dół, Zbruczem). Az. (M. Az., G-y Az. śr., Syb.). — Am. (Wys. Beringa). — Na S. Nev. geogr. odm. *var. congesta*. Nadto kilka odm. na Bałk. i w Hiszp. — Trz. elm. w Eur.

Arabis alpina L. — Rozm. p. Tab. I. (mapa 30 c). — Zróżnicowana na geogr. odm. N. p. w Pieninach geogr. gat. *A. pieninica* Wol. Na Korsycc niespo- tykane gdzieindziej odm. *var. corsica* Rouy, *var. declinata* Tausch. i *var. Verloti* Rouy. Na Kauk., Krymie i w gór. zach. Az. geogr. gat. *A. albida* Stev. — Trz. elm. w Eur.

Arabis petraea Lam. — Eur. (p. mapa 12). — Az. (G-y Az. wsch. od Bajk. po Kamcz. i Syb. płn. wsch. — Syb. arkt.). — Am. (Grenl.). — Na Kamcz. pokr. gat. *A. ambigua* DC. Hist. elm. płn. w Eur.

Arabis stricta Huds. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na osto-

jach. W Pir. 2 odm. geogr.: *A. biennis* Timb. i *A. Corbariensis* Timb. — Trz. elm. w Eur.

Archangellica officinalis L. — Eur. (p. mapa 22). — Az. (Syb. zach.) — Rozpada się na 2 drobne gat.: *A. officinalis* L. i *A. littoralis* L. Pierwszy zamieszkuje g-y Eur. śr. i pojawia się w Skand. i na Isl., drugi rośnie na niżu Eur., dosięgając Skand., ale nie Isl. — Na Syb. zach. i na Uralu trzeci b. pokr. gat. *A. decurrens* Led. — *A. officinalis* nie pojawia się poza śr. Eur. nigdzie na ostojach i jest trz. elm. w Eur. — *A. littoralis* rośnie tylko na Uralu i południowych obszarach Eur. i jest płu. elm. hist. w Eur.

Arctostaphylos alvina L. — Eur. (Pir., Alpy, Apen., Jura, Bośn., Monten? Karp. Siedm.? Szkoc., Isl., Dan. płu., Skand., Eur. arkt., Ural płu.). — Az. (G-y Az. od Ałt. po Syb. wsch. i Kamcz., Syb. arkt.). Am. (G-y Skal., Am. arkt. i płu. wsch. po Quebec i N. Funl.). — Odosobniony systematycznie gat. Z analogji zasięgowej wnosząc, prawdopodobnie płu. elm. hist. w Eur.? — Kopalnie stwierdzony w Ludwinowie¹⁾ i kilkakrotnie w poł. Szwec.

Arctostaphylos uva ursi Spreng. — Eur. (p. mapa 26). — Az. (Kauk. śr. i zach., Syb. płu., śr. i wsch., Kamcz., Amur., Az. płu. wsch., zach.). — Am. (Grenl., Am. płu. aż po N. Kalif., N. Mex. i Pensylv.). — W gór. Am. płu. (S. Nev., Calif., Washing.) pokr. gat. geogr. *A. nevadensis* Gray. — Płu. elm. hist. w Eur. — Kopalnie stwierdzony w warstw. należących do II zlodowacenia Niem., oraz wielokrotnie w Skand. (we wszystkich piętrach od dryasowego po dębowe).

Arenaria ciliata L. — Rozm. p. Tab. I. W gór. Eur. zróżnicowana na drobne geogr. odm. (Ascherson. Synopsis). Nadto w Alp. pokr. gat. *A. Gothica* Fries. — Poza Eur. nigdzie na ostojach. — Trz. elm. w Eur.

Arnica montana L. — Eur. (Skand. poł. Dan., Niem., Czechy, Morawy, Alpy, Bośn., Ligur., Franc., Hiszp., Port., Siedm., Karp. Wsch., Litwa. płu. Polska, Prusy od Wisły na wsch., Śląsk, Wyż. Małopolska (Opatów, Kielce). — W Hiszp. i poł. Franc. rośnie odm. *var. angustifolia* Dub. — Poza Eur. nigdzie na ostojach. — Trz. elm. w Eur.

Aronicum Clusii All. — Rozm. p. Tab. I. — Wobec braku *A. Clusii* w Skand., stanowisko grenlandzkie jest nader nieprawdopodobne. — Trz. elm. w Eur.

Artemisia rupestris L. — Rozm. (p. mapa 1). — W gór. centr. Az. (Ałt., Minus., Irk. Jakuck, Zabajk., Ochock, Pamir, Szugan) geogr. odm. *var. alpina* Kryl. — Typowa *A. rupestris* jest halofytem, *var. alpina* zaś rośliną górską. — Poza Syb. zach. i obszarem nadkaspjskim, *A. rupestris* nigdzie na ostojach się nie pojawia. Wsch. elm. hist. w Eur.

Aspidium cristatum Sw. — Eur. (p. mapa 23). — Az. (Kauk., Zakasp., obszar Zakasp. i Syb. przyural. — Am. (Umiark. Am. płu.) — Nadto podawana z Hiszp.? Włoch? i Bałk.? — Prawdopodobnie płu. wsch. elm. w Eur.

Aster alpinus L. — Eur. (Hiszp. płu., Pir., Franc. śr., Alpy, Baden, Hare., Turyng., Sudety, Apen., Tatry, Pieniny, Karp. Wsch. i Siedm., Bałk., Ural (tu

¹⁾ J. Lilpop, W. Szafer: Przyczynek do znajomości flory i klimatu dy-luwium polskiego. Warszawa 1922. Spraw. P. Inst. Geol.

schodzi na niż po Kazan, Samarę i Oremb.) — Az. (G-y Az. od M. Az. i Kauk. po Kamez., Syb. zach. i śr.). — Am. (G-y Skal.). — Zróżnicowany w Eur. i Az. na geogr. odm. Np. w Pieninach geogr. odm. *var. glabratus* Herb., w Sewenach *var. hirsutus* Rouy. Na Ałt. wyróżnia Ledebour 2 odm. — Trz. ośr. w Eur. i Az. a prawdopodobnie i w Am.

Astragalus alpinus L. — Rozm. (p. Tab. I). — Rozpada się na geogr. gat. Typowy *A. alpinus* ogranicza się według Aschersona (Syn. d. Mitt. eur. Fl.) wyłącznie do Eur. Potwierdza to uwaga we Fl. Ross. Ledeboura (t. I. str. 602), stwierdzająca różnicę pomiędzy azj. a eur. *A. alpinus*. — Trz. ośr. odm. europejskiej w Eur., azjatyckiej w Azji.

Astragalus arenarius L. — Eur. (Niem. poł. i pñn. Czechy pñn., Polska śr., pñn. Wołyń, Litwa, Polesie wsch i zach. Ros. śr. Zawleczony w Szwec. i Finl. Poza Eur. nigdzie na ostojach. Trz. elm. w Eur.

Astragalus australis Lam. — Rozm. p. Tab. I. — W Alp. poł. *sbsp. Gerardii* Rouy, a w Abruzz. *A. majelensis* Nym. Azjatycki *A. australis* jest prawdopodobnie odrębną odm. (p. Korszyński: Tent. Flor. Ross. or. str. 110). Trz. elm. w Europie.

Astragalus danicus Retz. — Eur. (Alpy poł. zach. i Ligur., Alpy wsch., Schwarzw., Niemcy śr., obszar doln. Odry, Czechy, Morawy, Wyż. Małop., Spisz. Wyspowo na Podolu p. Horodenką i p. Janowem k. Lwowa. Pomorze, Dan., Angl., Szwec. poł., Litwa, Polesie pñn., Ros. śr., Ural). — Az. (Kauk., Zakauk., Syb.). Am. (Am. pñn.). — W Eur. poł. pokr. gat. geogr.: *A. Grenlii* Burn., *A. purpureus* Lam, także gat. w gór. centr. Az. — Trz. ośr. w Eur. i Az.

Astragalus frigidus L. — Eur. (Alpy, Tatry, Karp., Siedm., Szkoc., Skand., Ural pñn., Eur. arkt.) — Az. (Syb. arkt., Ałt., Bajk., Mong., Him. zach., Minuss, Semir., g-y Syb. wsch.). — Am. (Arkt. i g-y Skal.). — Rozpada się na geogr. odm. W gór. Skal. wyłącznie *var. americanus* S. Wats. W Azji szereg odm. Właściwy *A. frigidus* rośnie tylko w Eur. i podobno w arkt. Syb.? — Mało charakterystyczny zasięg tego gatunku w Eur., spotykany zarówno wśród trz. elm. eur. jak i wśród elm. pñn. nie pozwala na pewne określenie hist. charakteru rośliny. — Trz. ośr. wątpliwy.

Astragalus oroboides Horn. — Eur. (p. mapa 9). — Az. (Ałt., Bajk., Zabajk., Syb. arkt.). — W Am. geogr. gat. *A. eucomosus* Rob. W Eur. niema blisko spokr. odm. i gat. geogr.; jakie pod tym względem stosunki panują w Az. niewiadomo. Pñn. elm. hist. w Eur.

Astragalus penduliflorus Lam. — Rozm. p. Tab. I. w gór. Az. śr. i u ujścia Leny, według Ledeboura (Fl. rossica) także w Syb. wsch.). — Brak na Uralu nie przemawia za pñn. pochodzeniem *A. penduliflorus* w Eur. Wątpliwe daty z Az. wskazują na odmienną rasę tego gat. w górach Az. Prawdopodobnie trz. elm. górski w Eur.

Atragene alpina L. — Eur. (Alpy, Apen., Tatry, Pieniny, Karp. Wsch. i Siedm., Bałk, pñn. wsch. Ros., Ural). — Az. (Syb., Turk., Ałt.). — Syberyjska *A. alpina* jest odmienna od eur. i wyróżniana jako *var. sibirica*. Typowa odm. pojawia się tylko na eur. ostojach i jest trz. elm. w Eur.

Bartsia alpina L. — Rozm. p. Tab. I. — 5 gat. z najbliższego pokr. *B. alpina* żyje w gór. Eur. i Afr. pñn. Reszta gat. tego rodzaju zamieszkuje g-y

Am. pń. i poł. i tworzy odrębną systematyczną grupę. — Poza Eur. *B. alpina* nigdzie nie pojawia się na ostojach. — Trz. elm. w Eur.

Betula humilis Schr. — Eur. (p. mapa 20). — Az. (Syb. poł. i śr., Ałt., Bajk., Mong., Dahur., Kamez., Aleuty (mapa 15 b). — Na Kamez. *var. kamtschatica* Reg. Nadto w gór. Az. blisko spokr. gat. *B. fruticosa* Pall. — Trz. ósr. w Az.

Betula nana L. — Eur. (p. mapa 12). — Az. (G-y Az. od Ałt. po Mong., Kamez. i Sach., Syb. wsch., zach. i arkt.). — Am. (Arkt., Grenl.). Blisko spokr. gat. w Az. i Am.: *B. Middendorfi* Trautw. (Kr. Nadamur.), *B. glandulosa* Mchx. Am. pń. i G-y Skal., Az. wsch. i centr.). *B. pumila* Rgl. (Am. pń.). — Pń. elm. hist. w Eur. — Przewodnia rośl. epok. glaciej.

Betula pubescens Ehrh. — Eur. (Od pń. zach. Hiszp., poł. Franc., poł. Alp, pń. Bałk., Podola i stepów Ros. na pń. — Wyspowo na Podolu. — Isl.). — Az. (Kauk., Az. pń.). — Am. (Grenl.). — W gór. Az. zach. i śr. i nad M. Białym rośnie odm. *var. tortuosa* Led. W Karp., Sudet. i na Harcu rośnie *var. carpatica* Koch. — Trz. elm. w Eur. i Az. — Kopalnie stwierdzona w płieccie w Aue (G-y Kruszcowe) oraz w I i II integr., oraz III glaciej. Eur. zach.

Botrychium lanceolatum Angstr. — Eur. (Alpy centr., Eur. pń., Ural pń.). Az. (Bajk., poł. gub. Jeniss., Sach.). — Am. (G-y Skal. i pń. Am. po Washing. i Pennsylv.). — Brak blisko spokr. form. Trz. ósr. w Eur. wątpliwy lecz nie wykluczony.

Botrychium ramosum Aesh. — Eur. (Alpy, Franc. poł. wsch., Karp. Siedm., Eur. śr. i nadbałt. na poł. po Wogezy i pń. Bawar. oraz poł. Czechy, — na zach. po Angl. i Holan., — na pń. po Szwec. i poł. Finl., — na wsch. po Pieniny, Warszawę, Psków i Wołogdę). — Am. (Am. pń.). — Brak pokr. geogr. gat. — Trz. ósr. wątpliwe, prawdopodobnie w Eur. i Am.

Botrychium simplex Hitsch. — Eur. (Alpy i w rozproszonych stan. w Eur. śr. od Franc. pń. po Prusy Wsch. i Infl. Kilka stan. w śr. Skand., k. Wołogdy i Oloneża). — Am. pń. — Brak pokr. gat. — Trz. ósr. wątpliwy, być może zarówno w Eur. jak Am.

Botrychium virginianum Sw. — Eur. (Alpy wsch. i śr., Prusy Wsch., Wołyń zach., Kijów, Chark., Starodub. w Czern. gub., Litwa, Szwec. śr., Finl., Ros. zach. od Petersb. i Infl. po Kaługę, Kostr., Nikolsk i Jareńsk. Ural śr. i gub. Perm.). — Az. (Syb., Ałt., Bajk.). — Am. pń. — Brak pokr. gat. Trz. ósr. wątpliwy; prawdopodobnie zarówno w Eur., Az., jak i Am.

Braya alpina Sternb. — Eur. (Alp. pń. wsch., Norw. arkt., N. Ziem.). — Az. (Syb. arkt., Ałt.). — Am. (Arkt.). — Inne gat. tego rodzaju w Arkt. i gór. Az. — Na Ałt. jest *B. alpina* rośliną b. rzadką i nie ma tam naprawdę pokr. gat. Jest zatem na Ałt. podobnie jak w Alp. pń. elm. hist. Trz. ósr. w Syb. pń.?

Cacalia hastata L. — Eur. (p. mapa 4). — Az. (Syb. Mandż., Amur.). — Poza Syb. nigdzie na ostojach. Trz. ósr. w Az.

Calamagrostis neglecta P. B. — Eur. (p. mapa 27). — Az. (Syb. arkt., śr. i wsch., Ałt., Dahur.). — Am. (Grenl., g-y Skal., Am. pń. po Oregon, Wisconsin. i Maine). — Najbliższ. spokr. gat. *C. borealis* Laest. rośnie w Arkt. Pń. elm. hist. w Eur.

Calamagrostis purpurea Trin. — Eur. (p. mapa 16). — Az. (Syb. śr., wsch. i arkt.). — Z wyjątkiem nielicznych wysp w środk. Eur. tylko na południowych terenach i na Az. ostoi. Pń. elm. w Eur.

Calla palustris L. — Eur. (p. mapa 23). — Az. (Syb., Mandż., Az. wsch.). — Am. (atl, umiark. Am. pñ.). — Brak pokr. gat. Być może pñ. elm. hist. w Eur.

Callypso borealis Salisb. — Eur. (p. mapa 4). — Az. (Syb., Az. wsch., Amur.). — Am. (Am. pñ., g-y Skal.). — Pñ. wsch. elm. hist. w Eur. Wskazuje na to zasięg ciągnący ku Az. i brak na eur. ostojach.

Campanula barbata L. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ostojach. — Trz. elm. w Eur.

Campanula Scheuchzeri Vill. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ostojach. W Alp. tworzy szereg odm. (Hayek). Trz. elm. w Eur.

Carex alpina Sw. — Eur. (Alp. śr. i wsch., Isl., Szkoc., Skand., Ural). — Az. (G-y Az. od Ałt. po Syb. Wsch., Amur. i Koreę. Syb. arkt. — Wyspowo w Syb. zach.). — Am. (G-y Skal. i pñ. Am. po Quebec, Manitoba i Oregon. Grenl. — (mapa 10 a). W Himal. pokr. geogr. gat. — *C. infuscata* Nees. W Colorado wybitna geogr. odm. *C. alpina* V. *Stevenii* Th. — Pñ. elm. hist. w Eur.

Carex aquatilis Wahlb. — Eur. (p. mapa 16). — Az. (Syb. pñ. i arkt.) — W Am. pacyf. *var. pachystoma* Kük. i *var. dives* Kük. W gór. Skal. oraz w Lapp. i Szkoc. *var. sphagnophila* Fries. Nadto w całej Arkt. *var. stans* Boot. — Pñ. elm. hist. w Eur.

Carex aristata R. Br. — Eur. (p. mapa 20). — Az. (Syb. poł. zach., śr. i wsch., Zabajk., Amur., Minuss., Jap., Mong., Kitaj, N. Syb.). — Am. pñ. — W Az. występuje *sbps. Raddei* Kük., w Am. pñ. *sbps. trichocarpa* Mühlb. W Eur. pojawiają się obok typu 2 odm., ale bez geogr. znaczenia. *var. glabra* Uechtr. i *var. Kirchsteiniana* A. G. — Prawdopodobnie pñ. elm. hist. w Eur.

Carex atrata L. — Rozm. p. Tab. I. — Rozpada się na szereg drobnych gat. częściowo zmieszanych ze sobą, częściowo dobrze geogr. oddzielonych. N. p. w śr. gór. Skal. wyłącznie *sbps. atratiformis* Britt., w Chin. i Him. wyłącznie *sbps. pullata* (Boott.) Kük. Nadto w Eur. 2 endemiczne (?) odm. *var. aterrima* Hoppe i *var. castanea* Miel. — Podział syst. a zarazem rozm. tego gat. nieco wątpliwe. Być może, roślina zamieszkująca góry Az. należy do innej odm. niż eur. Trz. ośr. wątpliwy.

Carex bicolor All. — Rozm. p. Tab. I. — Poza stan. u ujścia Leny w arkt. Syb., tylko na Eur. ostoi i polodowcowych terenach. — Trz. elm. w Eur.

Carex capillaris L. — Eur. (S. Nev., g-y Hiszp. śr., Pir., Alpy, Sudety, Tatry, Babia G. i Karp. Zach., Karp. Wsch. i Siedm., Monten. Isl., Skand., Angl., Szkoc., Finl., Kurl., Ros. pñ., Ragnit w Prus. Wsch., Wilno?, gub. Sarat. i Samar.). — Az. (Lazystan, Kauk., Turk., Tien-Szan, Tybet zach., Bajk., Mandż., Ałt., Kamecz., Kor., Syb., Ural). — Am. (G-y Skal. i Am. pñ.) — W arkt. Am. *var. nana* Kük., na Ałt. i w Syb. wsch. *var. Ledebouriana* C. A. Mey., w Turkest. *var. Regeliana* Kük. Blisko spokr. gat. *C. coreana* Kom. na Korei. Według Richtera (Pl. Europaeae) właściwy *C. capillaris* tylko w Eur. Trz. ośr. prawdopodobnie zarówno w Az., Am., jak i w Eur.

Carex capitata L. — Eur. (p. mapa 11). — Az. (Syb. arkt. i g-y Az. od Bajk. i wsch. Ałt. po Syb. wsch.). — Am. (Grenl., g-y Skal., g-y śr. Am., Patag.) Najbliższe spokr. gat.: *C. nardina* Fries. (Am. pñ.) i *C. oreophila* C. A. Mey. (g-y Az.). — Pñ. elm. w Eur.

Carex chordorrhiza Ehrh. — Eur. (p. mapa 27). — Az. Syb. arkt. i wsch., Bajk., Amur.) — Am. (Am. pñ. po Wiscons., Illin., N. York i Maine) — (mapa

25). — W Lap. Norw. i Az. arkt. odm. — *var. sphagnicola* Laest. — Najbliżej spokr. gat. *C. pseudouraica* F. Schm. w Az. wsch. — Płn. elm. hist. w Eur.

Carex frigida All. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ostojach. W Pir. i Alp. obok typu *var. brevisrostris* Kük. — Trz. ósr. w Eur.

Carex globularis L. — Eur. (p. mapa 16). — Az. (Syb. płn. i wsch., Mandż.). Pominąwszy nieliczne wyspowe stan. w Eur. śr. tylko na az. ostoi i na polodowcowych terenach. Płn. wsch. elm. w Eur.

Carex heleonastes Ehrh. — Eur. (p. mapa 27). — Az. (Syb. arkt., Bajk.) — Am. (Am. płn. po Columb. i Mani.). — W Am. pacyf. 2 odm.: *var. scabriuscula* Kük. i *var. robustior* Kük. — Płn. elm. hist. w Eur.

Carex incurva Lightf. — Eur. (Pir., Alpy, Dan., Szkoc., Skand., Isl., Fial. płn., Ros. arkt.). — Az. (Syb. arkt., Kamecz., Bajk., Kaszm., Him. zach., Afgan., Kauk?) — Am. (Arkt., Grenl., g-y Skal., Andy). — Nadto b. wątpliwe stan. w Dolinie u stóp Karp. Wsch. — W gór. Am. płn. 3 odm.: *var. melanocystis* Kük., *var. misera* Kük. i *var. chartacea* Kük. W Syb., Grenl. i na Szpicb. *var. setina* Christ. Trz. ósr. w Am. i Az. Płn. elm. hist. w Eur.

Carex laevirostris Blytt. — Eur. (p. mapa 16). — Az. (Syb. płn., śr. i wsch. od Uralu i Ałt. po Jap. i Kamecz. — brak w Syb. poł. zach.). — W Norw. odm. *var. Friesii* Kük. (czy naprawdę endemiczna?). Najbliższy gat. geogr. *C. obscuriceps* Kük. rośnie w Him. i na Pamirze. Trz. ósr. w Az.

Carex lagopina Wahlb. — Rozm. p. Tab. I. — Na S. Nev. w odm. *var. furva* Christ. — Trz. elm. w Eur., a niewątpliwie także w Az., na co wskazuje niezwykle głęboki w kierunku poł. zasięg azjatycki tej rośliny (po Ind. wsch.).

Carex limosa L. — Eur. (p. mapa 26). — Az. (Syb. płn., wsch. i śr., Sach., Jap., Amur, Mandż., Mong.). — Am. płn. — W Jap. odm. *var. fusco-cuprea* Kük. — Płn. elm. hist. w Eur.

Carex loliacea L. — Eur. (p. mapa 17). — Az. (Syb. płn. i wsch., Dahur., Kamecz., Jap., Mandż. — Najbliżej spokr. gat. geogr. w Az. wsch.: *C. pseudoliacea* F. Schm. — Trz. ósr. w Az.

Carex magellanica Lam. (= *C. irrigua* Sm.). — Eur. (Alpy, Las Baw., g-y Czesk., Karp., M. Vitosa w Bułg., Szkoc., Isl., Skand., Litwa, Ros. płn., Ural). — Az. (Syb. arkt., Jap.). — Am. (G-y Skal., Am. płn. po N. Angl., N. York, Penns. Minesot. — g-y poł. Am.). — Niżowa *C. magellanica* jest odmienna od alpejskiej i wyróżniana bywa jako *var. planitieii* A. G. — Wobec niepewnych dat literackich trudno oznaczyć ściśle rozm. obu odm. Nie ulega wątpliwości, że obie rosną w Am. i Eur. — W Az. stosunki są nieznanne. Na Isl., w Szkoc. i w gór. Skand. rośnie tylko odm. górską. Odm. niżowa ogranicza się w Eur. tylko do polodowcowych terenów i jest niewątpliwie płn. elm. hist. w Eur. Odm. górską jest wątpliwa co do swego pochodzenia. Być może, jest także płn. elm. w Eur.

Carex microglochin Wahlb. — Eur. (p. mapa 7). — Az. (G-y Az. od wsch. Kauk., Ałt. i wsch. Him. po Syb. wsch. i Kuryle). — Am. (G-y Skal., Grenl., Am. płn.). — W Am. poł. geogr. odm. *var. oligantha* Kük. Płn. elm. w Eur. Wobec braku *C. microglochin* w Syb. płn. i zach., europejską roślinę uznać wypada za elm. płn. zach.

Carex pauciflora Lightf. — Eur. (p. mapa 26). — Az. (Lazystan, Tomsk, Jeniss., Kamecz., Sach.). — Am. płn. — Brak blisko spokr. gat. — Trz. ósr. wątpliwy; najprawdopodobniej płn. elm. w Eur.

Carex pediformis C. A. Mey. — Eur. (p. mapa 4). — Az. (Syb. poł. zach., śr. i wsch., Mandż., Zabajk., Amur., Kitaj, Turk.). — W Az. rozpada się na 3 odm. *var. typica* Kük., *var. macroura* Kük. i *var. rhizina* Kük. — W Eur. tylko *var. rhizina*. — Najbliższy gat. *C. cardiolepis* Nees. w gór. śr. Az. — Płn. wsch. elm. w Eur.

Carex rigida Good. — Eur. (Szpicb., Isl., Bryt., Far-Oer., Skand., Ros. arkt., Hare, Sudety, Tatry, g-y Kruszc., Alpy wsch., Karp. Pokuck, Ural). — Az. (Syb. arkt., Alt., Dahur., M. Az., Kauk.). — Am. (G-y Skal., Cumberl., Housé, Grenl.). — Dzieli się na 3 geogr. odm.: f. typowa rośnie tylko w gór. Eur. po Bałk. na poł., oraz w Syb. arkt. i płn. wsch. Am. — W Karp. Wsch., Siedm., na Bałk., Kauk. i w M. Az. pojawia się *var. dacica* (Heuff.) Kük. — W. Isl., Szkoc., Skand., na Uralu, w Syb. arkt., Dahur. i w Am. płn. rośnie *var. concolor* Kük. — Trz. elm. w Eur.; wskazuje na to obecność geogr. odm. na Bałk.

Carex rupestris All. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. gat. i odm. Trz. ośr. prawdopodobnie w Eur. i Am. Za trz. ośr. w Eur. przemawia brak *C. rupestris* w Karakorumach, a ograniczenie się jedynie do wsch., niezlodowaciałych w dyluwium Sudetów.

Carex sparsiflora Steud. — Eur. (p. mapa 12). — Az. (Syb. płn. zach., Syb. wsch., Amur., Mandż., Jap.). — Am. (Arkt.). — W Am. płn. geogr. odm.: *subsp. altocaulis* Britt. W Az. wsch. 2 odm. *v. pauciflora* Anderss. (sięgająca do Skand.) i *v. Petersii* Kük. — W Eur. śr. brak odm. — Płn. elm. hist. w Eur.

Carex tenella Schk. — Eur. (p. mapa 4). — Az. (Syb. płn. zach. i wsch., g-y Sajen, Zabajk., Kor., Jap.). — Am. (G-y Skal., Am. płn.). — W Jap. *var. misera* Franch. — Płn. elm. w Eur.

Carex ustulata Wahlb. — Eur. (p. mapa 12). — Az. (G-y Az. od Alt., Turk., Pamir., po Chiny i Syb. wsch. — Syb. arkt.). — Am. (Arkt., Grenl. płn. wsch.). — W gór. Az. szereg odm.: *v. coriophora* Kük., *v. angustifructus* Kük. i *v. minor* Boott. Trz. ośr. w Am. i Az. Płn. elm. hist. w Eur.

Cerastium alpinum L. — Rozm. p. Tab. I. — W Eur. kilka drobnych gat. częściowo geogr. oddzielonych: *C. lanatum* Lam., *C. Kochii* Wett., *C. Pietrosuannum* Zap. — Poza Eur. i górami zach. Az. nigdzie na ostojach. — Trz. elm. w Europie.

Cerastium trigynum Vill. — Rozm. p. Tab. I. — Najbliżej spokr. gat.: *C. persicum* Boiss. (Pers.) i *C. argaeum* Boiss. (Kappadoc.). Zupełny brak *C. trigynum* w Syb. nie pozwala na przyjęcie migracji tej rośliny z Az. do Eur. przez Ural. — Trz. ośr. w Az. i Eur.

Chamaeorchis alpina Rich. — Rozm. p. Tab. I. Poza Eur. nigdzie na ostojach. — Trz. elm. w Eur.

Cherleria sedoides L. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. śr. nigdzie na ostojach. — Trz. elm. w Eur.

Chimaphila umbellata Nutt. — Eur. (p. mapa 21). — Az. (Syb. poł. zach. i śr., Amur., Sach., Jap.). — Am. (Am. płn., Grenl. zach.). Brak pokr. gat. Trz. ośrodku wątpliwe. Być może płn. elm. w Eur.

Cinna pandula Trin. — Eur. (p. mapa 3). — Az. (Jeniss., Przybajk., Sachal.). — Am. (Am. płn., Grenl.). — Drugi gat. tego rodzaju *C. arundinacea* L. w Am. płn. W Eur. pojawia się *C. pendula* tylko na południowych terenach. Płn. elm. hist. w Eur.

Cirsium heterophyllum All. — Eur. (Pir. zach., Alpy i ich pń. podnóza, g-y Illyr., g-y Czesk., Tatry, Karp. Wsch. i Siedm., Turjug., — Eur. pń. i pń. wsch. po linję: Oremb., Sarat., Chark., Mohylew n. Dniaprem, Wilno, Kurl., Szwec. poł., Stralsund, Dan. poł., Angl. — Ural, Isl.). — Az. (Kauk., Syb. od obsz. Akmol. po Dahur). — Na Kauk. pokr. gat. *C. dealbatum*. Prawdopodobnie trz. elm. w Eur.

Cochlearia anglica L. — Rozm. (Brzegi Atlant. od Bretanji na pń. oraz brzegi Oceanu pń. w Eur., Az. i Am. — Nad Bałtykiem tylko w obszarze cieśnin i na Ölandji). — Wedł. Hegiego (Il. Fl. v. Mitt. Eur.) najbliżej spokr. gat. zamieszkują Az. pń. — Trz. ósr. w pń. Az.

Cochlearia officinalis L. — Eur. (Niemc. zach., poł. zach. obszar nadbałtycki, pń. zach. brzegi Franc. Wyspowo k. Olkusza i Moskwy). — W. Pir., Alp., Tatr., Bryt., Skand. i Am. pń. geogr. odm. *sbsp. pyrenaica* — *C. officinalis* nie pojawia się poza Eur. nigdzie na ostojach. — Trz. elm. w Eur.

Coenolophium Fischeri Koch. — Eur. (p. mapa 21). — Az. (Syb. poł. zach. i śr. Mong.) — 3 inne gat. tego rodzaju w Az. wsch., 1 w pń. Am. Poza Az., *C. Fischeri* rośnie niemal wyłącznie tylko na polodowcowych terenach Eur. — Trz. ósr. w Az.

Comarum palustre L. — Eur. (Eur. śr. i pń. od Pir. Abruzz., Illyr., Karp. Siedm. i stepowego obsz. poł. Ros. na pń. Isl. — Wyspowo k. Jekaterjen. i Chark.). Az. (Syb. g-y Az. od Kauk. po Az. wsch.), — Am. (Am. pń., Grenl.). — Brak pokr. gat. — Kopalnie stwierdzono *C. palustre* w pliocenie w Aue (G-y Kruszc.), oraz w I i II integl. Eur. śr. — Trz. ósr. w Eur., niewątpliwie także w Az. i Am.

Comoselinum Fischeri Wimm. Grab. — Eur. (p. mapa 17). — Az. (Syb. pń. i śr. po Bajk. i Mong.). — 4 inne gat. tego rodzaju w Az. i Am. *C. latifolium* Rupr. (Tien-Szan.), *C. univittatum* Turcz. (Jap. Syb.), *C. kamtschaticum* (Az. wsch.), *C. canadense* Torr. Gr. (Am. pń.). — Pń. elm. hist. w Eur.

Cornus suecica L. — Eur. (Eur. pń. od Isl. i Ros. arkt. po doln. Łabę, Gotland., Öland., Dagö, pń. Est., Powienież i Ust Syss. Wyspowo k. Kołobrzega). Az. (Az. wsch. od Kamcz. po Amur.). — Am. (Arkt., N. Funl., Queb., Labr.). — Najbliżej spokr. gat. *C. canadensis* L. zamieszkuje g-y Skal. i dosięga pń. wsch. Az. Poza Az. wsch. i pń. zach. Am. *C. suecica* nigdzie na ostojach się nie pojawia. — Trz. ósr. w Az. wsch. i pń. zach. Am.

Cortusa Matthioli L. — Rozm. p. Tab. I. — W Eur. rośnie w 2 odm.: w Karp. i na Uralu *C. sibirica* Andrż., w Alp. i Tatr. właściwa *C. Matthioli*. Czemu jest azj. *Corthusa* niewiadomo. — Trz. ósrodki wątpliwe. Być może zarówno w Eur. jak Az.

Crepis paludosa Moench. — Eur. (Od. Franc., Włoch i pń., Bałk. na pń., w całej Eur. prócz obsz. stepowego Ros. poł. — Wyspowo w Chark. i nad doln. Zbruczem. — Az. (Syb. przyur.). — Inne gat. tej sekcji (*Soyera*) w Eur. i Az. —

Cypripedium guttatum Sw. (Ros. śr. i wsch.). — Az. (Syb. zach., śr. i wsch. lecz nie arkt. — Alt., Chin., Jap., Him. zach.). — Am. (Am. pń. zach.). — W Eur. niemal wyłącznie na polodowcowych terenach. Trz. ósr. w Az.

Cystopteris montana Bernh. — Eur. (p. mapa 2). — Az. (Kamecz.). — Am. (Am. pń., g-y Skal.). — Brak pokr. gat. Być może pń. elm. hist. w Eur.

Cystopteris sudetica A. Br. — Eur. (Sudety wsch., Tatry, Karp. Zach. i Wsch., Bihara, Norw. poł., Archang., Ural. — Wyspowo na Roztoczu). — Az.

(Syb. wsch., Kauk. zach.). — Brak pokr. gat. geogr. Z wyj. Syb. wsch., tylko na Eur. ostoi. Prawdopodobnie trz. elm. w Eur.

Dianthus Borbasii Vand. — Eur. (Wołyń, Ros. śr.). — W Eur. 3 pokr. geogr. gat.: *D. polymorphus* M. B. (Ros. poł.). *D. carthusianorum* L. (Eur. zach.) i *D. membranaceus* Borb. (Podole). Trz. elm. w Eur.

Dianthus superbus L. — Eur. (Od pñ. Hiszp., Włoch, Bałk., pñ. brzegu Podola i obsz. stepowego Ros. po pñ. Skand. i pñ. Ros. Ural. — Wyspowo k. Winnicy, w Czortkowskiem, Trembowelskiem i k. Braclawia na Podolu, k. Chark. i Konstantynogr. w Połt. gub.). — Az. (Kauk., Az. śr. i pñ. od Uralu po Jap.). W gór. Eur. pojswia się w geogr. odm.: *D. speciosus* Rchb. — Trz. elm. w Eur.

Draba aizoides L. — Rozm. p. Tab. I. — W gór. Eur. liczne geogr. odm. n. p. w Tatrach *D. Żmudae* Zap. Trz. elm. w Eur.

Draba fladnizensis Wulf. (= *D. Wahlenbergi* Hartm.). — Eur. (Pir. wsch., Alpy, Karp. Siedm., Skand., Eur. arkt.). — Az. (G-y Az. od Ałt. po Bajk. i Mong.). Am. (Arkt., g-y Skal?) — Według Kryłowa na Ałt. 3 odm., z których 2 pojawiają się w Alp. — Pñ. elm. hist. w Eur.? — Niedosć poznana systematyka tego gat. nie pozwala pewnie wyrokować o rozm. i o hist. geogr. charakterze *D. fladnizensis*.

Draba incana L. — Eur. (Pir., Alpy, Isl., Skand., Finl., Est., Eur. arkt., Szkoc.). — Az. (Kauk., g-y śr. Az. od Tien-Szan i zach. Him. po pñ. wsch. Syb. i Amur. — Syb. arkt. — Am. (Arkt., Grenl., g-y Skal.). — Najbliżej spokr. gat. w gór. Az. i Am.: *D. borealis* DC. (Az. wsch.), *D. stylaris* J. Gay. i *D. arabisans* Michx. (Am.). — Trz. ośr. w Az. i Am. — *D. incana* rozpada się na 2 odm., nie zawsze od siebie rozróżniane, a mające jednakie ogólne rozm. (*v. hebecarpa* Rgl. = *D. confusa* Ehrh., i *v. leiocarpa* Rouy = *D. contorta* Ehrh. — Obie rosną w Eur.).

Drosera anglica Huds. — Eur. (Od Hiszp., Bałk. i step. obsz. Ros. poł. i Podola na pñ. po p. Kola, Finl., gub. Jarosł. i Kazań. — Wyspowo w Chark. i gub. Perm.). — Az. (pojedynczo w gub. Tomsk., Jeniss. i Irkuek. — Kamez. Sach.). — Am. pñ. — Brak pokr. gat. — Trz. ośr. być może zarówno w Eur. Az. wsch. jak i Am.

Drosera rotundifolia Huds. — Eur. (Od Hiszp. śr., Kors., Włoch śr., Bałk., pñ. brzegu Podola i obsz. step. Ros. na pñ. po Isl., Skand., pñ. i pñ. Ros. — Wyspowo k. Nowosielicy na Podolu, k. Chark. i Jekaterjen.). — Az. (Syb., Amur.). Am. pñ. — Brak pokr. gat. i geogr. odm. — Trz. ośr. prawdopod. w Eur., Az. i Amer.

Dryas octopetala L. — Eur. (Pir., Alpy, Apen., Jura, Meissner w Hessji, Tatry, Karp. Wsch., i Siedm., Bałk., pñ. zach., Bryt., Isl., Skand., Eur. arkt., Ural pñ. i wyspowo poł.). — Az. (G-y Az. od Kauk. i Ałt. po Syb. wsch., Syb. arkt.). — Am. (G-y Skal., Arkt., Grenl.). — 2 inne gat. tego rodzaju: *D. integrifolia* Vahl. i *D. Drummondii* Rich. rosną w Am. pñ. i Az. wsch. — Prawdopod. pñ. elm. w Eur., ale nie na Kauk., gdzie występuje *D. octopetala* w związku z górsko-azjat. swym zasięgiem.

Echinosperrum deflexum Lehm. — Eur. (Alpy, Apen., g-y Kruszc., Sudet. wsch., Babia G., Karp. Siedm. i Wsch.?, Wołyń, Kursk, Orel, Jekaterjen., — Skand. Finl., Ural poł. i przyległe doń prowincje: Wiatka, Kazań, Symb., Samara, Sarat., Ufa, Oremb. i Perm. — Az. (Syb. poł. i wsch. oraz arkt. (1 stan.), Bajk. Amur., Mandż., Mong., Ałt.). — Am. — G-y Skal., Am. pñ.). Zasiąg w Eur. wy-

kazuje wyraźne ślady zniszczenia przez epokę lodową (ograniczenie do poł. Ros. i brak w wysokich Sudet.). Trz. elm. w Eur.

Elyna spicata Schrad. — Rozm. p. Tab. I. — Brak geogr. pokrewnych gat. Trz. ósr. wątpliwy.

Empetrum nigrum L. — Eur. (p. mapa 14). — Az. (płn. M. Az., Kauk., g-y Az. od Ałt. po Az. wsch., Syb. płn. i arkt., wyspowo śr.). — Am. płn. i poł. W gór. Am. kilka geogr. odm., n. p. *var. rubrum* DC. w Am. poł. — Kopalnie stwierdzony w intergl. w Honerdingen oraz wielokrotnie w Szwec. (warstwy dryasowe, sosnowe i świerkowe. Płn. elm. hist. w Eur.

Epilobium anagallidifolium Lam. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. gat. i odm. geogr. Trz. ósr. wątpliwe, prawdop. w Eur., Az. i Am.

Epilobium alsinefolium Vill. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. i Az. Przed nią nigdzie na ostojach. Trz. elm. w Eur.

Equisetum scirpoides Michx. — Eur. (p. mapa 19). — Az. (Syb. arkt. Jenis., Kamez.). — Am. (Am. płn. po Columb., Pensylw. i Illin.). — Brak pokr. gat. — Poza 1 stan. w Alp. tylko na az. i am. ostojach Płn. elm. w Eur.

Erigeron uniflorus L. — Rozm. p. Tab. — Zerówno w Az. jak Eur. tworzy liczne odm. (n. p. *E. frigidus* Boiss. w Hiszp. i Pir. — *var. oreodes* na Tarbagataju). Podobne odm. prawdop. także w Am. Trz. ósr. w Eur., Az. i prawdop. w Am.

Eriophorum alpinum L. — Eur. (p. mapa 28). — Az. — (Syb. arkt., Amur??) Am. (Am. płn. po N. York, Michig., Connet. i B. Columb.). — Brak blisko spokr. odm. i geogr. gat. Zasiąg, podobny do wielu płn. elm., wskazuje na płn. pochodzenie *E. alpinum* w Eur.

Eriophorum angustifolium Roth. — Eur. (Od Isl., płn. Skand. i płn. Ros. po śr. Hiszp., Kors., śr. Włochy, Bałk., płn. brzeg Podola i step. Ros. — Wyspowo w Uhryńkowiecach na Pod., k. Chark., Połtawy i Elizabetgr.?) — Az. (Az. płn. i śr., M. Az.). — Am. płn. — Afr. (Transv.). — Brak pokr. odm. i gat. geogr. Prawdop. trz. elm. w Eur.

Eriophorum gracile Koch. — Eur. (Od Isl. i p. Kola po śr. Port., Kors. Włochy, Bałk., płn. brzeg Podola i obsz. step. Ros. Ural. Wyspowo nad Donem i w Chark. — Az. (Syb.). — Am. płn. — Brak pokr. gat. Prawdop. trz. elm. w Eur.

Eriophorum latifolium Hoppe. — Eur. — Od Isl. i Ros. płn. po śr. Hiszp., Kors., Włochy, Grec., płn. brzeg Podola i obsz. step. Ros. — Wyspowo k. Borszczowa i Prosk. na Pod. i k. Chark. — Ural.) — Az. (M. Az., Kauk., Syb., Zabajk., Kamcz., Amur). — Am. (Arkt., Am. płn.). — Brak pokr. gat. Trz. ósr. prawdop. w Eur., Az. i Am.

Eriophorum Scheuchzeri Hoppe. — Eur. (p. mapa 7). Az. (Syb. arkt.). — Am. (Am. arkt. i płn. od Alas. po Labr., na poł. po B. Columb. — Grenl.). — Brak blisko spokr. gat. Trz. ósr. wątpliwy. Najprawdop. w Am. — Kopalnie stwierdzono (?) *E. Scheuchzeri* w Deuben.

Eriophorum vaginatum L. — Eur. (Od S. Nev. i Grec. na płn. — Brak w poł. Ros. i na Podolu. — Wyspowo w Chark. i k. Nowosielicy). — Az. (Az. płn. i zach.). Am. (Am. arkt. i zach.). — Kopalnie stw. w pliocenie ang. (Norfolk), oraz w I i II intergl. Eur. śr. Trz. elm. w Eur.

Euphrasia curta Fries. — Eur. śr. od Karp., Sudet., Wołynia, obsz. step.

Ros., płu. zach. Niem. i Angl. na płu. po Isl., płu. Skand. i wsch. Ros.). — Poza őr. Eur. nigdzie na ostojach. Nadto w Eur. pokr. geogr. gat. Trz. elm. w Eur.

Euphrasia minima Jacq. — Rozm. (p. Tab. I) — Pokr. gat. w Eur. — Poza Eur. nigdzie na ostojach. Trz. elm. w Eur.

Euphrasia Salisburgensis Funk. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ostojach. Pokr. gat. geogr. w Eur. Trz. elm. w Eur.

Gallium trifidum L. — Eur. (p. mapa 19). — Az. (Syb. płu., rzadziej őr. aż po Tomsk i Akmol., Sach., Mong., Mandż., Jap., Syb. wsch.). Am. (Am. płu. po Color. i N. York.). — Poza stan. w Chark. i w Styryji tylko na az. i am. ostojach. Płu. elm. w Eur.

Gallium triflorum Michx. — Eur. (p. mapa 2). — Am. płu. — Poza stan. w Alp. tylko na am. ostoi i na polodowcowych terenach Eur. Płu. zach. elm. w Europie.

Gentiana nivalis L. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ost. Trz. őr. w Eur.

Gentiana purpurea L. — Rozm. p. Tab. I. — Trz. őr. w Alp.

Gentiana tenella Rottb. — Rozm. p. Tab. I. Według Boissiera *G. tenella* z Afg. jest odrębnym geogr. gat. *G. minutissima*. Nie ulega wątpliwości, że cały zasięg az. z wyj. płu. zach. Syb. objęty jest przez tę odm. Właściwa *G. tenella* ogranicza się tylko do Eur. i przyur. Syb. arkt. Trz. őr. *G. tenella* w Eur., *G. minutissima* w Az.

Gentiana verna L. — Rozm. p. Tab. I. — Inne gat. sekcji *Cyclostigma* w Eur. poł. Trz. őr. w Eur. poł. — Stan. w gub. Archang. pochodzi z Eur. őr., nie zaś z Az. Dowodzi tego brak *G. verna* na Syb. i Uralu.

Geranium sibiricum L. — Eur. (Ros. őr. na zach. po Smol., — na płu. po Jarosl. i Perm., — na poł. po Kursk, Balasz., Symb. i Oremb. — Wysp. w Prus. Wsch., na Śląsku i nad Renem? — Az. (Kauk., Turk., Syb. zach., Kitaj, Tybet, Mandż., Mong., Dżung., Amur., Jap.) — Am. (zawlecz.). — Ruderalna rośl. Rozszerza się dzisiaj. Pochodzi z Az.

Glyceria remota Fr. — Eur. (p. mapa 22). — Az. (Syb. zach., Omsk., Jeniss.) — Poza Az. nigdzie na ostojach. Płu. wsch. elm. hist. w Eur.

Gnaphalium supinum L. — Rozm. p. Tab. I. — Na Kors., Sard. i w Pir. w odm. *var. supina* Wahlb. — Trz. őr. w Eur.

Grapheforum arundinaceum Asch. — Eur. (p. mapa 21). — Az. (Omski obsz., Bajk., Amur.). — Am. (Umiark. Am. płu.). — W Eur. za małemi wyj. wyłącznie na polodowcowych terenach. — Drugi gat. tego rodz. w Az. wsch. — Trz. elm. w Az.

Gymnadenia albida Rich. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ost. — Trz. elm. w Eur.

Gymnadenia cucullata Rich. — Eur. (p. mapa 22). — Az. (Syb. poł. od Uralu po Sach.). — Pominąwszy kilka stan. na Wołyniu, cały zasięg eur. na połod. terenach. — Trz. őr. prawdopodobnie w Az.

Hedysarum obscurum L. — Rozm. p. Tab. I. i mapa 38 b. — W Alp. *var. exaltatum* A. G. — Płu. zasięg rośl. pochodzenia az.; wskazuje na to łączność zaś. uralskiego z Az. i brak w Skand. — Trz. őr. w Az. i Eur.

Hieracium alpinum L. — Rozm. p. Tab. I. — Prawie wyłącznie na eur. ost. i połod. ter. — Trz. elm. w Eur.

Hieracium prenanthoides Vill. — Rozm. p. Tab. I. — Liczne b. zbliżone gat. w Eur. i Az. — Trz. ósr. w Eur. i Az.

Hierochloe borealis Roem. — Eur. pń. na poł. po Angl., Hol., Sudety, Mazowsze, pń. brzeg Podola i obsz. step. Ros. — Wysp. w Alp. Baw., Czech., na Bałk. w Dobrudży, na Krym. i tu i ówdzie w poł. Ros. aż po Astrach.). — Az. (Kauk., Ałt., Bajk., Syb.). — Am. pń. — Brak geogr. odm. i gat. — Trz. ósr. prawdop. w Eur., Az. i Am.

Isoetes echinospora Dur. — Eur. (Isl., Far-Oer., Bryt., Skand., pobraża Bałt., Archang. i Nowogr. gub. — Wysp. we Franc. i poł. Niem. — poł. Podkarp.?). — Poza Eur. nigdzie na ost. W Am. inna, geogr. odm. *v. Braunii* Durr. Trz. elm. w Eur.

Isoetes lacustris L. — Eur. (Bryt., Far-Oer., Skand., Obsz. nadbałt., Bre-tan., Franc. śr. i poł., pń. podnóża Alp, Las Czeski, Czechy, poł. Podkarp.?, Li-twa, Ros. śr. — Austral. — Stw. (?) w pliocenie ang. (Norfolk) i w intergl. Danji. Trz. elm. w Eur.

Juncus arcticus Krock. — Rozm. p. Tab. I. — Brak blisko spokr. gat. i odm. — Trz. ósr. wątpliwy. Zasięgowo da się interpretować zarówno jako elm. pń., jak i trz. w Eur.

Juncus balticus Willd. — Eur. (Brzegi nadmors. pń. Eur. — Bryt., Isl., Pir.) — Az. (Pń. wsch. Syb., Jap.). — Am. pń. — Patagon. — N. Kaled. — Rozpada się na nast. odm.: *var. europaeus* Eng. (Eur.). — *var. montanus* Eng. (zach. Am. pń.) — *var. japonicus* Fr. B. (Jap.) — *var. Haenkei* Fr. B. (Az. pń. wsch.) — *var. littoralis* Eng. (Am. pń. Pat.). W Pir. rośnie rasa najbar-dziej zbliżona do *var. littoralis*. — *Var. europaeus* ograniczony jedynie do Eur. jest niewątpliwie trz. elm. w Eur.

Juncus castaneus Sm. — Eur. (Alpy śr. i wsch., Tatry¹), Karp. Wach. (Cz. Hora, Świd. Klewa, Rodna), Szkoc., Isl., Skand., Finl., Ural pń., Eur. arkt.). — Az. (G-y śr. Az. od Ałt. po Syb. wsch., Syb. arkt.). — Am. (G-y Skal. i Am. pń. po N. Funl. Queb. i Alas). — 2 inne gat. z tej grupy w Him. Turk. i Afgan. — Trz. ósr. w Az.

Juncus filiformis L. — Rozm. p. Tab. I. — Pokr. gat. geogr. *J. brachy-spathus* Maxim. w Amur. Kr. — W Siedm. geogr. gat. *J. transsylvanicus* Schur. Trz. ósr. w Az. i Eur.

Juncus stygius L. — Eur. (p. mapa 28). — Az. (Syb. arkt.). — Am. (Od N. Funl. po Maine, N. York, Michig. Minnes. i B. Columb.). — W Am. rozp. się na 2 odm. geogr. *v. typicus* (wsch. Am. pń. i Eur.). — *var. americanus* Buch: (B. Columb. oraz Am. pń. wsch. i Skand.). — Trz. elm. w Am. — W Eur. pń. elm. hist.

Juncus trifidus L. — Rozm. (p. Tab. I. i mapa 39 d). — Brak pokr. geogr. gat. Najbardziej rozpowsz. w górach śr. Eur. Prawdop. trz. elm. w Eur.

Juncus triglumis L. — Eur. (Isl., Bryt., Skand., Eur. arkt., Ural śr., Pir. Alpy, Abruz., Tatry, Karp. Wsch. i Siedm.). — Az. (Kauk., Turk., Semirj., Pamir, Tyb. zach., Him., gry wsch. Az., Syb. arkt.). — Am. (Am. pń., g-y Skal., Grenl.). — W Arkt. *var. Copelandi* Fr. B. (niegeogr. odm.). W Him. 2 geogr. gat.: *J. Thomsoni* Fr. i *J. leucomelas* F. Royle. — Pń. elm. hist. w Eur.

¹) Hulják János: Kleine Mitteilungen. Mag. Bot. Lap. t. XVI, str. 140.

Juniperus nana Willd — Rozm. p. Tab. I. — *J. nana* jest górską odm. rozpowszechnionego na całej półn. półkuli *J. communis*. Niewątpliwie trz. elm. w górach Eur. śr.

Kobresia carycina Willd. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. geogr. gat. Prawdop. trz. elm. w Eur.

Koehleria grandis Bess. — Eur. (Śr. i półn. Eur. na poł. po brzeg Podola, dorz. Sanu, wyż. Małop., — na zach. po Mazowsze, Prusy Wsch., ujście Dźwiny i Petersb. — na półn. po Archang. — na wsch. po gub. Niżegr., Kaług. i Kijów). Poza Wołyniem nigdzie na ost. Trz. elm. w Eur.

Larix sibirica Led. — Eur. (Eur. półn. wsch., na zach. po zat. Onega, na poł. po gub. Kostr. i poł. Ural). — Az. (Syb., Ałt., Bajk.). — Poza Az. i Uralem nigdzie na ost. Półn. wsch. elm. hist. w Eur.

Ledum palustre L. — Eur. (p. mapa 17). — Az. (Syb. półn. i wsch., Az. wsch., Amur., Sach., Mong., Kamez. (mapa 15 a). — W Am. półn. pokr. geogr. gat. *L. decumbens Lodd.* Trz. ósr. w Az. wsch. Półn. elm. w Eur.

Ligularia sibirica L. — Eur. (p. mapa 24). — Az. (Syb. poł. i śr. od Uralu po Sach., Mandż., Mong. i Jap., Kauk.). — Prawie 30 gat. tego rodzaju zamieszkuje Az. — Zasiąg wsch. i śr. eur. *L. sibirica* jest niewątpliwie półn. wsch. poch. Natomiast w Pir. i Franc. śr. jest *L. sibirica* trz. elm. Wskazuje na to brak tego gat. pod Alpami, co nie pozwala na łączenie stan. pirenejskich ze wsch. europejskimi, oraz występowanie drobnych end. odm. w Pir. i Franc. (*var. cebennensis Rouy*).

Linnaea borealis L. — Eur. (p. mapa 24). — Az. (Syb. poł. i śr. od Uralu po Oc. Spok., Mong., Kitaj, Mandż., Kor., Jap. Kauk.). — Am. (Am. półn. l arkt., g-y Skal., Grenl.). — Brak geogr. odm. i pokr. gat. — Trz. ósr. wątpliwe. Niżowy zasiąg eur., ciągnący ku Az., niewątpliwie półn. wsch. poch. W górach Eur. jednakże może trz. elm?

Liparis Loeselii Rich. — Eur. (Franc. zach., półn. Angl., Eur. śr. po Alpy i Karp. na poł. — Wołyń, Litwa, poł. obsz. nadbałt. Ros. śr. Wysp. w Chark., n. śr. Donem, w gub. Symb., Sarat. i w Bośni. — Am. (umiark. Am. półn.). — Brak pokr. gat. geogr. Trz. ósr. prawdop. w Eur. zach.

Lloydia serotina Rehb. — Rozm. (p. Tab. I). — Brak blisko spokr. geogr. gat. — 12 innych gat. rodz. *Lloydia* w Eur. poł. i Az. Zas. arkt. ciągnący ku Az. jest niewątpliwie w całości pochodzenia az. — Trz. elm. w Eur.

Lobellia Dortmanna L. — Eur. (Atl. Eur. zach. i półn. zach. — Litwa). — Am. półn. — Trz. ósr. albo w Eur. zach., albo w Am.

Loiseleuria procumbens Desv. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. geogr. gat. Zas. nie daje wyraźnych wskazówek co o hist. charakteru tego gat. i może być interpretowany już to jako eur. elm. trz., już to jako elm. półn.

Luzula spicata DC. — Rozm. p. Tab. I. — W Abissynji geogr. odm. *var. sinensis Hochst.* — Kilka gat. ze sekcji *L. spicata* w Am. półn. — Trz. ósr. w Eur. i Am. — Arkt. zas. wyłącznie eur. i am. pochodzenia; wskazuje na to brak *L. spicata* na Syb.

Lycopodium alpinum L. — Rozm. p. Tab. — Brak pokr. gat. geogr. Z analogji zas. wnosząc trz. elm. w Eur.

Lysimachia thyrsoflora L. — Eur. (p. mapa 29). — Az. (Syb., Az. wsch. po Kamez., Sach., Amur. i Mandż.). — Am. półn. — Brak pokr. geogr. gat. Zas.

ciągący ku Az. podobny do zas. *Trientalis europaea*, wskazuje na pńn. wsch pochodzenie *L. thyrsoflora*. Kopalnie stwier. w pńn. Skand. w młodych warstw. dyluw. (p. świerkowe).

Malaxis paludosa Schw. — Eur. (Od pńn. zach. Franc., pńn. podnóży Alp, śr. Niem., Litwy, rz. Oki i górn. Donu po Archang., pńn. Finl., śr. Norw. — Wysp. we Franc. poł., Czech., n. górn. Wisłą, na Wołyniu i n. górn. Dniestr., w Chark., n. śr. Donem, w gub. Sarat. i Symb., n. Kamą i na poł. Uralu). — Az. (Poje-dynczo k. Tomska, Irkuck. i w Zabajk.). — Am. (Minnesota). — Brak pokr. geogr. gat. Być może trz. elm. w Eur.

Melampyrum silvaticum L. — Eur. G-y Eur. od Pir. po Bałk. Wysp. we Franc. śr., na przedgórzach Alp, w Czech., Niem. zach. i śr., nad dolną Wisłą, na Wyż. Małop., w zach. Galic., na zach. Wołyniu i w rozpr. stan. w Ros. pńn. rzekomo aż po obsz. step. — Skand., Bryt., Ural, Isl.). — Am. pńn. wsch. — Niemal tylko na eur. ost. Ronniger wyróżnia w gór. Eur. 4 podgat. — Trz. elm. w Europie.

Menyanthes trifoliata L. — Eur. (Od Isl., pńn. Skand. i Ros. po śr. Hiszp., Włochy, śr. Bałk., pńn. brzeg Podola i step. obsz. Ros. poł. — Wysp. w Tarnopolskiem, Czortk., Skałackiem, nad doln. Zbruczem, k. Proskirowa, Połtawy i Jekaterjen.). — Az. (Kauk., M. Az., Him. zach., Syb., po Kamez. i Amur). — Am. Grenl., Am. pńn.). — Stwierdzony w płocenie ang. (Norfolk) oraz w I i II intergl. oraz III glac. Eur. śr., nadto w intergl. w gub. Twerskiej¹⁾. — Trz. elm. w Eur.

Meum athamanticum Jacq. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ost. — Trz. elm. w Eur.

Microstylis monophyllos Lindl. — Eur. (Pńn. podnóży Alp, Śląsk G. i Ciesz., Karp. w niższych położ., Wołyń, obsz. nadbałt., Litwa, Ros. śr. po linję: Kijów, ujście Oki. — Chark? — Ural poł.). — Az. (Syb. poł.). — Am. pńn. — Brak pokr. gat. Ośr. trz. wątpliwy.

Minuartia biflora Schinz, Kell. — Eur. (Alpy śr. i wsch., Isl., Skand., Eur. arkt., Ural pńn.). — Az. (Syb. arkt., g-y Az. od Ałt. po Kamez. i Mong.). Am. (g-y Skal., Arkt.). — Prócz *M. stricta*, który zachowuje się geogr. podobnie do *M. biflora*, wszystkie inne gat. spokr. z *M. biflora* zamieszkują Arkt., a jedna g-y Az. Trz. ośr. w Az. — Pńn. elm. hist. w Eur.

Minuartia stricta Hiern. — Eur. (p. mapa 28). — Az. (Syb. arkt. i wsch. wysp. k. Minuss. i w Tomsk. gub. — Am. (Am. pńn. po N. Hampsh., Virg., Minnesot., S. Dakot. i Missour.) — Kilka gat. należących do sekcji *M. stricta* rośnie w Arkt. — Pńn. Elm. w Eur.

Minuartia verna Hiern. — Rozm. p. Tab. I. — Rozpada się w gór. Eur. na kilka geogr. odm. N. p. *A. Gerardi Hayek* zamieszkuje Karp., Bałk. i Alp.), w Karp. wyłącznie ta odm.). Na Bałk. pokr. gat. *M. attica Boiss.* — W az. wedł. Ledeboura kilka end. odm. — W Am. zdaje się odrębna odm. geogr. *var. propingua Fern.* — Trz. ośr. w Eur., Az. i Am.

Moehringia lateriflora Fenzl. — Eur. (p. mapa 3). — Az. (Syb. Mong., Kor., Jap., Kitaj). — Am. — G-y Skal. i Am. pńn.). — Na Ałt. b. spokr. gat. geogr. *M. umbrosa Fenzl.* — Pńn. wsch. elm. w Eur.

¹⁾ Sukaczow W. N.: Brass. purpurea w posletr. ołtaż. Ross. Act. Hort. Imp. Juriew. t. XI.

Mulgedium alpinum Less. — Rozm. p. Tab. I. (mapa 39 a). Poza Eur. nigdzie na ost. Trz. ósr. w Eur.

Mulgedium sibiricum Less. — Eur. (p. mapa 3). — Az. p̄ln. — Am. p̄ln. zach. — Tylko na uralsko-az. ost. i połod. ter. W Az. 2 odm.: *v. integrifolium* Led. i *v. dentatum* Led. — P̄ln. wsch. elm. w Eur.

Myosotis alpestris Schm. — Rozm. p. Tab. I. — Górską formą rozpowszechnionej na p̄ln. hemisf. *M. sylvatica* Hoffm. — Trz. ósr. w gór. Eurazji.

Najas flexilis Rost. — Eur. (Angl., Skand. poł., Finl. poł., Oloneż, Nowogr., Brandenb., Pomorze, Prusy Wsch., Litwa, obsz. Nadreński). — Am. p̄ln. — Trz. ósr. w Eur. lub Am. Stwierdz. w I i II intergl. Eur. śr. i w intergl. w Twerskiej gub. (Sukaczow).

Nardosmia frigida Hook. — Eur. (p. mapa 17). — Az. Syb. p̄ln. i śr., Az. wsch. po Sach., Amur., Kamecz. i Mong.). — Am. p̄ln. zach. — Poza Uralem i Az. nigdzie na ost. — P̄ln. wsch. elm. w Eur.

Nigritella angustifolia Rich. — Rozm. p. Tab. I. Jedyny spokr. gat. *N. rubra* Rich. w Alp. i Kard. Siedm. — Trz. elm. w Eur.

Nuphar pumilum Ait. (= *N. Kalnianum* R. Br.) — Eur. (p. mapa 30). Az. (Syb. od Uralu po Oc. Spok.). — Am. p̄ln. wsch. — Wobec braku krytyczn. opracowania trudno wskazać najbliższej spokr. gat. Z analogji zas. wnosząc p̄ln. elm. hist. w Eur. — Kopalnie stwierdz. w warstw. dryasowych w Siedm.

Nymphaea candida Presl. — Eur. (Eur. śr. i p̄ln. wsch. od Skand., obsz. Nadreńskiego, p̄ln. podnóży Alp, Krakowa, Wołynia i obsz. step. Ros. na p̄ln. i wsch.). — Az. (Syb. Turk.). — Rozm. b. niepewne i niedokładnie znane. Najbliższej spokr. (?) gat. *N. pygmaea* Ait. W centr. Az. — Trz. ósr. w Az.?

Oxyria digyna Camp. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. gat. Zasięgowo zachowuje się jak trz. elm. w Eur. — Kopalnie stwierdz. w warstw. dryas. w Gotlandji.

Oxytropis lapponica Gay. — Rozm. p. Tab. I. — Trz. ósr. trudno wskazać wobec braku pewnych dat o najbliższej spokr. gat. — Zupełny brak tej rośliny w Arkt. zarówno Az. jak Am. przemawia za jej trz. charakterem zarówno w Az. jak Eur.

Oxytropis campestris DC. — Rozm. Tab. I. — W Abruz., poł. Alp. i na Bałk. pokr. gat. *O. alpina* Wett. — Trz. ósr. w Eur.

Parnassia palustris L. — Eur. (G-y Eur. i cały niż aż po obsz. step. poł. Ros. — Wysp. nad doln. Zbruczem, k. Proskirowa i Letyczowa, k. Połtawy i Chark.). Az. (M. Az., G-y Az. centr., Az. p̄ln.). — Am. p̄ln. — Afr. (Marok., Alg.). — Brak blisko spokr. gat. Z analogji zas. wnosząc, trz. elm. zarówno w Eur. Az. jak i Am.

Pedicularis sceptrum L. — Eur. p. mapa 20. — Az. (Syb. wsch. i śr., wysp. poł. zach., Mong.). — W zabajk., Mandż. i Amur. kilka odm. geogr. P̄ln. elm. hist. w Eur.

Pedicularis sudetica Willd. — Eur. (p. mapa 18). — Az. (Syb. arkt., Kamecz., Zabajk.). — Am. arkt.? — Kilka innych gat. tej sekcji w Syb. i Am. p̄ln. — P̄ln. elm. hist. w Eur.

Pedicularis versicolor Wahlb. (= *P. Oederi* Vahl.). — Eur. (p. mapa 13). Az. (G-y Az. od Ałt. i Pamira po Syb. wsch., Syb. arkt.). Am. arkt. — Najbli-

żej spokr. gat. ze sekcji *Hirsutae Maxim.* w Arkt. (*P. hirsuta L.*, *P. flammæa L.*, *P. lanata Willd.* — Płn. elm. hist. w Eur.

Pedicularis verticillata L. — Rozm. p. Tab. — W Pir. blisko spokr. gat. *P. longespicata Rouy.* — Inne gat. tej sekcji (22 gat.), w Az. — Trz. ośr. w Eur. i Az. — Brak w Skand. wskazuje na to, że cały arkt. zas. *P. verticillata* jest pochodzenia azjatyckiego a nie eur.

Phleum alpinum L. — Rozm. p. Tab. I. — Najbliżej spokr. gat. *P. pratense L.* na niżej całej płn. hemisfery. — Trz. ośr. zarówno w Eur., Az. jak i Am. Wskazuje na to między innymi nader głęboki w kierunku poł. zas. tego gat. w całej górskiej Az. i Am. (po Patag.).

Phyllodoce taxifolia A. Gray. — Eur. (p. mapa 7 i 6 a). — Az. (G-y Az. ad g. Jeniss. po Jap.). — Am. (G-y Skal. Arkt., g-y Am. płn. wsch. — W Am. płn. 2 inne gat. ze sekcji *Euphyllodoce.* — Trz. ośr. w Am. płn. i Az. wsch.

Picea excelsa Link. — Eur. (G-y Eur. śr. od Pir. po śr. Bałk., oraz ich płn. przedgórza po Franc. śr., Niem. śr. i śr. Polskę. — Eur. płn. na zach. po śr. Skand. i Prusy Wsch. — na poł. po Mazowsze, Pińsk, gub. Kaług, Rjez., płn. Symb. i poł. Ural. Wysp. na Polesiu, w gub. Symb. i w zach. Skand. — Kopalnie stwier. w płicenie ang. (Norfolk) oraz w intergl. I i II Eur. śr. — W Skand. pojawia się w młodych warstw. dyluw. i to przedewszystkiem na płn. półwyspu. W Az. b. pokr. gat. *P. obovata Led.* — Trz. ośr. w Eur. śr. i na Uralu.

Pinguicula alpina L. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. gat. — Prawdop. trz. elm. w Eur. — Azjat. *P. alpina* należy zdaje się do do innego gat. Wskazuje na to uwaga w De Candolle'a Prodrumus t. VII str. 31, stwierdzająca pewne różnice w owocach między alpejską a azj. rośliną. Nie jest rzeczą wykluczoną, że i arkt. *P. alpina* jest odmienna od alp. (Floerke wyróżnia ją gatunkowo od *P. alpina*).

Pinguicula grandiflora Lam. — Rozm. p. Tab. I. Poza Eur. nigdzie na ost. Trz. ośr. w Eur.

Pinus cembra L. — Rozm. p. Tab. — Azjat. *P. cembra* jest inną odm. niż eur. — Trz. ośr. w Eur. i Az. — Kopalnie stw. w dyluw. tylko w pobliżu gór śr. Eur. Najbardziej odbiegające od gór stan. kopalne znane jest z Ojcowa.

Pirola rotundifolia L. — Eur. (Od Hiszp., Włoch, Bałk., i step. obsz. Ros. na płn. po Arkt. — Wysp. nad dolu. Zbruczem, k. Połtawy i Chark.). — Az. (Kauk., Az. śr. i płn.). — Am. (Grenl., Am. płn.). — B. zbliżone gat. rosna w Eur. zach.: *P. intermedia Schl.* (Alpy, Morawy) *P. serotina Melic.* (Szkoc., Franc., Belg., Hol. i zach. Niem.) — Kilka odm. w Syb. wsch.: *v. asarifolia Hook.*, *v. incarnata DC.*, *v. pumila Horn.* — Trz. ośr. w Eur. i Az.

Poa alpina L. — Rozm. p. Tab. I. — W Grec. odm. *var. parnassica Boiss.* Pozatem kilka niegeogr. odm. w Eur.: *v. Badensis Koch.* i *v. frigida Rehb.* — Trz. ośr. w Eur. a niewątpliwie także w Az. (wskazuje na to ciągle zas. górski tej rośliny, od Bałk. po Tybet).

Poa caesia Smith. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. gat. — Poza Eur. nigdzie na ost. — Trz. ośr. w Eur.

Poa cenisia All. — Rozm. p. Tab. I. — Na Bałk. b. zbliżony gat. *P. dolosa Boiss.* — Amer. i arkt. *P. cenisia* jest odmienna od europ. (= *var. arctica R. Br.*), wobec czego cały zas. arkt. tej rośliny, uznać wypada za pochodzący z Am. Trz. elm. w Eur. środk.

Poa laxa Haenke. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. niemal nigdzie na ost. — Trz. elm. w Eur.

Poa minor Gaud. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ost. Trz. ósr. w Eur.

Polemonium coeruleum L. — Eur. (Pir?, Franc. śr., Alpy zwłaszcza wsch. i śr., płu. podnóży Alp, g-y poł. Niem., Jura, Wogezy, Hare, Schwarzw., podnóży Tatr, Karp. Wsch. i Siedm., Bośnia, Skand., Bryt?, Dan., Eur. płu. po Westf., Toruń, P. Białow., Lwów, płu. brzeg Podola i step. obsz. Ros. — Wysp. w Pozn.? k. Warszawy, Lublina, w płu. Chers. gub., k. Chark. i n. Donem. — Az. (Syb. od Uralu po Jap., Mong. i Mandż., g-y poł. Syb. i Turk., Kauk.). — Am. płu. — Ze względu na częste chodowanie tej rośliny, zasięg jej naturalny wątpliwy. — W Am. płu. zach. i w Az. wsch. *subsp. villosum* Brand. — W Him., w wyższych położ. geogr. odm. *v. Himalayanum* Baker. Kilka odm. w Arkt. — Na Ałt. i w Arkt. pokr. gat. *P. lanatum* Pall. — Płu. elm. hist. w Eur.

Polygonum viviparum L. — Eur. (p. mapa 14). — Az. (Kauk., Az. Przed., Him., Tien-Szan, Ałt., Bajk., Mong., Mandż., Syb.). — Am. (Arkt., Grenl., g-y Skal. (mapa 10 b)). — Brak pokr. gat. geogr. — Prawdop. płu. elm. hist. w Eur.

Potamogeton filiformis Pers. — Eur. (Alpy, Eur. płu., Isl., wysp. n. Dniepr. i Wołg. Węgr?, Bałk?) — Az. (Syb. płu., Ind., Pamir). — Am. (Grenl., Am. płu. płu.). — Afr. (Egipt, Sokotr.). — Austral. — Znany z intergl. z Honnerdingen i z dyluwium Szec. — Brak geogr. odm. — Trz. ósr. wątpliwe, prawdop. w Eur. Az. i Am.

Potamogeton praelongus Wolfg. — Eur. (Eur. płu. zach. i śr. (Niemcy). Wysp. w płu. Alp. i u ich płu. podnóży, w Krain., na Śląsku. G., n. Pszemsza, na Wołyniu, k. Sawran. na Pod., w Ros. śr. i na Uralu). — Az. (Syb. w rozpr. stan.). Am. płu. — Kopalnie stw. w pliocenie ang. (Norfolk), w intergl. z Honnerdingen i w Dan. oraz w dyluw. Szwec. — Trz. elm. w Eur. śr.

Potentilla alpestris Hall. (= *P. villosa* Zimm.). — Rozm. p. Tab. I. W poł. Alp. i na Bałk. odm.: *var. Baldensis* A. G. i *var. Fridentina* T. Wolff. Najbliżej spokr. gat. *P. aurea* L. i *P. chrysoeraseda* Lehm. w gór. śr. i poł. Eur. — Trz. ósr. w Eur.

Potentilla multifida L. — Eur. (Alpy śr. i zach., Lapp., Ural poł.). — Az. (Kauk., Pers., Afgan., Turk., Him., Ałt., Bajk., Mong., Tyb., Kasz., Amur., Syb. wsch. i arkt. Wysp. k. Tomski). — Am. arkt. — W gór. Az. i na Syb. w kilku odm. — W Alp. występuje tylko w odm. *v. lapponica* Nyl. zamieszkującej Alp., Lapp. i Syb., ale nie Kauk. Trz. ósr. w Az. W Alp. płu. hist. elm., na Kauk. zaś wsch. elm. hist.

Potentilla nivea L. — Eur. (Alpy, Skand., Ural). — Az. (G-y Az. od Kauk. i Ałt. po Syb. wsch. Mong. i Tyb., Syb. arkt.). — Am. (G-y Skal., Am. płu.). — Kilka odm. w gór. Az. Najbliżej spokr. gat.: *P. Saundersiana* Royle i *P. villosa* Pall. w gór. Az. śr. (pierwsza) i w Am. płu. wsch. i arkt. (druga). — Trz. ósr. w Azji.

Primula farinosa Schm. — Rozm. p. Tab. I. — W Am. płu. b. blisko spokr. gat. *P. mistassinica* Michx. — W Jap. i Syb. wsch. *P. modesta* Biss. Moor. — W gór. Az. centr., Turk., na Kauk. i na Bałk. (tu w odrębnej odm.). *var. dahurica* Spreng. — W Am. poł. *P. magellanica* Lehm. — Wobec obecności geogr. odm. na Bałk. w Az. i Am., wypada przyjąć trz. ósr. w Eur., Az. i Am.

Ranunculus glacialis L. — Rozm. p. Tab. I. — Wszystkie gat. sekcji *Hypolepium* (13 gat.) w gór. Eur. śr. i poł. — Trz. ósr. w Eur.

Ranunculus Puschii Hook. — Eur. (p. mapa 18). — Az. (Syb. płn. wsch. i śr., Ałt., Tarbag., Dżung., Semipal., Tien-Szan.). — Am. (G-y Skal.). — Trz. ósr. w Az.

Ranunculus pygmaeus Wahlb. — Eur. (p. mapa 11). — Az. (Syb. arkt.). Am. (G-y Skal., Arkt.). — Najbliższe gat. (?): *R. nivalis* L. i *R. Sabini* R. Br. w gór. Skal. i Arkt. — Płn. elm. hist. w Eur.

Ranunculus reptans L. — Eur. (p. mapa 30). — Az. (Syb.), — Am. (G-y Skal., Am. płn., Grenl.). — Najbliżej spokr. gat.: *R. unalaschkensis* Bess. w Az. wsch. i *R. flamula* L. w Eur. zach., Az. i wsch. Am. — Trz. ósr. w Az. i Am. (gdzie *R. flamula* i *R. reptans* wykluczają się geogr.) Być może płn. elm. w górach Eur.

Rhodiola rosea L. — Rozm. p. Tab. I. — W gór. Az. i gór. Skal. b. zbliżone geogr. gat. — Właściwa *R. rosea* tylko na Eur. ost. i połod. ter. — Trz. elm. w Eur.

Rubus arcticus L. — Eur. płn. od Skand. po Ural. Na poł. sięga po płn. Infl., Moskw., Wiatk. i poł. Ural, — Wysp. na Litw. i w zach. Szkoc. — Az. (Syb. po Kamecz. i Amur., Mandż., Sach.). — Am. (G-y Skal., Am. płn.). — Amer. *R. arcticus* stanowi odrębną rasę geogr. (*R. acaulis* Michx.). — Kilka odm. w Az. Płn. wsch. elm. w Eur.

Rubus chamaemorus L. — Eur. (p. mapa 30). — Az. (Syb. płn. i arkt. od Uralu po Oc. Spok., Mong., Mandż., Sach.). — Am. (Grenl., Am. płn. i arkt. g-y Skal.). — Najbliżej spokr. gat.: *R. stellatus* Smith. (Kamecz. i płn. zach. Am. arkt.) i *R. nutkanus* Moc. (w. Sitcha). — Płn. elm. hist. w Eur.

Rubus humulifolius C. A. Mey. — Eur. (Płn. wsch. Eur. na zach. po Nowogr. i zat. Onega, na poł. po Kazan). — Az. płn. — Tylko na połod. ter. w Eur. Trz. ósr. w Az.

Sagina Linnei Presl. — Rozm. p. Tab. I. — Na S. Nev. *var. nevadensis* Rouy, w Az. wsch. *var. maxima*, w Arkt., Sudet. i Siedm. *var. micrantha* Fenzl. Trz. ósr. w Eur. Az. i prawdop. w Am. — *Var. micrantha* prawdop. płn. pochodzenia.

Sagina nodosa Fenzl. — (Eur. płn. zach. po linję: płn. zach. Hiszp., śr. Franc., Alpy płn. wsch., zach. Karp., Tatry, Wołyń, Perejesł., Balaszów, N. Nowogr., Kadnik., Archang. — Wysp. k. Letyczowa i Międzyborza, Symbirs. i Złatoust. — Ros. płn. wsch. Isl.). — Az. (Syb. płn. zach., ujście Leny). — Am. (Grenl., Am. płn. wsch.). — We Franc. rośnie *var. maritima* De Vicq., w Niem., Dan., na Litw. i w Skand. *var. moniliformis* G. F. W. Mey. — Trz. ósr. w Eur.

Salix arbuscula L. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. geogr. gat. — Najbliżej spokr. *S. phylicifolia* zachowuje się zasięgowo podobnie do *S. arbuscula*. Kopalnie stwier. w Deuben (I. złod.) i w Mekl. (III. złod.), oraz w Skand. — Trz. ósr. wątpliwe. Prawdop. w Eur. i Az.

Salix aurita L. — Eur. (Od Hiszp. śr., Kors., Alp, Bałk. i obsz. step. Ros. na płn. — Wysp. w Tarnopolskiem na Pod., k. Połtawy, Chark. i Jekaterj. — Ural). — Az. Kauk., M. Az., pojedynczo w Tomsk. i Omsk. gubern.). — Brak geogr. odm. Jedynie na eur. ost. rozpowszechniona. Prawdop. trz. elm. w Eur.

Salix glauca L. — Eur. (Alpy, Eur. arkt., Ural, Skand., Isl.). — Az. (G-y

Az. od Ałt. po Kamecz, Syb. arkt.?) — Am. (Am. płn. wsch. i na wysp. graniczących z Az.). — Najbliżej spokr. (?) gat.: *S. pyrenaica* Gon. w Pir. i *S. arctica* Pall. w Arkt. i na Ałt. — Trz. ósr. wątpliwy.

Salix hastata L. — Rozm. p. Tab. — W Az. geogr. odm. *v. pontica* Boiss. Pokr. gat.: *S. glabra* Scop. w Alp. i na Bałk. oraz *S. pyrolaefolia* Led. w gór. Az. centr. i na Syb. — Trz. ósr. w Eur. i Az.

Salix herbacea L. — Rozm. p. Tab. I. — Pokr. gat. i odm. *S. polaris* Wahlb. w Arkt. Kilka odm. niegeogr. na płn. oraz w Alp. i Siedm. Trz. ósr. wątpliwe.

Salix Lapponum L. — Eur. (Pir., Franc. śr., Alpy, Sudety, Tatry, Karp. Wsch., Bałk., Szkoc., Isl., Skand., Eur. płn. wsch. po Prusy Wsch., Polesie, Wołyń i step. obsz. Ros., Ural. — Az. (Syb. zach.). — Alpejska *S. Lapponum* jest odmienna od wsch. eur. i wyróżniana bywa jako *v. helvetica* Vill. W Sudet., Tatr? i Karp. Wsch. pojawia się typowa *S. Lapponum*. Zasiąg łączny obu odmian nie podpada pod żaden ze znanych typów zasiagowych ani boreal, ani trz. elementów. — Na Ałt. i w gór. wsch. Az. oraz w arkt. Am. rośnie *S. pseudolapponum* Wolf. (= *S. speciosa* Hook., która jest zdaje się identyczna z alpejską *S. Lap. v. helvetica*. Zasiąg *S. Lapponum* należy zdaje się interpretować w sposób nast.: *var. helvetica* jest elm. płn. (zupełna analogia z *C. alpina*), niżowa zaś *S. Lapponum* jest elm. płn. wsch. (analogia z *B. humilis*).

Salix livida Wahlb. (= *S. depressa* L.). — Eur. (p. mapa 22). — Az. (Syb., g-y poł. Syb., Kamecz.). — Am. (G-y Skal., Am. płn.). — W Am. płn., wyłącznie w odm. *v. rostrata* O. v. Seem. W Az. i Eur. odm. *v. eudepressa* Płn. wsch. elm. w Eur.

Salix myrsinites L. — Eur. (Pir., Alpy, Apen., Tatry, Karp., Siedm., Szkoc., Isl., Eur. arkt., Skand., Ural arkt.). — Az. (Syb., Ałt., Bajk., Dahur., Mong.). — Am. (Grenl., Labr.). — W gór. Eur. *sbsp. Jacquiniana* Koch., nie oddzielona geogr. Trz. ósr. wątpliwe. Najprawdop. trz. elm. w Eur. — Kopalnie stwierdz. w I glacie angielskim (Suffolk.).

Salix myrtilloides L. — Eur. (p. mapa 18). — Az. (Syb. płn. i arkt., Kamecz., Amur.) — Am. płn. — W Am. w odmiennej rasie *v. pedicellaris* Anders. Właściwa *S. myrt.* zdaje się tylko w arkt. Am. zjawiać. — Trz. ósr. w Az. — Kopalnie stwierdz. W Deuben i Ludwinowie. Płn. wsch. elm. w Eur.? Zdaje się na to wskazywać brak na Isl. (czy istotnie?).

Salix pentandra L. — Eur. (Pir., Franc. śr., Alpy, Bałk., śr. i zach., Eur. śr. i płn. po Angl. i Belg. na zach., a po obsz. step. Ros. na poł. — Wzdłuż rzek wkracza także do poł. Ros. i na Podole, po Elizabetgr., Jekaterj. i śr. Don.). — Az. (Kauk. Az. płn.). — Ósr. trz. wątpliwe, prawdop. zarówno w Az. jak Eur.

Salix phyllicifolia L. — Eur. (p. mapa 28). — Az. (G-y Az. od Ałt. po Kamecz.). — Zasiąg nie zupełnie pewny wobec trudności w odróżnianiu *S. phyllicifolia* od *S. arbuscula*. Prawdopodobnie *S. phyl.* rośnie także w Am. płn. — Trz. ósr. niepewne. Zasiagowo najbardziej zbliżona do płn. górskich elm. hist.

Salix reticulata L. — Eur. (Pir., Alpy, Jura, g-y Illyr., Babia G., Tatry, Karp., Siedm., Szkoc., Isl., Skand., Eur. arkt., Ural płn.). — Az. (G-y Az. od Ałt. po Kamecz., Kuryle, Syb. arkt.). — Am. (Arkt., g-y Skal., Grenl.). — W Am. pokr. gat. *S. vestita* Pursh. rosnący także w Az. wsch. Płn. elm. hist. w Eur. — Jedna z przewodn. roślin glacialnych.

Saussurea alpina DC. — Rozm. p. Tab. I. — W Alp. odm. *v. macrophylla* Rouy. Tamże pokr. gat. *S. depressa* Gren. Kilka odm. w Az. — Trz. ósr. w Eur. i Az.

Saxifraga ascendens L. — Rozm. p. Tab. I. — W gór. Skal. odm. *f. americana*. Na Bałk. odm. *v. discolor* Engl. W Tatry. i Karp. Siedm. *var. pinnatifida* Engl. Na Bałk. *subsp. Blavii* Engl. *Irm.* i *subsp. parnassica* Engl. *Irm.* — W zach. Az. i śr. Eur. *subsp. eutridactilites* Eng. *Irm.* — Trz. elm. w Eur.

Saxifraga aizoides L. — Rozm. p. Tab. I. — Rozpada się na kilka odm. częściowo geogr. oddzielonych; *var. obtusidentata* Eng. *Irm.* i *v. bidenticulata* Eng. (Bałk.). — *v. dentifera* Beck, *v. amphidoxa* Beck i *v. vallesiaca* Brig. (Alpy) — *v. autumnalis* Eng. *Irm.* (G-y Eur. śr., Skand.). — *v. euazoides* Eng. *Irm.* — (Am., Arkt., Skand., Alpy, Karp. zach., g-y Ill.). — Trz. ósr. w Eur. i Am. — Niektóre odm. są pń. w Eur. poch. (*v. euazoides*) inne naodwrot (*v. autumnalis*). Kopalnie stwierd. w Deuben.

Saxifraga aizoon Jacq. — Rozm. p. Tab. I. (mapa 39 b). — Kilka odm. w Eur. — Trz. ósr. w Eur.

Saxifraga decipiens Ehrh. — Rozm. p. Tab. I. — Najbliżej spokr. gat.: *S. eucaespitosa* Eng. (Am. pacyf., g-y Sajen, Syb. arkt., Isl., Grenl., Am. pń. wsch.). — *S. exaratooides* Eng. *Irm.* (G-y Skal., Am. pń.). — Poza Eur. *S. decipiens* nigdzie na ostoi nie występuje. Trz. elm. w Eur.

Saxifraga cernua L. — Eur. (Alpy, Tatry, Karp. Wsch. (Rodna) i Siedm., Szkoc., Isl., Skand., Eur. arkt., Ural pń.). — Az. (G-y Az. od Ałt. po Syb. wsch. i Jap., Syb. arkt.). — Am. (G-y Skal., Am. pń., Grenl.). — Na pń. w kilku odm. Najbliżej spokr. gat. *S. debilis* Eng. w gór. Skal. Pń. elm. w Eur.

Saxifraga cotyledon L. — Rozm. p. Tab. I. Kilka odm. w Alp. i Pir. — Trz. ósr. w Eur.

Saxifraga hieracifolia W. K. — Eur. (p. mapa 13). — Az. (Ałt., Sajen, Bajk., Syb. wsch. i arkt., Kamecz. — Am. (Arkt., Grenl.). — W gór. Skal. geogr. odm. *v. Rydbergii* Eng. Pń. elm. hist. w Eur.

Saxifraga hirculus L. — Eur. (Isl., Ang. Skand. (z wyj. zach.), Eur. arkt. i pń., po Hol., doln. Łabę, śr. Odrę, Toruń, Grodno, P. Białow., Pińsk, Mohylew n. Dniepr., Moskw., Kazań i poł. Ural. — Wysp. u pń. podnóży Alp, na Jurse, Śląsku G., u stóp Tatr, w śr. Polsce (w obsz. między Kaliszem, Warsz., płaskowzg. Łukowskim i Radomiem. Wyż. Lubels.), zach. i śr. Wołyń (po Letyczów na poł. i Lwów na zach.), wsch. Polesie (Bragin, Rzeczyca, gub. Orel). — Az. (Kauk., Zakauk., Pamir, Ałt., Turk., Him., Tyb., Az. wsch., Syb.). — Am. pń. i G-y Skal.). — W Him. i Tyb. kilka geogr. odm. Pń. elm. w Eur. — Kopalnie stwierdz. w Deuben.

Saxifraga nivalis L. — Eur. (Sudety, Isl. Bryt., Skand., Finl., Eur. arkt., Ural pń.). — Az. (Syb. arkt., Bajk., Kamecz.). — Am. (Arkt. Grenl.). — Najbl. spokr. gat. *S. unalaschcensis* Sternb. nad morzem Beringa. Pń. elm. w Eur.

Saxifraga oppositifolia L. — Rozm. p. Tab. I. — Rozpada się na nast. geogr. odm.: *subsp. asiatica* Eng. *Irm.* (Az. śr. i wsch.). — *subsp. speciosa* Eng. *Irm.* (Abruz.). — *subsp. Rudolphiana* Eng. *Irm.* (Alp., Karp. Wsch. i Siedm.). — *subsp. blepharophylla* Eng. *Irm.* (Alp.). — *subsp. typica* Eng. *Irm.* (Eur., Am., Syb. arkt.). Ta ostatnia odm. pojawia się w Hiszp. i na Bałk. w odrębnej formie *v. distans* Ser. (wyłącznie). — Trz. ósr. w Eur., Az. i Am.

Saxifraga stellaris L. — Rozpada się na 2 odm. geogr. na pń. częściowo

ze sobą zmieszane: *var. typica* Eng. Irm. (S. Nev., g-y Hiszp., Franc. śr., Alpy, Apen., Kors, Schwarzw., Wogezy, Karp. Wsch. i Siedm., Bałk., Bryt., Skand., Isl., Eur. arkt., Grenl., Labr.) — *var. comosa* Retz. (G-y Skal., Am. arkt., Grenl., Az. arkt. Syb., Bajk., Eur. arkt., Alpy). — Pokrewne gat. zarówno w Eur.). *S. Clusii Couan.* — Hiszp. i Franc.) jak i w Am. (*S. leucanthemifolia* w Am. atl.). *S. stel. typica* jest trz. elm. w Eur., *var. comosa* natomiast roślin. pochodzenia płu. Kopalnie stwierdzona w Deuben.

Scheuchzeria palustris L. — Eur. (p. mapa 29). — Az. (Kilka stan. w Syb. zach., Bajk., Sach.). — Am. płu. — Brak pokr. gat. — Trz. ósr. najprawdop. w Am. i Az. wsch.

Scirpus rufus Schrad. — Eur. (Brzegi Atlant. od Hol. po Lofoty, brzegi Bałt. i M. Białego. Wysp. k. Inowroc., Częstoch. i Pskowa, Litwa?, Bryt.). — Az. (Akmol., poł. wsch. gub. Tomska, poł. gub. Jeniss., Zabajk., Tyb. zach.). — Am. płu. — Stwierdz. w I intergl. angiels. (Hoxne). Trz. ósr. wątpliwy. Albo intergl. elm. amer., albo trz. elm. w Eur.

Sedum annum L. — Rozm. p. Tab. I. — Poza Eur. nigdzie na ost. Trz. ósr. w Eur.

Selaginella selaginoides Lk. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. gat. geogr. Prawdop. trz. elm. w Eur.

Sibbaldia procumbens L. — Rozm. p. Tab. I. — Kauk. i perska *S. proc.* należy do odrębnej rasy (*S. parviflora* Willd.). Czem jest gatunek zamiesz. G-y Skal., niewiadomo. Wedł. Aschersona (Mitt. Eur. Flora) typowa *S. procumbens* ogranicza się tylko do Eur. — Trz. ósr. w Eur. albo prawdopodobniej ameryk. elm. płu.

Silene acaulis L. — Eur. (Pir., g-y Arag., Alpy, Apen., g-y Illyr., Karp. Siedm., Tatry, Bryt., Skand., Isl., Eur. arkt., Ural płu.). — Az. (Syb. arkt.). — Am. (Grenl., Am. płu., g-y Skal.). — Trz. ósr. wątpliwy.

Silene repens Patr. — Eur. (Ural od płu. gub. Perm. po Oremb. — Ros. wsch. od Kamy, śr. Wołgi i Oki po Woron. i Sarat. — Wysp. n. doln. Donem) Az. (Zakauk., Turk., Kitaj, Mong., Syb., Kamcz., Sach.). — Wsch. elm. hist. w Eur. Ruderalna roślin.

Silene rupestris L. — Rozm. p. Tab. I. — Na Bałk. i w Karp. Siedm. w geogr. odmian. *S. Lerchenfeldianum* Baumg. — Trz. ósr. w Eur.

Sorbus intermedia Ehrh. — Eur. (poł. obsz. nadbałtycki, Dan., poł. Skand., poł. Finl., Est., Ösel, Runö, Prusy Wsch., Pomorze, Niem. płu.). — W gór. śr. Eur. b. blisko spokr. gat. *S. Mougeotii* A. G. — Prawdop. w dyluwium powstała rasa pochodzenia śr. europ.

Sparganium diversifolium Graeb. — (Eur. śr., Ros. płu., Besarab.). — Am. płu. wsch. — Az. płu.? — W Am. płu. *var. nanum* Graeb., we Wogezy. *var. Virtgeniorum* A. G. (obie odm. niegeogr.). — Trz. ósr. wątpliwy. Prawdop. trz. elm. w Europie.

Spiraea Chamaedrifolia L. (= *S. media* Schm.). — Eur. (G-y Illyr., Alpy wsch., Pieniny, Karp. wsch. i Siedm., Wołyń, Wyż. Małop., Podole?, Ural, Ros. płu. wsch. po Archang. na zach.). — Az. (Syb., Turk., Tien.-Szau., Amur., Sach.). Brak pokr. gat. — Prawdop. trz. ósr. zarówno w Az. jak i Eur.

Stellaria crassifolia L. — Eur. (p. mapa 19). — Az. (Syb. po Mandż.,

Kamecz. i Az. płn. wsch.). — Am. (G-y Skal., Am. płn.). — Blisko spokr. gat. *S. humifusa* Rottb. w Az. wsch. i Arkt. — Płn. elm. hist. w Eur.

Stellaria longifolia Mühlb. — Eur. (p. mapa 3). — Az. (Syb. wsch., Zabajk., Amur, Ussuri, Sach., Mandż., Jap., wysp. k. Tomska). — Am. (G-y Skal., Am. płn.). — Brak geogr. gat. Płn. elm. w Eur.?

Subularia aquatica L. — Eur. (Eur. płn. zach., Pir., Wogezy, Bazylea w Szwajc., Niem. poł., Mohylew n. Dnieprem, Moskwa, Penza, Ural poł., Isl.). — Az. (Alt., Syb., Kamecz.). — Am. (Grenl., Am. płn.). — Drugi gat. *S. monticola* w Abiss. Brak geogr. gat. Trz. ósr. wątpliwy.

Thalictrum alpinum L. — Eur. (p. mapa 14). — Az. (G-y Az. od Kauk. po Syb. wsch., Syb. arkt.). — Am. (G-y Skal., Am. arkt.). — Brak pokr. gat. — Trz. ósr. wątpliwe.

Tofieldia calyculata Wahlb. — Eur. (Pir., Alpy, Niem. poł. i poł. wsch., Czechy, Morawy, Polska poł. zach., Podkarp., Wyż. Małop. i Lub., Wołyń, Litwa, Mohylew, Czernichów, Chark., obsz. bałt. od Öland. po Est. i Kurl., Siedm., Tetry, Bośn.). — W Pir. *var. capitata* Hoppe. Trz. ósr. w Eur. zach.

Tofieldia palustris Huds. — Eur. (p. mapa 7). — Az. (Syb. arkt. w sąsiedztwie Uralu). — Am. (G-y Skal., Arkt., Grenl.) — (mapa 6 b). — Pominąwszy 1 gat. rosnący w Eur., oraz 1 zamieszkujący Him., wszystkie inne gat. radz. *Tofieldia* zamieszkują Am. i Az. wsch. — Trz. ósr. *T. palustris* w Am. płn.

Torientalis europaea L. — Eur. (p. mapa 23). — Az. (Syb. płn. i wsch., Kamecz., Czukcz., Sach., Amur., Jap., Mong.). — Am. płn. zach. — W Az. wsch. kilka odm. geogr. — W Am. płn. geogr., pokr. gat. *T. americana* Pursh. — Płn. elm. w Eur.

Trifolium lupinaster L. — Eur. (Ural. Wysp. w gub. Sarat., n. gór. Do-nem i w gub. Włodz. — Polska płn. od Inowr. i Prus Wsch. po Polesie. Litwa poł. Zach. część gub. Czernich., Wołyń, Wyż. Małop., Spisz, Liptów, Humań, Horodenka, Słanic w Rum. — Az. płn. — Blisko spokr. gat. *T. alpinum* w gór. śr. Eur. — Trz. elm. w Eur.

Trisetum spicatum Richt. — Eur. (Pir., Alpy, Karp. Siedm., Irl., Isl., Skand., Eur. arkt., Ural arkt. i wysp. śr.). — Az. (Him., Alt., Bajk., g-y Az. wsch., Jap., Syb. arkt., Kauk.??) — Am. (G-y Skal., Am. płn., Grenl.). — Brak pokr. gat. geogr. — Płn. elm. hist. w Eur.?

Trollius europaeus L. — Eur. (Od śr. Hiszp., śr. Bałk, płn. brzegu Po-dola i obsz. step. Ros. na płn. — Wyspowa na Podolu (Tarnop., Czortk., nad d. Zbruczem, k. Letyczowa, Kam. Pod. i Winnicy) i w poł. Ros. (Chark. Połt.) Ural). Az. (Kauk., Syb. zach.). W gór. Eur. geogr. odmiany, n. p. *T. transsylvanicus* Schur. w Siedm. W Az. pokr. gat. — Trz. ósr. w Eur. i Az.

Utricularia intermedia Hayne. — Eur. (Od zach. Franc., płn. podnóży Alp i Karp., płn. brzegu Podola i śr. Ros. na płn. — Wysp. w płn. wsch. Włoszech, w Chark. i Sarat. gub.). — Az. (Syb. po Jap.). — Am. płn. — Brak geogr. odm. Trz. ósr. w Eur.? i Az.? (analogja zas. z *Vaccinium oxycoccos*).

Vaccinium myrtillus L. — Eur. (Cała Eur. z wyj. poł. Włoch, poł. Bałk. i obsz. step. Ros. — Wysp. k. Nowosielicy, w Tarnop., Czortk., Proskir., Letycz. i Winnicy). — Az. (Kauk., Pers., Syb.). — Am. płn. zach. — Brak geogr. odm. Trz. ósr. w Eur.? i Az.? — Kopalnie stwier. w I intergl. i III glaj. Eur. śr.

Vaccinium oxycoccos L. — Eur. (Eur. śr. i płn. Wysp. na Pod. i w Ros.

poł. — (Nowosielica. Chark. — Ist. Bryt.). — Az. (Syb.). — Am. (Am. płn., Grenl.). — Kopalnie stwier. w pliocenie w Aue (G-y Kruszc.), w I i II intergl., oraz III glacj. Eur. śr. Trz. elm. w Eur.

Vaccinium uliginosum L. — Eur. (Prawie cała Eur. z wyj. obsz. step. Ros. poł. i Pod. Wysp. k. Nowosielicy. — Isl.). — Az. (M. Az., Kauk., Az. płn. i śr.). Am. płn. — Brak geogr. odm. Znana z II intergl. i III glacj. Eur. śr. — Trz. ośr. prawdop. w Eur., Az. i Am.

Vaccinium vitis idaea L. — Eur. (Cała Eur. z wyj. Hiszp., Bałk. poł., i obsz. step. Ros. i Pod. [wysp. k. Nowosielicy, Kaniowa i Chark.]). — Az. (Az. płn. i śr., Kauk.). — Am. płn. — Kopalnie stwier. w I intergl. i III glacj. Eur. śr. oraz w Ludwinowie. Trz. ośr. wątpliwe. Prawdopod. trz. elm. w Eur. Az. i Am.

Veronica alpina L. — Rozm. p. Tab. I. — Kilka drobnych odm. w Eur. Poza Eur. nigdzie na ost. — Trz. ośr. w Eur.

Veronica fruticans Jack. — Rozm. p. Tab. I. — W Alp., Pir. i na Kors. b. pokr. gat. *V. fruticulosa*. — Poza Eur. nigdzie na ost. Trz. elm. w Eur.

Viola biflora L. — Rozm. p. Tab. I. — Brak pokr. gat. — Prawdopod. trz. ośr. w Eur. i Az.

Viola epipsila Led. — Eur. (Skand., Dan., Niem. płn., Pomorze, Prusy, Litwa, Eur. płn. wsch. po Oreł, Tamb., Penz., Krasnouf. i Złatoust. — Wysp. nł Śląsku G., na Wołyniu? i u podnóża Alp?). — Az. (Syb. śr., płn. i wsch.). — Am. (Kraj Beringa). — Prawie wyłącznie na az. ost. i połod. ter. Płn. wsch. elm. w Eur.

Viola palustris L. — Eur. (Cała Eur. z wyj. Bałk. śr. Węg., Podola i poł. Ros.). — Az. (Syb.). — Am. płn. i Grenl. — Kopalnie stwier. w pliocenie ang. (Norfolk), oraz w II glacj. w Hoxne. Trz. elm. w Eur.

Viola umbrosa Fr. — Eur. (Eur. płn. wsch. na płn. po Lofoty i płn. Finl. na zach. po Norw., — na poł. po Wermland w Szwec., poł. Finl., Psków, Smol., Jarosł., Niżegor., Kazań i Perm). — Az. (Syb. poł. po Kamecz. i Sach.). — Poza az. ost. tylko na połod. ter. Płn. wsch. elm. w Eur.

Viscaria alpina L. Don. — Rozm. p. Tab. I. — Odosobniony system. gat. Rośl. rosnąca w Hiszp. wyróżniana bywa jako odrębna odm. *v. laxa* Rouy. Oprócz tej odm. wyróżnia *Rouy var. frigida* w Alp. i Pir. Trz. ośr. wątpliwy. Być może trz. elm. w Eur.

Woodsia ilvensis Bal. — Rozm. p. Tab. I. — Rozpada się na 2 drobne gat.: *W. rufidula* A. G. i *W. alpina*. Zasięgi tych 2 niedostatecznie odróżnianych gatunków przedstawiają się mniej więcej w sposób jak na Tab. I. — Trz. ośr. wątpliwe. Zdaje się obie odm. są trz. elm. w Eur.

Woodsia glabella R. Br. — Eur. — (Alpy wsch., Skand., Eur. arkt., Ural płn.). — Az. (Bajk., Kamecz.). — Am. (G y Skal., Am. płn. i arkt., Grenl.). — Trz. ośr. wątpliwe. Być może płn. elm. w Eur.

Z Instytutu botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Z obserwacji i doświadczeń nad objawami płciowemi u Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.).

Napisał

Jan Prüffer.

Rzecz przedstawiona przez członka M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 8 stycznia 1923.

Dotychczasowe badania objawów płciowych u motyli nie zdołały wyjaśnić całego szeregu przejawów wzajemnego stosunku płci, a zwłaszcza zdolności odczuwania przez samców obecności samic, które często znajdują się w znacznem oddaleniu od nich. Prace F a b r a K o e l l o g a, F e d e r l e y ' a i innych zapoczątkowały te badania, lecz bynajmniej ich nie zamknęły. Sposób wabienia samców przez samice niektórych motyli można poznać dopiero po dokładnem zbadaniu wszystkich objawów normalnego życia płciowego tych form, oraz po ustaleniu lokalizacji czynności, umożliwiających akt kopulacji.

W niniejszej pracy starałem się zbadać objawy płciowe brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.). W tym celu hodowałem z jaj gąsienice tego motyla w zwykłych klatkach hodowlanych. Po zapoczwarczeniu się gąsienic oddzielałem poczwarki samców od samic. Część poczwarek służyła mi jako materiał kontrolny przy doświadczeniach, a zarazem wylęte motyle zużytkowałem do prac eksperymentalnych, mających wyjaśnić znaczenie poszczególnych narządów dla aktu kopulacji. Doświadczenia przeprowadzałem w słojach szklanych (w takich samych słojach trzymałem materiał kontrolny), umieszczając w nich papierowe podstawki, ażeby motyle mogły łatwo czepiać się nóżkami. Naczynia szklane pozwalały mi do kładnie śledzić ze wszystkich stron zachowanie się osobników tam pomieszczonych.

I. Biologia objawów płciowych.

Popęd płciowy u *Lymantria dispar* L. pojawia się natychmiast po wydobyciu się motyla z poczwarki. Często widzi się kopulujące osobniki o nierozprostowanych jeszcze skrzydłach i to zarówno samce, jak i samice. Tak wczesny pojaw popędu płciowego znajduje się zapewne w związku z zdolnością do kilkakrotnej w ciągu życia kopulacji oraz z tem, że świeżo wylęgłe osobniki mają łatwą sposobność do natychmiastowej kopulacji. Z grupy jaj, złożonych przez samicę na różnych drzewach liściastych, wylęgłe gąsienice po osiągnięciu normalnego wzrostu schodzą gromadnie na pień drzewa i przepoczwarzają się w szczelinach kory. W ten sposób na jednym pniu blisko siebie wylęgają się duża ilość osobników samczych i samicznych. Czas wylęgu pierwszych samców nieznacznie tylko poprzedza wylęg pierwszych samic, tak, że nieco później wylęgłe samce lęgną się jednocześnie z najwcześniejszymi lęgnąciami samicami.

U motyli, jak to wykazały obserwacje Fabra nad *Saturnia pavonia* L. i *Gastropacha quercifolia* L., aktywność płciowa samicy rozwija się dopiero po paru dniach życia imaginalnego, gdy u *L. dispar* L. widocznie objawia się zaraz po opuszczeniu poczwarki. Popęd płciowy *L. dispar* L. nie kończy się też po zetknięciu się obu płci zaraz po wylęgu.

Po upływie 1—2 dni od czasu opuszczenia poczwarki samiec lata niespokojnie poszukując samicy. To zjawisko można obserwować zarówno na wolności, jak i w pracowni. W sali pracownianej samce po wydobyciu się z poczwarki i po rozprostowaniu skrzydeł natychmiast lecą do okien ulegając działaniu fototropicznemu, chociaż na stołach i ścianach umieszczone są otwarte klatki i pudełka z samicami różnego wieku. Dopiero po 1—2 dni u samców rozwija się czynny popęd płciowy: odlatują one od okien i unoszą się po pokoju w poszukiwaniu samicy, charakterystycznym, niespokojnym lotem.

Zdolność odczuwania samicy przez samce u *L. dispar* L. rozwinięta jest dość słabo. Samiec odszukuje samicę wówczas, gdy znajdzie się przy niej w odległości mniej więcej 1 metra. Wówczas zachowuje się tak samo, jak podał Fabre dla *S. pavonia* L. i *G. quercifolia* L. Samiec znalazłszy się w niewielkiej odległości od samicy umieszczonej w drewnianym pudełku z lekko odchylo-

nem wieczkiem, tak, że samica jest całkowicie ukryta przed wzrokiem samca, zaczyna krążyć około pudełka. Zalatuje pod stół, na którym jest umieszczone pudełko z samica, wkrótce uchodzi z tamtąd, lata niespokojnie coraz bliżej pudełka, wreszcie siada na brzegu otworu, prowadzącego do wnętrza pudełka i szybko doń wbiega, dążąc wprost do samicy. Natychmiast po wniknięciu samca rozpoczyna się akt kopulacji.

Przez cały czas samica zachowuje się biernie nie wykonując wcale żadnych ruchów. Czasami dwa lub trzy samce starają się równocześnie kopulować z jedną samica, a gdy jeden rozpocznie już sam akt kopulacji, pozostałe siadają obok samicy i przyciskają się do jej ciała.

Biorąc pod uwagę przedstawione powyżej obserwacje, w objawach płciowych samców można wyróżnić dwa okresy:

Pierwszy okres zaraz po wylęgu, gdy kopulacja następuje dzięki przypadkowemu zetknięciu się samca z samica wskutek niewielkiej odległości wylęgających się osobników, można nazwać okresem ogólnej wrażliwości płciowej; drugi zaś, rozwijający się później w ciągu życia imaginalnego i polegający na czynnym poszukiwaniu samicy przez samca, można nazwać okresem dążenia do zaspokojenia popędu płciowego.

Tak samce, jak i samice wchodzą kilkakrotnie w stosunki płciowe ze sobą, a mimo to u tych samych osobników samczych można w ich życiu płciowym wykazać obydwie okresy. Stąd można wywnioskować, że mają one odmienne znaczenie fizjologiczne.

Kopulacja dokonana we wczesnym okresie życia nie zaspokaja całkowicie popędu płciowego.

Zachowanie się samicy zapłodnionej w okresie wrażliwości płciowej samca, jak i w okresie konieczności zaspokojenia jego popędu płciowego, niezem się pozornie nie różni. Zaraz po kopulacji samicy składają jaja w charakterystyczne gromadki, przykrywając je włosom z odwłoka.

W dalszych badaniach mam jeszcze zamiar powrócić do tego tematu, aby bliżej poznać te dwa stopnie życia płciowego samców.

U samicy podrażnienie płciowe można zauważyć dopiero po 3—4 dniach po wylęgu.

Samice, do których nie dopuszczano samców po upływie mniej więcej 4 dni, okazują zaniepokojenie, zaczynają chodzić, poruszać skrzydłami, wreszcie wzlatają. Wszystkie te objawy odbywają się w nocy; w dzień samice siedzą spokojnie. Samce zaś zachowują się odmiennie. Latają one w dzień, w razie zetknięcia się jednak z samicą kopulują i w nocy. Pierwszy zatem okres objawów płciowych samców jest niezależny od pory dnia, drugi, polegający na czynnem poszukiwaniu samicy, może nastąpić tylko w dzień.

Po odnalezieniu samicy, samiec przez kilkanaście sekund nerwowo biega wokół niej, często wchodząc pod jej skrzydła, wreszcie podgina koniec odwłoka i chwytając pokładełko samicy zapomocą chitynowych części swego aparatu kopulacyjnego; w tym czasie samica wysuwa pokładełko i powoli niem porusza.

Zespolenie się obu osobników następuje zazwyczaj w chwili, gdy samiec znajduje się z boku samicy, a następnie dopiero ustawia się tyłem do samicy, tak, że siedzi w jej linii wzdłużnej. Czasami jednak po zespoleniu się samiec nie zmienia swego położenia, siedząc z boku samicy w ciągu całego aktu. Wówczas najczęściej jedna jego połowa jest ukryta pod skrzydłem samicy, a odwłok jest zgięty; odwłok samicy zawsze leży wzdłuż, nie zmieniając swej pozycji. Czas trwania kopulacji jest dość zmienny, najczęściej jednak trwa 2—6 godzin. Po ukończonym akcie płciowym samiec pewien czas siedzi w miejscu, następnie odbiega i odlatuje.

Po zapłodnieniu samica przygotowuje się do składania jaj, która to czynność następuje w 2—4 godzin po kopulacji. Przygotowanie polega na usadzeniu w miejscu, w którym mają być złożone jaja, pewnej ilości ciemno-brunatnych, włosowatych łusek, znajdujących się na końcowych odcinkach odwłoka. Łuski są bardzo lekko osadzone na odwłoku w ilości bardzo dużej, tak, że tworzą na nim rodzaj poduszeczki. Samica wykonuje odwłokiem drobne ruchy z przodu ku tyłowi, pocierając dolną częścią odwłoka o podstawę, na której siedzi; wskutek tego łuski odpadają i tworzą miękką brunatną warstwę, na której dopiero składane są jaja.

Jaja, barwy cielisto-różowej, samica wypuszcza pojedynczo; są one pokryte lepką substancją, za pomocą której przylepiają się do poprzednio już przygotowanej warstwy łusek. Podczas wydalania

jaja samica wykonuje poprzeczne ruchy pokładelkiem i za pomocą tegoż narządu przymocowuje je do podłoża. Po wydaleniu pewnej ilości jaj samica pokrywa je łuskami do wierzchu. Odbywa się to w ten sposób, że samica całym odwłokiem porusza od przodu ku tyłowi, wskutek czego od odwłoka odrywa się duża ilość łusek; jednocześnie pokładelkiem rozmieszcza ona łuski, okrywając nimi prawie każde jajo z osobna, i wypełnia też przestrzenie wolne między jajami. Wykonywane w tym czasie ruchy pokładelka do złudzenia przypominają ruchy ręki.

Po osłonięciu pierwszej warstwy jaj, samica składa następne i tak samo je ukrywa. Ilość warstw jest bardzo różna, najczęściej waha się od 2—3; ilość jaj złożonych jest też bardzo rozmaita i widocznie zależy nie tylko od wielkości organizmu. Całość złożonych jaj znajduje się zazwyczaj pod odwłokiem samicy, a tylko brzeg tylny całej gromadki nieco wystaje poza odwłok samicy.

Niezaplodnione samice rzadko składają jaja, najczęściej zaś rozrzucają je bezładnie w gromadkach po kilka lub kilkanaście sztuk, słabo pokrywając je łuskami.

Długość życia samiec zapłodnionych i niezaplodnionych niezem się nie różni i przeciętnie trwa do 12 dni. Samce natomiast okazują pewne różnice pod tym względem. Samce, które odbyły akt płciowy, przeciętnie żyją 4 dni, a niedopuszczone do samicy 6 dni. Sam więc akt wydalenia spermy widocznie wpływa na długość życia samców.

W objawach płciowych samców brudnicy nieparki trzymanyh w niewoli objawiają się czasami pewne zboczenia w rodzaju „homoseksualizmu“. Zjawisko to występuje wówczas, gdy trzyma się w jednej klatce większą ilość starszych samców; wówczas można obserwować, jak samce siedzące spokojnie bywają napastowane przez inne samce, będące w ruchu. Napastujący samiec zachowuje się względem napastowanego tak samo, jak wobec samicy, biega wokół niego i po nim, stara się dostać pod jego skrzydła i t. d. Zjawisko to trwa dość krótko, gdyż napastowany samiec zrywa się i ulatuje, a latające osobniki nie okazują między sobą zainteresowania płciowego.

Rzecz szczególna, że zboczenie to częściej mogłem obserwować, gdy blisko klatki z samcami umieściłem klatkę z samicami. Wskazywałoby to, że samice blisko umieszczone około samców potęgują ich popęd płciowy.

2. Doświadczenia nad objawami płciowymi *L. dispar* L.

W części doświadczalnej mych badań starałem się poznać umiejscowienie u samicy narządu, wabiącego samce, a u samców — narządu, umożliwiającego odnalezienie samicy. W tym celu odcinałem samicom pewne narządy i łączyłem je z normalnymi samcami lub normalne samice łączyłem z samcami, pozbawionymi niektórych narządów. Naogół zarówno samce, jak i samice znosiły okaleczenia dość dobrze.

Doświadczenia z samicami obejmowały następujące serje:

1. Usunięcie łusek ze skrzydeł.
2. Odcięcie przednich skrzydeł.
3. Odcięcie obu par skrzydeł.
4. Odcięcie rożków.
5. Usunięcie łusek z odwłoka.
6. Odcięcie obu par skrzydeł, pozbawienie całego odwłoka łusek.
7. Wycięcie narządów kopulacyjnych
8. Odcięcie całego odwłoka.
9. Pomieszczenie odciętego odwłoka razem z samcami.

Każda serja obejmowała przynajmniej 10 ♀, użytych do doświadczeń.

Przebieg i wyniki doświadczeń z samicami.

Serja 1—4. Usunięcie łusek ze skrzydeł, odcięcie przednich skrzydeł, odcięcie obu par skrzydeł i odcięcie rożków u samicy nie wpływało na zmianę stosunku samców do okaleczonych samic; kopulacja odbywała się normalnie.

Serja 5. Cały odwłok samicy dokładnie oczyszczono z łusek; wszystkie osobniki zachowywały się normalnie.

Dopuszczane samce, do każdej z osobna samicy, zachowywały się dość rozmaicie. W połowie wypadków nie kopulowały z samicą, ani nie okazywały zainteresowania płciowego. Samice po kilku dniach składały niezapłodnione jaja, rozrzucając je w mniejszych lub większych gromadkach na ściankach naczyń.

W drugiej połowie wypadków przebieg kopulacji był następujący: samicę z otartym odwłokiem pomieszczono w szklanym naczyniu i dopuszczono do niej trzy samce. Po 15 minutach dwa samce przysiadły obok samicy, okazując wyraźną chęć odbycia

aktu płciowego. Podginały odwłoki próbując uchwycić pokładelko samicy, zawsze jednak odwłoki samców ześlizgiwały się po chitynowych, gładkich tergitech samicy. Po nieudanych próbach samce odleciały od samicy.

Drugi raz chęć kopulacji okazał jeden samiec w siedem godzin po dopuszczeniu go do samicy i po kilku nieudanych próbach nastąpiła wreszcie kopulacja.

Serja 6. Samicom odcięto skrzydła, a odwłok oczyszczono z łusek. Dopuszczone samce nie okazywały najmniejszego pociągu płciowego do tak zniekształconych samiec.

Część samców trzymano aż do ich śmierci, a kopulacja nie następowała. Część zaś samców, trzymanyh przez dwa dni z okaleczoną samicą, przeniesiono do naczynia, w którym znajdowały się normalne samice, wówczas po kilku minutach osobniki kopulowały ze sobą.

Okaleczone samice przeciętnie żyły około 6 dni, w ciągu tego czasu na ściankach naczynia składały niezapłodnione jaja gromadkami, po kilka sztuk w każdej.

Serja 7 i 8. Wycięto narządy kopulacyjne lub odcięto cały odwłok. Samce z tak okaleczonymi samicami nie chciały kopulować. Samice z wyciętymi narządami kopulacyjnymi lub pozbawione odwłoka żyły do 36 godzin, a czasami ginęły po 24 godzinach od czasu okaleczenia i to zarówno wówczas, gdy do doświadczeń używano świeżo wylęgłych osobników, jak i parodniowych.

Serja 9. W naczyniach pomieszczono świeże odwłoki samiec użytych do doświadczeń w serji 8. Wyniki doświadczeń, otrzymanych w tej serji, ilustruje następujący protokół L. 46 z d. 11 lipca 1921 roku.

„Protokół z doświadczenia L. 46, serji 9: ...O godzinie 4 po południu odcięto odwłok samicy brudnicy nieparki i pomieszczono w szklannem naczyniu razem z trzema samcami, świeżo wylęglimi z poczwarek. Samce zrazu dolatują do odwłoka, biegają po nim, lecz nie próbują kopulować. O godzinie 10 wieczorem jeden z samców próbuje kopulować z odciętym odwłokiem, okazując silne podniecenie płciowe; skutkiem jednak zaciśnięcia się narządu kopulacyjnego samiczego, do samej kopulacji nie dochodzi. Próby kopulacji z odciętym odwłokiem powtarzały się do godziny 4 po południu dnia 12 lipca.

Zestawiając wyniki wszystkich 9 seryj doświadczeń można stwierdzić, że:

1. Brak skrzydeł, rożków, łusek na skrzydłach i na tułowiu samicy w niczem nie zmniejsza jej zdolności oddziaływania płciowego na samce.

2. Brak łusek na odwłoku zmniejsza zdolność oddziaływania na samce, a osłabienie tej zdolności jeszcze bardziej występuje po odcięciu skrzydeł i usunięciu łusek z całego ciała.

3. Samice, pozbawione odwłoka lub tylko ostatniego segmentu wraz z narządami kopulacyjnymi nie wzbudzają zainteresowania płciowego samców.

4. Odcięty odwłok samic przyciąga samców i starają się one wejść z nim w stosunek płciowy.

Na podstawie powyżej zestawionych wyników można wnioskować, iż narząd wabiący samce znajduje się na końcu odwłoka samicy łącznie z narządami kopulacyjnymi oraz brunatnymi łuskami pokrywającymi ostatnie segmenty. Brunatne łuski odgrywają rolę drugorzędną, gdyż brak ich tylko osłabia zdolność wabienia, a pierwszorzędne znaczenie przy wabieniu posiada narząd kopulacyjny, ponieważ wobec samic, pozbawionych tego narządu, samce zachowują się obojętnie.

Przebieg i wyniki doświadczeń z samcami.

Doświadczenia z samcami obejmowały następujące serje:

1. Usunięcie łusek ze skrzydeł.
2. Obcięcie skrzydeł.
3. Usunięcie łusek z odwłoka.
4. Zalepienie oczu.
5. Odcięcie jednego rożka.
6. Odcięcie wierzchołków obu rożków.
7. Całkowite odcięcie rożków.
8. Odcięcie końca odwłoka.
9. Odcięcie całego odwłoka.

Tak okaleczone samce łączono ze zdrowymi samicami.

Serja 1—6. We wszystkich wypadkach, mimo okaleczeń osobników lub zalepienia oczu kopulacja następowała w normalnym czasie t. j. najpóźniej po godzinie od chwili dopuszczenia samców do samic.

Kopulacja bezskrzydłych samców (serja 2) odbywała się w nader szczególny sposób. Okaleczone samce rzadko w normalny sposób rozpoczynały spółkowanie. Najczęściej po kilku nieudanych próbach przewracali się na grzbiet i wykonując charakterystyczne ruchy odwłokiem wsuwały się z tyłu między skrzydła samicy, dosięgając jej narządów kopulacyjnych. W takiej pozycji odbywały cały akt kopulacji, często trwający około 2 godzin.

W serji 4. samcom zalepiano narządy wzroku za pomocą mieszaniny gumy i sadzy angielskiej lub zamalowywano tuszem. Osobniki z zalepionymi oczami były — zdaje się — całkowicie oślepienie, wlatując bowiem czyniły to bardzo niepewnie, a kierunek ich lotu był niezmiernie nieusprawiedliwiony, wpadały na ściany pokoju, nie reagowały na światło padające z okien i t. p. Mimo oślepienia samce odczuwały obecność samicy i w parę minut od rozpoczęcia doświadczenia objawiały podniecenie płciowe, przygotowując się do kopulacji, która następowała po 45—60 minutach.

Serja 7. Samce zostały pozbawione rożków. We wszystkich wypadkach nigdy nie okazywały chęci do kopulacji, chociaż przebywały z samicami do trzech dni; po 72 godzinach od operacji zawsze ginęły.

Serja 8. Z chwilą utraty narządów kopulacyjnych samce nie tracą popędu płciowego, przejawia się on jednak często w odrębny sposób. Początek aktu płciowego, wskazujący na chęć do kopulacji z samicą przebiega w sposób normalny, dopiero kiedy już powinno nastąpić zespolenie się obu płci, samiec wsuwa się pod samicę, chwytając nóżkami jej odwłok, umieszcza głowę przy ujściu aparatu kopulacyjnego samicy, a swój odwłok podgina pod jej tułów. Samica energicznie odsuwa nogami samca, samiec jednak kilkakrotnie powtarza próby takiego zaspokojenia swego podniecenia płciowego.

Serja 9. Całkowite odcięcie odwłoka samce znoszą dość trudno; $\frac{2}{3}$ osobników operowanych okazuje znaczne osłabienie i znaczną trudność lotu. Pozostała $\frac{1}{3}$ osobników nie traci ani popędu płciowego, ani też zdolności odzyskania samicy, objawia wobec niej podniecenie płciowe i okazuje wszystkie cechy poprzedzające kopulację normalnych osobników.

Zestawiając wyniki doświadczeń nad samcami brudnicy nieparki widzimy, że jedynie brak rożków pozbawia ich popędu płciowego. Wszelkie inne okaleczenia mogą osłabić organizm, lecz nie usuwają zdolności odszukania samicy i chęci kopulowania. Opierając się na tem możemy wnioskować, że narząd wrażliwości płciowej u samców mieści się w rożkach.

Przyczynek do znajomości zwierząt domowych zachodniej Małopolski z czasów późnego średniowiecza.

Napisał

T. Marchlewski.

Rzecz przedstawiona przez członka H. Hoyerera na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 5 lutego 1923 r.

Wśród szczątków zwierzęcych, znalezionych podczas kopania dołu na wapno w czasie restauracji Zamku Królewskiego na Wawelu, znaczną większość stanowią kości zwierząt domowych, będące zapewne odpadkami kuchni królewskich.

Kości te zebrano z polecenia Polskiej Akademji Umiejętności celem naukowego opracowania. Według informacji, które zawdzięczam uprzejmości kierownika restauracji Zamku Wawelskiego, Prof. Dr. Szyszko-Bohusza, pochodzą one z końca piętnastego, względnie początku szesnastego wieku, na co między innymi wskazują monety z czasów Zygmunta Augusta, znalezione wraz z kośćmi.

Jak wiadomo, nasza fauna domowa z czasów historycznych i wcześniejszych jest dotąd tylko bardzo powierzchownie opracowana. Sądzę więc, że opracowanie powyższego materiału może mieć pewne znaczenie, chociażby ze względu na stwierdzoną przez Adametza łączność rasową naszej fauny domowej z rasami Półwyspu Bałkańskiego.

Z pośród większej ilości przeważnie bardzo uszkodzonych kości zdołałem opracować następujące okazy: 1. dwie czaszki końskie bez żuchw; jedną prawie kompletną, drugą z odłamanymi kośćmi międzyszczękowymi i nosowymi a także częściowo nadłamaną szczęką górną;

2. fragment części potylicznej i ciemieniowej czaszki małego konia.

3. luźne żuchwy, kręgi i kości odnóży bydła rogatego i koni;
 4. kilkanaście fragmentów czaszek bydła rogatego, z których na piętnastu można było dokonać przynajmniej po kilka pomiarów;
 5. czaszkę i część szczęki górnej małego psa;
 6. czaszkę i część uzębienia świni domowej;
 7. dwadzieścia kilka ułamków wielkorożnej kozy domowej.
- Z pośród zwierząt żyjących na wolności w materjale wawelskim natrafiłem na resztki należące do następujących gatunków:
9. dwa ułamki prawych rogów i prawe śródreże żubra europejskiego;
 10. trzy ułamki żuchw łosia;
 11. prawe śródstopie sarny.
- Nakoniec z pośród drobniejszych odłamków kości oznaczyłem:
12. liczne kości kończyn kury domowej i zapewne także udomowionej gęsi;
 13. wiele luźnych zębów stałych i mlecznych należących do koni, bydła domowego, dzika i łosia.
- Poniżej podaję opis ułamków kości zwierząt należących do wyżej wymienionych gatunków.

I. Szczątki końskie.

Dwie czaszki końskie, które opracowałem, już na pierwszy rzut oka wykazują wybitne różnice, dla których należy zaliczyć je do dwu odrębnych typów rasowych. Pierwsza z nich, prawie kompletna, pozbawiona jedynie żuchwy i kości skrzydlastych, odznacza się wybitnie ciemnym zabarwieniem, które wskazuje na dość daleko posunięty proces fosylizacji. Cały morfologiczny charakter tej czaszki, z kopulasto sklepioną i wypukłą częścią czołową i wyraźnem wklęśnięciem górnej trzeciej części kości nosowych każe dany okaz z góry zaliczyć do typu tarpana *Equus Gmelini*. W związku z rozszerzeniem górnej, a raczej przedniej ściany czaszki, stwierdzamy względnie duże wymiary szerokości jej ściany tylnej, a nadto niezwykle w porównaniu z końmi zachodnich typów rozszerzenie trzonu potylicy na chrząstkozroście klinowo-politycznym, a wskutek tego niezwykle rozszerzenie stosunkowo niskiego stołu Blumenbacha. Za przynależnością danej czaszki do typu tarpana przemawiają również jej pomiary podane w tabelach 1—6, zwłaszcza przy porównaniu z wynikami pomiarów dokonanych przez Admetza (5) na czaszkach t. zw. kladrubów i z przytoczonymi w jego

pracy pomiarami różnych pochodnych tarpana, dokonanemi przez Czerskiego i Ogriska. Tak zw. wskaźnikom wymiarowym — mającym uwydatniać przeciętne dla danych ras typowe stosunki poszczególnych wymiarów względem siebie — nie mogą ze względu na szczupły materiał w tym wypadku przypisywać większego znaczenia. Pomimo to względne wymiary podane na tabeli 7—13 uwydatniają bardzo wyraźnie przynależność danej czaszki do typu tarpana.

Druga czaszka pochodzi prawdopodobnie z czasów późniejszych, niż poprzednia, na co wskazuje jej względnie jasna barwa. Wymiary tej czaszki oraz ogólny jej wygląd zbliżają ją do typu zachodnio-europejskiego. Wymiary szerokości całej tej czaszki, a zwłaszcza bardzo ukośnie sklepionej puszkii mózgowej są naogół niewielkie. W zależności od powyższych stosunków wymiarów przedniej ściany czaszki okolica chrząstko-zrostu klinowo-potylicznego jest wąska, a stok Blumenbacha wysoki. Ogólny obraz wymiarów względnych tej czaszki ujawnia duże podobieństwo do opracowanych przez Adametza czaszek kladrubów pochodnych *Equus Abeli*; bezwzględne wymiary są tu zresztą mniejsze niż u kladrubów. Wartość wymiarów względnych obniża brak w tej czaszce części szczęki górnej, wskutek czego nie można przyjąć długości tylnej ściany czaszki za wielkość zasadniczą, do której odnosi się wszystkie inne wielkości. Jeżeli jednak przyjmiemy za prawdopodobną długość tylnej ściany tej czaszki 520 mm, albo jeżeli za podstawę obliczeń przyjmiemy rzeczywistą odległość przedniego brzegu otworu potylicznego do grzebienia szczęki górnej, otrzymamy wielkości bardzo zbliżone do względnych wymiarów kladrubów, co widać z zestawień na Tab. 7—13. Charakterystyczny stosunek poziomej długości orbit wyrażony w procentach wymiaru pionowego, który u kladrubów waha się w granicach 109·8—121·4%, u tego okazu wynosi 121·8%, czyli wykazuje nawet dla kladrubów wymiary krańcowe.

Trzeci ułamek czaszki końskiej z zachowaną jedynie okolica cieniową i potyliczną należy do małego tarpanowatego konika, typowego dla górzystych okolic wschodniej i środkowej Europy.

Streszczając wyniki pomiarów czaszek końskich dochodzę do wniosku, że pierwsza i trzecia należą do autochtonicznych pochodnych wygasłego w zeszłym stuleciu tarpana, *Equus Gmelini*.

Druga czaszka należy do dość dużego zwierzęcia, którego wy-

sokość w kłębie z pewnością przekraczała 165 *cm*. Uderzające podobieństwo tej czaszki do czaszek kladrubów wskazywałoby na szczątek konia rasy hiszpańsko-neapolitańskiej, pochodnej typu *E. Abeli*. Konie tego typu rozpowszechnione od czasów Odrodzenia w całej Europie, były znane i cenione w dawnej Polsce pod nazwą dzianetów i hodowane prawie aż po czasy Rozbiorów. Nie ulega więc wątpliwości, że dana czaszka należy także do tego typu. Znalezione na Wawelu kości śródreżca i śródstopia — które mają pewne znaczenie, jeśli chodzi o charakterystykę ras — należą przeważnie do osobników małych. Jedynie wymiary kości śródreżca L. 3 i kości śródstopia L. 3 i 4, zwłaszcza stosunek ich długości do średnicy ich trzonu w najwęższym miejscu, wykazują wielkości zbliżone do typu *E. Mosbachensis* (Tabela. 15). Zapewne należą do osobnika podobnego lub identycznego z tym, którego czaszkę jako czaszkę L. 2 powyżej opisałem.

TABELA I.

Wymiary długości na tylnej ścianie — dwu czaszek końskich z materiału wawelskiego w porównaniu z przeciętnymi wymiarami kladrubów.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów <i>mm</i>	Czaszka wawelska L. 2 <i>mm</i>	Czaszka wawelska L. 1 <i>mm</i>
Długość tylnej ściany czaszki	559	?	463
Od brzegu otworu potylicy po brzeg choan	254	225	206
Od brzegu otworu potylicznego po wcięcie lemiesza	143	117	120
Długość linii zębów na szczęcie	190	170	190
Od wcięcia lemiesza po choany	118	107	67
Od choan po drugi siekacz	307	?	255
Brzeg szczęki po drugi siekacz	270	?	245
Otwór potyliczny po brzeg szczęki	321	285	235
Trzeci ząb trzonowy po brzeg 2 siek.	335	?	285
Trzeci przedtrzon. po brzeg 2 siecz.	151	?	282
Trzeci przedtrzon. — brzeg szczęki	121	82	101
Otwór potyl.-guzek stawowy	155	142	130
Brzeg szczęki — guz staw.	217	190	185

TABELA II.

Długości przedniej ściany czaszek końskich.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów <i>mm</i>	Czaszka	Czaszka
		wawelska L. 2 <i>mm</i>	wawelska L. 3 <i>mm</i>
Długość przedniej ściany czaszki	611	?	575
Pomiar Nehringa I. ¹⁾	225	198	200
Pomiar Nehringa II. ²⁾	439	—	346
Długość czoła wedł. Adametza ³⁾	264	205	235
Długość twarzy wedł. Czerskiego ⁴⁾	371	—	298
Odległość szwu nosowo-czołowego po siekacz środkowy	400	—	320
Długość twarzy wedł. Adametza ⁵⁾	377	—	300
Pomiar Ewarta I. ⁶⁾	442	—	385
Długość jamy mózgowej	201	182	182
Odległość grzebienia potylicy od szwu nosowo-czołowego	244	218	222
Pomiar Saleńskiego ⁷⁾	278	262	242
Długość przerwy między siekaczami a zębami przedtrzonowemi	113	—	85
Długość oczodołu	67	67	62
Szerokość oczodołu	58	55	54
Długość kości nosowych mierząc od szwu nosowo-czołowego	202	—	225

¹⁾ Pomiar Nehringa I. od grzebienia potylicy po tylną krawędź oczodołu.

²⁾ Pomiar Nehringa II. od tylnej krawędzi oczodołu po brzeg środkowego siekacza.

³⁾ Pomiar długości czoła według Adametza od grzebienia potylicy po brzeg środkowego siekacza.

⁴⁾ Pomiar Czerskiego od ostatniego zęba przedtrzonowego po brzeg środkowego siekacza.

⁵⁾ Pomiar Adametza od linii łączącej przednie krawędzie oczodołów po brzeg środkowego siekacza.

⁶⁾ Pomiar Ewarta od przedniej krawędzi środkowego siekacza po tylny kraniec oczodołu.

⁷⁾ Pomiar Saleńskiego od grzebienia potylicy po krańcowe wyrostki kości czołowych.

TABELA III.

Wymiary szerokości tylnej ściany czaszek końskich.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów <i>mm</i>	Czaszka wawelska	Czaszka wawelska
		L. 2 <i>mm</i>	L. 1 <i>mm</i>
Szerokość czaszki w okolicy wyrostka sutkowego	129	118	120
Oddalenie obu powierzchni stawowych	209	203	195
Przestrzeń między ostatnimi zębami trzonowymi	116	107	115
Szerokość czaszki w ok. szwu jarzmowego	198	184	179
Szerokość czaszki w ok. listwy policzkowej	176	162	155
Szerokość czaszki w okolicy wyrostka jarzmowego kości czołowej	30·5	24	26
Szerokość przerwy zębowej	48	—	42

TABELA IV.

Wymiary okolicy potylicznej czaszek końskich.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów <i>mm</i>	Czaszka wawelska	Czaszka wawelska
		L. 2 <i>mm</i>	L. 1 <i>mm</i>
Szerokość czaszki między kłykcami potyl.	96	90	47
Szerokość czaszki między wyrostkami żylnymi	125	114	102
Wysokość potylicy od tylnego brzegu otworu pot. po grzebień potylicy.	109	92	86
Wysokość potylicy od przedniego brzegu otworu potyl. po grzebień potylicy	70	60	57

TABELA V.

Pomiary szerokości przedniej ściany czaszek końskich.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów <i>mm</i>	Czaszka wawelska	Czaszka wawelska
		L. 2 <i>mm</i>	L. 1 <i>mm</i>
Szerokość na grzebieniu potylicznym	64	55	60
Oddalenie otworów słuchowych zewnętrznych	124	100	100
Szerokość czaszki przed oczodołami	217	160	185
Szerokość czaszki poza oczodołami	85	83	78
Szerokość czaszki w okolicy szwu skroniowo-potylicznego	—	55	60
Szerokość czaszki w okolicy szwu czołowo-nosowego	—	111	111

TABELA VI.

Względne wymiary puszki mózgowej czaszek końskich w odniesieniu do długości tylnej ściany czaszki (w procentach tej ostatniej).

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów <i>mm</i>	Czaszka wawelska	Czaszka wawelska
		L. 2 <i>mm</i>	L. 1 <i>mm</i>
Względna szerokość czaszki na szwie ciemieniowo-skroniowym	18·8%	19·7%	21·8%
Względna szerokość czaszki poza oczodołami	15·2%	15·9%	15·3%

TABELA VII.

(Czaszki końskie). Długości jamy mózgowej w % długości tylnej ściany czaszki.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów	Czaszka wawelska	Czaszka wawelska
		L. 2	L. 1
Długość czaszki od grzebienia potylicznego po koniec kości czołowej	49·8%	50·3%	52·6%
Długość od grzebienia potylicy po tylną krawędź oczodołów	35·9%	34·6%	38·7%
Długość od grzebienia potylicy po linię łączącą przednie krawędzie oczodołów	43·7%	39·4%	50·6%

TABELA VIII.

T. zw. wskaźnik Saleńskiego 4. B.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów	Czaszka wawelska	Czaszka wawelska
		L. 2	L. 1
Wskaźnik Sal. 4. B = $\frac{100 \text{ długości przodu gł.}}{\text{długość puszkii mózgowej}}$	219·8	221	241

TABELA IX.

Pomiary względne Serja II. Pomiary względne szerokości puszkii mózgowej; przyjęto za podstawę odległość brzegu otworu potylicznego po brzeg listwy policzkowej.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów	Czaszka wawelska	Czaszka wawelska
		L. 2	L. 1
Względna szerokość puszkii mózgowej na szwie skroniowo-ciemieniowym	32·6%	36·9%	43·4%
Względna szerokość puszkii mózgowej tuż po za orbitami	35·8%	29%	33·6%

Rozprawy Wydz. mat.-przyr. T. LXIII. Ser. A/B.

8

TABELA X.

Pomiary względne Serja II. Długości puszeki mózgowej.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów	Czaszka wawelska L. 2	Czaszka wawelska L. 1
Odpowiednik wymiaru Saleńskiego (p. tab. 7)	86·6%	95·5%	102·6%
Odpowiednik wymiaru Ewarta (p. tab. 7)	62·6%	67·7%	74·4%
Odpowiednik wymiaru Adametz (p. tab. 7)	100%	71·9%	82·2%

TABELA XI.

Pomiary względne Serja II. Analog. wskaźnika Saleńskiego. 4. B.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów	Czaszka wawelska L. 2	Czaszka wawelska L. 1
Analog. wskaźnika Saleńskiego	219%	229%	237%

TABELA XII.

Pomiary względne Serja II. Analog wskaźnika, Nehringa 1.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów	Czaszka wawelska L. 2	Czaszka wawelska L. 1
Odległość od otworu pot. po listwę policzk. $\times 100$: szerokość czoła.	147·9	172·5	125·7

TABELA XIII.

Pomiary względne Serja II. Wymiary względne oczodołów.

Określenie pomiaru	Przeciętne wymiary kladrubów	Czaszka wawelska L. 2	Czaszka wawelska L. 1
Poziomy wymiar oczodołów w procentach pionowego	115·5%	121·8%	114·0%

II. Bydło rogate.

Przedhistorycznych i historycznych szczątków bydła rogatego opracowano na ziemiach Polski dotąd stosunkowo bardzo niewiele. Opisana przez Adametz a czaszka dyluwalnej krowy, wykopana w Krzeszowicach, wskazuje na potrzebę przeprowadzenia odnośnych poszukiwań właśnie w naszym kraju, gdzie po dzień dzisiejszy w trudno dostępnych górskich okolicach zachowały się tak pierwotne formy bydła, że podobnych nie spotyka się już w Europie nigdzie poza półwyspem Bałkańskim. Jak wiadomo, w dawnej Pol-

sce poza hodowlą konia, a także po części i owcy, racjonalnej hodowli zwierząt ze względów gospodarczych wogóle nie było; stąd z możliwością krzyżówek z formami importowanymi, nawet już w późnym średniowieczu, liczyć się nie mamy potrzeby. I ten niski stan hodowli w Polsce każe nam przypuszczać, że wygląd i wymiary krajowego bydła nie ulegały u nas w ciągu wieków zmianom wybitniejszym. Wobec tego sędzę, że opisane przezemnie resztki bydła wawelskiego, pochodzące z XV lub XVI wieku, nie będą się różniły typem od kości bydła domowego z XII lub nawet z X wieku.

W moim materiale miałem do czynienia jedynie z ułankami czaszek. Czaszki nie uszkodzonej, na której możnaby dokonać większej ilości pomiarów, nie posiadałem zupełnie, co wobec kuchennego pochodzenia odnośnych szczątków było zresztą z góry do przewidzenia. Mimo to, zdołałem wybrać piętnaście fragmentów czaszek, na których przynajmniej po pięć pomiarów byłem w stanie dokonać. Wybitnie ciemno-brunatne zabarwienie owych fragmentów wskazuje na dość daleko posunięty proces fosylizacji, a więc stosunkowo dość wysoki wiek danych szczątków. Na wszystkich okazach z zachowaną częścią czołową można zauważyć wnikięcie kości ciemieniowych przez linię międzyrożną na przednią ścianę czaszki, co jest jak wiadomo cechą charakterystyczną dla t. zw. krótkorogiego typu bydła *Bos taurus brachyceros Rüttimeyeri*. Kości ciemieniowe, przechodząc na przednią ścianę czaszki, powodują u większości okazów pewne wzniesienie tej ostatniej linii środkowej. Natomiast na samej linii międzyrożnej kości ciemieniowe tworzą wyraźne wgłębienie. Do boków od owego wgłębienia wznosi się wał utworzony już z samych kości czołowych, który w dalszym swym przebiegu opada ku nisko osadzonym mózdzieniom rogowym. Wspomniane cechy górnej części czaszek wraz z charakterystycznym dla bydła krótkorogiego ułożeniem kości potylicznych pod kątem prawie że prostym do okolicy czołowej, które mogłem stwierdzić u czaszek L. 1, 10 i 11, wystarczają do określenia typu rasowego danych fragmentów. Innych cech kraniologicznych, cechujących typ *Bos brachyceros*, jak np. guza nadoczodołowego, kształtu oczodołów, dołów skroniowych i t. p. nie mogłem u danych silnie uszkodzonych okazów zbadać. Jedynie rowki nadoczodołowe, bardzo płytkie a stosunkowo szerokie, jak to można zauważyć u kilku okazów, stanowią dalszą ważną cechę typu udomowionego, typu *bra-*

chyceros. Na kilku okazach, n. p. L. 1 można zresztą zauważyć ślad stosunkowo szerokiego i płytkiego dolka skroniowego. Z pięciu pomiarów, które mogłem dokonać, jedynie długość tylnej i przedniej krawędzi mózdzienia rogowego oraz jego obwód można było ściśle określić. Natomiast z wyjątkiem fragmentu L. 1 długość linii międzyrożnej trzeba było odtwarzać mnożąc wielkość uzyskaną przez pomiar zachowanej przez 2 i w ten sposób odtwarzać stosunki właściwe. Ów wymiar linii międzyrożnej przewyższa pod względem rozmiarów znaną czaszkę krzeszowicką, a także czaszki pięciu krów albańskich opisane w swoim czasie przez Adametza. Na ogół czaszki wawelskie zbliżają się pod względem powyższego wymiaru do czaszek albańskich, a przewyższają opisane przez Adametza (6) czaszki z budowli palowych z Holsztynu i Meklenburga oraz czaszkę krzeszowicką. Obwód nasady mózdzienia rogowego jest większy u bydła wawelskiego niż u krów albańskich, a u fragmentów L. 1, 9, 10 i 11 wprost nieproporcjonalnie duży (Tabela 15). Nie sądzę, żeby to miało wskazywać na większy wzrost bydła wawelskiego, gdyż kości kończyn są tu na ogół drobne i zgrabne, co według Rüttimeyera charakteryzuje typ *brachyceros* zwłaszcza w jego

TABELA XIV.

Pomiary zuchw bydła rogatego materiału wawelskiego w porównaniu z bydłem albańskim i współczesnym małopolskim.

Określenie pomiaru	Przeciętna z wymiarów bydła albańskiego	Współczesna zuchwa małopolska	Wawelska L. 1.	Wawelska L. 2.
Długość gałęzi poziomej w <i>mm</i>	304.6	310.0	310.0	324.0
Długość zębów trzonowych i przedtrzonowych w <i>mm</i>	116.6	119.0	111.0	115.0
Długość przerwy międzyzębowej (<i>diastema</i>) w <i>mm</i>	98.6	75.0	86.0	95.0
Długość pierwszego zęba trzonowego w <i>mm</i>	19.6	21.0	17.0	18.0
Szerokość pierwszego zęba trzonowego w <i>mm</i>	13.6	11.0	12.0	11.0

TABELA XV.

Wymiary fragmentów czaszek bydła wawelskiego w porównaniu z innymi typami bydła krótkorogiego.

Określenie pomiaru	Liczba fragmentu																		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.				
Długość linii międzyrożnej w mm	139	116	—	120	150	190	—	—	240	190	122	—	—	126	116	105	118	114	
najmniejsza szerokość czoła w mm	140	140	→	132	—	—	—	—	—	—	—	—	—	143	143	145	125	136	135
Długość tylnej krawędzi rogu w mm	—	132	115	131	105	—	—	110	120	—	—	80	70	74	130	107	142	—	—
Długość przedniej krawędzi rogu w mm	—	110	102	120	115	—	—	95	100	—	—	90	78	80	150	—	—	—	—
Obwód nasady rogu w mm	145	110	113	115	125	130	134	148	162	163	163	95	115	106	125	—	—	—	—

1) Z okolic Meklenburga.

2) Z okolic Konstancji.

3) Pochodzenia szwedzkiego.

pierwotnych chowach. Wymiary powyższe wykazują więc stosunkowo znaczną długość linii międzyrożnej w porównaniu z wymiarami krów albańskich. Niestety, nie mogąc u danych silnie uszkodzonych okazów określić stosunku długości linii międzyrożnej do długości czoła, nie możemy sobie wyrobić poglądu na wielkość tego stosunku, który według Adametza daje małe wielkości właśnie u północno europejskich odmian bydła krótkorogiego. Stosunkowo znaczną długość linii międzyrożnej wawelskich fragmentów nie można, jak się zdaje, tłumaczyć większym wzrostem naszego bydła, gdyż obwody nasad mózdzieni rogowych oraz drobne i delikatne kości kończyn wskazują na formy raczej nie wielkie. Fragmenty L. 9, 10 i 11 (Tab. 15) o tyle różnią się od innych, że ich linie międzyrożne są stosunkowo krótkie. Tak np. fragment L. 11 ma linię międzyrożną równą 22 mm przy obwodzie nasady mózdzienia 163 mm, podczas gdy np. fragment L. 5 ma linię międzyrożną długą na 148 mm a obwód nasady mózdzienia wynosi 115 mm. Ponieważ wszystkie trzy wspomniane okazy (L. 9, 10 i 11) należą prawdopodobnie do osobników żeńskich i to do nieco większych zwierząt, niż pozostałe, przeto sędzę, że zwężenie ich linii międzyrożnej powstało wskutek działania czynników ekologicznej natury, a przede wszystkim przebywanie w nisko położonych nadrzecznych okolicach. Bydło krótkorogie z nizin, więc np. Anglery lub bydło majdańskie, ma w porównaniu z odmianami górskimi większe wymiary szerokości a mniejsze długości czaszki.

Adametz¹⁾ ekologiczne zmiany czaszek naszego bydła charakteryzuje w sposób następujący: „Am Schädelbau lässt sich der Unterschied feststellen, daß die Niederungsschläge des polnischen Kurzhornrindes (z. B. die Maydaner) sich von den Bergschlägen der galizischen Westkarpathen durch eine verhältnismäßige kleine Zwischenhornlinie und häufig auch durch eine geringere Stirnenge unterscheiden. Gerade bezüglich der ersteren Eigenschaft stehen sie unter allen Brachycerosschlägen dem Krzeszowitzer Wildrinde am nächsten“. Wobec tego sędzę, że omawiane okazy L. 9 i 11 trzeba zaliczyć do wybitnie ninizynnej ekologicznej odmiany typu *Bos brachyceros*.

Dwie prawie całkowicie zachowane zuchwy bydłecze wykazują wiele cech ciekawych. Od zuchw bydła albańskiego wyróżniają się

¹⁾ Journal für Landwirtschaft 1898, str. 299.

one nieco większymi rozmiarami, natomiast swą niesłychanie delikatną budową zbliżają się do tych ostatnich. Na pierwszy rzut oka trudno je nawet odnieść do gatunku *Bos taurus*. Prostopadle wzniesiona pionowa gałąź żuchwy oraz krótki wyrostek wroniasty, którego ostry wierzchołek nie wystaje poza powierzchnię stawową żuchwy, zaznaczają ich przynależność do typu *Bos taurus brachyceros*. Jak wykazuje tabela 14, wszystkie wymiary, zwłaszcza długości i szerokości poszczególnych zębów, niesłychanie drobnych i o delikatnej budowie, zgadzają się bardzo dobrze z odnośnymi wymiarami czaszek albańskich i młodej krowy z zachodniej Małopolski. Luźne zęby dość liczne w moim materiale wykazują, że owa zbieżność wymiarów dotyczy też i zębów górnej szczęki. Wymiary np. czterech zębów trzonowych z górnej szczęki wykazują długość 25·0, 25·5, 24·6, 24·4 mm przy szerokości 19·5, 18·4, 16·8 i 17·2 mm. Odpowiednie wymiary u bydła albańskiego wynoszą zaś średnio 24·7, i 17·0 mm. Cały przebieg prostych mało zawitych powierzchni trących na zębach zbliża zęby mego materiału do bydła albańskiego względnie naszego bydła górskiego nieuszlachetnionego, podczas gdy uszlachetnione czerwone polskie bydło ma uzębienie silniejsze i obdarzone bardziej zawitym przebiegiem powierzchni trących.

Wreszcie należy nadmienić, że żuchwa oznaczona L. 2 wykazuje brak trzeciego zęba przedtrzonowego. Skutkiem tego długość przerwy między zębami trzonowymi a siecznymi jest tu niezwykle duża i wynosi aż 96 mm. Ów brak jest o tyle charakterystyczny, że zanik trzeciego przedtrzonowego zęba stwierdzono, o ile mi wiadomo, zaledwie dwukrotnie, a to u czaszek L. 2 i 4 wyżej przytoczonych czaszek albańskich (7). Wyniki badania szczątków bydła rogatego materiału wawelskiego mogą streścić następująco:

1. Cechy osteologiczne zachowanych ułamków czaszek bydła każą je zaliczyć do typu *Bos taurus brachyceros Rüttimeyeri*.
2. Zachowane kości szkieletu odnoży wskazują na bydło małego wzrostu; jedynie kilka okazów można uważać za szczątki nieco większych zwierząt.
3. Obwód nasady mózdzienia rogatego jest tutaj większy, niż u bydła albańskiego (tabela 15). Nie przekracza on jednak granicy wahań typowych dla różnych odmian krótkorogiego bydła.
4. Duża stosunkowo szerokość międzyroża charakteryzuje bydło wawelskie jako formę górską; jedynie fragmenty L. 9, 10 i 11 wykazują małe rozmiary linii międzzerożnej, jako cechę nizinnych odmian typu *brachyceros*. Do cechy tej, jako spowodowanej

jedynie wpływem otoczenia, nie można przywiązywać większej wartości systematycznej. 5. Dwie żuchwy wykazują bardzo wyraźnie cechy charakterystyczne typu *brachyceros*.

III. Resztki innych gatunków zwierząt znalezionych na Zamku wawelskim.

Koza domowa. Wśród wykopalisk wawelskich znaleziono dość znaczną ilość fragmentów rogów i czaszek kóz. Duże, spiralnie zakręcone moździenie rogowe oraz eliptyczny kształt puszeki mózgowej u zachowanego fragmentu czaszki wskazuje, że dane szczątki należy zaliczyć do typu *Capra prisca*, opisanego przez Admeta i stanowiącego formę macierzystą większości europejskich ras kozy domowej.

Owca domowa. Odnośny materiał składa się z pięciu niekompletnych rogów i silnie uszkodzonej czaszki młodego okazu. Można tu zauważyć pewne podobieństwo do czaszek tatrzańskiego cackła, jednak szczupłość materiału nie pozwala na dokładniejsze określenie gatunku.

Świnia domowa. Dobrze zachowana czaszka i fragmenty żuchwy świni domowej, należą do udomowionego potomka dzika (*Sus scrofa fera*). Do tego typu należą, jak wiadomo, wszystkie pierwotne rasy świni w całej północnej i środkowej Europie.

Pies domowy. Czaszka małego psa i części żuchwy należą prawdopodobnie do psa typu *Canis pallustris Rittmeyereri*, który to typ obejmuje wszystkie pierwotne małe formy psa spotykane na kontynencie Enropy.

Ptactwo domowe. Obok oznaczonej już poprzednio (prawdopodobnie przez ś. p. prof. Kiernika) czaszki kawki *Corvus monedula*, mogłem oznaczyć kości kończyn kury domowej *Gallus domesticus* i zapewne także udomowionej gęsi (*Anser domestica*).

Pomiędzy szczątkami wolno żyjących zwierząt mogłem wyróżnić pozostałości następujących gatunków: dwa prawe rogi i prawe śródreżce żubra europejskiego (*Bison europaeus*) oraz trzy żuchwy należące do łosia europejskiego (*Cervus alces*). Wreszcie należy jeszcze wymienić prawe śródstopie sarny pospolitej (*Cervus capreolus*), liczne zęby dzika (*Sus scrofa fera*) oraz liczne luźne zęby koni i bydła. Dla ścisłości wspomnieć wypada o kości krzyżowej i dwu

kregach, lędźwiowym i szyjnym człowieka, które zapewne przypadkiem dostały się na grzebowisko zwierzęce na Zamku wawelskim.

Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie Anatomji Porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, pod kierunkiem p. Prof. Dr. H. Hoyera, któremu za wielką życzliwość, z jaką się stale do mej pracy odnosił, składam na tem miejscu serdeczne podziękowanie.

Literatura.

1. Abel O. Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. — Jena. 1922.
2. Adametz L. Über *Bos taurus brachyceros europ. n. sp.* Anz. d. Ak. d. Wiss. Krakau 1898.
3. — Studien über *Bos taurus brachyceros*, die wilde Stammform der Brachycerosrassen des europäischen Hausrindes. Journal f. Landw. Berlin 1898.
4. — Über die Rinderrassen der galizischen Westkarpathen Öst. MÖlk. Zeit. Wien 1898.
5. — Das polnische Rotvieh. Krakau 1901.
6. — Untersuchungen über die Abstammung und Rassezugehörigkeit des altspanischen Pferdes kladruber Zucht. Verh. d. Lehrk. für Tierzucht a. d. landw. Hochschule in Wien 1922.
7. Antonius O. *Equus Abeli n. sp.* Beiträge zur Geol. u. Paleont. Österr. und des Orients 1914.
8. — Grundriss einer Stammesgeschichte der Haustiere. Jena 1922.
9. Berczowski A. Studja nad koźmi dyluwialnymi w Polsce. Kraków 1909.
10. Forsyth-Major C. Die fossilen Pferde Oberitaliens. Verh. d. Paleont. Gesellschaft, Zürich 1877.
11. Hilzheimer M. Die Abstammung unserer Haustiere. Stuttgart 1909.
12. — Ur und Wisent im Königl. Naturaliencabinett zu Stuttgart. Württemberg 1909.
13. — Überblick der Geschichte der Haustierforschung der letzten dreißig Jahre. 1919.
14. Keller C. Stammesgeschichte unserer Haustiere. Leipzig 1909.
15. — Geschichte der schweiz. Haustierwelt. Frauenfeld 1919.
16. Klecki W. Studja nad rasami i odmianami bydła rogatego w Polsce. Spr. Kom. Fizjogr. pol. Akad. Um. 1903.
17. Marek J. Das helvetisch-gallische Pferd. Abh. d. schweiz. Pal. Gesel. Zürich 1898.
18. Marlsburg K. Wiadomość o małym dyluwialnym turze *Bosoms minutus w.* sp. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Ak. Um. w Krakowie 1911.
19. Prawocheński R. Pochodzenie, pokrój i rasy koni. Warszawa 1922.

20. Rostafiński J. *Symbola ad historiam Naturalem Maedidevi*. T. II. Kraków 1900.
 21. Rütimeyer L. *Beiträge zur Kenntnis fossiler Pferde*. Basel 1864.
 22. Siegfried H. *Die Rinderschädel von Pasquart*. *Verh. d. schweiz. Pal. Gesellschaft*, Zürich 1907.
 23. Studer H. *Die fossilen Blunde*. *Verh. d. Schweiz. Paleont. Gesel.*, Zürich 1901.
 24. Wilekens M. *Form u. Leben der landw. Haustiere*. Berlin 1885.
-

Nicienie żyjące w mchu okolic Zakopanego.

Napisał

Witold Stefański.

Rzecz przedstawiona przez członka K. Janickiego na posiedzeniu Wydziału
mat.-przyr. dnia 7 czerwca 1923 r.

Mech, jako środowisko odrębne, nie był dotychczas należycie wyzyskany pod względem fauny nicieni, choć stanowi on etologicznie środowisko wyraźnie określone, w którym znajdujemy naogół faunę odrębną i ze wszech miar ciekawą. Dość wspomnieć tu o rodzaju *Bunonema*, którego 6 gatunków jest nam znanych wyłącznie z mchów lub o gat. *Plectus auriculatus*, *P. otophorus*, *Teratocephalus*, *Mononchus muscorum*, *Criconema guernei* i innych, aby się przekonać, że jedne z najciekawszych gatunków obrały tu swoje siedlisko.

Prócz Menzla (1914), którego praca przyniosła dość znaczny przyczynek do poznania tego środowiska, aczkolwiek badał on nicienie wyłącznie pod względem systematycznym, inni autorowie zajmowali się nicieniami żyjącymi w mchu tylko przygodnie. Przy badaniu fauny tych zwierząt nie wystarczy jednak zestawienie samej tylko listy gatunków. Należy poznać również częstość występowania ich, tak absolutną jak również i względną; zapoznać się wreszcie z czynnikami, które je łączą z samem środowiskiem — oto zadania, do których rozwiązania dążyć musimy w naszej pracy. Tego rodzaju zagadnienie wymaga jednak zapoznania się z różnymi typami tego środowiska, co uskutecznione być może tylko przez współdziałanie wielu badaczy. Niniejsza notatka jest skromnym tylko w tym kierunku przyczynkiem. Metody, które w tego rodzaju pracy odgrywają ważną rolę, podałem już dokładniej w moich poprzednich

pracach (1916), więc tutaj ograniczę się do paru uwag, dotyczących metod, stosowanych w niniejszej pracy. Myśl zaznaczenia częstości w występowaniu poszczególnych gatunków nicieni w danym środowisku powziął już Micoletzky (1914), a rozwinąłem to zagadnienie następnie w mej pracy nad fauną rzeki Innu, zdając sobie przytem sprawę, że obraz rozprzestrzenienia tych robaków nie mógł wypaść dokładnie ze względu na brak odpowiednich metod. Niedokładność ta potęguje się jeszcze, gdy mamy do czynienia z mchem. Istotnie o ile możemy z pewną ścisłością zmierzyć objętość zebranego mułu, to objętość mchu w dużym stopniu zależeć będzie od mniejszego lub większego ścieśnienia go w probówce. Pomimo tej niedokładności jest to na razie jedyna metoda, mogąca nam dać jakieś przybliżone pojęcie o rozprzestrzenieniu naszych robaków.

Ogółem zbadałem 57 próbek, odpowiadających 1225 cm^3 mchu. Oto spis miejscowości, z których je czerpałem:

1. Dolina Białego	7 próbek	7. Czarny Staw	4 próbek
2. " Olczyńska	9 "	8. Wielki Staw	4 "
3. " Strążyska	9 "	9. Zmarzły Staw	1 "
4. " za Bramką	9 "	10. Giewont	6 "
5. " Kościeliska	9 "	11. Miedziana Przełęcz	1 "
6. " Goryczkowa	1 "		

Jak wynika z powyższego zestawienia, doliny stanowiły główny teren badania, a to z dwóch powodów. Przedewszystkiem chodziło mi o poznanie fauny mchów, silnie splukiwanych potokami, po drugie, dolina, będąc terenem do pewnego izolowanym od sąsiedniej, dawała sposobność do postawienia pytania o lokalizacji gatunków czy form.

Rozprzestrzenienie nicieni pod względem ilościowym.

W 1225 cm^3 mchu znalazłem i zbadałem 1037 osobników, co czyni 0·84 na 1 cm^3 . Niestety nie mogę porównać tych danych z danymi innych autorów, gdyż, jak już zaznaczyłem, jedyna praca nad fauną mchów Menzla zupełnie ich nie zawiera. Z drugiej strony tego rodzaju obliczenia, dotyczące mieszkańców jezior, są oparte na niewielkiej ilości zbadanego materiału i dlatego mają nie-wielkie tylko porównawcze znaczenie.

Micoletzky (1922) znajduje np. w Lunzer Untersee i Atter-

see 143 osobniki w 15 cm^3 mułu, czyli 9 w jednym cm^3 ; w Madusee zaś 100 osobników i w Plönersee 144 na taką samą ilość mułu, czyli na 2 cm^3 — w pierwszym jeziorze 6 a w drugim 7, zatem liczby o wiele przewyższające przeciętną mieszkańców mchu. Fehلمان (1912) podaje, że znalazł w jeziorze Lugano 43 *Monohystera vulgaris* w 0.25 cm^3 mułu, a więc 172 osobniki na 1 cm^3 . Jasną jest rzeczą, że podobna liczba nie odpowiada bynajmniej przeciętnemu rozprzestrzenieniu nicieni w jeziorze Lugano, ale warunkuje się faktem etologicznym, niejednokrotnie przezemnie stwierdzonym¹⁾, który przyczynia się do wytwarzania skupień zwierzęcych w miejscu pod względem obszaru bardzo ograniczonym, podobnie, jak to bywa ze składnikami planktonu. Potwierdzenie tego poglądu łatwo znaleźć w fakcie występowania w tej próbie tylko jednego gatunku. Wynikałoby więc z powyższych danych, że w jeziorach występują nicienie liczniej niż w mchach, podczas gdy w rzekach ilość ich jest mniej więcej ta sama (Inn i Sill — 28 próbek — 573 cm^3 mułu — 1.03 osobnika na 1 cm^3 Stefański 1916).

Z kolei zachodzi pytanie, czy istnieje różnica pod względem ilościowym w rozprzestrzenieniu nicieni w poszczególnych dolinach?

Poniżej podane zestawienie najlepiej odpowie nam na to pytanie:

	osobników na 1 cm^3 -		osobników na 1 cm^3
1. Dolina Białego . . .	1.01	4. Dolina za Bramką . . .	2.6
2. „ Olczyńska . . .	0.56	5. „ Kościeliska . . .	0.67
3. „ Strążyska . . .	0.18		

Wynika stąd, że rozprzestrzenienie nicieni, nawet w środowiskach pozornie jednekowych, jest nierównomierne, co należy podkreślić, gdyż autorowie nie dość wyraźnie fakt ten uwzględniają.

Jeżeli teraz rozpatrzmy mchy, porastające wyższe góry, to 6 próbek, zbadanych przezemnie, a pochodzących z Giewontu, nie daje dostatecznego materiału porównawczego. Średnia jest tu jeszcze niższa, niż w dolinach (0.11 na cm^3). Kwestja rozprzestrzenienia naszych robaków zyska jeszcze na jasności, gdy uwzględnimy procent próbek, w których zupełnie brak nicieni. Procent ten dla ogółu próbek wynosi 15.9% . Pomijając mniej ważne stacje, rozkłada się on na poszczególne miejscowości jak następuje:

¹⁾ Patrz np. Die freilebenden Nematoden des Inn, Ihre Verbreitung und Systematik. Zool. Anz. 1906.

1. Dolina Strążyska	3·5%	próbek,	pozbawionych	nicieni.
2. „ za Bramką	1·8%	„	„	„
3. Czarny Staw	1·8%	„	„	„
4. Giewont	7%	„	„	„

I tu więc widzimy, że Giewont jest najuboższym w nicieni.

Rozprzestrzenienie gatunków.

Okolice Zakopanego nie obfiują w gatunki nicieni, przynajmniej o ile to dotyczy dolin i gór, badanych przezemnie (23 gatunków, 9 rodzajów). Ciekawem byłoby zbadanie pod tym względem fauny jezior, które zdają się być bogatsze w gatunki. Upoważnia nas do tego przypuszczenia w każdym razie praca Dada'y'a (1898), w której autor zajmuje się właśnie fauną jezior tatrzańskich (po dawnej stronie węgierskiej) i w których autor znalazł 64 gatunki, należące do 21 rodzajów. Inne jeziora wykazują podobne zjawisko. Tak np. prace Hofmännera (1913) i moje (1914) zapoznały nas z 54 gatunkami nicieni, żyjącymi w jeziorze Genewskim. Z jeziora Neuchatelskiego, które nie było dostatecznie zbadane, podają Hofmänner i Menzel (1915) 31 gatunków, a z jeziora Czterech Kantonów ci sami autorowie — 40 gatunków. Nadmienić jednak należy, że Menzel (1913) podaje ich z Rhatikonu 47, pochodzących z części mchów, w części zaś z innej roślinności. Większa ilość gatunków, znalezionych przez Menzla objaśnia się jednak przedewszystkiem większą ilością próbek (88) oraz różnorodnością terenu, badanego przez tego autora (np. łąki).

Zachodzi teraz pytanie, które gatunki spotyka się najczęściej w naszym materjale? Odpowiedź daje nam niżej podane zestawienie, które wskazuje na procent osobników danego gatunku w stosunku do ogólnej liczby osobników badanych:

1. <i>Monohystera filiformis</i>	22%
2. <i>Dorylaimus vulvostratus</i>	21%
3. <i>Plectus cirratus</i>	9%
4. <i>Trilobus gracilis</i>	8%
5. <i>Dorylaimus stagnalis</i> subsp. <i>montanus</i>	7%
6. „ <i>intermedius</i>	6%
7. „ <i>macrodorus</i>	4%
8. „ <i>carteri</i>	4%

- | | |
|---|------|
| 9. <i>Mononchus muscorum</i> | 4% |
| 10. <i>Tylenchus davaini</i> | 3% |
| 11. <i>Dorylaimus curvistilis</i> | 2% |
| 12. " <i>longicaudatus</i> | 1.5% |
| 13. <i>Monohystera villosa</i> | 1.5% |
- Inne gatunki nie dochodzą nawet do 1%.

Na czele więc wyżej podanej tabliczki znajduje się *Monohystera filiformis*, stanowiąca więcej niż $\frac{1}{5}$ część badanych osobników. To samo dotyczy to i *Dorylaimus vulvostriatus*.

Jeżeli jednak chodzi nam o określenie formy typowej, to znaczy najpospolitszej w danej miejscowości, to tego rodzaju statystyka nam nie wystarcza. Wysoki bowiem procent, w jakim wyraża się występowanie danego osobnika, zależeć może od skupień, występujących nawet w jednej próbce. Na częstość występowania będzie nam wskazywał współczynnik rozprzestrzenia danego gatunku, który ustalimy jako ilość próbek, wyrażona w procentach, w jakiej występuje dany gatunek w stosunku do ogólnej ilości próbek badanych.

Oto w jakiej kolejności występować będą te same gatunki pod względem współczynnika rozprzestrzenia w 57 próbkach:

- | | | | |
|--|-----|---|-----|
| 1. <i>Plectus cirratus</i> | 35% | 5. <i>Mononchus muscorum</i> | 19% |
| 2. <i>Dorylaimus carteri</i> | 23% | 6. <i>Dorylaimus stagnalis</i> | 16% |
| 3. <i>Monohystera filiformis</i> | 21% | 7. " <i>macrodorus</i> | 13% |
| 4. <i>Trilobus gracilis</i> | 21% | 8. " <i>vulvostriatus</i> | 10% |

Widzimy więc, że *Monohystera filiformis*, zajmująca naczelne miejsce w poprzedniej tabliczce, zamienia teraz miejsce z *Plectus cirratus*, podczas gdy *Dorylaimus vulvostriatus* z drugiego miejsca na ósme. Godnym uwagi jest fakt, że *Dorylaimus vulvostriatus* występuje widocznie wyłącznie w dolinie za Bramką, gdzie jest dość pospolity (w 6 próbkach na 9).

Jeżeli teraz porównamy te dane z danymi innych autorów, to najbardziej interesować nas będzie pod tym względem praca Menzla, która również traktuje o nicieniach żyjących w mchu. Autor ten podaje: „Während gewisse Arten selten, nur sporadisch da und dort auftreten, begegnet man anderen fast überall, besonders zwei, *Dorylaimus macrodorus* de Man u. *Dorylaimus carteri* Bast. fehlten selten und gehen bis in die höchsten Höhen“.

W stosunku do współczynnika rozprzestrzenienia twierdzenie powyższe przedstawia się następująco (przeliczone przezemnie):

	1. <i>Dorylaimus macrodorus</i>	35%
	2. " <i>carteri</i>	38%
Ponadto:	<i>Plectus cirratus</i>	11%
	<i>Monohystera filiformis</i>	1·1%

Chociaż więc współczynnik rozprzestrzenienia *Dorylaimus carteri* i *D. macrodus* jest znacznie większy w Alpach, podczas gdy tenże współczynnik dla *Plectus cirratus* jest w Alpach mniejszy niż w Tatrach, to jednak wszystkie te 3 gatunki zaliczyć należy w obu łańcuchach gór do pospolitych.

Zadziwiający wyjątek stanowi w tym względzie rzadkość występowania w Alpach *Monohystera filiformis* (21% w Tatrach wobec 1% w Alpach). Prawdopodobnie ten ostatni procent zwiększyłby się znacznie przy użyciu większych powiększeń (Menzel posługiwał się lupą powiększającą 16 razy).

Za to moje spostrzeżenia najzupełniej zgadzają się z spostrzeżeniami tego autora, gdy mówi, że *Dorylaimus macrodus* i *D. carteri* dochodzą do najwyższych szczytów (3251 m), gdyż również stwierdziłem na wysokości 1700—1909 m (Giewont) wyłącznie te tylko gatunki.

Wracając jeszcze do kwestji skupień osobników jednego gatunku wspomnę, że znalazłem np. w 4. próbce doliny Białego (10 cm³) 56 osobników *Plectus cirratus*, w 3. próbce doliny za Bramką (10 cm³) 157 osobników *Dorylaimus vulvostratus*, wreszcie 86 i 73 osobniki *Monohystera filiformis* w 3 i 4 próbce (po 40 cm³) z doliny Kościeliskiej.

Jaka jest przyczyna tych skupień? Przychodzi tu na myśl współdziałanie szczególnie pomysłnych warunków dla danego osobnika, powodujące intensywne rozmnażanie. Nie jest to oczywiście dostateczne wyjaśnienie, na razie jednak nie mamy lepszego dla zrozumienia skupień planktonu.

Część systematyczna ¹⁾.

Ogółem znalazłem 23 gatunki (9 rodzajów), z których 2 są zupełnie jeszcze nie znane w literaturze; również 1 podgatunek i 1

¹⁾ Bliższe szczegóły podałem w pracy drukowanej w Bull. de l'Aad, Sc. Cracovie, 1923.

odmiana stanowią nową zdobycz dla nauki. Prócz tego praca niemiejsza dorzuciła do gatunków, z Polski już opisanych, nowych 19 form.

Oto spis gatunków, znalezionych w okolicach Zakopanego:

1. *Tripyla filicaudata* de Man. Dolina Oleczyńska. W Polsce gatunek ten dotychczas nie był znany.

2. *Monohystera filiformis* Bastian. Dolina Białego, Dol. Oleczyńska, Dol. Strążyska, Dol. za Bramką, Dol. Kościeliska. W Polsce dotychczas nieznan.

3. *Monohystera villosa* Bütschli. Dol. Oleczyńska. W Polsce dotąd nieznan.

4. *Trilobus gracilis* Bastian. Dol. Białego, Dol. Oleczyńska, Dol. Strążyska, Dol. za Bramką, Dol. Kościeliska. Upřednio znaleziony przez Tysowskiego, Grochmalickiego i Stefańskiego.

5. *Plectus cirratus* Bastian. Prócz stanowisk poprzedniego gatunku, Czarny Staw. W Polsce znaleziony przez Tysowskiego i Stefańskiego.

6. *Plectus communis* Bütschli. Dol. Białego. Z Polski dotychczas nieznan.

7. *Rhabditis brevispina* Claus. Czarny Staw. W Polsce dotychczas nie znaleziony.

8. *Monochus muscorum* Dujardin. Dol. Białego, Dol. Oleczyńska, Dol. Strążyska, Dol. za Bramką, Czarny Staw. W Polsce opisany przez Tysowskiego (syn. *M. ctenodentatus* Tysowski).

9. *Monochus macrostoma* Bastian. Dol. Oleczyńska i Strążyska. Z Polski dotychczas nieznan.

10. *Monochus dolichurus* Ditlevsen. Czarny Staw. Z Polski dotychczas nieznan.

11. *Cyatholasimus* sp. Dol. Białego.

12. *Tylenchus davainei* Bastian. Dol. Białego, za Bramką, Kościeliska. W Polsce znaleziony po raz pierwszy.

13. *Dorylaimus stagnalis* Dujardin, *subsp. montanus* nov. *subsp.*
Diagnoza: Narządy naboczne kielichowate z licznymi skręconymi włóknkami. Ogon samicy o zmiennej długości, nigdy nie kończy się spiczasto, zwykle zakrzywiony ku stronie brzusznej. Ogon samca o kształcie typowym; 30 brodawek przedodbytowych na linii środkowej (25–35, $n = 7$); brodawek podbrzuszných brak; liczne brodawki ogonowe. Dol. Białego, Oleczyńska, Strążyska, za Bramką. Z Polski dotychczas nieznan.

14. *Dorylaimus longicaudatus* Bütschli. Dol. za Bramką. Z Polski dotychczas nieznan.

15. *Dorylaimus leuckarti* Bütschli. Dol. Olczyska, za Bramką, Kościeliska. Z Polski dotychczas nieznan.

16. *Dorylaimus carteri* Bastian. Dol. Białego, Strążyska, za Bramką, Goryczkowa, Giewont, Wielki Staw. Z Polski nieznan.

17. *Dorylaimus vulvostratus* n. sp. Na 220 osobników — ♀♀ 89, ♂♂ 71, juv. 60.

♀ L = 1.55 (1.37—1.68) $\alpha = 21$ (17—23) $\beta = 6$ (5—6.75)
 $\gamma = 22$ (21—38) n = 17.

♂ L = 1.56 (1.49—1.86) $\alpha = 24$ (19—29) $\beta = 5.7$ (5.5—6)
 $\gamma = 34$ (32—36) n = 15.

Diagnoza. Oskórek gładki i gruby. Okolica głowy odsadzona od ciała, pozbawiona warg i brodawek. U nasady okolicy głowy znajduje się narząd naboczny, w kształcie dzwonu, w którym pod immersją dają się zauważyć liczne zakończenia nerwowe. Sztylet cienki i krótki. Przełyk, nabrzmiący w części obejmującej sztylet, zcieńcza się raptownie, tworząc drugie nabrzmienie na początku trzeciej części tylnej tego narządu. W okolicy szpary sromowej oskórek jest silnie prążkowany (tylko po ostatnim linieniu) i gdy jajniki są już dobrze rozwinięte, szpara sromowa otacza się dwoma, dość szerokimi błonami. Ogon krótki, nigdy nie spiczasty, skierowany jest ku stronie brzusznej. Gruczoły odbytowe wachlarzowate.

Ogon samca tego samego kształtu, co i samicy. Ilość brodawek przedodbytowych waha się od 8—11. Ostroga silna, zebrana z dwoma zgrubieniami podłużnymi.

Błony otaczające szparę sromową stanowią cechę wyłączną dla naszego gatunku. Znaleziony tylko w dolinie za Bramką.

18. *Dorylaimus curvistilis* n. sp. Na 20 osobników ♀♀ 14, ♂♂ 5, juv. 1.

♀ L = 1.58 (1.43—1.87) $\alpha = 27$ (24—31) $\beta = 6$ (5.5—7)
 $\gamma = 23$ (20—27) n = 7.

♂ L = 1.5 (1.34—1.66) $\alpha = 33$ (30—36) $\beta = 5.5$ (5—6)
 $\gamma = 20$ (19—21) n = 2.

Diagnoza. Przednia część ciała mało zcieńczona. Oskórek gładki z warstwą wewnętrzną drobno prążkowaną. Głowa odsiężona, niska i pozbawiona brodawek(?). Kolec delikatnej budowy o cienkich ściankach, zakrzywiony od strony brzusznej. Narządy naboczne umieszczone u nasady głowy, o przekroju optycznym pierścieniowa-

tym; wewnątrz liczne zakończenia włókien nerwowych. Przelyk w dwu trzecich częściach wąski, ku końcowi raptownie się rozszerza. Szpara sromowa daleko wysunięta ku przodowi. Ogon krótki zcieńcza się regularnie. Ma on jednakowy kształt u obu płci. U samca prócz brodawki odbytowej znajduje się 5—6 brodawek przedodbytowych, rozmieszczonych w jednakowych odstępach. Jeżeli jest ich 5, to ostatnia umieszczona jest w połowie drogi między odbytem i pierwszą brodawką przedodbytową. W okolicy brodawek oskórek prążkowany. Ostroga smukła o dwóch podłużnych zgrubieniach.

Powyższy gatunek znalazłem w jednej tylko próbie, pochodzącej z doliny Olezyskiej.

19. *Dorylaimus lugdunesis* de Man. var. *tatrica* n. var.

Powyższa forma różni się od typowej: 1) obecnością ornamentacji na naskórku w postaci szeregów drobnych punkcików, widocznych zresztą tylko pod immersją; 2) obecnością u nasady warg narządów, prawdopodobnie nabocznych o licznych puncikach (zakończeniach włókien nerwowych?); 3) stopniowem rozszerzeniem przelyku; 4) długość przelyku przewyższa odległość między tym narządem i szparą sromową.

Znaleziony tylko w Czarnym Stawie. Z innych okolic Polski dotychczas nieznany.

20. *Dorylaimus bastiani* Bütschli. Dol. Białego. W Polsce dotychczas nieznany.

21. *Dorylaimus gracilis* de Man. Dolina Białego jest jedynem dotychczas znanem stanowiskiem w Polsce.

22. *Dorylaimus macrodorus* de Man. Dol. Olezyska, Strążyska, Goryczkowa, Giewont. Z Polski dotychczas nieznany.

23. *Dorylaimus intermedius* de Man. Czarny Staw, Zmarzły Staw. W Polsce dotychczas nieznany.

Przyczynek do znajomości oddychania kropidlaka (*Aspergillus niger*).

Napisała

Zofja Protowa.

Rzecz przedstawiona przez członka E. Godlewskiego starszego na posiedzeniu
Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 14 czerwca 1923 r.

Badania E. Godlewskiego¹⁾ nad oddychaniem roślin stwierdziły daleko idącą zależność współczynnika oddychania od materiału oddechowego; doświadczenia w tym kierunku z roślinami niższymi robili: Dżakonow²⁾, nad gat. *Penicilium glaucum*, który hodował na różnych pożywkach, Gerber³⁾ nad gat. *Aspergillus niger*, hodowanym na pożywkach zawierających kwasy organiczne i Purjewicz⁴⁾ również nad *Aspergillus niger*. Wszystkie te badania dowiodły, że możemy wyróżnić trzy grupy materiałów oddechowych, które w sposób decydujący wpływają na wielkość współczynnika oddechania. Do pierwszej grupy zaliczamy tłuszcze i białka, które, użyte jako materiał oddechowy, dają stosunek $\text{CO}_2/\text{O}_2 < 1$. Do drugiej grupy zaliczamy związki, które dają współczynnik oddechowy > 1 , np. kwasy organiczne. Trzecią grupę stanowią węglowodany, które dają stosunek $\text{CO}_2/\text{O}_2 = 1$.

1) Godlewski. Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenatmung. Berlin 1882, Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Band XIII. Heft. 3.

2) Dżakonow. Berichte der deutsch. botan. Gesellschaft. Band V. 1887, S. 115.

3) Gerber. Comptes rendus Paris t. 124. 1897, p. 162.

4) Purjewicz. Untersuchungen über Pflanzenatmung. Jahrb. für wiss. Bot. Bd. XXXV, 1908.

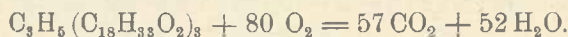
Wyniki tych badań można było poniekąd zgóry przewidzieć, gdyż substancje te różnią się znacznie stopniem utlenienia, i będąc spalane nawet poza organizmem, dałyby różny stosunek wytworzonego CO_2 do zużytego O_2 .

I tak przy spalaniu węglowodanów



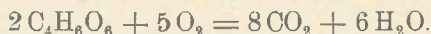
teoretycznie stosunek CO_2/O_2 winien być = 1.

Tłuszcze natomiast, uboższe w tlen, muszą zużyć więcej O_2 dla utlenienia zawartego w nich węgla i wodoru na CO_2 i H_2O . Np. trójoleina spala się według wzoru:



Stosunek więc $\text{CO}_2/\text{O}_2 = \frac{57}{80} = 0.71$. Ciała białkowe, jako mało utlenione, dałyby podobną wartość.

Nakoniec kwasy organiczne odznaczają się wysoką zawartością tlenu, więc przy ich spalaniu stosunek $\text{CO}_2/\text{O}_2 > 1$. Np. kw. winowy:



Stosunek $\text{CO}_2/\text{O}_2 = \frac{8}{5} = 1.6$.

W spalaniu fizjologicznym odbywającym się w tkankach roślinnych przybywa jeszcze ta komplikacja, że obok całkowitego utlenienia materiału oddechowego na bezwodnik węglowy i wodę, mogą zachodzić w tkankach inne przemiany materji, do których także zużywa się tlen atmosferyczny, a z drugiej strony i także, przy których odczepia się bezwodnik węglowy niezależnie od pochłaniania tlenu z powietrza. Gdy więc np. oddychaniu towarzyszy przechodzenie związków w tlen uboższych na związki w tlen bogatsze, np. tłuszczów na węglowodany, albo węglowodanów w kwasy organiczne, to powoduje to zwiększenie pochłaniania tlenu nad wydzieleniem bezwodnika węglowego. Gdy znowu ciała w tlen bogatsze przechodzą w ciała w tlen uboższe, to ta redukcja następuje przez odczepienie się od tych ciał bezwodnika węglowego kosztem ich własnego tlenu, wskutek czego ilość bezwodnika węglowego wydziela się większa, niżby odpowiadała pochłoniętemu tlenu. Jedne i drugie przypadki zdarzały się w tworach roślinnych, których oddychanie było przedmiotem badań Godlewskiego.

W pracy niniejszej zajęłam się zagadnieniami, zbliżonemi do problemów w badaniach E. Godlewskiego, z tą różnicą, że przed-

miotem doświadczeń był grzyb *Aspergillus niger*, a nie rośliny wyższe. Doświadczenie robione z roślinami niższymi przedstawiają tę dogodność, że mamy tu do czynienia z materiałem mało zróżnicowanym, więc mniej więcej w całości jednako oddychającym, podczas gdy — jak wiadomo z prac nad oddychaniem roślin wyższych¹⁾ — poszczególne narządy roślinne (liście, kwiaty, owoce) różnią się znacznie intensywnością i współczynnikiem oddychania. Grzybowi dajemy dowolną znaną pożywkę jako materiał oddechowy, zaś u roślin wyższych stosunek CO_2/O_2 jest rezultatem końcowym wielu przemian, odbywających się w różnych tkankach, zawierających różny materiał oddechowy. Podobne doświadczenia z *Aspergillus niger* robił już Purjewicz²⁾, lecz metoda jego pracy była inna i dla pewnych względów, o których później będzie mowa, musi być uważana za mniej dokładną. Nieliczne doświadczenia w tym kierunku robił także Kosiński³⁾.

Cel doświadczeń.

Celem doświadczeń przedstawionych w niniejszej pracy było otrzymanie odpowiedzi na następujące zagadnienia:

- 1) jakie zmiany zachodzą w oddychaniu grzyba *Aspergillus niger* w ciągu jego rozwoju?
- 2) jak zmienia się stosunek wydzielonego CO_2 do pobranego z powietrza O_2 przy stosowaniu pożywek o różnym stopniu utlenienia?
- 3) jak wpływa zmniejszenie ciśnienia cząstkowego tlenu na oddychanie?

Metoda badania.

Doświadczenia były robione w zamkniętej przestrzeni, metodą, opracowaną przez E. Godlewskiego.

W metodzie tej ilość zebranego O_2 mierzy się zmniejszeniem objętości powietrza w aparacie, przyczem objętość gazów w aparacie

¹⁾ Saussure. Chemische Untersuchungen über die Vegetation. Ostwald's Klassiker. Bd. 25, 26. Porównaj też: Sachs, Experimentalphysiologie. Leipzig 1865.

²⁾ Purjewicz. Untersuchungen über die Pflanzenatmung. Jahrb. f. wiss. Bot. B. XXXV- 1900.

³⁾ Kosiński. Die Atmung beim Hungerzustande und unter Einwirkung von mechanischen und chemischen Reizmittel bei *Aspergillus niger*. Jahrb. f. wiss. Bot. B. XXXVIII S. 194.

cie redukuje się według znanego wzoru do ciśnienia normalnego i temperatury 0° C.

Bezwodnik węglowy, wydzielany przez grzyb, absorbowano w K(OH), strącano BaCl₂ i ważono jako BaCO₃. Pozostały cukier oznaczano metodą Bertranda.

Metoda ta ma nad innymi metodami zamkniętej przestrzeni (np. nad metodą Purjewicza) tę przewagę, że CO₂ jest absorbowany natychmiast po wyzwoleniu i nie nagromadza się ani w pożywce, ani w powietrzu nad grzybem, co może hamować jego normalny rozwój i przebieg oddychania, a obok tego rozpuszczanie się tworzącego się bezwodnika węglowego w pożywce zmniejsza dokładność oznaczeń.

Zestawienie doświadczeń.

Doświadczenie I.

Pożywka: w 100 cm³ roztworu 0.5 g NH₄NO₃, 0.2 g KH₂PO₄, 0.1 g MgSO₄ + 7 H₂O, 1.0 g cukru trzcinowego.

Zarodki wysiano: 7. III 1917 r. 17^h00. Grzybnia zaczęła się tworzyć 10. III 1917 r.

Doświadczenie zakończono: 19. III 1917 r. o godz. 11^h50.

TABLICA I.

Czas doświadczenia				Temperatura	Ilość pobranego O ₂ w cm ³	Ilość wydziel. CO ₂ w cm ³	CO ₂ /O ₂	Ilość pobranego O ₂ na 1 godz.	Czynnikowe ciśnienia tlenu	
Od dnia	godz.	Do dnia	godz. godzin							
—	—	11. III	11 ^h 05	—	21.9—21.1	5.42	—	—	—	
11. III	11 ^h 05	12. III	10 ^h 20	23 ¹ / ₄	21.1—22.1	19.47	—	—	0.84	
12. III	10 ^h 20	13. III	12 ^h 20	25	22.6—20.1	39.66	—	—	1.58	
10. III	11 ^h 05	13. III	11 ^h 20	—	22.6—20.1	64.55	78.77	1.22	—	74.06
13. III	11 ^h 20	14. III	11 ^h 20	24	20.3—21.8	60.04	64.88	1.08	2.50	83.39
(powstają zarodniki)										
14. III	11 ^h 20	15. III	11 ^h 20	24	20.5—22.5	65.95	69.03	1.06	2.72	75.07
15. III	11 ^h 20	16. III	12 ^h 20	25	21.4—23.2	55.41	—	—	2.22	77.59
16. III	12 ^h 0	16. III	14 ^h 35	2 ¹ / ₄	23.2—22.1	5.56	—	—	2.22	69.73
16. III	14 ^h 35	16. III	16 ^h 35	2	22.1—21.3	3.20	—	—	1.60	65.31
16. III	16 ^h 35	16. III	17 ^h 35	1	21.3—21.1	1.64	—	—	1.64	63.05
16. III	17 ^h 35	17. III	10 ^h 35	17	21.1—19.7	19.00	—	—	1.17	37.42
17. III	10 ^h 35	17. III	13 ^h 05	2 ¹ / ₂	19.7—20.9	3.54	—	—	1.41	32.78

Czas doświadczenia			Temperatura	Ilość pobranego O ₂ w cm ³	Ilość wydziel. CO ₂ w cm ³	CO ₂ /O ₂	Ilość pobranego O ₂ na 1 godz.	Czasikowe ciśnienie tlenu
Od dnia	Do dnia	Ilość godzin						
17. III	13 ^h 05	17. III 15 ^h 20	20.9—22.0	2.76	—	—	1.22	29.16
17. III	15 ^h 20	17. III 17 ^h 20	22.0—22.1	2.65	—	—	1.32	25.58
17. III	17 ^h 20	17. III 18 ^h 20	22.1—22.0	1.27	—	—	1.27	23.86
17. III	18 ^h 20	18. III 10 ^h 45	22.0—19.7	14.91	—	—	0.90	3.57
18. III	10 ^h 45	18. III 12 ^h 45	19.7—20.4	0.81	—	—	0.41	2.48
17. III	12 ^h 45	78. III 14 ^h 45	20.4—21.4	0.71	—	—	0.36	1.52
18. III	14 ^h 45	18. III 17 ^h 15	21.4—21.8	0.24	—	—	0.10	1.20
18. III	17 ^h 15	18. III 19 ^h 30	21.8—21.7	0.08	—	—	0.03	1.08
25. III	11 ^h 20	19. III 11 ^h 50	19.7—22.4	111.78	122.74	1.10	—	—
za cały czas od 11. III godz. 11.05 do 15. III godz. 11.50				302.32	335.42	1.11		

Doświadczenie II.

Pożywka: w 100 cm³ roztworu 0.5 g NH₄NO₃, 0.2 g KH₂PO₄, 0.1 g MgSO + 7H₂O, 2.0 g cukru trzcinowego.

Zarodniki wysiano: 26. V 1917 r. o godz. 16^h00. Grzybnia zaczęła się tworzyć 28. V 1917 r.

Doświadczenie zakończono: 25. VI o godz. 12^h00.

Czas doświadczenia			Temperatura	Ilość pobranego O ₂ w cm ³	Ilość wydziel. CO ₂ w cm ³	CO ₂ /O ₂	Ilość pobranego O ₂ na 1 godz.	Czasikowe ciśnienie tlenu
Od dnia	Do dnia	Ilość godzin						
—	—	1. VI 9 ^h 30	16.6—17.8	10.26	—	—	—	—
1. VI	9 ^h 30	2. VI 9 ^h 00	17.4—18.1	13.26	—	—	0.86	—
2. VI	9 ^h 00	3. VI 9 ^h 30	16.6—17.8	23.18	—	—	0.95	—
3. VI	9 ^h 30	3. VI 11 ^h 30	16.6—17.0	1.95	—	—	0.98	—
—	—	3. VI 11 ^h 30	16.6—18.1	48.65	58.52	1.20	—	84.08
3. VI	11 ^h 30	4. VI 12 ^h 15	16.4—17.4	40.02	—	—	1.61	—
4. VI	12 ^h 15	4. VI 18 ^h 45	16.9—17.1	10.35	—	—	1.59	—
3. VI	11 ^h 30	4. VI 18 ^h 45	16.4—17.4	50.37	50.74	1.01	—	86.22
			(powstają zarodniki)					
4. VI	18 ^h 45	5. VI 19 ^h 30	16.1—16.8	45.00	43.99	0.98	1.82	92.87
5. VI	19 ^h 30	6. VI 19 ^h 45	15.8—16.7	50.90	—	—	2.09	—
6. VI	19 ^h 45	7. VI 8 ^h 00	16.5—16.5	21.88	—	—	1.79	—

Czas doświadczenia				Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Cząstkowe ciśnienie tlenu	
Od dnia	godz.	Do dnia	godz.							Ilość godzin
7. VI	8 ^h 00	7. VI	10 ^h 00	2	16.5—16.6	3.66	—	—	1.83	—
5. VI	19 ^h 30	7. VI	10 ^h 00	38 ¹ / ₂	15.8—16.7	76.44	71.55	0.94	—	52.47
7. VI	10 ^h 00	8. VI	9 ^h 30	23 ¹ / ₂	16.8—17.5	55.39	—	—	2.35	—
8. VI	9 ^h 30	8. VI	20 ^h 15	10 ¹ / ₄	17.5—17.8	23.20	—	—	2.26	—
7. VI	10 ^h 00	8. VI	20 ^h 15	33 ³ / ₄	16.8—17.8	78.59	76.39	0.97	—	50.13
8. VI	20 ^h 15	9. VI	16 ^h 15	20	17.0—17.5	49.59	47.37	0.96	2.28	86.39
9. VI	16 ^h 15	10. VI	15 ^h 30	23 ¹ / ₄	16.6—17.3	54.06	—	—	2.32	—
10. VI	15 ^h 30	10. VI	19 ^h 00	3 ¹ / ₂	17.3—17.7	7.72	—	—	2.21	—
9. VI	16 ^h 15	10. VI	19 ^h 00	26 ³ / ₄	16.6—17.7	61.78	58.61	0.95	—	71.15
10. VI	19 ^h 00	11. VI	19 ^h 00	24	17.3—19.6	58.24	56.12	0.96	2.43	74.07
11. VI	19 ^h 00	12. VI	18 ^h 15	23 ¹ / ₄	19.1—20.1	59.03	58.64	0.99	2.54	72.67
12. VI	18 ^h 15	13. VI	18 ^h 10	23 ³ / ₄	19.4—20.5	58.00	57.93	1.00	2.44	74.03
13. VI	18 ^h 00	13. VI	20 ^h 00	2	20.0—20.3	5.50	—	—	2.75	142.28
13. VI	20 ^h 00	14. VI	9 ^h 30	13 ¹ / ₂	20.1—19.6	29.94	—	—	2.06	103.06
14. VI	9 ^h 30	14. VI	11 ^h 30	2	19.6—20.0	4.52	—	—	2.26	97.22
14. VI	11 ^h 30	14. VI	13 ^h 30	2	20.0—20.5	4.43	—	—	2.22	91.50
14. VI	13 ^h 30	14. VI	15 ^h 30	2	20.5—20.7	4.34	—	—	2.17	85.83
14. VI	15 ^h 30	14. VI	17 ^h 30	2	20.7—20.6	4.17	—	—	2.09	80.29
14. VI	17 ^h 30	14. VI	19 ^h 30	2	20.6—20.5	4.34	—	—	2.17	74.52
14. VI	19 ^h 30	15. VI	7 ^h 30	12	20.5—20.3	21.70	—	—	1.82	43.51
15. VI	7 ^h 30	15. VI	9 ^h 30	2	20.3—20.7	3.67	—	—	1.83	39.69
15. VI	9 ^h 30	15. VI	11 ^h 30	2	20.7—21.2	3.98	—	—	1.99	34.41
15. VI	11 ^h 30	15. VI	14 ^h 00	2 ¹ / ₂	21.2—21.0	4.71	—	—	1.88	28.02
15. VI	14 ^h 00	15. VI	16 ^h 00	2	21.0—21.7	3.54	—	—	1.77	24.29
15. VI	16 ^h 00	15. VI	18 ^h 00	2	21.7—21.4	2.81	—	—	1.40	20.49
15. VI	18 ^h 00	15. VI	21 ^h 30	3 ¹ / ₃	21.4—21.0	4.06	—	—	1.16	15.00
15. VI	21 ^h 30	16. VI	8 ^h 00	10 ¹ / ₃	21.0—21.1	9.61	—	—	0.84	2.01
16. VI	8 ^h 00	16. VI	10 ^h 00	2	21.1—21.7	0.10	—	—	0.05	1.88
16. VI	10 ^h 00	17. VI	8 ^h 00	22	20.0—21.7	0.50	—	—	0.02	0.12
13. VI	18 ^h 00	25. VI	12 ^h 00	282	19.6—21.7	111.92	131.48	1.17	—	—

697.64 589.86

Sucha masa grzyba: 0.4110 g.

Cukru pozostało: 0.1487 g.

Doświadczenie III.

Pożywka: w 100 cm^3 roztworu 0.5 g NH_4NO_3 , 0.2 g KH_2PO_4 , 0.1 g $MgSO_4 + 7H_2O$, 3.0 g cukru trzcinowego.

Zarodniki wysiano: 17. IV o godz. 16^h30. Grzybnia zaczęła się tworzyć: 19. IV 1917 r.

Doświadczenie zakończono: 1. V 1917 r. o godz. 19^h15.

TABLICA III.

Czas doświadczenia			Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Ciężarkowe ciśnienie tlenu	
Od dnia	godz.	Do dnia godz. Ilość godzin							
17. IV	16 ^h 30	20. IV 18 ^h 15	—	26.5—27.5	39.97	48.63	1.24	—	107.98
20. IV	18 15	21. IV 11 30	17 ¹ / ₄	26.5—27.4	80.45	95.48	1.19	4.66	49.76
21. IV	11 30	21. IV 18 45	7 ¹ / ₄	25.3—27.0	48.50	57.27	1.18	6.69	97.65
21. IV	18 45	22. IV 10 00	15 ¹ / ₄	25.1—27.5	99.88	117.75	1.18	6.55	16.10
22. IV	10 00	22. IV 19 15	9 ¹ / ₄	25.0—27.4	68.41	78.72	1.15	7.39	66.84
22. IV	19 15	23. IV 10 00	14 ³ / ₄	25.9—27.5	106.45	117.47	1.10	7.22	7.74
(powstają zarodniki)									
23. IV	10 00	23. IV 19 15	9 ¹ / ₄	27.1—27.4	59.71	56.03	0.94	6.45	80.41
23. IV	19 15	24. IV 8 45	13 ¹ / ₂	25.9—27.3	83.54	—	—	6.19	34.83
24. IV	8 45	24. IV 9 45	1	27.3—27.1	5.65	—	—	5.65	27.00
24. IV	9 45	24. IV 10 45	1	27.1—27.2	5.19	—	—	5.19	19.82
24. IV	10 45	24. IV 11 45	1	27.2	4.55	—	—	4.55	13.50
24. IV	11 45	24. IV 12 45	1	27.2—27.3	4.74	—	—	4.74	6.95
24. IV	12 45	24. IV 14 45	2	27.3—27.4	3.59	—	—	1.80	1.91
24. IV	14 45	24. IV 15 45	1	27.5	0.73	—	—	0.73	0.89
24. IV	15 45	24. IV 16 45	1	27.5	0.41	—	—	0.41	0.31
24. IV	16 45	24. IV 18 45	2	27.5	0.13	—	—	0.07	0.14
23. IV	19 15	1. V 19 15	168	25.9—27.5	108.53	177.19	1.62	—	—
					602.90	748.54			

Sucha masa grzyba: 0.5745 g.

Cukru pozostało: 0.4667 g.

Doświadczenie IV.

Pożywka: w 100 cm roztworu 0.5 g NH_4NO_3 , 0.2 g KH_2PO_4 , 0.1 g $MgSO_4 + 7H_2O$, 1.0 g cukru trzcinowego.

Zarodniki wysiano: 6. VII 1917 r. o godz. 11^h00; grzybnia zaczęła się tworzyć 9. VII 1917 r.

Doświadczenie zakończono: 23. VII o godz. 18^h10.

TABLICA IV.

Czas doświadczenia				Ilość godzin	Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Czasikowe ciśnienie tlenu
Od dnia	godz.	Do dnia	godz.							
6.VII	11	13.VII	16 ^b 25	173	22·0—22·9	68·78	79·46	1·16	—	70·37
13.VII	16 ^b 25	14.VII	16 25	24	23·0—24·0	84·58	89·79	1·06	3·52	49·05
(powstają zarodniki)										
14.VII	16 25	15.VII	15 25	23	22·3—23·3	80·54	85·97	1·07	3·50	52·88
15.VII	15 25	16.VII	15 25	24	22·5—23·6	65·03	64·04	0·99	2·71	75·91
16.VII	15 25	17.VII	17 25	26	22·6—23·5	42·29	—	—	1·63	—
17.VII	17 25	17.VII	17 10	23 ³ / ₄	22·0—23·5	17·69	—	—	0·74	—
18.VII	17 10	19.VII	14 40	21 ¹ / ₂	22·1—23·5	9·84	—	—	0·45	—
16.VII	15 25	19.VII	14 40	71 ¹ / ₄	22·0—23·5	69·72	65·84	0·94	—	68·51
19.VII	14 40	20.VII	15 40	25	21·7—23·0	8·17	—	—	0·32	—
20.VII	15 40	21.VII	14 10	22 ¹ / ₂	21·4—22·6	4·29	—	—	0·19	—
21.VII	14 10	22.VII	9 10	19	22·6—21·7	3·80	—	—	0·20	—
22.VII	9 10	23.VII	9 10	24	21·7—22·1	3·54	—	—	0·15	—
23.VII	9 10	23.VII	18 10	9	21·2—21·8	1·25	—	—	0·14	—
19.VII	14 40	23.VII	18 10	99 ¹ / ₂	21·2—23·0	21·05	18·42	0·88	—	136·60
						389·70	403·52			

Sucha masa grzyba: 0·37·26 g.

Cukru pozostało: ślad.

Doświadczenie V.

Pożywka: w 100 cm^3 roztworu 0·5 g NH_4NO_3 , 0·2 g KH_2PO_4 , 0·1 g $MgSO_4 + 7H_2O$, 1·0 g cukru trzcinowego.

Zarodniki wysiano: 9. VII 1917 r. o godz. 12^h00; grzybnia zaczęła się tworzyć 13. VII 1917 r.

Doświadczenie zakończono: 3. VIII 1917 r. o godz. 12^h00.

TABLICA V.

Czas doświadczenia				Ilość godzin	Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Czasikowe ciśnienie tlenu
Od dnia	godz.	Do dnia	godz.							
—	—	14.VII	11 ^b 25	—	20·2—23·0	2·79	—	—	—	—
14.VII	11 ^b 25	14.VII	13 25	2	23·0	0·31	—	—	0·16	143·48
14.VII	13 35	14.VII	14 25	1	23·0—23·2	0·32	—	—	0·32	142·75
14.VII	14 25	14.VII	16 25	2	23·0—23·2	0·58	—	—	0·29	142·15
14.VII	16 25	14.VII	18 25	2	23·2—23·1	0·58	—	—	0·29	141·23

Czas doświadczenia			Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Ciężarkowe ciśnienie tlenu
Od dnia	godz.	Do dnia godz. Ilość godzin						
14.VII	18 ^b 25	14.VII 20 ^b 40	23·1—22·8	0·89	—	—	0·39	140·36
14.VII	20 40	15.VII 11 25	22·8—22·7	10·32	—	—	0·70	138·21
15.VII	11 25	15.VII 13 25	2	22·7—23 0	2·45	—	—	1·23 120·50
15.VII	13 25	15.VII 15 25	2	23·0—23·3	2·39	—	—	1·18 111·80
15.VII	15 25	15.VII 17 25	2	23·3—23·6	3·01	—	—	1·50 107·02
15.VII	17 25	15.VII 19 25	2	23·6—23 0	3·21	—	—	1·60 101·20
15.VII	19 25	16.VII 9 55	14 ¹ / ₂	23 0—22·5	34·14	—	—	2·35 40·42
16.VII	9 55	16.VII 11 55	2	22·5—22·6	5·39	—	—	2·69 30·74
16.VII	11 55	16.VII 14 55	3	22·6—23 0	8·87	—	—	2·96 13·84
—	—	16.VII 14 55	—	22·6—23·6	75·25	91·27	1·22	—
16.VII	15 00	16.VII 17 00	2	23·2	7·96	—	—	3·98 136·87
16.VII	17 00	16.VII 19 30	2 ¹ / ₂	23·2—23·1	11·32	—	—	4·53 115·58
16.VII	19 30	17.VII 9 30	14	23·1—22·6	61·63	—	—	4·40 7·74
17.VII	9 30	17.VII 11 30	2	22·6—23·1	3·12	—	—	1·56 2·09
16.VII	15 00	17.VII 11 30	20 ¹ / ₂	22·6—22·2	84·03	93·88	1·12	—
17.VII	11 30	17.VII 13 30	2	23·3—23·4	8·17	—	—	4·07 139·87
17.VII	13 30	17.VII 15 30	2	23·4—23·7	11·50	—	—	5·78 116·91
17.VII	15 30	17.VII 17 30	2	23·7—23·8	11·40	—	—	5·70 95·76
17.VII	17 30	17.VII 18 30	1	23·8—23·4	5·02	—	—	5·02 86·45
17.VII	18 30	18.VII 9 15	14 ³ / ₄	23·4—21·9	29·81	—	—	2·06 34·13
18.VII	9 15	18.VII 11 15	2	21·9—22 2	6·05	—	—	3·02 22·87
18.VII	11 15	18.VII 13 15	2	22·2—22 4	4·99	—	—	2·49 14·08
18.VII	13 15	18.VII 15 45	2 ¹ / ₂	22·4—22·7	5·46	—	—	2·18 4·21
17.VII	11 30	18.VII 15 45	28 ¹ / ₄	22·2—22·8	82·40	89·21	1·07	—
				(powstają zarodniki)				
18.VII	15 45	18.VII 17 45	2	22·8—22·7	5·53	—	—	2·76 145·35
18.VII	17 45	18.VII 19 45	2	22·7—22 6	7·65	—	—	3·82 140·46
18.VII	19 45	19.VII 8 45	13	22·6—22·2	33·69	—	—	2·59 67·87
19.VII	8 45	19.VII 10 45	2	22·2—22·8	4·14	—	—	2·07 60·63
19.VII	10 45	19.VII 12 45	2	22·8—22·9	5·02	—	—	2·51 51·67
19.VII	12 45	19.VII 14 45	2	22·9—23 0	4·82	—	—	2·41 43·06
19.VII	14 45	19.VII 15 30	3/4	23 0—23·1	1·71	—	—	2·28 40·01
18.VII	15 45	19.VII 15 30	23 ³ / ₄	22·2—23·1	62·56	62·04	0·99	—
19.VII	15 30	19.VII 17 30	2	23 1—22·9	4·31	—	—	2·16 142·74
19.VII	17 30	19.VII 19 30	2	22·9—22·7	5·12	—	—	2·56 133·74
19.VII	19 30	20.VII 9 45	14 ¹ / ₄	22·7—21·8	28·22	—	—	1·98 84·04
20.VII	9 45	20.VII 11 45	2	21·8—22·2	3·08	—	—	1·54 78·76
20.VII	11 45	20.VII 13 45	2	22·2—22·4	3·56	—	—	1·78 73·45
20.VII	13 45	20.VII 15 45	2	22·4—22·5	3·18	—	—	1·59 66·57
19.VII	15 30	20.VII 15 45	24 ¹ / ₄	21·8—23·1	47·47	46·31	0·98	—
20.VII	15 45	20.VII 17 45	2	22·7	3·73	—	—	1·86 144·22

Czas doświadczenia			Ilość	Temperatura	Ilość pobranego O ₂ w cm ³	Ilość wydziel. CO ₂ w cm ³	CO ₂ /O ₂	Ilość pobranego O ₂ na 1 godz.	Ciężarkowe ciśnienie tlenu
Od dnia	godz.	Do dnia							
20.VII	17 ^h 45	20.VII	19 ^h 45	2	22·7—22·5	3·30	—	1·65	138·44
20.VII	19 45	21.VII	9 15	13 ¹ / ₂	22·5—21·7	20·13	—	1·49	113·18
21.VII	9 15	21.VII	11 15	2	21·7—22·2	2·37	—	1·18	99·16
21.VII	11 15	21.VII	14 15	3	22·2—22·7	3·92	—	1·31	92·33
21.VII	14 15	21.VII	17 15	3	22·7—22·6	3·70	—	1·23	85·96
21.VII	17 15	22.VII	9 15	16	22·6—21·7	16·54	—	1·03	56·63
22.VII	9 15	22.VII	11 15	2	21·7—22·0	1·77	—	0·88	53·52
22.VII	11 15	22.VII	13 15	2	22·0—22·1	1·21	—	0·60	51·9
22.VII	13 15	22.VII	15 15	2	22·1	1·49	—	0·74	48·74
22.VII	15 15	22.VII	17 30	2 ¹ / ₄	22·1—12·2	1·73	—	0·76	45·65
20.VII	15 45	22.VII	17 30	49 ³ / ₄	21·7—22·7	59·89	58·03	0·97	—
22.VII	17 30	23.VII	18 00	24 ¹ / ₂	21·3—22·0	13·45	—	0·54	—
23.VII	18 00	24.VII	19 00	25	21·3—21·7	8·04	—	0·32	—
24.VII	19 00	25.VII	18 00	33	21·0—21·7	5·18	—	0·22	—
25.VII	18 00	27.VII	18 00	48	21·0—22·1	8·01	—	0·17	—
27.VII	18 00	30.VII	18 00	72	18·8—20·0	7·17	—	0·10	—
30.VII	18 00	31.VII	18 00	24	19·2—17·8	1·22	—	0·05	—
31.VII	18 00	3.VIII	12 00	66	17·8—19·3	4·13	—	0·06	79·33
22.VII	17 00	3.VIII	12 00	292 ¹ / ₂	17·8—21·7	47·20	44·84	0·95	—
						458·80	485·58		

Sucha masa grzyba: 0·3240 g.

Cukru pozostało: ślad.

Zestawienie doświadczeń I—V.

Zmiana wielkości stosunku CO₂/O₂ zależnie od stadium rozwoju grzyba.

Zauważamy, że w powyższych doświadczeniach przy hodowaniu grzyba na pożywece zawierającej 1%, 2% i 3% cukru trzcinowego, współczynnik oddychania ulega zmianie w ciągu rozwoju grzyba.

W początkowym okresie rozwoju większy jest on od 1 i waha się w granicach 1·22—1·16. Wielkość ta zbliżoną jest do wielkości otrzymanych w doświadczeniach Kosińskiego¹⁾, gdzie stosunek CO₂/O₂ = 1·26—1·08.

W doświadczeniach powyższych współczynnik oddychania w ciągu dalszego rozwoju grzyba zbliża się do 1, przez czas pewien zach-

¹⁾ Kosiński, l. c.

wuje tę samą wielkość, wahając się w granicach 1·10—0·97. Zauważone w dośw. II nagłe zmniejszenie się współczynnika oddychania do wartości 0·94 można przypisać przypadającemu na ten czas silnemu obniżeniu temperatury, gdyż w dalszym rozwoju grzyba przy wzroście temperatury zaobserwowano wzrost współczynnika oddychania.

W następnym okresie rozwoju grzyba wielkość stosunku CO_2/O_2 zmniejsza się jeszcze i spada poniżej 1; szczególnie silne zmniejszenie jego wielkości zauważamy w doświadczeniach IV i V, prowadzonych aż do zupełnego wyczerpania pożywki organicznej; wahał się on wtedy w granicach 0·95—0·88.

Zmiany wielkości stosunku CO_2/O_2 w zależności od stadium rozwoju grzyba tłumaczymy sobie w następujący sposób:

W pierwszym okresie, w okresie kiełkowania i tworzenia grzybni, węglowodan dany grzybowi jako pożywka ulega przetworzeniu na grzybnię, a więc przede wszystkim na ciała białkowe stosunkowo ubogie w tlen. Ponieważ w tych ostatnich tlen stanowi 19—24%, w węglowodanach zaś 49—53%, przeto przy powstawaniu ciał białkowych z węglowodanów zachodzą procesy redukcyjne, ilość więc wydzielonego CO_2 przeważa nad ilością pobranego O_2 .

Przy powstawaniu grzybni z węglowodanów zachodzą procesy analogiczne do zmian, następujących przy dojrzewaniu nasion tłuszczowych. Powstają wówczas z węglowodanów ciała w tlen uboższe — tłuszcze. Jak wiemy z pracy E. Godlewskiego¹⁾, stosunek CO_2/O_2 jest wówczas > 1 i równa się

dla *Papaver somniferum* — 1·52

dla *Ricinus communis* — 1·18 i 1·28.

E. Godlewski tłumaczy zjawisko to w następujący sposób: „Przemiana skrobi w tłuszcz jest procesem redukcyjnym, który zachodzi częściowo przez utlenienie atomów węgla i wodoru w cząsteczce skrobi na CO_2 i H_2O kosztem tlenu atmosfery, częściowo zaś kosztem tlenu samej skrobi. Możemy to wyrazić w ten sposób, że przemiana skrobi na tłuszcz polega na kombinacji oddychania śróddrobinowego i normalnego“.

Wyjaśnienie to można zastosować do przemiany węglowoda-

¹⁾ Godlewski l. c. str. 12.

nów na ciała białkowate, jak to ma miejsce w powyższych doświadczeniach.

W następnej fazie rozwoju grzyba powstają substancje zapasowe, jak mannit ($C_6H_{14}O_6$), trehaloza ($C_{12}H_{22}O_{11}$) o stopniu utlenienia węglowodanów; wówczas cała ilość wydzielonego CO_2 powstaje kosztem tlenu powietrza. Stosunek CO_2/O_2 zbliżony jest do 1, co zgadza się z powyższymi doświadczeniami.

Obserwowane w dalszym okresie rozwoju grzyba obniżenie wielkości współczynnika oddychania poniżej 1 tłumaczymy powstawaniem produktów niepełnego utlenienia, jak np. kwasu szczawowego, którego obecność stwierdzono przez strącenie solą wapniową.

Znaczne zmniejszenie się współczynnika oddychania przy prowadzeniu doświadczenia aż do zupełnego wyczerpania pożywki zgodne jest z wynikami doświadczeń Kosińskiego¹⁾, który w okresie głodzenia *Aspergillus niger* otrzymywał $CO_2/O_2 = 0.92-0.82$.

Kosiński tłumaczy zjawisko to w następujący sposób: „W braku substancji organicznych w pożywce, grzyb oddycha na koszt zapasowych substancji plastycznych, ponieważ organizm grzyba nie ma zdolności magazynowania materiałów surowych wewnątrz komórek“. Tłumaczenie to nie jest przekonywujące, ponieważ substancjami zapasowymi grzyba są ciała, dające przy utlenieniu stosunek $CO_2/O_2 = 1$. Bliższem prawdy wydaje się wyjaśnienie Purjewicza²⁾, według którego w okresie głodzenia grzyba ulegają rozkładowi ciała białkowate protoplazmy. Jest to proces podobny do spalania tłuszczów, którego przykład podano we wstępie.

Na zasadzie powyższych danych można więc stwierdzić, że współczynnik oddychania zmienia się zależnie od stadium rozwoju grzyba.

Wynik ten sprzeciwia się twierdzeniu Purjewicza, że współczynnik oddychania pozostaje w ciągu całego rozwoju grzyba prawie niezmienny, waha się w dośw. I od 1.03 do 1.07, w dośw. II od 1.04 do 1.07. Wniosek ten należy przypisać krótkotrwałości doświadczenia Purjewicza, które trwało tylko 3 dni i temu, że doświadczenia przeprowadzał on na zupełnie rozwiniętej grzybni, która zaczęła już tworzyć zarodniki; różnice zaś w wielkości sto-

¹⁾ Kosiński l. c. str. 195—196.

²⁾ Purjewicz l. c.

stosunku CO_2/O_2 , obserwowane w powyższych doświadczeniach, przypadają na okres poprzedzający tworzenie zarodników i ich rozwój.

Wielkość stosunku CO_2/O_2 zależnie od tworzenia zarodników.

W omówionych dotąd doświadczeniach (I—V) zauważono, że stosunek $\text{CO}_2/\text{O}_2 > 1$ utrzymuje się stale do czasu tworzenia zarodników. W okresie powstawania zarodników stosunek CO_2/O_2 obniża się w dośw. I z 1·22 do 1·08, w dośw. II — z 1·20 do 1·01, w dośw. III — z 1·15 do 1·10, w dośw. IV — z 1·16 do 1·06, w dośw. V — 1·12 do 1·07.

Celem skontrolowania tej obserwacji hodowałam jednocześnie dwie kultury kropidlaka czarnego w jednakowych warunkach, z tą różnicą, że jedna zawierała pożywkę normalną z solą potasu, druga zaś zamiast potasu otrzymała równoważną ilość soli rubidu. Jak wiadomo¹⁾, pewne grzyby (np. *Aspergillus*) mogą rozwijać się bez potasu, jeżeli rozporządzają solą rubidu w odpowiedniej koncentracji, nie tworzą jednak wówczas zarodników. Przypuszczałam więc, że o ile powstawanie zarodników ma wpływ na wielkość stosunku CO_2/O_2 , winien on się w tych doświadczeniach wyraźnie ujawnić. Takich doświadczeń zrobiłam dwa, pierwsze jednak o tyle się nie powiodło, że w kulturze z potasem z niewiadomego powodu kropidlak nie rozwijał się normalnie, grzybnia tworzyła się bowiem częściowo pod powierzchnią wody, co mogło powodować oddychanie śródcząsteczkowe i zmienić wyniki; dla tego to doświadczenie pominię, a podam tylko dane uzyskane w drugim podobnym doświadczeniu, t. j. w doświadczeniu VI, które wykonałam równocześnie w dwóch kolbach: A z solą potasu i B z solą rubidu.

Doświadczenie VI

Aparat A.

Pożywka: 100 cm^3 roztworu, a w tem: 1 g sacharozy, 0·5 g NH_4NO_3 , 0·2 g KH_2PO_4 , 0·1 g $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$.

Zarodniki wysiano: 9. VII 1917 r. o godz. 11^h00. Grzybnia zaczęła się tworzyć 14. VII 1917 r.

Doświadczenie zakończono 28. VII o godz. 15^h15.

¹⁾ Benecke, Botanische Zeitung B. 65. 1907. S. 11.

TABLICA VI.

Czas doświadczenia			Ilość godzin	Temperatura	Ilość pobra- nego O ₂ w cm ³	Ilość wydziel. CO ₂ w cm ³	CO ₂ /O ₂	Ilość pobranego O ₂ na 1 godz.	Ciężarkowe ciśnienie tlenu
Od dnia	godz.	Do dnia godz.							
—	—	20.VII 11 ^h 00	—	18·1—20·5	62·41	72·38	1·16	—	61·53
20.VII	11 ^h 00	20.VII 11 00	48	20·2—20·8 (powstają zarodniki)	74·75	76·86	1·04	1·56	26·88
22.VII	11 00	24.VII 10 00	47	19·8—20·4	76·08	78·24	1·03	1·62	20·01
24.VII	10 00	25.VII 10 00	24	19·4—20·2	39·24	40·92	1·04	1·70	96·25
25.VII	10 00	26.VII 11 45	25 ³ / ₄	19·6—19·8	40·60	42·22	1·06	1·58	101·72
26.VII	11 45	27.VII 15 15	27 ¹ / ₂	19·8—20·0	36·03	37·41	1·04	1·31	99·64
27.VII	15 15	28.VII 15 15	24	19·2—19·4	21·66	23·94	1·08	0·90	123·86
					350·37	371·97			

Sucha masa grzyba: 0·3923 g.

Cukru pozostało: ślad.

Aparat B.

Pożywka: w 100 cm³ roztworu 1 g sacharozy, 0·5 g NH₄NO₃, 0·1713 g, CuH₄P₂O₈, 0·1 g MgSO₄ + 7 H₂O, 0·1777 g RbO.

Zarodniki wysiano 9. VII 1917 r. o godz. 11^h15. Grzybnia zaczęła się rozwijać: 15. VII 1917 r.

Doświadczenie zakończono 28. VII 1917 r. o godz. 15^h35.

TABLICA VII.

Czas doświadczenia			Ilość godzin	Temperatura	Ilość pobra- nego O ₂ w cm ³	Ilość wydziel. CO ₂ w cm ³	CO ₂ /O ₂	Ilość pobranego O ₂ na 1 godz.	Ciężarkowe ciśnienie tlenu
Od dnia	godz.	Do dnia godz.							
—	—	20.VII 11 ^h 10	—	18·1—20·5	5·05	6·55	1·30	—	147·02
20.VII	11 ^h 10	22.VII 11 10	48	20·2—20·8	27·91	32·58	1·17	0·58	103·28
22.VII	11 10	24.VII 10 10	47	19·8—20·4	80·72	98·48	1·22	1·72	28·19
24.VII	10 10	25.VII 10 10	24	19·4—20·2	60·84	72·54	1·19	2·87	52·74
25.VII	10 10	26.VII 11 55	25 ³ / ₄	19·6—19·8	64·97	72·05	1·11	2·52	47·63
26.VII	11 55	27.VII 15 35	27 ¹ / ₂	19·8—20·0	58·71	60·63	1·03	2·13	56·07
27.VII	15 35	28.VII 15 35	24	19·2—19·4	38·72	37·95	0·98	1·61	89·31
					336·92	380·78			

Sucha masa grzyba: 0·4250 g.

Cukru pozostało: ślad.

Widzimy więc, że powyższe doświadczenie potwierdza zależność współczynnika oddychania od powstawania zarodników. Gdy na pożywece zawierającej sól potasową wytworzyły się zarodniki, stosunek CO_2/O_2 zmniejszył się prawie do 1; natomiast na pożywece zawierającej sól rubidową zarodniki nie wytworzyły się, a wielkość współczynnika oddychania pozostała aż do 25.VII znacznie > 1 . Prawdopodobnie dla grzybów tak samo, jak dla roślin wyższych¹⁾, sole potasowe są niezbędne dla wytworzenia substancji zapasowych — węglowodanów, bez których grzyb nie może tworzyć zarodników. Bez soli potasowych grzyb pozostaje niejako w początkowym okresie rozwoju t. j. w okresie przetwarzania węglowodanu pożywki na ciała białkowe.

Wpływ pożywki na wielkość stosunku CO_2/O_2 .

W poprzednich doświadczeniach (I—V) pożywką organiczną był węglowodan, a mianowicie cukier trzcinowy. Widzieliśmy, że stosunek, CO_2/O_2 z początku nieco > 1 , zbliżał się potem zgodnie z przewidywaniami teoretycznymi — do 1.

Dla poznania przebiegu oddychania na pożywece o niższym stopniu utlenienia, niż węglowodan, hodowano kulturę kropidlaka na pożywece zawierającej pepton. Pepton dawany był w takiej ilości, by węgiel w nim zawarty równał się ilości węgla zawartej w 1.0 g cukru trzcinowego. Aby nie zmieniać dawanej w poprzednich doświadczeniach ilości azotu, brano o tyle mniej NH_4NO_3 , by ilość azotu, zawarta w peptonie wraz z ilością azotu w NH_4NO_3 równała się ilości azotu w 0.5 g NH_4NO_3 .

Doświadczenie dla kontroli prowadzono jednocześnie w dwóch aparatach.

Dowiadczenie VII.

Pożywka: w 100 cm^3 roztworu 0.8420 g peptonu, 0.15 g NH_4NO_3 , 0.2 g KH_2PO_4 , 0.1 g $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$.

Zarodniki wysiano 4. VIII 1917 r. o godz. 11^h00. Grzybnia zaczęła się tworzyć 12. VIII.

Doświadczenie zakończono: 23. VIII. o godz. 13^h05.

¹⁾ Nobbe, Landwirtschaftliche Versuchstationen. Berlin. Stoklasa. Beiträge zur Ernährung der Zuckerrübe.

Aparat A.

TABLICA VIII.

Czas doświadczenia		Ilość godzin	Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Cząstkowe ciśnienie tlenu
Od dnia	Do dnia							
—	—	15.VIII 11 ^h 05	—	21·0—22·0	27·01	25·03	0·93	—
15.VIII 11 ^h 05	16.VIII 11 05	24	21·6—22·0	13·99	—	—	0·58	—
16.VIII 11 05	17.VIII 11 05	24	22·0—23·0	16·35	—	—	0·68	—
17.VIII 11 05	18.VIII 11 05	24	21·0—23·0	21·13	—	—	0·88	—
15.VIII 11 05	18.VIII 11 05	72	21·0—23·0	51·47	35·28	0·69	—	70·53
(powstają zarodniki)								
18.VIII 11 05	19.VIII 11 05	24	21·5—23·0	30·17	—	—	1·25	—
19.VIII 11 05	20.VIII 11 05	24	21·5—23·0	29·76	—	—	1·24	—
18.VIII 11 05	20.VIII 11 05	48	21·5—23·0	59·93	42·48	0·71	—	54·06
20.VIII 11 05	21.VIII 15 35	28 ^{1/2}	23·0—23·8	47·34	—	—	1·66	—
21.VIII 15 35	22.VIII 10 35	19	23·0—23·0	23·05	—	—	1·21	—
20.VIII 11 05	22.VIII 10 35	47 ^{1/2}	23·0—23·8	70·39	53·21	0·75	—	31·53
22.VIII 10 35	23.VIII 13 05	26 ^{1/2}	22·4—23·0	36 ^{1/2} ·07	26·77	0·75	1·36	99·10
				244 87 182·77				

Sucha masa grzyba: 0·1381 g.

Peptonu pozostało: ślad.

Aparat B.

Pożywka jak w dośw. VII aparat A.

Zarodniki wysiano: 4. VII 1917 r. o godz. 11^h15. Grzybnia zaczęła się tworzyć 12. VIII.

Doświadczenie zakończono: 23. VIII o godz. 13^h05.

TABLICA IX.

Czas doświadczenia		Ilość godzin	Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Cząstkowe ciśnienie tlenu
Od dnia	Do dnia							
—	—	15.VIII 11 ^h 05	—	21·0—22·0	33·84	29·43	0·87	120·85
15.VIII 11 ^h 05	16.VIII 11 05	24	21·6—22·0	16·83	—	—	0·70	—
16.VIII 11 05	17.VIII 11 05	24	22·0—23·0	21·23	—	—	0·88	—
17.VIII 11 05	18.VIII 11 05	24	21·0—23·0	26·73	—	—	1·11	—
15.VIII 11 05	18.VIII 11 05	72	21·0—23·0	64·79	44·29	0·68	—	78·44
				(powstają zarodniki)				

Czas doświadczenia			Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Ciśniskowe ciśnienie tlenu	
Od dnia	godz.	Do dnia godz.							Ilość godzin
18. VIII	11 ^h 05	19. VIII 11 ^h 50	24 ³ / ₄	21·5—23·0	36·63	—	—	1·48	—
19. VIII	11 50	20. VIII 11 05	23 ¹ / ₄	21·5—23·0	35·22	—	—	1·51	—
18. VIII	11 05	20. VIII 11 05	48	21·5—23·0	71·85	49·79	0·69	—	78·14
20. VIII	11 05	21. VIII 15 35	28 ¹ / ₃	23·0—23·8	53·30	—	—	1·87	—
21. VIII	15 35	22. VIII 10 35	19	23·0	26·26	—	—	1·38	—
20. VIII	11 05	22. VIII 10 35	47 ¹ / ₃	23·0—23·8	79·56	58·5/	0·74	—	88·03
22. VIII	10 35	23. VIII 13 05	26 ¹ / ₂	23·0—22·4	36·87	29·07	0·79	1·39	110·96
					286·91	211·15			

Sucha masa grzyba: 0·1611 g.

Peptonu pozostało: ślad.

Jak widzimy, w doświadczeniu VII stosunek CO_2/O_2 przez cały czas jest < 1 ; i tutaj jednak niema on wartości stałej, lecz ulega zmianie zależnie od stadjum rozwoju grzyba. Na początku wynosi on 0·93—0·87, obniża się następnie do 0·68, poczem wzrasta znowu do 0·79. Wyniki te można objaśnić w następujący sposób:

W początkowem stadjum rozwoju grzyba pepton ulega częściowo przerobieniu na grzybnię o stopniu utlenienia zbliżonym do peptonu, częściowo zaś ulega fizjologicznemu spalaniu, przyczem, podobnie jak tłuszcz, więcej pobiera z atmosfery tlenu, niż wydziela CO_2 . W okresie tym więc stosunek CO_2/O_2 musi być < 1 .

Podczas tworzenia zarodników i substancji zapasowych pepton ulega częściowo spalaniu, jak poprzednio, częściowo zaś zostaje przetworzony na substancje o wyższym od niego stopniu utlenienia (mannit, trehaloza); współczynnik oddychania musi więc ulec dalszemu zmniejszeniu, które dochodzi do $0·6 = 0·6 g$. Zachodzą wówczas procesy analogiczne z procesami, jakie się odbywają podczas kiełkowania nasion tłuszczowych (Godlewski); wówczas, jak wiemy, powstaje z tłuszczów częściowo skrobia, a wtedy współczynnik oddychania schodzi do wielkości 0·65—0·55.

Zwiększenie stosunku CO_2/O_2 pod koniec doświadczenia, gdy zarodniki były już zupełnie rozwinięte, można wyjaśnić w ten sposób, że grzyb nie tworzył już większych ilości materiałów zapasowych; zużytkowanie peptonu było podobne, jak w okresie początkowym; wielkość jednak współczynnika oddychania mniejsza jest

od początkowej, ponieważ obecnie więcej peptonu utlenia się aż do CO_2 , a mniej zużywa na wytworzenie grzybni.

Jako pożywkę o wysokim stopniu utlenienia stosowałam kwaśny winian sodowy w ilości równoważającej ilość węgla w 1·0 g cukru trzcinowego. Doświadczenie prowadziłam jednocześnie w dwóch aparatach.

Doświadczenie VIII.

Aparat A.

Pożywka: 100 cm^3 roztworu, a w tem 1·5771 g $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6\text{Na}$, 0·5 g NH_4NO_3 , 0·6 g KH_2PO_4 , 0·1 g $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$.

Zarodniki wysiano 23. X 1917 r. o godz. 10^h00. Grzybnia zaczęła się tworzyć 10. XI.

Doświadczenie zakończono 13. XI o godz. 18^h15.

TABLICA X.

Czas doświadczenia				Ilość	Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Czasikowe ciśnienie tlenu
Od dnia	godz.	Do dnia	godz.							
—	—	2. X	10 ^h 15	—	23·8—24·0	91·96	209·41	2·28	—	35·06
2. XI	10 ^h 15	3. XI	11 15	25	23·8—24·0	56·36	—	—	2·25	—
3. XI	11 15	4. XI	10 15	23	23·8—24·0	39·56	—	—	1·72	—
2. XI	10 15	4. XI	10 15	48	23·8—24·0	95·92	129·69	1·35	—	31·86
(powstają zarodniki)										
4. XI	10 15	5. XI	10 15	24	23·8—24·0	25·11	—	—	1·05	—
5. XI	10 15	6. XI	10 15	24	23·8—24·0	20·65	—	—	0·86	—
4. XI	10 15	6. XI	10 15	48	23·8—24·0	45·76	42·38	0·93	—	103·43
6. XI	10 15	8. XI	10 15	48	23·8—23·8	19·30	—	—	0·40	—
8. XI	10 15	11. XI	10 15	72	23·8	12·96	—	—	0·18	—
11. XI	10 15	13. XI	18 15	56	23·4—23·8	7·57	—	—	0·13	—
6. XI	10 15	13. XI	18 15	176	23·4—23·8	39·83	35·59	0·89	—	102·88
						273·47	417·07			

Sucha masa grzyba: 0·05 g.

Winianu pozostał ślad.

Aparat B.

Pożywka jak w doświadczeniu VIII Aparat A.

Zarodniki wysiano: 23. X 1917 r. o godz. 10^h15. Grzybnia zaczęła się tworzyć 10. XI.

Doświadczenie zakończono 13. XI o godz. 18^h15.

TABLICA XI.

Czas doświadczenia			Ilość	Temperatura	Ilość pobranego O_2 w cm^3	Ilość wydziel. CO_2 w cm^3	CO_2/O_2	Ilość pobranego O_2 na 1 godz.	Ciężarkowe ciśnienie tlenu	
Od	Do	godz.								
—	—	2. XI 10 ^h 15	—	23·8—24·0	80·40	187·04	2·33	—	25·97	
2. XI	10 ^h 15	3. XI 11 15	25	23·8—24·0	43·07	—	—	1·72	—	
3. XI	11 15	4. XI 10 15	23	23·8—24·0	41·30	—	—	1·79	—	
2. XI	10 15	4. XI 10 15	48	23·8—24·0	84·37	134·25	1·59	—	6·03	
					(powstają zarodniki)					
4. XI	10 15	5. XI 10 15	24	23·8—24·0	43·60	—	—	1·82	—	
5. XI	10 15	6. XI 10 15	24	23·8—24·0	17·07	—	—	1·71	—	
4. XI	10 15	6. XI 10 15	48	23·8—24·0	60·67	75·57	1·25	—	54·34	
6. XI	10 15	8. XI 10 15	48	23·8	30·23	—	—	0·63	—	
8. XI	10 15	11. XI 10 15	72	23·8	16·06	—	—	0·22	—	
11. XI	10 15	13. XI 18 15	56	23·4—23·8	8·38	—	—	0·15	—	
6. XI	10 15	13. XI 18 15	176	23·4—23·8	54·67	48·75	0·89	—	64·98	
					280·11		445·61			

Sucha masa grzyba: 0·570 g.

Winiianu pozostał ślad.

Jak widzimy, prawie przez cały czas doświadczenia stosunek CO_2/O_2 jest znacznie > 1 ; największym jest w początku doświadczenia — równa się wówczas 2·28, 2·33. Podobne wyniki otrzymali, hodując kropidlaka na kw. winowym: Djakonow¹⁾, który otrzymał $CO_2/O_2 = 2·90$; Purjewicz²⁾, który otrzymał $CO_2/O_2 = 1·59$; Gerber³⁾ — $CO_2/O_2 = 2·47$.

Gdyby winian ulegał całkowitemu spaleniowi aż do CO_2 , wówczas według wzoru, podanego we wstępie, stosunek $CO_2/O_2 = 1·6$; ponieważ jednak część winianu zostaje zredukowana dla wytworzenia grzybni, ilość wydzielonego CO_2 przeważa tembardziej nad ilością pobranego tlenu.

Pod koniec doświadczenia stosunek CO_2/O_2 spadł poniżej 1; wskutek bowiem obfitego wydzielania CO_2 nastąpiło szybkie wyczerpanie pożywki i głodzenie grzyba, co spowodowało zmniejszenie współczynnika oddychania. W końcu doświadczenia pożywka nie dawała rzeczywiście reakcji na kwas winowy.

¹⁾ Djakonow: l. c.

²⁾ Purjewicz: l. c.

³⁾ Gerber: Comptes rendus, Paris 5. 124, 1897 p. 162.

Intensywność oddychania.

Doświadczenia nad intensywnością oddychania, mierzoną ilością cm^3 tlenu, pobranych na 1 godzinę, nie mogły być dokładne, wskutek niemożności utrzymania stałej temperatury (termostaty nie funkcjonowały wskutek warunków wojennych). Pomimo wahań temperatury można zauważyć, że z rozwojem grzyba wzrasta intensywność jego oddychania i dochodzi do *maximum* w okresie tworzenia zarodników, gdy one są jeszcze brązowe; po dojrzeniu ich, gdy barwa staje się czarną, intensywność oddychania słabnie. Zauważył to już Purjewicz. Zależność tę wykazuje zestawienie tabl. XII.

TABLICA XII.

Doświadczenie	Przed powst. zarodników		Podczas powst. zarodników		Po powstaniu zarodników	
	Temperatura średnia	Ilość pobranego O_2 na 1 godz. średnio	Temperatura średnia	Ilość pobranego O_2 na 1 godz. średnio	Temperatura średnia	Ilość pobranego O_2 na 1 godz. średnio
I na 1% roztw. cukru	21·3	1·58	21·4	2·61	22·3	2·22
IV na 1% roztw. cukru	—	—	23·2	3·63	23·1	2·71
V na 1% roztw. cukru	22·9	4·45	22·8	4·51	22·7	2·63
VI Aparat A na 1% roztw. cukru	21·0	1·78	19·9	2·09	20·6	1·65
VII Aparat A na 1% roztw. cukru	20·5	1·56	19·6	1·66	19·7	1·58
III na 3% roztw. cukru	26·5	4·66	26·3	6·86	26·5	5·92

(Doświadczenia II nie uwzględniono z powodu zbyt niskiej temperatury w okresie tworzenia zarodników).

Intensywność oddychania zależy również od składu pożywki organicznej. W tabelicy XIII zestawiono wyniki doświadczeń, robionych na różnych pożywkach organicznych, zawierających tę samą ilość węgla, przyczem uwzględniano okresy największej intensywności oddychania.

TABLICA XIII.

Pożywka	Temperatura średnia	Średnia ilość pobranego O ₂ na 1 godz.	Ilość pobran. O ₂ na 1 godz.
1% roztwór cukru (dośw. IV)	23·2	3·63	
1% roztwór cukru (dośw. V)	22·8	4·51	4·07
0·842% roztw. pepton. (dośw. VII)	23·4 23·4	1·66 1·87	1·76
1·577% roztw. winian. (dośw. VIII)	23·9 23·9	2·25 1·82	2·03

Z powyższej tablicy widać, że intensywność oddychania większą jest na pożywce, zawierającej cukier, niż na peptonie i winianie, chociaż temperatura w doświadczeniach VII i VIII była wyższą, niż w IV i V.

Wpływ zmniejszenia ciśnienia cząstkowego tlenu.

Dla zbadania wpływu zmniejszenia ciśnienia cząstkowego tlenu na oddychanie nie dopuszczono kilkakrotnie do aparatu świeżego powietrza, wskutek czego następowało wyczerpywanie się tlenu. Rozpatrując wyniki dośw. I, II, III i V zauważymy, że intensywność oddychania w znacznej mierze nie zależy od cząstkowego ciśnienia tlenu; dopiero przy znacznem obniżeniu ciśnienia cząstkowego tlenu intensywność oddychania maleje. Równocześnie intensywność oddychania zależy od koncentracji pożywki; przy większej zawartości substancji organicznej w pożywce intensywność oddychania jest mniej zależną od obniżenia ciśnienia cząstkowego tlenu.

TABLICA XIV.

Pożywka	Cząstkowe ciśnienie tlenu	Zmniejszenie ilości pobra- nego O ₂ na 1 godzinę w cm ³	
		od	do
1% roztwór cukru (dośw. I)	65·3	2·22	1·60
2% roztwór cukru (dośw. II)	43·5	2·17	1·81
3% roztwór cukru (dośw. III)	27·0	5·65	5·19

Przy silnem obniżeniu ciśnienia cząstkowego tlenu:

Pożywka	Cząstkowe ciśnienie tlenu	Zmniejszenie ilości pobranego O_2 na 1 godzinę w cm^3	
		Od	Do
1% roztwór cukru (dośw. I)	23·8	1·27	0·9
2% roztwór cukru (dośw. II)	20·5	1·77	1·40
3% roztwór cukru (dośw. III)	6·95	4·74	1·80

Poniżej granic podanych w tablicy XIV oddychanie, jakkolwiek bardzo słabe, trwa dalej aż do zupełnego wyczerpania tlenu. Gdy w czasie wyczerpywania się tlenu dopuszczono do aparatu powietrze, intensywność oddychania znowu wzrastała. Tak w dośw. IV przy zmniejszeniu ciśnienia cząstkowego do 7·74, intensywność oddychania spadła z 4·40 do 1·56; po dopuszczeniu powietrza — podnosi się ono do 4·07; w tem samem doświadczeniu, gdy ciśnienie spadło do 4·21, intensywność oddychania wynosi 2·18; po ponownem zestawieniu aparatu podnosi się znowu do 2·76, 3·82; powtarza się to po raz trzeci i czwarty w tem doświadczeniu.

Odnośnie do wielkości współczynnika oddychania przy zmniejszonym ciśnieniu cząstkowym tlenu nie zauważono w doświadczeniach prowadzonych aż do 4 mm ciśnienia cząstkowego tlenu, by stosunek CO_2/O_2 ulegał zmianie wskutek wyczerpywania się tlenu. Tak np. w doświadczeniu V, gdzie badania przeprowadzano przy bardzo niskiem ciśnieniu cząstkowym tlenu (4·21 mm), stosunek $CO_2/O_2=1·07$ jest równy otrzymanemu w dośw. IV — $CO_2/O_2=1·07$, które przeprowadzano, nie dopuszczając do wyczerpania tlenu (ciśnienie cząstkowe tlenu = 52·88).

Reasumując powyższe wyniki mogę stwierdzić, że przy zmniejszeniu się ciśnienia cząstkowego tlenu słabnie u kropidlaka intensywność pochłaniania tlenu; równocześnie zmniejsza się ilość wydzielonego CO_2 . Wszystko to przypomina zupełnie zachowanie się oddychania kiełkujących nasion tłuszczowych w doświadczeniach Godlewskiego.

Nie możemy jednak stąd wyciągać wniosków ogólnych odnoszących się do wszystkich roślin, gdyż stosunek oddychania śród-drobinowego do normalnego nie zawsze jest jednaki. W niektórych

wypadkach stosunek ilości wydzielonego CO_2 w atmosferze beztlenowej do ilości CO_2 , wydzielonego w warunkach normalnych, równa się 1; przeważnie jest on < 1 ¹⁾; zależy to od gatunku rośliny i materiału ulegającego rozszczepieniu, jak stwierdza Godlewski: „procesy chemiczne, na których polega normalne oddychanie roślin, nie dadzą się sprowadzić do jednego schematu, ale przebiegają w różny sposób zależnie od rodzaju materiału oddechowego i współdziałających podczas oddychania enzymów“.

Oddychanie śródrobinowe.

W wstępnych doświadczeniach do niniejszej pracy przekonałam się, że *Aspergillus niger* w atmosferze beztlenowej nie ginie po 24, a nawet po 48 godzinach i po dopuszczeniu powietrza znowu normalnie oddycha. W dośw. II i III pozostawiłam grzyba w atmosferze beztlenowej przez cały tydzień. Przez czas, w którym grzyb pozostawał bez tlenu, stosunek CO_2/O_2 wzrósł wskutek oddychania śródrobinowego.

W dośw. II $\text{CO}_2/\text{O}_2 = 1.17$ — w poprzednim zestawieniu $\text{CO}_2/\text{O}_2 = 1.00$.

W dośw. III $\text{CO}_2/\text{O}_2 = 1.63$ — w poprzednim zestawieniu $\text{CO}_2/\text{O}_2 = 0.94$.

Znacznie większy wzrost współczynnika oddychania w doświadczeniu III niż w II należy niezawodnie odnieść do wyższej temperatury w doświadczeniu III; temperatura ostatniego tygodnia bowiem, gdy grzyb był już w atmosferze prawie beztlenowej, wynosiła w dośw. II $20-21.7^\circ \text{C}$, w doświadczeniu zaś III około 27.5°C .

Widzimy więc, że zdolność oddychania śródrobinowego u kropidlaka jest niewielką, skoro współczynnik oddychania w ciągu kilku dni tak mało stosunkowo się zwiększył.

Poprzednio Kostyczew²⁾ zauważył, że wytwarzanie CO_2 przez kropidlaka w nieobecności tlenu, na pożywce zawierającej cukier, jest małe, gdy grzyb znajduje się w ośrodku gazowym. Kostyczew przypisuje to zatruciu grzyba pośrednimi produktami anaerobicznej przemiany materji.

¹⁾ Pfeffer, Untersuchungen aus dem botan. Institut Tübingen 1885, Heft 4.

²⁾ Kostyczew, Über Alkoholgärung von *Aspergillus niger*. Berichte der deutsch. botan. Gesellschaft, Berlin, Band XXV, Heft 2, 1907, S. 50.

Stosunek pożywki organicznej do suchej masy grzyba był w doświadczeniach powyższych następujący:

TABLICA XV.

Doświadczenie	Temperatura	Ilość zużytej pożywki organicz. w g	Sucha masa grzyba	Stosunek zużytej pożywki do suchej masy	Średni stosunek zużytej pożywki do suchej masy	Ilość wydziel. CO ₂ w g
IV na 1% roztw. cukru	22.0—23.5	1.0	0.3726	2.68	2.66	0.7909
V na 1% roztw. cukru	22.0—23.5	1.0	0.3240	3.08		0.9517
VI Aparat A. na 1% roztw. cukru	19.2—20.2	1.0	0.3423	2.54		0.7291
VI Aparat B na 1% roztw. cukru	19.2—20.2	1.0	0.4250	2.35		0.7463
II na 2% roztw. cukru	16.5—21.7	1.8513	0.4110	4.52	4.52	1.1561
III na 3% roztw. cukru	26.0—27.5	2.5333	0.5745	4.41	4.41	2.4671
VII Aparat A na 0.842% roztworu peptonu	21.0—23.8	0.8420	0.1381	6.09	4.52	0.3582
VII Aparat B na 0.842% roztworu peptonu	21.0—23.8	0.8420	0.1611	5.23		0.4139
VIII Aparat A na 1.5771% roztworu winianu	23.4—23.8	1.5771	0.0500	31.44	29.55	0.8175
VIII Aparat B na 1.5771% roztworu winianu	23.4—23.8	1.5771	0.0570	27.66		0.8734

Najwyższą więc wartość odżywczą ze stosowanych powyżej pożywek ma cukier, mniejszą — pepton, najmniejszą zaś winian. Rezultat ten zgadza się z szeregiem ustanowionym przez Pfeffera¹⁾ dla pleśniaków:

¹⁾ Pfeffer, Physiologie. Band I S. 372.

1) cukier, 2) pepton, 3) kw. chinowy, 4) kw. winny, oraz przez Duclaux¹⁾ specjalnie dla gat. *Aspergillus niger*:

1) dekstroza, 2) cukier trzcinowy, 3) laktoza, 4) mannit, 5) alkohol, 6) kw. octowy, 7) kw. winny, 8) kw. masłowy.

Wyniki ogólne.

1) Wielkość współczynnika oddychania zależy od stopnia utlenienia pożywki organicznej: *a*) na pożywkach, zawierających cukier, wielkość CO_2/O_2 zmienia się granicach 1.22—0.99; $\text{CO}_2/\text{O}_2 = 1$, gdy węglowodany nie przechodzą w ciała uboższe lub bogatsze w tlen; *b*) na pożywce o stopniu utlenienia mniejszym od węglowodanów — na peptonie, współczynnik oddychania w ciągu całego okresu rozwoju grzyba jest < 1 i waha się od 0.93 do 0.68; *c*) na pożywce o stopniu utlenienia większym od węglowodanów — na winianie, współczynnik oddychania jest > 1 .

Średnia wartość stosunku CO_2/O_2 wynosi: dla cukru (z trzech doświadczeń) — 1.06; dla peptonu (z dwóch doświadczeń) — 0.75; dla winianu (z dwóch doświadczeń) — 1.56.

2) Stosunek CO_2/O_2 zmienia się zależnie od stadjum rozwoju grzyba.

a) Jeżeli materiałem oddechowym jest cukier, stosunek CO_2/O_2 w okresie pierwszym (przetwarzania węglowodanów na grzybnię) jest > 1 , zachodzą więc wówczas procesy redukcyjne. *b*) W okresie tworzenia zarodników i substancji zapasowych (mannit, trehaloza) o stopniu utlenienia węglowodanów, stosunek CO_2/O_2 zbliża się do 1. *c*) W okresie trzecim, gdy tworzą się pośrednie produkty utlenienia (kw. szczawiowy), stosunek CO_2/O_2 spada poniżej 1.

3) Głodzenie kropidlaka powoduje niżenie stosunku CO_2/O_2 na cukrze do wartości 0.95—0.88, na winianie do 0.88; ciała białkowe protoplazmy ulegają wówczas rozkładowi.

4) Intensywność oddychania kropidlaka dochodzi do *maximum* w okresie rozwijania się zarodników.

5) Intensywność oddychania kropidlaka jest największą na roztworze cukru trzcinowego, mniejszą na winianie, najmniejszą na peptonie.

6) Zależność intensywności oddychania od ciśnienia cząstko-

¹⁾ Duclaux, Comptes rendus de la société biol. 1885—1889. Annales de l'Institut Pasteur. Vol. 3 p. 97 et 413.

wego tlenu występuje dopiero wtedy, gdy ciśnienie to spadnie do pewnego *minimum*, zależnego od stopnia koncentracji pożywki.

7) Wielkość spólczynnika oddychania nie zmienia się wskutek obniżenia ciśnienia cząstkowego tlenu aż do 2·09 mm; ze zmniejszeniem intensywności oddychania zmniejsza się ilość wydzielonego bezwodnika węglowego.

8) Zdolność wydzielania przez kropidlaka bezwodnika węglowego w atmosferze beztlenu jest niewielką.

Pracę niniejszą wykonałam w Zakładzie Chemji Rolniczej Uniwersytetu Jagiellońskiego w 1917 r.

Kierownikowi Zakładu, Prof. dr. E. Godlewskiemu starszemu, składam serdeczne podziękowanie za kierownictwo i pomoc w pracy.

O wpływie pola magnetycznego na stałą dielektryczną ciekłych kryształów.

Napisał

M. Jeżewski.

Rzecz przedstawiona przez członka K. Zakrzewskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 2 lipca 1923 r.

Wpływ pola magnetycznego na stałą dielektryczną — czy to ciał stałych, czy cieczy — usiłowano wielokrotnie stwierdzić, zawsze jednak bez rezultatu¹⁾. Szereg pomiarów wykazał, iż stałe dielektryczne szkła, parafiny, siarki, ebonitu, dwusiarczku węgla oraz niektórych cieczy organicznych nie zmieniają się, jeżeli ciała te umieścić w silnym polu magnetycznym. W roku 1907 Cotton i Mouton odkryli nowe zjawisko²⁾, mianowicie podwójne załamywanie światła przez ciecz umieszczone w polu magnetycznym, z istnienia którego można wysnuć wniosek, iż wpływ pola magnetycznego na stałą dielektryczną jest jednak możliwy.

Jeżeli warstwę cieczy umieścimy między biegunami silnego elektromagnesu, to promień światła biegnący w tej cieczy prostopadle do linii pola magnetycznego i spolaryzowany w płaszczyźnie równoległej do nich ma inną prędkość, niż promień spolaryzowany w płaszczyźnie prostopadłej. Efekt ten wykazują ciecz o pierście-

¹⁾ Schrödinger. Dielektrizität. Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus herausgeg. von L. Graetz. Band I pag. 226.

²⁾ H. Mouton. Diréfringence magnétique des liquides purs. Les progrès de la physique moléculaire. Paris. Gauthier-Villars 1914 pag. 127.

niu benzolowym, związki heterocykliczne oraz niektóre inne związki organiczne ciekłe. Zjawisko powyższe Cotton i Mouton tłumaczą przyjmując hipotezę, iż drobiny cieczy są anizotropowe, lecz ponieważ ich osie symetrii są rozrzucone bezładnie we wszystkich kierunkach, ich anizotropja nie występuje na jaw. Dopiero pole magnetyczne zmienia rozkład kierunków tych osi. Pewien kierunek będzie występował częściej niż inne i cała ciecz stanie się anizotropową. Hipotezę anizotropowych drobin posługiwał się Langevin w swojej teorii podwójnego załamania elektrycznego i magnetycznego¹⁾ przyjmując, iż drobiny mają symetrię elipsoidy obrotowej, oraz Born²⁾, który w swojej teorii rozwinął myśl Debye'go, że drobiny posiadają stałe momenty elektryczne³⁾.

Z powodu, iż tylko jeden kierunek jest wyróżniony, mianowicie kierunek linii magnetycznych, wszystkie inne kierunki muszą być równoważne. Rzeczywiście ciecze w polu magnetycznym stają się równoważne kryształom jednoosiowym. Kryształy te posiadają rozmaite współczynniki załamania dla promieni spolaryzowanych równoległe i prostopadłe do osi, a więc według teorii elektromagnetycznej, ze względu na związek między współczynnikiem załamania i stałą dielektryczną $n^2 = \epsilon$, powinny mieć w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach (zaś dwuosiowe w trzech) rozmaite stałe dielektryczne. Jednakże tylko w kryształach siarki rombowej według Boltzmanna ten związek się sprawdza⁴⁾, w innych zaś, tak samo jak i w prawie wszystkich cieczach, nie zgadza się z doświadczeniem. Zważywszy to, iż dla fal dostatecznie długich (elektrycznych) zachodzi jednak nawet dla cieczy, w których ϵ jest kilkakrotnie większe od n^2 dla widma widzialnego, związek $n^2 = \epsilon$, możnaby przypuścić, że i dla kryształów dla fal dostatecznie długich związek ten zostanie sprawdzony. Nie znamy jednak przebiegu dyspersji w dziedzinie długich fal dla kryształów. W widmie widzialnym podwójne załamanie kryształów, a także podwójne załamanie magnetyczne maleje w miarę zbliżania się ku czerwonemu końcowi widma, t. j. gdy długość fali wzrasta⁵⁾. Tak jak jednak poza czer-

¹⁾ Langevin. Le Radium, 9, 249, 1910.

²⁾ Born. Ann. der Physik 55, 215, 1918.

³⁾ Debye. Phys. Zeitschrift 13, 97, 1912.

⁴⁾ Schrödinger l. c. str. 194.

⁵⁾ Recueil de données numériques publié par la Société Française de physique. Optique. Deuxième fasc. Paris. Gauthier-Villars 1899. — Voigt. Magneto-

wonym końcem widma muszą się rozciągać dla wielu ciał dziedziny anormalnej dyspersji współczynnika załamania, skoro stała dielektryczna jest często wielokrotnie większa od n^2 dla promieni widzialnych, tak samo możliwym jest przy dalszem wzrastaniu długości fali wzrastanie podwójnego załamania. Co się tyczy kryształów jednoosiowych, to wiemy, że mają one inną stałą dielektryczną w kierunku osi $\epsilon_{||}$, aniżeli w kierunku do niej prostopadłym ϵ_{\perp} .

Przytem stosunek $\frac{\epsilon_{||} - \epsilon_{\perp}}{\epsilon_{||}}$ zwykle przewyższa $\frac{n_{\perp}^2 - n_{||}^2}{n_{\perp}^2}$ kilkakrotnie i posiada ten sam znak.

Ciecze umieszczone w polu magnetycznym stają się podwójnie łamiąciami światło. Oczywiście gdybyśmy mieli wzór na dyspersję podwójnego załamania magnetycznego, to wzór ten dałby nam dla długości fali $\lambda = \infty$ różnicę stałych dielektrycznych. Wzoru takiego jednak nie mamy. Można się tylko spodziewać, kierując się analogją do kryształów jednoosiowych, iż ze względu na bardzo małą różnicę $n_{\perp}^2 - n_{||}^2$ prawdopodobnie różnica $\epsilon_{||} - \epsilon_{\perp}$ będzie bardzo małą.

Istnieją ciecze odkryte przez Lehmana, znane pod nazwą ciekłych kryształów, które w polu magnetycznym również stają się równoważne kryształom jednoosiowym, lecz ich podwójne załamanie przewyższa znacznie podwójne załamanie kryształów takich, jak szpat islandzki¹⁾. Jeżeli nie znajdują się one w polu magnetycznym, to pod względem elektrycznym są izotropowe, pod względem optycznym dzielą się na dziedziny o wymiarach rzędu $1\mu^2$), z których każda jest anizotropowa, wskutek tego na wygląd ciecze są mętne. Dziedziny te są prawdopodobnie agregatami anizotropowych drobin, których osi w danej dziedzinie są równoległe. Mamy więc tu podobny stan rzeczy, jak w zwykłych cieczach izotropowych według przypuszczenia Cottona i Moutona. Tylko w zwykłych cieczach dziedziny anizotropowe są prawdopodobnie identyczne z drobinami lub z połączeniami kilku drobin, których rozmiary są setki razy mniejsze od długości fali światła, zaś w ciekłych kryształach są bez porównania większe, porównywalne z długością fali światła. Po umieszczeniu w polu magnetycznym obracają się te agregaty tak,

optik. Handbuch der Elektr. und des Magnet. herausgeg. von L. Graetz. Band IV str. 165. — Mouton l. c. str. 140.

¹⁾ Mauguin. Les cristaux liquides. Les progrès de la physique moléculaire. str. 74. — F. Stumpf. Jahrbuch der Radioakt. und Elektronik, 15, I, 1918,

²⁾ Stumpf l. c. str. 6.

że ich osi stają się do siebie równoległe i równoległe do linii pola magnetycznego. W kierunku linii pola ciecz staje się przezroczystą i pod względem optycznym uzyskuje własności kryształu jednoosiowego. Drobiny tych cieczy prawdopodobnie nie tworzą siatki przestrzennej, o czem zdają się świadczyć doświadczenia z interferencją promieni Röntgena, lecz anizotropję optyczną kryształów stałych przynajmniej w części należy przypisać orjentacji drobin, a nie ich rozmieszczeniu w siatce trójwymiarowej¹⁾. Ponieważ współczynniki załamania ciekłych kryształów dla promienia zwyczajnego i nadzwyczajnego różnią się bardzo dużo, od 0,3 do 0,4, zatem można się spodziewać, iż i anizotropja elektryczna wystąpi bardzo wyraźnie.

Niniejszą pracę podjąłem w celu zbadania, czy ciecze, które stają się anizotropowemi optycznie w polu magnetycznem, stają się również anizotropowemi dla fal elektrycznych, a więc czy ich stałe dielektryczne dla fal określonej długości, mierzone wtedy, gdy są izotropowemi, oraz równoległe i prostopadłe do linii pola magnetycznego, różnią się między sobą. Badaniu były poddane następujące ciecze: azoksyanizol (para), azoksyfenetol (para), benzol, eter, chloroform, anilina, nitrobenzol, z których dwie pierwsze są tak zw. ciekłymi kryształami, zaś wszystkie pozostałe oprócz eteru wykazują podwójne załamania magnetyczne²⁾, przytem wybrane są w ten sposób, że ich stałe dielektryczne są coraz większe, począwszy od benzolu a skończywszy na nitrobenzolu. Oprócz nich zbadalem także ciekłe powietrze ze względu na silne własności paragmetyczne zawartego w niem tlenu, które też musimy tłumaczyć anizotropją jego drobin.

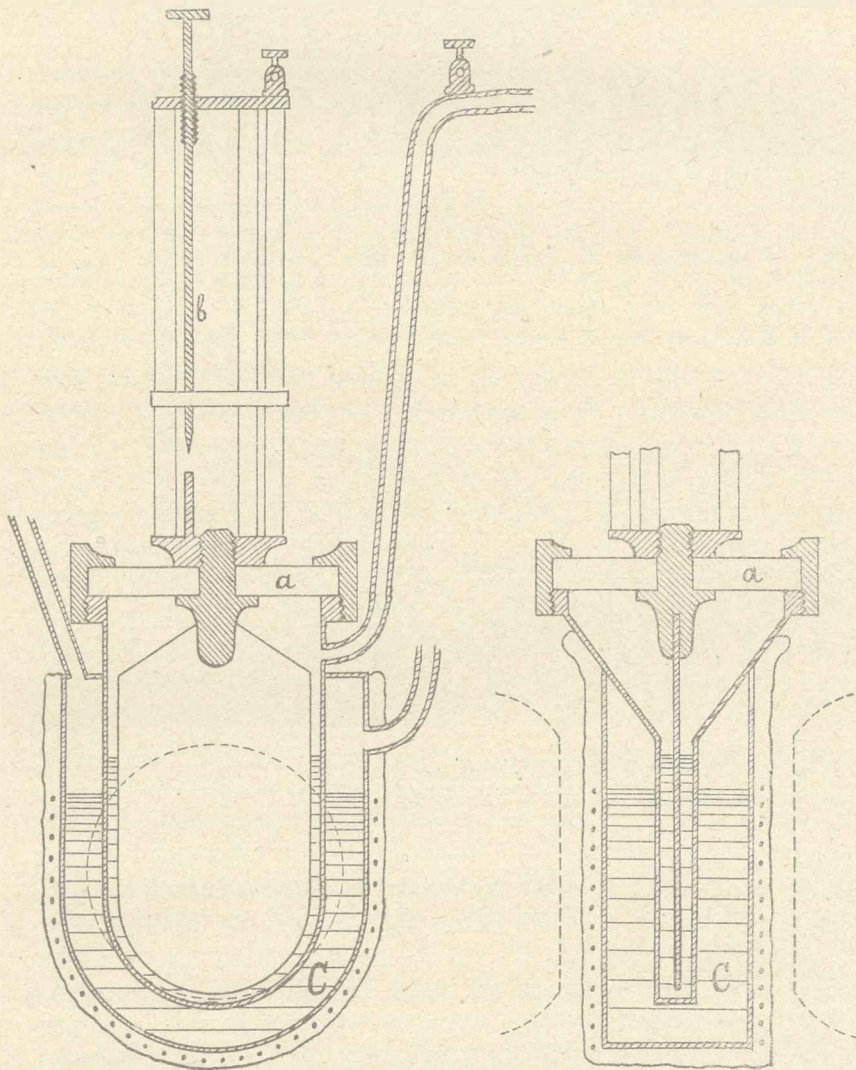
Pomiary stałych dielektrycznych były wykonywane metodą rezonancyjną opisaną w jednej z poprzednich moich prac³⁾. Długość fali używanej przy pomiarach wynosiła 720 metrów. Dwa kondensatory miernicze o różnych pojemnościach zrobione z mosiądzu posiadały po trzy płyty. Dwie zewnętrzne tworzyły puszkę, do której wlewało się badaną ciecz. Puszka ta była połączona z zie-

¹⁾ Patrz zdanie Larmora przytoczone przez Moutona l. c. str. 135.

²⁾ Mouton l. c. str. 144—149.

³⁾ M. Jeżewski, Bull. de l'Académie Polonaise des Sc. et des L. Cl. des Sc. Math. et Nat. Serie A, 1920 p. 88. Journal de Physique et le Radium, Aout, 1922, Serie VI, T. III, p. 293.

mią. Jeden z kondensatorów mierniczych jest przedstawiony w dwóch rzutach na rys. 1.



Rys. 1.

Drugi z kondensatorów różnił się od powyżej przedstawionego tylko odstępem płyt. Mianowicie dwie zewnętrzne płyty były odda-

lone od siebie tylko o 2 mm, wskutek czego kondensator miał znacznie większą pojemność od poprzedniego. Płyta wewnętrzna izolowana była od zewnętrznej puszki przy pomocy krążka szklanego *a*. Aby płyta ta zawsze zajmowała niezmiennie położenie w kondensatorze, w krążku szklanym znajdowały się trzy otworki dochodzące mniej więcej do połowy jego grubości, zaś na obwodzie górnego brzegu puszki były umieszczone trzy kolce miedziane szelnie dopasowane do otworków. Pręt *b* służył do włączania kondensatora do obwodu. Ciecz napełniała zawsze tylko wąską część kondensatora. Ponieważ azoksyanizol i azoksyfenetol są cieczami — pierwszy w temperaturze wyższej od 118·5, drugi zaś powyżej 136·9, więc w celu utrzymania potrzebnej wysokości temperatury kondensator otoczony był mosiężnym naczyniem *C*, w którym znajdowała się ciecz wrząca w odpowiedniej temperaturze. Naczynie to było zaopatrzone w chłodnicę zwrotną. Ciepła dostarczał piecyk elektryczny na niem nawinięty. Przy pomiarach z ciekłem powietrzem naczynie *C* było wypełnione ciekłem powietrzem dopływającym w miarę odparowywania. Do pomiarów z pozostałymi cieczami, wykonywanych w temperaturze pokojowej, naczynie *C* było zdjęte, wskutek czego można było przysunąć znacznie bliżej bieguny elektromagnesu i przez to wzmocnić pole magnetyczne. To ostatnie było wytwarzane przez półpiersieniowy elektromagnes firmy Hartman i Braun. Prąd do elektromagnesu był czerpany z sieci miejskiej, jego natężenie było zmienione przy pomocy opornicy w zakresie od 0·5 do 17·85 amperów. W celu uniknięcia elektrostatycznych działań elektromagnesu bardzo zbliżonego do obwodów drgających rdzeń jego był uziemiony. Uziemienie usunęło te działania zupełnie. Pozostały jeszcze oddziaływania indukcyjne występujące przy włączaniu i wyłączaniu prądu. Ponieważ jednak objawiały się one tylko jako drgnięcie nitki używanego przy tej metodzie galwanometru strunowego Einthovena, tak szybkie, że prawie niewidoczne, poczem nitka wracała z powrotem do poprzedniego położenia, więc nie starałem się o ich usunięcie. Odległość biegunów podczas pomiarów z azoksyanizolem, azoksyfenetolem i ciekłem powietrzem wynosiła około 4 cm, podczas pozostałych około 0·5 cm. Średnica biegunów równała się 4 cm. Pole magnetyczne było mierzone spiralą bizmutową firmy Hartman i Braun oraz cewką indukcyjną z galwanometrem ballistycznym.

Ponieważ badana ciecz napełniała tylko część kondensatora

mierniczego, więc trzeba było znać pojemność tej części. Wyzna-
 czałem ją mierząc pojemność kondensatora pustego oraz napełnio-
 nego cieczą o znanej stałej dielektrycznej, na przykład benzolem. Jeżeli
 pojemność kondensatora pustego jest C' , napełnionego cieczą C'' ,
 a jej stała dielektryczna ϵ , wówczas szukana pojemność:

$$C = \frac{C'' - C'}{\epsilon - 1}$$

Przy pomiarach stałych dielektrycznych azoksyanizolu i azo-
 ksyfenetolu trzeba było w kondensatorze utrzymywać stałe tempe-
 ratury w zakresie od 120° do 160° . W tym celu naczynie C na-
 pełniane było cieczami wrzącymi w żądanych temperaturach. Jako
 takich cieczy używałem trzech frakcyj handlowego ksylołu wrzą-
 cych w temperaturach 122° , 135° , 143° , oraz frakcji *Solvent*-nafty
 wrzącej w temperaturze 154° .

Paraazoksyanizol ($\epsilon = 6.9$).

Faza mętna między temperaturami 118.5° i 135.5° .

Dostarczony przez firmę C. A. F. Kahibauma jako che-
 micznie czysty. W fazie mętnej umieszczony w polu magnetycznym
 o natężeniu kilku tysięcy gaussów wykazuje zjawisko obserwowane
 przez Bosego, Wartenberga i Maugin'a¹⁾, mianowicie staje
 się przezroczystym w kierunku linii pola magnetycznego. Przy
 podwyższaniu temperatury przechodzi wkońcu nagle w fazę na-
 stępną, przezroczystą.

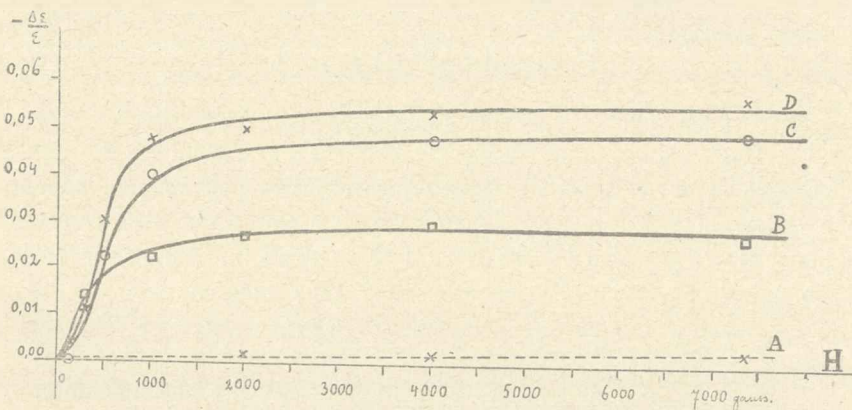
Kondensator napełniony stopionym azoksyanizolem był umiesz-
 czony najprzód tak, iż jego płyty były prostopadłe do linii mag-
 netycznych, a więc linje pola elektrycznego były równoległe do linii
 pola magnetycznego. Po włączeniu prądu do elektromagnesu można
 było natychmiast zaobserwować zmniejszenie się pojemności, które
 dosięgało około 3% w polu magnetycznym o natężeniu przewyższa-
 jącym 7000 gaussów przy temperaturze 122° . Ponieważ dokładność
 metody wynosiła przy tym i następnym pomiarze 0.2%, więc zmianę
 tę mogłem mierzyć zupełnie dobrze. Podana poniżej tablica I za-
 wiera wyniki pomiarów; $\Delta\epsilon$ oznacza zmianę stałej dielektrycznej.

¹⁾ E. Bose. Physik. Zeitschr. 12, 60, 1911. — H. Wartenberg. Phys.
 Zeitschr. 12, 837, 1911. — Maugin. Phys. Zeitschr. 12, 1011, 1911.

TABLICA I.

Temperatura 122°		Temperatura 135°	
Natężenie pola	$-\frac{\Delta\epsilon}{\epsilon}$	Natężenie pola	$-\frac{\Delta\epsilon}{\epsilon}$
300 gaussów	0·014	500 gaussów	0·000
500 "	0·620	2000 "	0·002
1000 "	0·022	4000 "	0·002
2000 "	0·027	7350 "	0·003
4000 "	0·030		
7350 "	0·027		

Wyniki zilustrowane są przez krzywe *A* i *B* na rys. 2. Krzywa odnosząca się do temperatury 135° zaznaczona jest kreskami jako niepewna, gdyż liczby otrzymane na $\Delta\epsilon$ nie przewyższają błędu



Rys. 2.

pomiarów stałej diel. Wprawdzie metoda daje wartość stałej dielektrycznej z dokładnością 0·2%, lecz wzięwszy pod uwagę błąd w pomiarze pola magnetycznego oraz wahanie się temperatury, które — jak wykazał termoelement umieszczony w kondensatorze podczas jednego szeregu pomiarów — wynosiły do 0·5%, nie mogę wyników na ϵ przypisywać większej dokładności nad 0·4—0·3%. Krzywa *B* odnosi się do temperatury 122°.

W polu magnetycznym poprzecznym o natężeniu 4000 gaussów przy temperaturze 122° nie dostrzegalem zmiany stałej dielektrycznej.

Paraazoksyfenetol ($\epsilon = 6.8$).

Faza mętna między temperaturami 136.9° i 167.5° .

Dostarczony przez firmę C. A. F. Kahlbauma jako chemicznie czysty. Pojemność kondensatora napełnionego nim i umieszczonego między biegunami elektromagnesu malała po włączeniu prądu do jego zwojów. Zmniejszenie to w polu 7000 gaussów przy temp. 143° dosięgało wartości prawie 6%. Wyniki pomiarów w podłużnym polu magnetycznym podane są w tablicy II.

TABLICA II.

Temperatura 143°		Temperatura 154°	
Natężenie pola	$-\frac{\Delta\epsilon}{\epsilon}$	Natężenie pola	$-\frac{\Delta\epsilon}{\epsilon}$
150 gaussów	0.004	150 gaussów	0.000
300 "	0.011	500 "	0.022
500 "	0.030	1000 "	0.040
1000 "	0.048	4000 "	0.048
2000 "	0.050	7350 "	0.049
4000 "	0.054		
7350 "	0.057		

Krzywe wykreślone na zasadzie tych pomiarów znajdują się na rysunku 2. Krzywa *D* odnosi się do temperatury 143° , krzywa *C* do temp. 154° .

W polu magnetycznym poprzecznym o natężeniu 4000 gaussów nie dostrzegłem zmiany stałej dielektrycznej.

Ciekłe powietrze ($\epsilon = 1.47$).

Do ciekłego powietrza używałem kondensatora o większej pojemności. W polu magnetycznym o natężeniu 11200 gaussów nie dostrzegłem zmiany stałej dielektrycznej większej od 0.001 jej pierwotnej wartości.

Wszystkie dalsze pomiary robione były w temperaturze pokojowej. Naczynie *C* było zdjęte z kondensatora i wskutek tego można było znacznie zsunąć bieguny elektromagnesu, dzięki temu można było między biegunami wytwarzać pole o natężeniu 25000 gaussów. Wszystkie badane ciecze miały bardzo małe przewodnictwo, wobec czego mogłem użyć kondensatora o płytach bardzo bliskich i mimo to krzywa rezonancji była ostra. Ponieważ spodziewałem się, że

o ile będzie zmiana stałej dielektrycznej w polu magnetycznym, to będzie bardzo niewielka, postępowałem w sposób następujący: mierzyłem najprzód pojemność kondensatora napełnionego badaną cieczą, następnie nastawiałem kondensator zmienny tak, aby nitka galwanometru strunowego wykazała odchylenie odpowiadające najwięcej stromemu spadkowi krzywej rezonancji i włączałem prąd do elektromagnesu, obserwując nitkę. Przesunięciu nitki na skali o 1 podziałkę odpowiadał obrót kondensatora zmiennego o 1 mm jego skali (o rozciągłości 2500 mm), w ten więc sposób mogłem zauważyć zmianę pojemności kondensatora mierniczego o 0.2 mm (skali zmiennego kondensatora), gdyż przesunięcie nitki mniej więcej o $\frac{1}{5}$ podziałki dawało się już wyraźnie dostrzec. Mogłem zatem zauważyć bardzo małą zmianę stałej dielektrycznej, wynoszącą kilka dziesiątych tysięcy jej pierwotnej wartości.

Stale dielektryczne cieczy zależą w wysokim stopniu od temperatury. Stała dielektryczna aniliny zmniejsza się przy podwyższeniu temperatury z 18.5° na 19.5° o 0.37%, nitrobenzolu o 0.55%¹⁾. Wobec tego zmiana temperatury już o 0.02° wywołałaby efekt tego samego rzędu, jak spodziewana zmiana wskutek działania pola magnetycznego. Musiałem więc zwrócić szczególną uwagę na zbadanie, czy temperatura podczas pomiaru się nie zmienia. W tym celu na zewnętrznych ściankach kondensatora przykleiłem szlakiem sześć spójn baterji termoelementów (wewnątrz pomieścić się niemogły z powodu zbyt małego odstepu płyt wynoszącego około 0.6 mm) z konstantanu i żelaza, następnie pokryłem ścianki grubą warstwą szelaku. Pozostałe spojenia zamknięte w rurkach szklanych umieszczone były w naczyniu z rtęcią, to zaś było wpuszczone do naczynia Dewara napełnionego wodą o temperaturze pokojowej. Siła termoelektryczna była mierzona przy pomocy aparatu kompesacyjnego firmy Siemens i Halske połączonego z galwanometrem systemu Deprez'a o czułości $3 \cdot 10^{-9}$ amp. na 1 podziałkę. Przy pomocy tej baterji termoelementów mogłem zauważyć zmianę temperatury o 0.01° . Rozumie się, że powolne zmiany temperatury następowały tak w kondensatorze jak i w naczyniu Dewara, lecz głównie należało się obawiać skoków temperatury podczas włączania i wyłączania prądu w uzwojeniu elektromagnesu. Obserwacja

¹⁾ M. Jeżewski. Le Journal de Physique et le Radium. Série VI. T. III. p. 305.

wykazała, iż skok ten był mniejszy od 0.01° , tak, że zmiana stałej dielektrycznej wskutek zmiany temperatury nie mogła być zauważona. Dopiero w kilka minut po włączeniu prądu zaczęło się powolne podnoszenie temperatury w kondensatorze wskutek ogrzewania się całego elektromagnesu. Wszystkie poniższe pomiary były robione tylko w polu podłużnym (płytki kondensatora mierniczego prostopadłe do linii pola magnetycznego).

Benzol ($\epsilon = 2.3$).

Pojemność części kondensatora wypełnionej benzolem 330 mm skali kondensatora zmiennego. Zmiana w polu magnetycznym o natężeniu 25000 gaussów mniejsza od 0.2 mm . Zatem pole to nie wywołuje zmiany stałej dielektr. benzolu większej od 0.0006 jej wartości.

Eter ($\epsilon = 4.36$).

Pole 25000 gaussów nie wywołuje zmiany stałej dielektrycznej większej od 0.0003 jej wartości.

Chloroform ($\epsilon = 5.14$).

W takimże polu niema zmiany st. diel. większej od 0.00026 jej wartości.

Anilina ($\epsilon = 7.13$).

Niema zmiany st. diel. większej od 0.0002 jej wartości.

Nitrobenzol ($\epsilon = 35.6$).

Z powodu bardzo dużej st. diel. nie starczyło skali kondensatora zmiennego. Musiałem powiększyć jej rozciągłość przy pomocy drugiego kondensatora zmiennego przyłączonego równoległe do poprzedniego. Z powodu większego przewodnictwa nitrobenzolu i wskutek tego więcej płaskiej krzywej rezonancji mogłem zauważyć dopiero zmianę pojemności o 0.8 mm skali kondensatora zmiennego. W polu magnetycznym o takim samym natężeniu jak poprzednio nie można było stwierdzić zmiany st. diel. większej od 0.00016 jej wartości.

Otrzymane wyniki pomiarów wykazują, iż anizotropji optycznej ciekłych kryształów towarzyszy anizotropja elektryczna. Różnica

$\epsilon - \epsilon_{\parallel}$ w miarę wzrastania natężenia pola magnetycznego wzrasta najprzód szybko, potem powoli, a od natężenia mniej więcej 5000 gaussów pozostaje stałą. Podobny zupełnie przebieg wykazuje różnica między przewodnictwami \parallel i \perp do linii pola magnetycznego¹⁾. Tę zależność można wytłumaczyć stopniowem obracaniem osi drobin tak, iż średni kąt między kierunkiem linii magnetycznych a kierunkami osi coraz się zmniejsza. Osie, o których mowa, oczywiście są osiami, w kierunku których drobiny się wyróżniają przynajmniej co do zdolności magnetycznej. Gdy wszystkie osi są równoległe do linii pola, następuje stan nasycenia. Podwyższenie temperatury zmniejsza różnicę $\epsilon - \epsilon_{\parallel}$. W polu poprzecznym nie można stwierdzić zmiany w wartości stałej dielektrycznej. O ile różnica między ϵ i ϵ_{\perp} istnieje, to jest ona mniejsza od 0.002 ϵ w polu o natężeniu 4000 gaussów.

Teoria podwójnego załamania tak Langevina jak i Borna przewiduje, iż oba współczynniki załamania n' i n'' różnią się od pierwotnego współczynnika n cieczy izotropowej w ten sposób, iż

$$\text{zachodzi wzór: } \frac{n' - n}{n'' - n} = -2.$$

Jeżeliby oczywiście tak było, to należałoby się spodziewać, iż stałe dielektryczne w kierunku równoległym i prostopadłym do linii pola magnetycznego będą różne od pierwotnej stałej dielektrycznej. Tymczasem widzimy, że tylko ϵ_{\parallel} jest różne od ϵ pierwotnego. Nie wszystkie jednak pomiary podwójnego załamania potwierdzają ten wzór. Kerr znajduje dla dwusiarczku węgla i niektórych oleji, iż jeden ze współczynników załamania równy jest pierwotnemu. Pockels²⁾ wykazuje, iż elektrostrykcja i magnetostrykcja wskutek zmian gęstości mogą wywoływać zmiany współczynnika załamania tego samego rzędu, jakie wywołują pole elektryczne lub magnetyczne i w ten sposób tłumaczy rezultat znaleziony przez Kerr'a. W przypadku jednak stałych diel. ciekłych kryształów tłumaczenie takie nie może mieć miejsca, gdyż magnetostrykcja powoduje bardzo nieznaczne zmiany gęstości dostrzegalne jedynie u ciał ferromagnetycznych³⁾, zaś zmiany gęstości powodują znowu bardzo nie-

¹⁾ The Svedberg. Ann. d. Phys. 44, 1135, 1914.

²⁾ Pockels. Le Radium t. IX avril 1912, p. 148—150.

³⁾ R. v. Hirsch. Elektrostriction und Magnetostriction. H. d. E. I. und des Magn. B. I str. 270.

wielkie zmiany stałej dielektrycznej. Zmiana gęstości cieczy o 1% wywołuje zmianę stałej dielektrycznej wynoszącą około $\frac{1}{2}\%$ ¹⁾, zaś zmiana gęstości o 1% jest dużą zmianą, do wywołania której potrzeba ciśnienia powyżej 100 atmosfer.

W cieczach niekryształicznych, które wykazują podwójne załamanie magnetyczne, nie można stwierdzić w polu magnetycznym anizotropji dla fal elektrycznych. Ponieważ podwójne załamanie magnetyczne jest przy silnych nawet polach bardzo niewielkie, mianowicie różnica $n_{\perp}^2 - n_{\parallel}^2$ wynosi dla nitrobenzolu około $0.5 \cdot 10^{-6}$ w polu o natężeniu 30000 gaussów²⁾, więc bardzo możliwe, iż stała dielektryczna zmienia się w polu magnetycznym o wielkość tego samego rzędu. Obecne metody nie pozwalają jednak stwierdzić tak małej zmiany.

Kończąc chcę spełnić miły obowiązek wyrażenia mej wdzięczności panu profesorowi K. Zakrzewskiemu za oddanie do mego rozporządzenia środków Zakładu Fizycznego i za zainteresowanie okazywane stale niniejszej pracy, oraz Ministerstwu W. R. i Oświecenia Publicznego za pomoc finansową, dzięki której mogłem nabyć potrzebne mi do pomiarów kosztowne związki chemiczne.

Zakład Fizyczny Uniwersytetu Jagiellońskiego.

¹⁾ E. Schrödinger. Dielektrizität. Handbuch d. El. u. des Magn. herausgeg. von G. Graetz B. I. str. 224.

²⁾ Voigt. Magnetooptik. Handbuch d. El. u. des Magn. herausgeg. von G. Graetz. B. IV str. 654.

Badania nad patogenezą ropomoczu u dzieci.

Napisał

W. Bujak.

Rzecz przedstawiona przez czł. E. Godlewskiego jun. na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dn. 14 stycznia 1924 r.

Zmiany poglądów na istotę t. zw. nieżyty miedniczek nerkowych u dzieci odzwierciedlają się już w samych nazwach, którymi kolejno określano tę chorobę. Opisana w 1894 r. przez Eschericha (9) jako niemal stale wywoływana przez prątka okrężnicowego, nosiła początkowo nazwę *coltystitis*. Skoro jednak badania sekcyjne i spostrzeganie kliniczne ujawniły, że wybitniejsze zmiany napotyka się w miedniczkach nerkowych [Finkelstein (11)], wprowadzono nazwę *pyelocystitis* [Göppert (17)] zaznaczając tem że główny proces chorobowy tkwi w miedniczkach, a nie w pęcherzu moczowym. W ostatnich czasach, odkąd poczęły się mnożyć spostrzeżenia anatomiczne, wykazujące w przypadkach śmiertelnych ogniskowe zmiany ropne w nerkach, wyłoniło się przypuszczenie, czy nie tam należałoby szukać zmian pierwotnych. Nie posiadając jednak pewności, czy wszystkie, także lżejsze przypadki, nie kończące się śmiercią, wykazują podobne zmiany w nerkach, wprowadzono nazwę objawową, nie przesądzającą patogeny: *pyuria*. Z tego więc już wynika, że sposób powstawania t. zw. nieżyty miedniczek nerkowych nie jest dotychczas dostatecznie wyjaśniony.

Zakażenie dróg moczowych może powstać:

- 1) drogą wstępującą, a więc przez cewkę moczową do pęcherza; stąd przeniesie się ono może w wyższe odcinki;
- 2) drogą krwi;
- 3) drogą naczyń chłonnych.

Pierwszy sposób zakażenia był początkowo powszechnie uznawany. Przemawiały za nim spostrzeżenia, że nieżyłt dróg moczowych pojawia się najczęściej u niemowląt płci żeńskiej. Krótkość cewki moczowej, zaburzenia trawienia połączone z płynnymi stolcami, zwłaszcza przy niedostatecznym pielęgnowaniu, miały stwarzać warunki dla powstania zakażenia pęcherza. Jednakże zestawienia statystyczne wykazały znaczny odsetek zachorzeń u chłopców, a to zdaje się wskazywać na inny sposób zakażenia dróg moczowych, niż proste wniknięcie drobnoustrojów z zewnątrz przez cewkę do pęcherza. Przeciwno takiemu tłumaczeniu przemawia też doświadczenie, że w wieńcówce u małych dziewcząt stosunkowo rzadko ulega zakażeniu pęcherz, a tem mniej górne drogi moczowe, jakkolwiek stan zapalny ujścia cewki moczowej zdawałby się stwarzać odpowiednie warunki. Podobnie u chłopców z zapaleniem żołądka nie zdarzyło mi się nigdy widzieć następowego nieżyłtu pęcherza lub miedniczek nerkowych. W tem znaczeniu, można też zużytkować doświadczenie, że cewnikowanie, tak często stosowane w klinice dziecięcej, nigdy niemal nie wywołuje nieżyłtu pęcherza, jakkolwiek przy zabiegu tym nie można uniknąć wprowadzenia drobnoustrojów poza zwieracz pęcherza, jak to wynika z badań Kleinschmidta (20). Warunkiem bowiem powstania zapalenia pęcherza przy zakażeniu z zewnątrz jest — jak wiadomo z urologji — zastój moczu, uraz lub przekrwienie. Te dwa ostatnie czynniki nie wchodzą w grę w patogenezie omawianej choroby w wieku dziecięcym, pierwszemu jednak próbowano przypisać rolę decydującą. Mianowicie Abels (1) wyraża przypuszczenie, że przy skąpem i rzadkiem oddawaniu moczu, zależnem od niedostatecznej ilości wprowadzanych płynów, drobnoustroje, które wtargnęły do pęcherza przez cewkę moczową, znajdują warunki rozwoju. Zapatrywanie to nie daje się przecież utrzymać wobec doświadczeń klinicznych, zbija je też Kleinschmidt (20) swemi spostrzeżeniami, w których przed wystąpieniem ropomoczu nie zauważył zmniejszonego łaknienia, a więc niedostatecznego doprowadzania płynów u osesków, otrzymujących znane ilości pokarmu.

Zwrócono też uwagę, że przy omawianej chorobie do reguły należy brak cech, wskazujących na stan zapalny pęcherza, jak parcie na mocz, częste oddawanie moczu, bolesność miejscowa, zarówno u dzieci starszych jak i osesków. U tych ostatnich badania przeprowadzał Thiemich (41), zapisując częstość oddawania mo-

czu przyrządem sygnalizującym Pfaundlera. Wśród przypadków, które sam spostrzegalem, zdarzało mi się widywać nawet silne objawy pęcherzowe, jednakże w późniejszym okresie choroby, nigdy zaś objawy te nie zjawiały się w początkach. Wprawdzie spostrzeżenia urologów stwierdzają, że zarazki mogą wnikać do wyższych odcinków dróg moczowych przez pęcherz, nie wywołując w nim stanu zapalnego, niezrozumiałem byłoby jednak, aby taki przebieg należał do reguły, czyli żeby pierwotne zakażenie pęcherza nigdy nie zdradzało się objawami klinicznymi. Również nie jest prawdopodobnym, aby zakażenie pęcherza zawsze przenosiło się na drogi wyższe. Tego rodzaju zakażenie wstępujące jest możliwe przy zastojach, powodującym niedomknięcie i rozszerzenie moczowodów, skutkiem czego mocz w pęcherzu komunikuje bezpośrednio z moczem wypełniającym moczowód i miedniczki [Posner (32)]. Stan ten jednak u dzieci zdarza się wyjątkowo przy wadach rozwojowych.

Zakażenie wstępujące możnaby tłumaczyć zakażeniem nabłonkowym, wiadomo jednak, że sposób ten odnosi się tylko do pewnego rodzaju drobnoustrojów t. zw. nieżytywych, do których należy prątek okrężnicowy, najczęściej wywołujący zakażenie dróg moczowych a sprzeciwiają się temu spostrzeżenia pierwotnego zapalenia pęcherza z następowym zapaleniem miedniczek nerkowych bez zmian w moczowodach. Stany te, w których zakażenie z pęcherza przerzuca się na miedniczki z pominięciem moczowodów, tłumaczą badania Achillesa Müllera (30), stwierdzające szerzenie się zakażenia naczyniami chłonnymi z głębi błony śluzowej pęcherza wzdłuż moczowodów do miedniczek i miąższu nerkowego. Warunkiem nieodzownym jest tutaj schorzenie błony śluzowej pęcherza, a właśnie w dziecięcej postaci t. zw. nieżyty miedniczek nerkowych najczęściej zmian tych nie stwierdzano [Thiemich (41), Kowitz (23), Korybut-Daszkiewicz (21)].

Przeciwno pierwotnemu zakażeniu pęcherza przemawia przekonywująco spostrzeżenie, opisane przez Huëta (18). W czasie endemji szpitalnej ropomocz, u jednego z osesków zauważono wzniesienie ciepłoty, brak łaknienia, bladeść i lekki obrzęk twarzy. Dwukrotne badanie moczu wykazało jako jedyną zmianę obecność skąpej ilości ciałek czerwonych, a dopiero po 4 dniach pojawiły się w moczu ciała ropne i prątki okrężnicowe. Podobny przypadek opisał także Finkelstein.

Dawno już twierdził Czerny (6), że punkt zaczepienia zakażenia przy ropomoczu leży w nerkach. Dowodów anatomicznych dostarczył Thiemich (41), który w przypadkach badanych sekcyjnie stwierdził obecność małych ropni w nerkach, rozsianych najobficiej w istocie korowej, mniej w rdzennej. Podobne spostrzeżenia opisał Delarche (8), a potem wielu innych. Liczniejszą statystykę podaje Kowitz (23). W jego przypadkach, badanych anatomicznie, przeważały zmiany w nerkach i tak stwierdził on: ropnie 17 razy, rozszerzenie cewek i nacieki 11, bujanie tkanki łącznej 20, obecność tłuszczu w nabłonku cewkowym 7, blizny na powierzchni 6, podczas gdy zmiany w miedniczkach i pęcherzu stwierdził zaledwie 9 razy. Zestawienie to wskazuje na wybitną rolę nerek w obrazie klinicznym ropomoczu, nie przesadzając naturalnie pierwotnego usadowienia zakażenia.

Skoro zakażenie wstępujące nerek nie jest prawdopodobne, należy przypuszczać, że zarazki dostają się tam drogą krwi lub naczyń chłonnych.

Ta pierwsza droga wydaje się wysoce prawdopodobną wobec częstotści występowania ropomoczu po zaburzeniach jelitowych. Jest możliwe, że czynniki zmieniające przepuszczalność ściany jelit dla drobnoustrojów, zarówno biegunka jak zaparcie, prowadzą do wtargnięcia zarazków jelitowych do krwi. Doświadczenia mające na celu dowiesć bezpośrednio zwiększonej przepuszczalności chorych jelit przez wykazanie drobnoustrojów w krwi są jednak rozbieżne. Czerny i Moser (7), szczepiąc krew młodych osesków z zaburzeniami odżywienia, stwierdzali często w ciężkich przypadkach obecność drobnoustrojów jelitowych, przeważnie z grupy prątka okrężnicowego. Znamiennem jest jednak, że hodowle otrzymano wyłącznie z niemowląt młodszych. Do podobnych wyników doszedł Escherich i Trumpp (42). Bahr (2) badając w tym kierunku 120 osesków z zaburzeniami odżywienia, otrzymał wprawdzie w 65 przypadkach z moczu, krwi, żółci i narządów wewnętrznych hodowle przeważnie z grupy okrężnicowo-tyfusowej, w tem jednak 55 badań przeprowadzono na zwłokach, a nadto w 5 przypadkach choleryny, badanych za życia, nie wykazał w krwi żadnych drobnoustrojów. Podobnie Bossert i Leichtentritt (4), którzy z całą dokładnością badali krew szeregu osesków w różnych stanach chorobowych, dochodzą do wniosku, że zarazki mogą przenikać do naczyń krwionośnych, lecz wyłącznie w okresach schył-

kowych. Ten sam pogląd wypowiada też Seichter (38). Odmienne wyniki osiągnęli Langer i Soldin (24), którzy na 60 badań osesków zdrowych 1 raz, dotkniętych zaś zaburzeniami odżywienia 8 razy otrzymali hodowlę łańcuszkowca mlecznego (*Streptococcus lacticus*), przyczem, z wyjątkiem jednego, wszystkie niemowlęta pozostały przy życiu. W schorzeniach połączonych z głębszem uszkodzeniem jelit wykazywano częściej zarazki krążące w krwi. I tak Bossert i Leichtentritt (4) opisują jeden przypadek czerwonki u oseska liczącego 13 tygodni, u którego 2 dni przed śmiercią otrzymano z krwi hodowlę prątka czerwonkowego typu Y. Badania Kostrzewskiego (22) przeprowadzone na większej liczbie dorosłych chorych na czerwonkę stanowią niezbitą dowód możliwości przenikania zarazków do krwi przez uszkodzone jelita. Autor ten, szczepiąc z 115 chorych większe ilości krwi, tj. około 20 cm³, otrzymał z 33 hodowlę prątka typu *Shiga-Kruse*, z 2 prątka okrężnicowego, z jednego zaś w pierwszych dniach choroby prątka *Shiga-Kruse*, w 29 dniu natomiast prątka duru rzekomego A. Z badań tych wynika, że nie tylko same prątki czerwonkowe mogą się dostawać do krwi, ale działając uszkadzająco na ścianę jelit, ułatwiając wtargnięcie innym drobnoustrojom, znajdującym się w świetle jelit.

Zdolność drobnoustrojów przenikania ściany jelit wykazano też doświadczalnie na zwierzętach. I tak Rogoziński (36) stwierdził u 17 zwierząt (psy) na 19 badanych obecność drobnoustrojów w gruczołach krezkowych, uważa jednak, że tam zostają one zatrzymane i nie wnikają do krwiobiegu. Podobne wyniki otrzymał Franke (13), który wywoływał u królików zaparcie zapomocą czopków z makowcem, poczem poddawał badaniu gruczoły krezkowe. Przy zaparciu, trwającym 4—5 dni, uzyskiwał stale z gruczołów krezkowych hodowlę prątka okrężnicowego. Odpowiedź, czy drobnoustroje zostają trwale zatrzymane w gruczołach krezkowych, dają doświadczenia Wrzoska (45), który w badaniach nad jałowością narządów wewnętrznych stwierdził, że niemal we wszystkich tkankach zdrowych zwierząt udaje się wykazać hodowlą obecność drobnoustrojów. Takie same wyniki otrzymał Conradi (5) u zwierząt rzeźnych, używając większych kawałków narządów i stosując metodę namnożną¹⁾, z czego okazało się, że najczęściej znajduje

¹⁾ Większe części narządów, wyjęte aseptycznie ze świeżych zwłok zwierząt, poddawał Conradi działaniu wysokiej ciepłoty przez 1/2—1 min. i sublimacji.
Rozprawy Wydz. mat.-przyr. T. LXIII. Ser. A/B.

się drobnoustroje w wątrobie, a następnie kolejno co do częstotści: w mięśniach, nerkach, płucach, gruczołach chłonnych i śledzionie. Rodzaj wykazanych drobnoustrojów, jak *Bact. coli*, *Bact. lactis aerog.*, *Strept. lacticus*, *Bac. mesenter.* wskazują według Conradiego na pochodzenie z jelit. Obok tych dowodów bezpośrednich i doświadczalnych istnieją spostrzeżenia kliniczne świadczące o przenikaniu drobnoustrojów z jelit do krwiobiegu, szczególnie u osesków. Do tych należy zapalenie opon u noworodków [Kleinschmidt (20)], zapalenie płuc, opłucnej i osierdzia [Tiemich (41)] wywołane przez prątką okrężnicowego bez poprzedzających znaczniejszych zaburzeń ze strony przewodu pokarmowego.

Jeśli zakażenie dróg moczowych miałyby następować z jelit drogą krwi, należałoby oczekiwać znaczniejszej częstotści po zaburzeniach trawienia. Rzeczywiście wielu badaczy związek ten wykazuje. I tak Ad. Meyer (27) na 68 przypadków ropomoczu stwierdził 44 razy poprzedzające zaburzenia trawienia, Friedenwald (15) na 80 przypadków 59 razy. Związek taki uznają Thiemich (41), Rhonheimer (34), Rach i Reuss (33), Kowitz (23) i Trumpp (42), który opiera się na doświadczeniach Wredena na królikach samcach: skaleczenie śluzówki jelit w okolicy stercza lub wyżej wywoływało zapalenie pęcherza na tle bakterji stale zamieszkujących jelita lub sztucznie tam zagnieżdżonych. Langstein (25) opisuje nadto 2 przypadki choroby Hirschsprunga z ropomoczem. Inni autorowie są wręcz odmiennego zdania. Więc Kleinschmidt (20) wyklucza wprost związek między zaburzeniami trawienia a zakażeniem dróg moczowych, Göppert (17) i Finkelstein (11) wyrażają się oględnie, a Huët (18) opisuje 5 przypadków ropomoczu u osesków płci żeńskiej podkreślając, że rozwinęły się bez żadnych poprzedzających zaburzeń w przewodzie pokarmowym.

Wobec tak sprzecznych poglądów trudną jest rzeczą zając zdecydowane stanowisko, tem więcej, że zaburzenia trawienia u niemowląt mogą nie być przyczyną, lecz skutkiem zakażenia pozajelitowego. Takie też wrażenie odnosi się niejednokrotnie w przypadkach dokładnie spostrzeganych w klinice. Niewątpliwie jednak musi się uznać przynajmniej w części przypadków związek między

matu przez 4 godz., przyczem przenosił do komory wilgotnej i umieszczał w cieplarni na 20 godz. celem rozmnożenia drobnoustrojów, znajdujących się w głębi narządów.

zakażeniem dróg moczowych a zaburzeniami odżywienia, podobnie jak niezaprzeczonem jest pojawianie się ropomoczku w następstwie zakażeń ogólnych. Najwybitniejszą rolę odgrywa tu grypa, która nawiedzając oddziały osesków często pociąga wręcz endemje ropomoczku. Spostrzeżenia takie ogłosili Finkelstein (10), Huët (18), Rhonheimer (34). Znany jest także wpływ usposabiający wielu innych zakażeń, jak płonicy [Langstein (25), Fränkel (12)] ksztuśca (cisami), ospówki [Lenhartz (26)], ospy szczepiennej [Langier-Soldin (24), Kleinschmidt (20)], odry (M. Biehlerowa, Biller). Ponadto stwierdzono działanie oziębienia (Moró).

Wobec takiej różnorodności czynników usposabiających wydaje się prawdopodobnem, że rola ich w powstawaniu zakażenia dróg moczowych polega na obniżeniu odporności i w tem też znaczeniu conajmniej należy pojmować wpływ zaburzeń trawienia, nie można jednak przemilczeć o możebności powstawania ropomoczku bez żadnych czynników usposabiających [Kleinschmidt (20)].

Obok zakażenia narządu moczowego drogą krwi możebne jest wtargnięcie drobnoustrojów z jelit drogą naczyń chłonnych. Przypuszczenie to nabiera tem większego prawdopodobieństwa, że udało się wykazać połączenie naczyńmi chłonnemi jelita grubego z prawą nerką. Mianowicie Franke (14) stwierdził, iż od kątnicy i części wstępującej okrężnicy prowadzą naczynia chłonne do splotu trzewnego (*plexus lymph. coeliacus*), a naczynia z bocznych ścian tej części jelita w tkankę zaotrzewnową, stąd zaś przez torebkę prawej nerki do splotu lędźwiowego (*plexus lymph. lumbalis*). Skoro zaś według Stahra (39) naczynia chłonne nerki łączą się z naczyniami torebki, przeto istnienie połączenia między prawą nerką a jelim grubym jest udowodnione.

Bezpośrednich dowodów na przenoszenie się zakażenia z jelit drogami chłonnemi nie posiadamy, a przytaczane przypadki zakażenia wodonereza (*hydronephrosis*) wrodzonego mogły powstać drogą krwi. Gdyby jednak sprawdziło się twierdzenie, że częściej bywa zajęta prawa nerka, byłoby to poważnem poparciem poglądu na powstawanie zakażenia drogami chłonnemi wobec wykazanego połączenia z nerką prawą. Na prawostronne schorzenie miedniczek szczególny nacisk kładzie Lenhartz (26), podając z własnego doświadczenia, że na 80 spostrzeganych chorych, przeważnie kobiet, u 36 zajęta była wyłącznie strona prawa, równocześnie zaś powoduje się na zestawienie Opitza, który z 69 opisanych przypadków

wykazał 50 z wyłącznie prawostronnem schorzeniem. Nie podaje jednak Lenhartz, na jakiej podstawie rozpoznaje jednostronne zmiany, domyślać się należy z opisu, że za miarodajne uważa powiększenie nerki względnie miedniczki i bolesność. Dowód taki nie byłby zupełnie wystarczający. Toteż Göppert (17), jakkolwiek zaznacza, że częściej wyczuwa prawą nerkę, jako powiększoną, nie wysnuwa wniosku, jakoby ta nerka miała być częściej i wyłącznie dotknięta schorzeniem. Doświadczenia sekcyjne także nie przemawiają za większą częstością zmian po stronie prawej. Szczegół ten należy podkreślić, świadczy on bowiem przeciwko zakażeniu drogą naczyń chłonnych jakoteż i przeciwko zakażeniu wstępującemu, wówczas bowiem częściej znachodziłoby się schorzenie jednostronne.

Wyjaśnienia patogenezы ropomoczu szukano wreszcie w badaniach bakterjologicznych krwi w przebiegu choroby, wyniki dodatnie otrzymywano jednak rzadko. I tak Kowitz (23) na 40 przypadków ropomoczu u dzieci do 2 lat znalazł we krwi 2 razy drobnoustroje, raz prątką okrężnicowego, raz gronkowca; Bossert i Leichtentritt (4) stwierdzili u 3 osesków prątki w krwi; dwa z tych przypadków zakończyły się śmiertelnie. Seichter (38) opisuje również przypadek ropomoczu z dodatnią hodowlą z krwi u dziecka.

Lenhartz (26) szczepiąc krew w ilości 20 cm^3 od osób starszych z ropomoczem we wszystkich cięższych przypadkach, otrzymał tylko raz hodowlę prątką okrężnicowego. Tak wyjątkowe wyniki dodatnie przypisać należy może częściowo samej technice badania, która, szczególnie u osesków, nie zezwala na pobranie większej ilości krwi. Gdyby jednak nawet stwierdzono obecność drobnoustrojów krążących w większej ilości przypadków, nie stanowiłoby to pewnego dowodu na zakażenie drogą krwi, istnieje bowiem możliwość wtargnięcia do naczyń drobnoustrojów wtórnie z narządów moczowych, dokąd mogły wnikać innemi drogami (*urosepsis*). Zjawisko to znane jest z badań Bertelsmanna i Maua (3), którzy przekonali się, że gorączka wywołana cewnikowaniem zależy od obecności drobnoustrojów we krwi; krew, badana po spadku gorączki, nie zawierała już drobnoustrojów. Większe znaczenie dla wyświe tlenia patogenezы ropomoczu posiadałoby badanie krwi w samych początkach choroby. Badając w tym okresie krew oseska

5 miesięcznego, pobraną z zatoki podłużnej przez nakłucie ciemienia, w ilości 2 cm³, otrzymałem wynik ujemny.

Pomimo braku bezpośrednich dowodów, toruje sobie drogę w ostatnich czasach pogląd, że punkt zaczepienia dla zakażenia narządu moczowego leży w nerkach.

Przedewszystkiem Czerny (6) wypowiedział zapatrywanie, że te przypadki ropomoczu, w których stwierdza się kwaśny odczyn moczu, należy uważać za zapalenie nerek. Częstość objawów wskazujących na zajęcie samego mięszu nerkowego w przebiegu ropomoczu stwierdza Korybut-Daszkiewicz (21) na podstawie prac Pasternackiego, Freemanna i in., którzy częstokroć napotykali większe ilości białka i wałeczki szkliste. Göppert (17) wyraźnie podaje, że nierzadko jako pierwszy objaw chorobowy pojawia się powiększenie nerek, którego nigdy jednak nie zauważył po 14. dniu choroby. Finkelstein (10) zaznacza, że schorzenie mięszu nerkowego w przebiegu niezytu miedniczek nerkowych zdradza się niestrawnością mocznicową, powiększeniem nerek oraz zwiększeniem ilości białka w moczu, co „może nastąpić w pierwszych chwilach choroby“. Winternitz (43) opisując zapalenie miedniczek nerkowych u ciężarnych podaje, że pewne przypadki rozpoczynają się objawami zapalenia nerek, które przeważnie szybko, bo w ciągu jednej doby mijają, niekiedy sprawa nerkowa trwać może jednak dłużej. Podobne zjawisko u dorosłych spostrzegali Mohr (28) i Fromme (16). U niemowląt w świeżych przypadkach zauważył Kowitz (23) najpierw białkomocz i obecność drobnoustrojów, po kilku dniach dopiero elementy komórkowe, często wałeczki i czerwone ciała krwi. Na tej podstawie określa omawiane schorzenie nazwą „ogniskowego bakteryjnego zapalenia nerek“ lub zapalenia nerek wywołanego prątkiem okrężnicowym (*colinephritis*). Podobne spostrzeżenia poczynili Bossert i Leichtentritt (4) i wyrażają przypuszczenie, że najpierw powstaje zapalenie nerek, które szybko ustępuje obrazowi klinicznemu czystego ropomoczu. Taki sam też pogląd wypowiedają Samelsohn (37) i Niemann (31). Opieranie jednak takiego twierdzenia wyłącznie na obecności wałeczków w początkach choroby jest, jak zauważa Finkelstein (10), niepewne, bo objawy zapalnego zadrażnienia nerek mogą występować przy różnych chorobach gorączkowych.

Uzasadnienia i wyświetlenia tego poglądu można oczekiwać raczej na podstawie systematycznych badań czynności nerek. Wy-

niki zastosowania tej metody w świeżych przypadkach ropomoczu są przedmiotem niniejszej pracy.

Badania własne.

Dawno już zauważyłem, badając dokładnie moczu w każdym przypadku niezupełnie jasnych stanów gorączkowych, że jako pierwszy objaw zakażenia dróg moczowych pojawiają się wałeczki szkliste i ziarniste, nierzadko ciała czerwone i znaczne ilości białka. Zdarzało mi się widzieć przypadki, w których po kilku dniach pod wpływem zmienionego obrazu moczu, musiałem zmienić pierwotne rozpoznanie zapalenia nerek na — zapalenia miedniczek nerkowych. To naprowadziło mnie na myśl stwierdzenia badaniem czynności nerek, czy rzeczywiście mamy do czynienia z zapaleniem nerek, czy tylko, jak przypuszczają niektórzy, z białkomoczem gorączkowym lub zadrażnieniem toksycznym.

Wchodziły tu w grę naturalnie wyłącznie przypadki świeże, a więc te, które powstały w ciągu obserwacji w szpitalu lub też niedawno przed przyjęciem. O ile chodziło o dziewczęta, rozpoznanie opierało się wyłącznie na badaniu moczu zebranego cewnikiem do wyjąłwionych naczyń. W zestawieniu uwzględniono jedynie przypadki pewne, tj. takie, w których wykazano wszystkie składniki charakterystyczne, a więc ciała ropne, nabłonki i drobno-ustroje, te ostatnie nietylko hodowlą, lecz i w barwionych preparatach z osadu moczu. Wszystkie przypadki były badane wielokrotnie i tylko takie zostały przytoczone w zestawieniu, w których wynik badania moczu pod względem bakterjologicznym był stale zgodny. Badaniom poddawano dzieci powyżej 1½ roku ze względu na trudności w przeprowadzaniu próby wodnej u młodszych. Ponieważ wśród badanych znajduje się 4 dzieci, u których ropomocz wystąpił w przebiegu płonicy, przeto przeprowadzono szereg badań porównawczych w tym samym okresie choroby, aby upewnić się, czy przebyte zakażenie ogólne nie wywarło wpływu na wydzielanie składników moczu. Ostrożność ta była tem więcej wskazana, że tego rodzaju zaburzenia stwierdzono w przebiegu chorób gorączkowych, między innymi duru brzuszego u dzieci [Jonscher (19)]. Przy powtórnych badaniach przerywano leczenie urotropiną na 2 doby przed rozpoczęciem próby, z uwagi na działanie moczopędne tego środka [Moraczewski (29)].

TABELA A. ¹⁾

TABELA B.

Ml. Aleksandra l. 7, 21 kg 16. XI. 21.				Bu. Piotr l. 11, 30 kg 22. X. 21.			
Godz.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ⁰ / ₀	Godz.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ⁰ / ₀
6	262	1028	1·02	6	248	1025	1·06
7	115 [420]	1015	0·78	7	181 [600]	1021	1·10
8	172	1008	0·16	8	150	1010	0·67
9	272	1008	0·10	9	468	1005	0·18
10	23	1027	1·26	10	100	1011	0·81
11	12	—	1·38	11	50	1015	1·38
13	20	1031	0·87	13	61	1025	1·40
16	65	1030	0·86	16	100	1031	1·32
19	58	1033	0·68	19	186	1030	1·20
22	43	1039	0·70	22	102	1032	1·12
6	189	1033	1·08	6	250	1030	1·34
7	35	1032	1·72	7	36	1027	1·66
Razem	889	min. 1008 max. 1039	min. 0·10 max. 1·72	Razem	1503	min. 1005 max. 1032	min. 0·18 max. 1·66

Badanie czynnościowe zastosowano według Straussa (40) w postaci próby jednodniowej. W przeddzień wieczorem otrzymywało dziecko, po oddaniu moczu, jajecznicę z 2 jaj, poczem w nocy moczu nie oddawało. W dniu próby zbierano mocz o godz. 6 rano i o 7, zaraz potem podawano herbatę z sacharyną w ilości 20 cm³ na 1 kg wagi. Następnie zbierano mocz co godzinę, a więc o 8, 9, 10, 11; po oddaniu moczu podawano drugie śniadanie, składające się ze 100 g chleba, 100 g sera krowiego i 1 g soli. U dzieci z gorszym łaknieniem, które nie mogły spożyć przepisanej ilości, podawano sól w pierwszych porcjach sera. Następnie zbierano mocz o godz. 1 przed obiadem, złożonym z jajecznicy z 2 jaj, 1 g soli i 1 jabłka lub pomarańczy. O godz. 16, po oddaniu moczu, otrzymywało dziecko na podwieczorek 100 g chleba, 100 g sera i 1 g soli, o godz. 19 zaś to samo z dodatkiem jabłka lub pomarańczy ²⁾.

¹⁾ Objasnienie tabel. W kolumnie 2-giej, w rubryce „ilość moczu“ liczba ujęta w nawias [] określa ilość podanej herbaty. W tej samej rubryce liczba umieszczona na zworniku klamry } podaje ilość wydzielonego moczu w początkowych 4 godzinach. Ilość procentową chlorków oznaczano sposobem Mohra. Ilość mocznika ($\frac{1}{2}$) określano zapomocą ureazy [Strauss (40)].

²⁾ U dzieci młodszych zmniejszano ilość chleba i sera.

TABELA C.				TABELA Da.			
Ma. Eugenjusz l. 10, 24 kg.				Ko. Marja l. 10, 29 kg			
Godz.	Ilość moczu <i>cm</i> ³	C. wł.	Na Cl ⁰ / ₀	Godz.	Ilość moczu <i>cm</i> ³	C. wł.	Na Cl ⁰ / ₀
6	177	1024	0.12	6	94	1027	0.20
7	14 [480]	—	0.32	7	30 [580]	1030	0.30
8	109	1012	0.04	8	13	1012	0.60
9	90	1012	0.12	9	335	1008	0.12
10	73	1008	0.08	10	90	1007	0.16
11	54	1017	0.28	11	25	1021	0.48
13	53	1027	0.52	13	35	1027	0.60
16	103	1029	0.48	16	66	1028	0.46
19	121	1030	0.52	19	110	1030	0.52
22	115	101	0.32	22	94	1033	0.40
6	120	1032	0.56	6	185	1033	0.56
7	98	1029	0.60	7	25	1024	1.16
Razem	936	min. 1008 max. 1032	min. 0.04 max. 0.60	Razem	978	min. 1007 max. 1033	min. 0.12 max. 1.16

TABELA Db.

27. III. 22.			
Godz.	Ilość moczu <i>cm</i> ³	C. wł.	Na Cl ⁰ / ₀
6	366	1023	0.32
7	53 [620]	1020	0.96
8	325	1008	0.28
9	394	1006	0.16
10	55	1017	0.52
11	39	1018	0.48
13	70	1024	1.12
16	93	1027	0.60
19	111	1028	1.24
22	190	1030	0.88
6	105	1030	0.64
7	40	1028	0.60
Razem	1422	min. 1006 max. 1030	min. 0.16 max. 1.24

O godz. 20 zbierano mocz po raz ostatni w dniu próby, następnego dnia jeszcze o 6 i 7 rano. Nawet w przypadkach z niedostatecznym zagęszczeniem moczu próby nie przedłużano z powodu zbyt silnego pragnienia. Ten sposób badania zastosowano ze względu na znacz-

TABELA Ia.				TABELA Ib.			
Ma. Ludwika I. 5 1/2, 18 kg. 14. X. 21.				31. X. 21.			
Godz.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ⁰ / ₀	Godz.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ⁰ / ₀
6	15	—	0·65	6	163	1022	0·73
7	7 [360]	—	—	7	10 [360]	—	0·82
8	3	—	—	8	16	1020	0·84
9	5	—	0·38	9	26	1016	0·69
10	3	—	—	10	22	1006	0·16
11	2	—	—	11	22	1006	0·32
13	5	—	0·80	13	84	1012	0·38
16	11	—	0·36	16	18	—	0·58
19	415	1018	0·34	19	30	1025	0·68
22	28	1018	0·40	22	35	1028	0·80
6	15	1020	0·48	6	26	1026	1·34
7	6	—	0·52	7	23	1027	1·18
Razem	493		min. 0·34 max. 0·80	Razem	302	min. 1006 max. 1028	min. 0·16 max. 1·34

TABELA Ic.			
21. XI. 21.			
Godz.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ⁰ / ₀
6	200	1016	0·96
7	40 [360]	1020	1·24
8	160	1009	0·46
9	220	1008	0·20
10	34	1017	0·70
11	30	1019	0·94
13	31	1022	0·80
16	37	1026	0·72
19	66	1027	0·64
22	29	1029	0·64
6	218	1027	1·04
7	60	1027	1·26
Razem	885	min. 1008 max. 1029	min. 0·20 max. 1·26

nie łatwiejsze wykonanie nawet u młodszych dzieci, jako też i ze względu na możliwość szybszego otrzymania wyników. Przypuszczałem bowiem, że istnienie zmian czynnościowych może być krótkotrwałe i już nie dość wyraźne po kilku dniach przygotowawczych

dla próby z obciążeniem ¹⁾). Dieta bowiem mająca na celu wprowadzenie równowagi wodnej, solnej i azotowej wymaga, jak mię przekonały wstępne doświadczenia, 5—6 dni. Próbę jednodniową przeprowadzałem bez wstępnych przygotowań dietetycznych, pomimo to wyniki można uważać za dostatecznie ścisłe, ponieważ doświadczeniom poddawane były przeważnie dzieci przebywające dłuższy czas w szpitalu i żywione w sposób dosyć jednostajny. Porównanie zaś z wynikami, otrzymanymi u dzieci zdrowych przekonuje o uderzających różnicach, niezależnych od nieznaczących zmian w żywieniu lub od przebytych chorób.

Zanim przystąpię do omówienia wyników, otrzymanych w przypadkach ropomoczu, pragnę pokrótce wskazać przebieg wydzielania u dzieci z prawidłowo czynnym narządem moczowym.

Rzut oka na tabele prawidłowego wydzielania (Tab. A, B) stwierdza przedewszystkiem ścisłe ich podobieństwo. Zachowanie się ilości wydzielonej wody wykazuje jednak pewne różnice w porównaniu z osobnikami dojrzałymi, ilość bowiem wydzielona w pierwszych 4 godzinach czterokrotnie przewyższa doprowadzoną i to niekiedy znacznie (Tabela B), cała zaś ilość wydzielona w ciągu doby jest zawsze znacznie wyższą, niekiedy więcej niż dwukrotnie (Tab. B) od ilości doprowadzonego płynu.

Co do objętości poszczególnych porcji, to okazuje się, że najwyższa przypada w 2. godzinie.

Ciężar właściwy moczu ulega pod wpływem wprowadzonego płynu znacznemu obniżeniu w porcji najobfitszej, a więc w 2. godzinie, i to w granice 1·005—1·008. W godzinach popołudniowych i wieczornych spostrzega się stały wzrost c. wł. dochodzący najwyższych wartości 1·030—1·042, najczęściej o godz. 22.

Ilość chlorków, okazująca w okresie porannym równoległość z ciężarem właściwym, osiąga przy najsilniejszej diurezie wartości najniższe w granicach 0·10—0·24%. Najwyższe stężenie soli występuje z reguły w moczu porannym następnej doby w porcji końcowej i wynosi 1·60—1·90%.

Tego rodzaju przebieg prawidłowej krzywej wydzielania ulega

¹⁾ Próba z obciążeniem polega na tem, że choremu podaje się stale pożywienie o znanej zawartości azotu, badając codziennie ilość N wydzielonego w dobowej ilości moczu. Po ustaleniu się ilości N w moczu podaje się 20 g mocznika i określa się czas, w którym nadmiar N zostaje z moczem wydalony.

Podobnie wywołuje się obciążenie solą kuchenną w ilości 10 g.

zaburzeniu pod wpływem poprzedzającej próbie diety bezchlorkowej. Ponieważ w przypadku III dieta z ograniczeniem chlorków była zastosowana w celach leczniczych, należało dla porównania przekonać się o wpływie jej na wynik badania czynności nerek. W tym celu u 2 zdrowych dzieci podano przez 6 i 7 dni dietę, w której ilość chlorków wynosiła około 1 g na dobę, poczem wykonano próbę czynnościową w sposób wyżej opisany. Okazało się, że zdolność zagęszczania chlorków uległa zaburzeniu, mianowicie najniższe stężenie wynosiło 0.04% i 0.12% (Tabela C i Da), najwyższe zaś 0.60% i 1.16%. Co ważniejsze jednak, że i krzywa wydzielania wody uległa odchyleniu, mianowicie ilość moczu w pierwszych 4 godzinach stanowi 70% i 80% wprowadzonego płynu. Zjawisko to nie zależy tu od retencji wywołanej nagłym dodatkiem chlorków, ponieważ pierwszy pokarm z solą otrzymuje badany dopiero w 4 godziny po wypiciu płynu. Opacznie również zachowuje się ilość moczu wydzielonego w ciągu doby. Należałoby oczekiwać pod wpływem podania 3 g soli po diecie bezchlorkowej zatrzymania wody w ustroju, tymczasem w obu przypadkach ilość płynu wydzielonego była wysoka, bo doszła do prawie dwukrotnej ilości wprowadzonej. Zjawisko to w części pierwszej, tj. zmniejszenie ilości wydzielonej w początkowych 4 godzinach, tłumaczą sobie brakiem wody luźno związanej w ustroju z solą, skutkiem czego nie następuje „zmobilizowanie“. Zwiększenie zaś ilości na dobę uważać należy za analogiczne do poliurji w przewlekłym zapaleniu nerek. Należy więc przypuszczać, że kilkodniowa dieta bezsolna spowodowała czasowo utratę zdolności koncentracyjnej dla soli i dlatego ustrój wydała nadmiar jej wraz z wodą. Jest to o tyle prawdopodobne, że w jednym z przypadków (Tab. Db) jeszcze w 5 dni po podaniu diety obfitującej w nadmiar soli, zdolność koncentracyjna dla chlorków była upośledzona (*maximum* 1.24%).

Świeże i niepowikłane przypadki ropomoczu miałem sposobność badać w liczbie dziesięciu. Poniżej podaję w streszczeniu ich przebieg i tabele wydzielania.

Przypadek I.

Ma. Ludwika, l. 5 $\frac{1}{2}$, przyjęta do szpitala dn. 30. IX. 1921 z powodu płonicy w 8. dniu choroby, w stanie bezgorączkowym, który utrzymuje się do 17. dnia choroby.

9. X. Wieczorem wzniesienie ciepłoty do 37.5°.

TABELA II a.

Szo. Zofja, l. 12, 40 kg. 21. X. 21.

Godz.	Ilość moczu cm ³	C. wł.	NaCl ^o / _o
6	395	1017	0·31
7	20 [800]	1017	0·40
8	42	1016	0·45
9	48	1015	0·48
10	53	1016	0·45
11	69	1016	0·63
13	62	1016	0·43
16	180	1016	0·37
19	179	1020	0·38
22	250	1020	0·44
6	424	1021	0·72
7	45	—	—
Razem	1352	min. 1015 max. 1021	min. 0·37 max. 0·72

TABELA II b.

7. XI. 21.

Godz.	Ilość moczu cm ³	C. wł.	NaCl ^o / _o
6	47	1036	0·64
7	11 [780]	—	0·46
8	15	—	0·54
9	77	1010	0·25
10	164	1008	0·21
11	38	1020	0·50
13	38	1027	0·35
16	56	1030	0·33
19	20	1024	0·45
22	140	1031	0·41
6	294	1030	1·13
7	40	1025	1·43
Razem	882	min. 1008 max. 1031	min. 0·21 max. 1·43

TABELA II c.

18. XI. 21.

Godz.	Ilość moczu cm ³	C. wł.	NaCl ^o / _o
6	650	1015	1·06
7	130 [840]	1019	1·20
8	370	1010	0·38
9	440	1009	0·20
10	123	1012	0·44
11	76	1015	0·88
13	75	1021	1·06
16	64	1032	0·66
19	82	1032	0·84
22	98	1034	0·76
6	240	1031	1·16
7	28	1032	1·60
Razem	1596	min. 1009 max. 1034	min. 0·20 max. 1·60

10. X. Ciepłota rano 37·1° dochodzi wieczorem do 39°, mocz zawiera ślad białka, w osadzie liczne ciała białe.

11. X Gorączka 37°—39°, w moczu wziętym cewnikiem białka znacznie więcej, około 0·25%, w osadzie mnóstwo ciałek białych, pojedynczo wałeczki ziarniste, w preparacie barwionym łaseczki gramoujemne. W hodowli mnogie kolonie łasecznika typu okrężnicowego.

TABELA III a.

Ba. Juljusz, l. 12, 38 kg. 28. XII. 21.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	NaCl ^o / _o
6	66	1020	0.68
7	44 [760]	1021	0.66
8	34	1020	0.82
9	50	1020	0.92
10	115	1014	0.56
11	76	1008	0.36
13	70	1014	0.54
16	86	1017	0.64
19	60	1020	0.74
22	122	1020	0.64
6	50	1020	0.52
7	60	1020	0.52
Razem	723	min. 1008 max. 1020	min. 0.36 max. 0.92

TABELA III b.

7. I. 22.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	NaCl ^o / _o
6	83	1021	0.18
7	80 [700]	1024	0.12
8	128	1025	0.14
9	104	1008	0.06
10	198	1006	0.06
11	72	1005	0.06
13	64	1015	0.12
16	96	1024	0.12
19	100	1025	0.10
22	44	1026	0.14
6	61	1026	0.20
7	186	1026	0.20
Razem	1053	min. 1005 max. 1026	min. 0.06 max. 0.20

12. X. Ciepłota 37.5° - 38.6°, ślad obrzęków na kończynach dolnych.

13. X. Ciepłota 38° - 40°. Próba wodna. (Tab. I a).

14. X. Ciepłota 39.4° - 37.5°. Próba wodna. (Tab. I a).

Do dnia 21. X. ciepłota nieregularna, dochodzi wieczorem do 39°, od 22. X. poniżej 37°, w moczu stale białko około 0.5%, w osadzie masy ciałek ropnych, skąpo ciałka czerwone i wałeczki ziarniste.

30. X. Wieczorem wzniesienie ciepłoty do 37.4°.

31. X. Ciepłota 37.6° - 36.4°. Próba wodna. (Tab. I b).

Dalszy przebieg bezgorączkowy. Około połowy listopada stan moczu ulega poprawie.

20. XI. Ilość białka ledwie dostrzegalna, obrzęków niema.

21. XI. Próba wodna. (Tab. I c).

Przypadek II.

Sz. Zo f j a, lat 12, przyjęta do szpitala dn. 13. X. 1921 z płonicą w 4. dniu choroby. Wysypka obfita, migdałki obrzękłe, na prawym czopy ropne, gardło zaczerwienione, gruczoły u kąta żuchwy powiększone, tkliwe, ciepłota 39.4°.

18. X. Migdałki oczyszczone, gruczoły mniejsze i niebolesne, ciepłota wyższa niż dnia poprzedniego, dochodzi do 38.3. W moczu wziętym cewnikiem białka nie stwierdzono, w osadzie liczne ciałka ropne i nabłonki.

20. X. Na agarze surowiczym wyrosło z osadu moczu około 20 kolonii drobnych, podobnych do kropel rosy. W preparatach z pożywki i z moczu znachodzi się bardzo drobnego paciorkowca o krótkich łańcuszkach, odbarwiającego się sposobem Grama. Przeszczepianie z wynikiem ujemnym.

21. X. Ciepłota do 38°. Próba wodna. (Tab. II a).

TABELA IV a.

Ul. Barbara, l. 10, 24 kg. 23. III. 22.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^o / _o
6	80	1015	0·28
7	28 [480]	1018	0·38
8	43	1017	0·46
9	42	1015	0·44
10	—	—	—
11	—	—	—
13	84	1013	0·42
16	112	1015	0·40
19	148	1018	0·40
22	100	1016	0·40
6	146	1017	0·36
7	132	1018	0·40
Razem	807	min. 1013 max. 1018	min. 0·36 max. 0·46

TABELA IV b.

5. IV. 22.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^o / _o
6	75	1017	0·80
7	85 [470]	1011	0·80
8	96	1017	0·78
9	41	1013	0·78
10	62	1013	0·72
11	48	1012	0·80
13	60	1015	0·62
16	78	1018	0·54
19	300	1020	0·48
22	186	1020	0·36
6	86	1020	0·40
7	155	1017	0·38
Razem	1112	min. 1012 max. 1020	min. 0·36 max. 0·80

TABELA IV c.

12. IV. 22.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^o / _o
6	100	1012	0·56
7	104 [500]	1015	0·60
8	92	1016	0·68
9	90	1018	0·48
10	98	1014	0·48
11	156	1014	0·50
13	233	1012	0·72
16	150	1017	0·60
19	162	1017	0·64
22	84	1017	0·52
6	214	1019	0·56
7	104	1018	0·60
Razem	1383	min. 1012 max. 1019	min. 0·48 max. 0·72

27. X. Ciepłota stale podwyższona, najwyżej do 37·7°. Mocz wzięty cewnikiem bez białka, w osadzie liczne ciała ropne, na agarze surowicznym kilkanaście kolonji opisanych, przeszczepianie bez skutku.

29. X. Stan bezgorączkowy. Podano urotropinę 3 razy dziennie po 0·70 g.

2. XI. Po 5 dniach ciepłoty prawidłowej nagłe wzniesienie do 38°, stan ten utrzymuje się przy nieco niższej ciepłocie do:

TABELA V a.				TABELA V b.					
Ro. Fryda, l 10, 19 kg.				3. IV. 22.					
Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^o / _o	Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^o / _o		
6	20	—	0.80	6	180	1025	1.12		
7	20 [380]	—	1.36	7	45 [480]	1023	1.42		
8	35	1026	1.40	8	90	1012	0.50		
9	85		1007	0.40	9	200	1012	0.52	
10	88	263	1008	0.40	10	75	413	1015	0.54
11	55		1007	0.44	11	48	1018	0.92	
13	35	1022	0.96	13	40	1025	1.52		
16	66	1024	0.68	16	75	1032	1.32		
19	81	1027	0.64	19	15	1032	1.04		
22	72	1030	0.40	22	78	1030	0.84		
6	86	1027	0.52	6	220	1028	1.20		
7	26	1029	0.68	7	78	1026	1.44		
Razem	629	min. 1007 max. 1030	min. 0.40 max. 1.40	Razem	919	min. 1012 max. 1032	min. 0.50 max. 1.52		

TABELA V c.

20. IV. 22.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^o / _o	
6	260	1025	1.44	
7	78 [490]	1022	1.72	
8	204	1013	0.56	
9	190	532	1010	0.28
10	79		1014	0.72
11	59	1013	0.92	
13	52	1029	1.24	
16	75	1030	0.82	
19	127	1029	1.02	
22	76	1032	0.92	
6	198	1030	0.64	
7	28	1027	0.76	
Razem	1088	min. 1010 max. 1032	min. 0.28 max. 1.24	

- 6. XI. Odtąd gorączka prawidłowa.
- 7. XI. Próba wodna. (Tab. II b).
- 8. XI. W osadzie moczu znacznie mniej składników upostaciowanych, szepienie na pożywki z wynikiem ujemnym.
- 18. XI. Próba wodna. (Tab. II c).
- 19. XI. W osadzie moczu pojedyncze nabłonki.

TABELA VI.

Sa. Eleonora, l. 1^{8/12}, 12 kg. 13. VI. 22.

Godz.	Ilość moezu cm ³	C. wł.	NaCl ^o / _o
6	100	1026	0.54
7	25 [240]	1025	0.70
8	22	1024	0.48
9	78	1015	0.24
10	56	1009	0.22
11	22	1016	0.46
13	18	1020	0.44
16	32	1015	0.34
19	60	1012	0.46
22	80	1020	0.42
6	68	1020	0.48
7	17	1022	0.42
Razem	453	min. 1009 max. 1024	min. 0.22 max. 0.48

Przypadek III.

Ba. Juljusz, l. 10, badany dn. 26. XII. 1921, skarży się na ogólne osłabienie, bóle w krzyżach; od kilku dni wieczorami stan podgorączkowy. Badanie narządów wewnętrznych nie wykazuje wybitniejszych zmian, poza objawami powiększenia gruczołów okołoskrzelowych, mocz mętny zawiera około 0.25% białka.

27. XII. Mocz mętny oddziaływa zasadowo, ilość białka 1% (Esbach); w osadzie liczne ciała ropne, sporo ciałek czerwonych, nabłonki, skąpe wałeczki ziarniste, masy ziarniaków częściowo w grupach, częściowo wewnątrz komórek. W preparacie barwionym z osadu masy ziarniaków gramododatnich.

28. XII. Na agarze wyrosły z moczu mnogie kolonie białe, złożone z ziarniaków przyjmujących Grama. Próba czynnościowa. (Tab. III a).

5. I. Mocz nie zawiera białka, w osadzie znacznie więcej ciałek ropnych, pojedyncze ciała czerwone.

7. I. Gorączka zwalnająca utrzymuje się stale w granicach 38°—39° wieczorami. Próba czynnościowa. (Tab. III b).

22. I. Mocz bez białka, oddziaływa kwaśno, w osadzie nieliczne ciała ropne i nabłonki, w preparacie barwionym z moczu pobranego aseptycznie, nieliczne ziarniaki.

Wyleczenie urotropiną i salolem po 3 miesiącach.

Przypadek IV.

U. Barbara, l. 10, zachorowała 13. III. 1922 z objawami osłabienia, bólu głowy, kłucia w lewym podżebrzu. W następnych dniach wysoka gorączka z majaczeniem, lekka biegunka.

TABELA VII a.

So. Antonina, l. 7, 16 kg. 25. VII. 22.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^{0/0}
6	100	1022	0·28
7	30 [320]	1020	0·58
8	40	1019	0·56
9	85	1012	0·10
10	70	1014	0·56
11	45	1015	0·56
13	50	1025	0·36
16	40	1022	0·94
19	120	1023	0·64
22	—	—	—
6	50	1025	0·38
7	120	1025	0·84
Razem	620	min. 1012 max. 1025	min. 0·10 max. 0·94

TABELA VII b.

29. VIII. 22.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^{0/0}
6	40	1018	0·60
7	41 [340]	1018	0·66
8	48	1015	0·44
9	188	1006	0·16
10	48	1013	0·42
11	47	1012	0·42
13	62	1013	0·66
16	100	1015	0·50
19	140	1020	0·66
22	76	1023	0·74
6	230	1021	0·40
7	22	1015	0·40
Razem	961	min. 1006 max. 1023	min. 0·16 max. 0·74

18. III. Przyjęta do szpitala, gdzie stwierdzono: zabarwienie powłok woskowo-błede, wargi suche, łuszczące się, język suchy, obłożony; tętno przyspieszone, 130 na minutę, śledziona wyczuwalna, twarda, ciepłota 39·1°. Mocz wysyczony, mętny, c. wł. 1·037, odczyn kwaśny, ślad białka, w osadzie masy ciałek ropnych i nabłonków, nieco ciałek czerwonych, skąpe wałeczki komórkowe, liczne prątki.

19. III. Z moczu wziętego cewnikiem wyrosło na agarze mnóstwo kolonii białawych, wilgotnych, złożonych z krótkich laseczek gramoujemnych. Ciepłota chorej 38° pod wieczór.

23. III. Po 4 dniach bezgorączkowych zastosowano badanie czynnościowe. (Tab. IV a).

31. III. Mocz bez białka, w osadzie masy ciałek ropnych, nabłonków, nieco ciałek czerwonych.

5. IV. Próba czynnościowa. (Tab. IV b).

9. IV. Od 3 dni stan podgorączkowy.

12. IV. Po 2 dniach bezgorączkowych próba czynnościowa. (Tab. IV c).

14. IV. Chora opuszcza szpital z polepszeniem stanu ogólnego, w moczu poprawa nieznaczna.

Przypadek V.

Ro. Fryda, l. 10, przyjęta dn. 1. IV. 1922 do szpitala z powodu bólów i parcia przy oddawaniu moczu, na które cierpi od tygodnia. Powłoki blade, narządy wewnętrzne bez zmian, ciepłota wieczorem 37·3°. Mocz mętny, kwaśny, zawiera ślad białka, w osadzie liczne ciałka ropne, nabłonki i pojedyncze ciałka czerwone, kilka cylindroidów, w preparacie barwionym krótkie laseczki gramoujemne.

TABELA VIII.

Wr. Elżbieta, l. 10, 28 kg.		9. I. 23.		
Godz.	Ilość mocz cm ³	C. w l.	NaCl ^o / _o	$\frac{+}{U}$
6	20	1020	0·54	1·89
7	21 [560]	1020	0·62	2·16
8	70	1012	0·28	1·23
9	96	1009	0·20	0·66
10	30	1007	0·44	1·35
11	20	—	0·58	1·86
13	50	1020	0·60	2·43
16	100	1022	0·54	2·28
19	74	1023	0·60	2·58
22	83	1024	0·46	2·10
6	250	1025	0·54	2·88
7	33	1023	0·94	2·91
Razem	806	min. 1007 max. 1025	min. 0·20 max. 0·94	min. 0·66 max. 2·91

3. IV. Ciepłota prawidłowa. Próba czynnościowa. (Tab. V a).

10. IV. Mocz bez białka, osad j. w.

14. IV. Próba czynnościowa. (Tab. V b).

20. IV. Próba czynnościowa. (Tab. V c).

21. IV. Mocz bez białka, w osadzie liczne ciała ropne i nabłonki, laseczki.

Przypadek VI.

Sa. Eleonora, licząca 1 rok i 8 mies., przyjęta na oddział płonicy 18. V. 1922 w 3-cim dniu choroby. Wysypka obfita, gardło zaczerwienione, migdałki obrzękłe, bez nalotów. Gruczoły kątowe nieznacznie powiększone, ciepłota 37·8°.

22. V. Po 3 dniach bezgorączkowych wieczorem wzniesienie ciepłoty do 38°, gruczoły nie powiększone.

23—28. V. Bez gorączki, mocz białka nie zawiera.

28—29. V. Stan podgorączkowy.

30. V.—2. VI. Ciepłota prawidłowa, w moczu jednak białko w ilości około 0·25^o/_o, w osadzie liczne ciała ropne, pojedyncze nabłonki i ciała czerwone.

11. VI. Stan stale bezgorączkowy. W moczu ślad białka, osad zawiera obfite ciała ropne, nieliczne ciała czerwone oraz wałeczki ziarniste, masy laseczek słabo ruchomych, które Grama nie przyjmują.

13. VI. Próba czynnościowa. (Tab. VI).

15. VI. Z moczu wziętego jałowo i zaszczipionego na agar wyrosło mnóstwo kolonji białych, złożonych z krótkich laseczek gramoujemnych. Białko w ilości 2^o/_o (Esbach). Ciepłota wieczorem 37·4°.

16. VI. Ciepłota wieczorna 39·2°, parcie na mocz.

TABELA IX.

Godź.	Ilość mocz cm ³	C. wł.	Na Cl ^o /o
6	117	1018	0.38
7	7 [400]	—	0.48
8	100	1006	0.12
9	162	1006	0.06
10	11	—	0.42
11	8	—	0.50
13	17	—	0.46
16	50	1021	0.36
19	58	1025	0.46
22	46	1024	0.56
6	200	1022	0.82
7	15	—	1.15
Razem	667	min. 1006 max 1025	min. 0.06 max. 1.15

22. VI. Ślad obrzęków na kończynach dolnych, powłoki woskowo-błede.

26. VI. W moczu ślad białka, w osadzie liczne ciała ropne, kilka wałeczków ziarnistych, cylindroidy.

7. VII. Mocz nie zawiera białka, ciała ropne w ogromnej ilości, bakterji mniej.

Przypadek VII.

So. Antonina, l. 7, przyjęta do szpitala dn. 15. XII. 1922 z powodu zamknięcia Zakładu dla dzieci gruźliczych. Rozpoznanie: naciek prawego szczytu, obrzęk gruczołów okołoskrzelowych, przetoka gruźlicza w okolicy kąta żuchwy. W moczu ślad białka, pojedyncze ciała białe, nabłonki. Przez dłuższy czas chora nie gorączkuje, kilkakrotne badanie płwociny na obecność prątków gruźliczych z wynikiem ujemnym. Stan ogólny ulega stopniowej poprawie, chora przybiera na wadze, objawy nacieku płucnego ustępują w początkach lipca. Mocz prawidłowy.

20. VII. W moczu wystąpił ślad białka, w osadzie liczniejsze ciała białe, kilka wałeczków ziarnistych.

23. VII. Wieczorem wzniesienie ciepłoty do 37.6°.

24. VII. Ciepłota 37.2°—37.7°, mocz wzięty cewnikiem zawiera nieco więcej białka, w osadzie bardzo liczne ciała ropne i nabłonki, w preparacie barwionym słabo laseczki gramoujemne. W hodowli na agarze liczne kolonie laseczek gramoujemnych.

25. VII. Ciepłota prawidłowa. Próba czynnościowa. (Tab. VII a).

Dalszy przebieg bezgorączkowy. Leczona urotropiną i salolem okazuje znaczną poprawę. W czasie spostrzegania powtórzono badanie czynnościowe nerek 29. VIII. (Tab. VII b).

TABELA X.

Fl. Janina, l. 8, 28 kg.		7. II. 23.		
Godz.	Ilość moczu <i>cm</i> ³	C. wł.	Na Cl ^o / _o	$\frac{+}{U}^{\circ}/_{o}$
6	712	1016	0 60	1·23
7	36 [560]	1016	0·36	1·53
8	48	1010	0·18	0 90
9	140	1006	0·14	0·40
10	80	1009	0 18	0·60
11	50	1015	0·26	1·08
13	65	1016	0·30	0 70
16	152	1015	0·26	1·26
19	124	1018	0·34	2 13
22	113	1018	0 34	1·11
6	330	1017	0 48	0·70
7	37	1016	0 84	1·89
Razem	1159	min. 1006 max. 1018	min. 0 14 max. 0 84	min. 0 40 max. 2 13

Przypadek VIII.

Wr. Elżbieta, l. 10, przechodziła przed miesiącem grypę, od tygodnia cierpi na ból w okolicy krzyżowej, mocz oddaje często z bólami, miewa stan podgorączkowy. Przyjęta

8. I. 1923 zwraca uwagę woskową bladeścią powłok i podkrążeniem oczu. Język obłożony, wilgotny. Ciepłota 37·7°, tętno 96. Narządy wewnętrzne bez zmian, z wyjątkiem jamy brzusznej, która wykazuje tkliwość w okolicy nerek, szczególnie po prawej stronie; dolny biegun prawej nerki wyczuwalny. Mocz mętny, kwaśny, zawiera białko octowe, w osadzie masy ciałek ropnych, liczne nabłonki, nieco ciałek czerwonych. W preparacie barwionym obficie laseczki gramoujemne, rosnące w białawych kolonjach na agarze.

9. I. Próba czynnościowa przy ciepłocie 37·1°—36·8°. (Tab. VIII).

10. I. Nerka niewyczuwalna, ciepłota 37·4°.

12. I. Ciepłota 37·1°. Jodek sodowy w ilości 0·5 g wydzieliła w ciągu 36 godzin. Ciśnienie krwi 110 mm Hg.

Przypadek IX.

Szcz. Irena, l. 8, zapadła na płonicę 7. I. 1923, przyjęta do szpitala 8. I. z obfitym wysypką, zaczerwienieniem gardła i ciepłotą 39·8°. W moczu białko octowe obecne, w osadzie bardzo liczne ciałka ropne.

10. I. Stan bezgorączkowy. Mocz wzięty cewnikiem zawiera bardzo liczne ciałka ropne i nabłonki, w preparacie barwionym laseczki gramoujemne, w hodowli agarowej liczne kolonie prątków z grupy okrężnicowej.

12. I. Próba czynnościowa. (Tab. IX).

28. I. Mocz prawidłowy.

Przypadek X.

F1. Janina, l. 8, zachorowała w końcu stycznia 1923 z wysoką gorączką i pokaszlewaniem. W pierwszych dniach choroby jeden raz wymioty i bole brzucha. Po kilka dniach gorączka ustąpiła na 3 dni, poczem się znów pojawiła.

6. II. Oddana do szpitala okazuje wybitną bladłość powłok, tkliwość w okolicy nerek, gorączkę 40.5° , ciśnienie krwi 107 mm Hg . Mocz kwaśny o ciężarze właściwym 1.009 , wejrzeniu mętnawym, zawiera ślad białka. Osad ropiasty okazuje pod mikroskopem obecność mnóstwa ciałek ropnych i nabłonków, skąpych wałeczków ziarnistych, znaczną ilość laseczek, rosnących na agarze w kolonjach białawych, złożonych z prątków gramoujemnych.

7. II. Badanie czynnościowe przy ciepłocie 37.1° — 37.5° . (Tab. X).

8. II. Stan bezgorączkowy.

Wyniki badania czynności nerek w przytoczonych przypadkach, przedstawione na załączonych tabelach, uwydatniają wybitne znamiona zaburzeń w wydzielaniu. Ogólne porównanie z tabelami wydzielania prawidłowego wykazuje znaczne ograniczenie wahań fizjologicznych, dowodzące upośledzenia zdolności przystosowawczej do zwiększonej pracy.

Dotyczy to w pierwszym rzędzie wydzielania wody w początkowych 4 godzinach, dochodzące u kilku chorych do bardzo znacznego stopnia (Tab. I a, II a, III a, IV a, VIII, X), przy czem ilość wydzielonej wody w 24 godzinach jest prawidłowa, tj. przekracza ilość wprowadzoną, z wyjątkiem Tab. III a. Zaburzenia sprawności wydzielania wody zdradzają się nadto w wahaniach poszczególnych porcji. W przeważnej liczbie brakuje wybitniejszego wzrostu ilości w 1. lub 2. godzinie (Tab. I a, II a, III a, IV a, V a, VII a, VIII) we wszystkich zaś pozostałych wzrost ten jest znacznie słabszy, niż w warunkach prawidłowych. W kilku tabelach można ponadto dostrzec objaw opóźnionej pobudliwości (Tab. I a) lub nykturji (Tab. II a, VIII, IX, X). Ten ostatni objaw tłumaczy się najczęściej osłabieniem czynności narządu krążenia i ma polegać na wessaniu w ciągu nocy obrzęków, przyczem ciężar właściwy moczu rannego bywa znacznie niższy w porównaniu z moczem, wydzielonym w ciągu dnia. W naszych przypadkach nykturja nosi jednak cechy zaburzenia nerkowego, ponieważ w żadnym przypadku nie stwierdziliśmy osłabienia krążenia, a nadto wyższy i ustalony ciężar wł. moczu nocnego przemawia za tem, że mamy tu objaw polyurji hypostenurycznej, będącej wyrazem niewydolności nerek.

Wybitne zmiany ujawniają się też w ciężarze właści-

wym pod postacią zmniejszonych wahań w poszczególnych porcjach moczu czyli izostenurji (Tab. Ia, IIa, IIIa, IVabc, VI, VIIab, X) jako też ograniczenia zdolności zagęszczania, czyli hypostenurji, widocznego we wszystkich niemal tabelach, najwybitniej w Tab. Ia, IIa, IIIa, IVabc, VI, VIIa, VIII, IX, X. Hypostenurja nie dochodzi wprawdzie do znacznych stopni, jest przecież dosyć wyraźna w porównaniu z tabelami prawidłowego wydzielenia, w których porcje wieczorne moczu osiągają regularnie ciężar właściwy ponad 1.030. Ograniczenie zdolności koncentracyjnej nosi tu cechy zaburzeń cewkowych, na co wskazuje równoczesne upośledzenie wydzielenia wody i niezdolność zagęszczania soli kuchennej, jakie ujawniają się we wszystkich krzywych.

Tego rodzaju upośledzenie czynności wydzielniczej nerek, stwierdzone we wszystkich świeżych przypadkach ropomoczu wskazuje, że zmiany pierwotne muszą zachodzić w samym miąższu nerkowym. Tłumaczenie bowiem tych zboczeń samą gorączką lub zatruciem (*nephrosis infectiosa*) byłoby niewystarczające, skoro wyraźne zmiany czynnościowe znachodzi się w przypadkach przebiegających z nieznacznymi wzniesieniami ciepłoty (przyp. V, VI, VII, VIII, IX) i w zakażeniach lekkich, zarówno ze względu na słaby odczyn gorączkowy, jako też i brak wyraźniejszych objawów ogólnych (przyp. VI, VII).

Podobnie niewystarczającym byłoby tłumaczenie tych objawów jako odczynu odruchowego lub obocznego. Przemawia przeciw temu dłuższa obserwacja i powtarzanie prób czynnościowych. Badania takie przeprowadzone w kilku przypadkach stwierdzają, że czynność nerek stopniowo powraca do stanu prawidłowego, pomimo że obraz mikroskopowy moczu nie wskazuje na poprawę stanu nieżytego. Nierzadko zwiększa się nawet ilość ciałek ropnych, a pomimo to czynność nerek ulega stałej i stopniowej poprawie. Oświełają to dobitnie tabele: Iabc, IIabc, IVabc, Vabc, VIIab. W tabeli IIIb występuje wprawdzie wyraźniejsze upośledzenie wydzielenia soli, należy jednak przypisać to częściowo diecie z ograniczoną ilością chlorków, której chory był poddany w czasie między obu próbami. I w tym przypadku wydzielenie wody i zdolność zagęszczania uległy poprawie w stosunku do pierwszej próby.

Z zestawienia badań powtarzanych kilkakrotnie u tego samego

chorego okazuje się, że zmiany czynnościowe trwają stosunkowo długo, najszybszy bowiem powrót do stosunków prawidłowych nastąpił po upływie około 3—4 tygodni (przyp. II, V); w innych przypadkach utrzymywały się one dłużej, stwierdzano je bowiem po upływie 5 tygodni (przyp. VII) a w przypadku I ustąpiły dopiero w 6. tygodniu. Tak długie trwanie niewydolności nerek zdaje się przemawiać za zmianami anatomicznymi w nerkach, skoro, jak wspomniano, nie pozostaje w zależności od ropomoczu. Dowodzą tego badania przewlekłych przypadków niezytu miedniczek nerkowych, w których nie wykazuje się żadnych zboczeń w czynności nerek, o czym miałem sposobność przekonać się w innych przypadkach i w jednym z przytoczonych (przyp. V).

Że zaburzenie w wydzielaniu składników moczu nie może być odruchowe, świadczą spostrzeżenia przy cewnikowaniu moczowodów. Pod wpływem tego urazu może chwilowo wystąpić zwiększone wydzielanie moczu o niskim ciężarze właściwym lub oligurja, zaburzenia te przechodzą jednak w ciągu $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ godziny [Richter (35)].

Za istnieniem poważniejszych uszkodzeń mięszu nerkowego przemawiają też pewne objawy kliniczne, mianowicie częstota obrzęków. Obrzęki te przeważnie występują jako utajone, a więc dające się wykazać wagą, jak w przyp. V, w którym ciężar ciała w dniu 3. IV. wynosił 19 *kg*, a 14. IV. czyli po 12 dniach 24 *kg*, lub w przyp. III, w którym w ciągu dni 11 wystąpił ubytek 3 *kg*. Niekiedy obrzęki bywają jawne, jak w przypadku I. Zjawisko to napotykałem częściej u osesków dotkniętych ropomoczem, ponieważ jednak z reguły występują u nich, jako objaw towarzyszący, zaburzenia odżywienia, wymagające podania większej ilości wody, przeto pochodzenie obrzęków nie jest w tych razach dostatecznie jasne.

Tak więc na podstawie badania czynnościowego należy przypuszczać, że w okresach wczesnych ropomoczu ulega pierwotnie schorzeniu mięsz nerek na tle zakażenia drobnoustrojami. Jakiego rodzaju jest ten proces, w jakich odcinkach nerek się rozgrywa, na to ściślej odpowiedzi nie dają powyższe badania. Zaburzenia, polegające na upośledzonym wydzielaniu wody, ustaleniu i obniżeniu ciężaru właściwego moczu, ograniczeniu wydzielania soli, są to objawy zależne od schorzenia cewek. Podobne zboczenia w wydzielaniu mogą jed-

nak występować przy sprawach zapalnych, toczących się w tkance podścieliskowej (*interstitia*). Zgodne z tem przypuszczeniem są też badania anatomiczne. I tak Thiemich (41) zwraca uwagę, że u osesków zmarłych z niezłym dróg moczowych uderza brak zmian w drogach odwodzących, natomiast wyraźne schorzenie nerek: ropnie korowe pod torebką, od nich żółte smugi, ciągnące w istotę rdzenną, niekiedy drobne nacieki śródmiażdżowe (interstycjalne) lub bujanie tkanki łącznej, wywołujące zanik mięszsu. Zmiany takie widywali też Finkelstein (11) i Trumpp (42). Podobne obrazy opisuje Kowitz (23) ze wzmianką, że w przypadkach wczesnych powstają wybroczyny w istocie korowej, okazujące mikroskopowo obok ciałek czerwonych liczne limfo- i leukocyty.

Finkelstein stwierdzał przy sekcjach często nerki powiększone, soczyste, o rysunku zatartym, interstycja rozszerzone, często mniej lub więcej liczne ropnie prosówkowe i mniejsze, szczególnie w korze, a mikroskopowo nacieki okrągłokomórkowe rozlane, wychodzące z interstycjów, ze skłonnością do zlewania się; zajęte bywały zawsze obie nerki.

Opisy zmian anatomicznych odnoszą się wyłącznie do osesków, bo tylko w tym wieku ropomocz w okresie świeżym bywa przyczyną zejścia śmiertelnego, to też widocznie było powodem, że niektórzy autorowie [Rhonheimer (34)] uważali za odmienną patogenę ropomoczu osesków niż dzieci starszych. Z badań moich jednak wynika, że zmiany czynnościowe nerek, wykazane narazie wyłącznie u dzieci starszych, odpowiadają zmianom anatomicznym, stwierdzonym u osesków, a prowadząc do tak wybitnego upośledzenia czynnościowego, muszą występować obustronnie.

Pozostaje jeszcze otwartą sprawą, jaką drogą wnika zakażenie do narządu moczowego, czy przez krew, czy naczyniami limfatycznymi. Większość badaczy uważa za najprawdopodobniejsze wtargnięcie drobnoustrojów drogą krwi, poglądowni temu zarzuca jednak Finkelstein (10), że w przypadkach z ropniami w nerkach nigdy nie spostrzega się przerzutów w innych narządach. Podobnie należałoby też tłumaczyć wyniki badania bakteriologicznego krwi w początkowych okresach ropomoczu, które, jak wyżej wspomniano, z reguły nie wykazują drobnoustrojów krążących. Pozostawałoby więc jako prawdopodobniejsze przypuszczenie, że zakażenie nerek

następuje z jelit drogą naczyń chłonnych, przyczem jednak trudno byłoby wyjaśnić, dlaczego zawsze ulegają zakażeniu obie nerki.

W myśl dotychczasowych badań sprawę powstawania zakażenia dróg moczowych u dzieci należy tłumaczyć wtargnięciem drobnoustrojów na drodze naczyń krwionośnych lub limfatycznych do mięszu nerkowego. Drobnoustroje, osadzając się najprawdopodobniej w tkance śródmięszowej, wywołują w niej odczyn zapalny, którego wyrazem są zmiany w moczu, cechujące zapalenie nerek, jak białkomocz, wałeczki, ciała czerwone i białe, oraz zaburzenia czynnościowe pod postacią upośledzonego wydzielania wody, soli i ograniczenia zdolności zagęszczania. W dalszym przebiegu dopiero pojawiają się w moczu drobnoustroje [Huët (18)] i liczniejsze ciała ropne, jako wyraz zakażenia dróg odwodzących, przyczem maleje ilość białka, nika wałeczki a czynność nerek stopniowo powraca do stanu prawidłowego, niezależnie od sprawy nieżytowej, toczącej się dalej w drogach odwodzących, a wywołanej zakażeniem wtórnem z nerek.

Zastosowanie metody badania czynnościowego nerek w ropomoczu wykrywa pewne szczegóły, które dają się ująć w następujące wnioski:

1. Badanie czynności nerek we wczesnych okresach ropomoczu u dzieci ujawnia niedomogę wydzielniczą, która dowodzi, że zmiany początkowe muszą być usadowione w nerkach.

2. Cechy tej niedomogi, jak opóźnienie wydzielania wody, zmniejszona zdolność zagęszczania wogóle a chlorków w szczególności, wskazują na usadowienie zmian w cewkach lub tkance podścieliskowej w otoczeniu cewek.

3. Stale występujące wybitne objawy niedomogi, nawet w lżejszych przypadkach ropomoczu, świadczą o obustronnem schorzeniu nerek.

4. Objawy schorzenia mięszu nerkowego występują wyłącznie w okresach wczesnych, są niezależne od nasilenia ropomoczu i cofają się stopniowo w ciągu 3—6 tygodni. W przypadkach długotrwałego ropomoczu nie stwierdza się zaburzeń wydzielniczych nerek.

5. Zaburzenia czynności nerek, wykazane u dzieci starszych, odpowiadają zmianom anatomicznym, stwierdzanym u osesków, co przemawia za wspólną patogenezą.

6. Właściwą nazwą dla ropomoczu jest: *nephro-pyelitis infectiosa*.

Ze szpitala św. Ludwika dla dzieci w Krakowie.

Písmiennictwo.

- 1) Abels, Wien. med. Woch. 1920, z. 21. — 2) Bahr, Zentralbl. f. Bakt. 1912, t. 66. — 3) Bertelsmann u. Mau, wedł. Jochmanna Lehrb. der Infektionskrankh. 1914, str. 200. — 4) Bossert u. Leichtentritt, Jahrb. f. Kinderh. 1920, t. 92. — 5) Conradi, Münch. med. Woch. 1909, z. 26. — 6) Czerny, Deut. med. Woch. 1913, z. 37. — 7) Czerny u. Moser, Jahrb. f. Kinderh. 1894, t. 38. — 8) Delarche, Thèse des Lyon 1911/12, wedł. Kowitza. — 9) Escherich, Jahrb. f. Kinderh. 1894, t. 40. — 10) Finkelstein, Lehrb. der Säuglingskrankh. 1905 i 192. — 11) Finkelstein, Jahrb. f. Kinderkrankh. 1893, t. 40. — 12) Fraenkel, Münch. med. Woch. 1913, z. 37, str. 1810. — 13) Franke, Mitteil. aus den Grenzgeb. der Med. u. Chir. 1911, t. 22. — 14) Franke, Ergeb. der. Chir. u. Orthop. 1913, t. 7. — 15) Friedenwald, Arch. of Ped. 1910, Ref. Monatsch. f. Kinderh. 1910, z. 9. — 16) Fromme, Deut. med. Woch. 1910, z. 6. — 17) Göppert, Ergeb. d. inner. Med. u. Kinderh. 1908, t. 2. — 18) Huët, Jahrb. f. Kinderh. 1915, t. 82. — 19) Jonscher, Pedjatrja Pol. 1921, t. 1, z. 2. — 20) Kleinschmidt, Jahrb. f. Kinderh. 1921, t. 94. — 21) Korybut-Daszkiwicz, Przegląd ped. 1908/9, t. 1. — 22) Kostrzewski, Przegląd lek. 1920, z. 7. — 23) Kowitz, Jahrb. f. Kinderh. 1915, t. 82. — 24) Langer u. Söldin, Zeitschr. f. Kinderh. 1919, t. 19. — 25) Langstein, Jahreskurse f. ärztl. Fortbild. 1913. — 26) Lenhartz, Münch. med. Woch. 1907, z. 16. — 27) Meyer, Votr. d. med. Gesell. zu Kopenhag. 1912, wedł. Kowitza. — 28) Mohr, Deut. med. Woch. 1910, z. 6. — 29) Moraczewski, Przegl. lek. 1919, z. 47. — 30) Müller, Arch. f. klin. Chir. t. 97, Ref. Deut. med. Woch. 1912, z. 14. — 31) Niemann, Kompendium d. Kinderh. 1920. — 32) Posner, Spez. Pathol. u. Ther. inn. Krankh. Kraus-Brugsch, 1920, t. 7. — 33) Rach u. Reuss, Jahrb. f. Kinderh. 1911, t. 74. — 34) Rhonheimer, Zeitschr. f. Kinderh. 1919, t. 21. — 35) Richter, Spez. Pathol. u. Ther. inn. Krankh. Kraus-Brugsch, 1920, t. 7. — 36) Rogoziński, Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um Dział B, t. 11, ser. 3, 1902. — 37) Samelsohn, Monatsschr. f. Kinderh. 1921, t. 21. — 38) Seichter, Inaug. Diss. Berlin 1918, wedł. Kleinschmidta. — 39) Stahr, Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1900, wedł. Frankogo. — 40) Strauss, Die Nephritiden, 1916. — 41) Thiemich, Jahrb. f. Kinderh. 1910, t. 72. — 42) Trumpp, Jahrb. f. Kinderh. 1897, t. 44. — 43) Winternitz, Münch. med. Woch. 1910, z. 6, str. 327. — 44) Wreden, wedł. Trumppa. — 45) Wrzosek, Virchows Arch. 1904, t. 178 i Przegl. lek. 1902.

Zespoły roślin w Tatrach.

Część I. Zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej.

Napisali

W. Szafer, B. Pawłowski i S. Kulczyński.

Rzecz przedstawiona przez członka W. Szafera na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 8. stycznia 1923 r.

Przedmowa.

Rozwijająca się szybko nowa nauka zwana socjologią roślin, dla której klasycznym dotąd terenem są zwłaszcza Alpy szwajcarskie, do swego dalszego rozwoju wymaga koniecznie jak największego pomnożenia terenów badań, które prowadzone w wielu miejscach, w jednokowy, lub przynajmniej w podobny sposób, dadzą jej szeroką podstawę porównawczą, na której dopiero ujawnią się w całej wyrazistości jej ważne zagadnienia. Pragnąc aby także Polska spełniła swój obowiązek w stosunku do tej nowej gałęzi geografji roślin, wystąpiłem na wiosnę 1923 r. do Wydziału Nauki Ministerstwa W. R. i O. P. z propozycją udzielenia Instytutowi Botanicznemu U. J. na czas ferij wakacyjnych r. 1923-go, większej subwencji pieniężnej na pokrycie kosztów zamierzonej wyprawy w Tatry, jako bezwątpienia najbardziej odpowiedniego terenu w Polsce, dla zapoczątkowania w nim badań nad asocjacjami czyli zespołami roślin. Wydział Nauki Ministerstwa W. R. i O. P. raczył przyznać na ten cel Instytutowi subwencję w kwocie 622000 Mk., za co w tem miejscu składam mu gorące podziękowanie. Z otrzymanej kwoty sprawiono niezbędne narzędzia i pokryto większą część kosztów pobytu wyprawy w Tatrach, która trwała od 24. VII do 22. VIII. Stałem naszym miejscem pobytu w górach było Schronisko Sekcji Narciarskiej Towarzystwa Tatrzańskiego w dolinie Chochołowskiej. Za bezinteresowne udzielenie nam gościny w Schronisku składam niniejszem uprzejme podziękowanie Zarządowi Sekcji oraz Wydziałowi Towarzystwa.

W pracy prowadzonej w terenie, oprócz autorów niniejszej rozprawy, uczestniczyli przez krótszy lub dłuższy czas także inni pracownicy, a mianowicie: Dr. K. Stecki (w czasie od 8. VIII do 13. VIII i od 19. VIII do 22. VIII) Dr. A. Kozłowska (od 24. VII do 1. VIII) i J. Lilpop (od 3. VIII do 9. VIII). Wszystkim tym współpracownikom za udzieloną nam pomoc składam w tem miejscu serdeczne podziękowanie; w szczególności dziękuję gorąco koledze Dr. K. Steckiemu za wielką Jego ofiarność, z jaką zechciał już po naszym wyjeździe z Tatr uzupełnić nasze materiały obserwacyjne przez samodzielne zrobienie kilku zdjęć w reglu dolnym, oraz za odbycie na naszą prośbę wycieczki ku polanie Krytej, która przyniosła w rezultacie odkrycie nowych dla Tatr stanowisk cisa.

Dziękuję także Prof. dr. J. Włodkowi za wielką uprzejmość, z jaką zechciał w warunkach jaknajgorszych wykonać dla nas szereg zdjęć fotograficznych, oraz Prof. dr. S. Kreutzowi za oddanie nam do dyspozycji pięknych fotografii z Ornaku i udzielenie nam Swych cennych wskazówek co do petrograficznego charakteru granitu na Wołowcu. Prof. E. Romerowi, w osobie którego mieliśmy stale doświadczonego doradcę, dziękuję również za łaskawą pomoc w skorygowaniu dat aneroidowych i za uprzejme wypożyczenie nam doskonałego aneroidu górskiego. Za wielostronną pomoc dziękuję wreszcie Prof. S. Sokółowskiemu.

Oznaczeniem budzących wątpliwość w terenie gatunków roślin kwiatowych, oraz oznaczaniem mchów, zajął się Dr. B. Pawłowski, który swe spostrzeżenia florystyczne z Tatr poczynione w r. b. ogłosił osobno w pracy p. t.: Zapiski florystyczne z Tatr. (9).

Porosty określił stud. fil. J. Motyka, za co mu składam na tem miejscu podziękowanie

W końcu pragnę zaznaczyć, że przez cały czas naszego pobytu w Tatrach pracował w dolinie Chochotowskiej D. Szymkiewicz nad zagadnieniem transpiracji roślin górskich, oraz nad metodami pomiaru temperatury powietrza oraz niedosytu wilgotności; wyniki swych spostrzeżeń ogłosił osobno.

Nie mogę także pominąć milczeniem pomocy, jakiej nam udzieliła „Szwajcarska Komisja geograficzno-roślinna“ z Zurychu, pozostająca pod kierownictwem zasłużonego badacza roślinności Alp Dr. Edwarda Rübli, przysyłając nam w darze komplet swoich cen-

*nych publikacji, które pod wielu względami były wzorem dla naszej pracy w Tatrach*¹⁾.

W. Szafer.

I. Charakterystyka terenu i warunków życia roślin.

(1. Teren badań. 2. Czynniki klimatyczne. 3. Czynniki edaficzne. 4. Wpływ człowieka. 5. Piętra roślinności).

Terenem, którego zbadania podjęliśmy się w 1922 r., były zachodnie Tatry polskie, leżące w dorzeczu potoku Siwej Wody i jego dopływów, czyli dolina Chochołowska z dwoma odgałęzieniami w górnej części — dolinami: Starorobociańską i Jarząbczą. Granicę obszaru zbadanego od zachodu i południa stanowi granica Państwa, od północy linia biegnąca z polany Molkówki przez Szalasy Siwiańskie do ujścia doliny Lejowej, od wschodu zaś mniej więcej linia biegnąca od wylotu doliny Lejowej przez Siodło, Djabliniec, Dymowe Turnie, szczyt Tylkowych Kominów, Iwaniacką przełęcz, Ornak, Siwą Przełęcz i Siwe Turnie po Raczkową przełęcz, w którym to punkcie dobiega do granicy Państwa. Powierzchnia tak ograniczonego obszaru wynosi około 35 km²; oś najdłuższa, biegnąca z południa na północ (Molkówka-Jarząbczy Wierch) wynosi w linii powietrznej około 10 km, oś najdłuższa biegnąca od zachodu ku wschodowi (Rakoń-wsch. zbocza Ornaku) około 6½ km.

2. Klimat tej części Tatr nie był dotychczas przedmiotem specjalnych studjów. Oczywiście stosują się do naszego obszaru wszystkie te rysy ogólne, które znamionują klimat całego tego gniazda górskiego; istniejące zapewne swoiste właściwości klimatyczne ujawnić mogłyby w tym terenie tylko obserwacje specjalne. Dla rozniieszczenia poziomego, a zwłaszcza pionowego zespołów roślinnych w obszarze naszym posiada bez wątpienia bardzo doniosłe znaczenie t. zw. klimat siedliskowy²⁾, który w związku z ekspozycją i warunkami edaficznymi rozstrzyga zapewne niejednokrotnie o rozmieszczeniu i granicach tych zasadniczych jednostek fytosocjalnych. Niestety także i o tym klimacie „na ma-

¹⁾ Chociaż polski tekst niniejszej pracy, drukowany z 3-letniem opóźnieniem w stosunku do niemieckiego, nie może już obecnie pod wielu względami, m. i. co do oceny wierności, zadowolić, nie wydało się nam możliwym przeprowadzenie w nim większych zmian w czasie druku. Ograniczyliśmy się jedynie do poprawienia nomenklatury gatunków roślinnych, zgodnie ze stosowaną obecnie przez większość flor środkowo-europejskich, oraz do dodania kilku krótkich uwag. (Przyp. w czasie druku).

²⁾ Niemieckie: „Standortsklima“.

łej przestrzeni“ prawie nie jeszcze dziś powiedzieć nie możemy. Pewien drobny ułamek zagadnień z tej niepoznanej jeszcze dziedziny staraliśmy się wyjaśnić, czyniąc w okresie kilkunastodniowym obserwacje nad różnicami temperatury i wilgotności powietrza, panującymi na różnych poziomach, w zespołach roślin żyjących w blizkiem z sobą sąsiedztwie, lecz w miejscach różniących się między sobą w dwu istotnych cechach: co do wystawy czyli ekspozycji i co do budowy geologicznej. W celu pomiarów ciepłoty powietrza posługiwaliśmy się odpowiednio zabezpieczonymi przed działaniem czynników zewnętrznych termometrami minimalnymi, które ustawiliśmy na stałe w kilku odpowiednio wybranych miejscach. Wyniki naszych obserwacji, jako osiągnięte w czasie stosunkowo bardzo krótkim, chociaż co do zmienności pogody bardzo urozmaiconym, nie mają większej wartości; dlatego zachowujemy je do ogłoszenia w przyszłych latach, kiedy — mamy nadzieję — uda nam się przeprowadzić obserwacje tego rodzaju według szerszego planu i w większej ilości punktów. Również obserwacje nad lokalnymi wiatrami i opadami, jako czynione tylko dorywczo i w zbyt małej liczbie, w tem miejscu pomijamy.

Co się tyczy wilgotności powietrza, a zwłaszcza znaczenia niedosytu wilgotności dla transpiracji roślin górskich, to wyniki poczynionych przez siebie obserwacji ogłosi towarzysz naszej wycieczki D. Szymkiewicz niebawem w osobnej rozprawie. Wielkiego znaczenia niedosytu wilgotności dla życia i rozmieszczenia geograficznego roślin dowiódł on w swej świeżo ogłoszonej pracy (21).

Na str. 207—208 podajemy dane, które obrazują różnice wilgotności, panującej w rozmaitych poziomach warstwowo zbudowanych asocjacji roślin; wilgotność wyrażono w liczbach jej niedosytu, a obliczono według tablic Jelinka (Pernter, 11) z obserwacji, zrobionych psychrometrem Assmanna. Dotyczą one następujących zespołów:

1. Zespołu trzcinników (*Calamagrostidetum*)
2. Zespołu kosodrzewiny (*Pinetum montanae silvicolum*)
3. Zespołu lasu świerkowego (*Piceetum excelsae myrtilletosum*)
4. Zespołu torfowców (*Sphagnetum*).

Z powyższych tablic wynika, że niedosyt wilgotności jest uderzająco różny w rozmaitych warstwach tego samego zespołu, oraz że charakter ekologiczny roślinności tworzącej te warstwy jest przez te różnice w niedosycie wilgotności warunkowany.

1) *Clamagrostidetum* (pod Wołowcem, wys. ok. 1630 m), stok pn.-wsch., granitowy, nachylenie ok. 30°, pełne oświetlenie, lekki wiatr, godz. 12¹⁰—12⁴², 13 VIII 1922.

Warstwa	Poziom pomiaru	Ważniejsze rośliny w tym poziomie:	Temperatura powietrza	Niedosyt wilgotności
1.	2 cm nad ziemią	<i>Geum montanum</i> , <i>Soldanella carpatica</i> , <i>Potentilla aurea</i> , <i>Oxalis acetosella</i> .	11·0°	0·3 mm
2.	10 cm "	<i>Hypericum maculatum</i> , <i>Campanula Kladrniana</i>	10·4°	1·6 "
3.	18 cm "	<i>Vaccinium myrtillus</i> ,	11·2°	2·9 "
4.	28 cm "	<i>Calamagrostis arundinacea</i> i <i>C. villosa</i> .	11·7°	3·2 "
5.	1 m "	0	10·2°	4·2 "

2) *Pinetum montanae silicicolum* (pod Wołowcem, wys. ok. 1600 m, stok pn.-wsch., granitowy, nachylenie ok. 30°, pełne światło, lekki wiatr. godz. 1⁵—1³², 13 VIII 1922.

Warstwa	Poziom pomiaru:	Rośliny panujące:	Temperatura powietrza	Niedosyt wilgotności
1.	3 cm nad ziemią	Mchy	10°	0·9 mm
2.	18 cm "	<i>Vaccinium myrtillus</i>	10·2°	3·7 "
3.	70 cm "	<i>Pinus montana</i> (gęste szpilkowie)	11·8°	3·2 "
4.	1·15 m "	0	10·2°	4·4 "

Szczególnie jasno widzimy to na zespole I-szym. W drugim przypadku widzimy, że niedosyt w warstwie 2-giej jest nieco większy, aniżeli w 3-ciej, co tłumaczy się tą okolicznością, że poziom drugi utworzony był przez bardzo z rzadka rosnącą borówkę, trzeci zaś przez gęste skupienie szpilkowia kosodrzewiny, które widocznie wilgotność wśród siebie zatrzymywała, podczas, gdy z warstwy drugiej była ona silniej zwiewana, gdyż punkt naszej obserwacji leżał na samym brzegu płatu kosodrzewiny. W przykładzie 3-cim widzimy, podobnie jak w 1-szym, wyraźnie powiększanie się niedosytu w warstwach lasu świerkowego; o kilka metrów dalej

3) *Piceetum excelsae myrtilletosum* (Ornak, wys. ok. 1400 m, stok zach., gnejs, nachylenie 20°, pochmurno, bez wiatru, g. 15^a—15³⁰, 14. VIII 1922.

Warstwa	Poziom pomiaru	Ważniejsze rośliny w tym poziomie:	Temperatura powietrza	Niedosyt wilgotności
1.	3·5 cm nad ziemią	<i>Homogyne alpina</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> .	13·2°	2 mm
2.	19 cm „	<i>Vaccinium myrtillus</i>	14·2°	3·6 „
3.	1 m „	0 (W lesie)	16·0°	4·1 „
„	„ „ „	0 (Na drodze)	10·0°	4·8 „

4a) *Sphagnetum* (Molkówka, wys. ok. 1020 m, słońce, wiatr, godź. 14⁵⁰—15⁶, 15. VIII. 1922.

Warstwa	Poziom pomiaru:	Roślinność panująca	Temperatura panująca	Niedosyt wilgotności
1.	2·5 cm nad Sphagnum	0	22·5°	5·6 mm
2.	1 m „ „	0	24·9°	12·6 „

4b) *Piceetum excelsae* w odległości 6 m od torfowiska.

1.	2 cm nad ziemią	<i>Vaccinium myrtillus</i>	22·9°	9·3 „
2.	1 m „ „	0	24°	14·0 „

wykonany pomiar niedosytu na drodze podłejnej, w wysokości 1 m, dowodzi istnienia wyraźnej różnicy w niedosycie wilgotności powietrza w lesie i po za lasem w tej samej wysokości i w najbliższym sąsiedztwie.

Czwarta tabela ilustruje wyraźnie fakt panowania mniejszego niedosytu wilgotności w powietrzu nad torfowiskiem wysokim, w porównaniu z niedosytem powietrza w oddalonym tylko o 6 m lesie świerkowym. Jest to tem ciekawsze, że w czasie pomiarów panował silny wiatr, który jednakowoż nie był wstanie zatrzeć tych różnic. W dniu pogodnym, przy panującej ciszy, wystąpiłyby one zapewne w jeszcze bardziej jaskrawy sposób.

Powyższe przykłady pomiarów niedosytu wilgotności powietrza w piętrach zespołów i na ich granicach, choć nieliczne i niejako dorywczo robione, przekonywują przecieź o tem, że w pomia-

pokrywają zwłaszcza borówki (*Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea* i *V. myrtillus*), spód zaś wszystkich rowów zajmuje zespół wyleżyskowy typu *Polytrichetum sexangularis*. Równolegle z tem widzimy zdumiewające wprost różnice w niedosycie wilgotności powietrza, zmierzonym przy pomocy psychrometru Assmana. Zauważyć należy, że cała serja pomiarów czyniona była przy silnym wietrze zachodnim.

Pomiarów nad różnicami światła, które zwłaszcza w układach warstwowych zespołów posiadają nader ważne znaczenie, nie wykonaliśmy, głównie ze względu na nieściśłość metod, jakimi mogliśmy się posługiwać (aparatus Wiesnera). Być może, że w dalszych badaniach będziemy w stanie uwzględnić i ten ważny czynnik, skoro uda nam się zaopatrzyć w odpowiednie fotometry.

Potężnymi czynnikami miejscowego klimatu są nakoniec wiatry i lawiny. Halny wiatr powala rokrocznie mniejsze lub większe partje lasu, zwłaszcza przerzedzonego gospodarką ludzką, lawiny zaś niszczą go także, spadając ze zboczy górskich, często corocznie w tych samych miejscach. Ryć. 2 przedstawia nam obraz lasu, zniszczonego przez wiatr halny, ryć. 3 przedstawia żleb i polanę stale przez lawiny nawiedzane.

3. Co się tyczy edaficznych warunków, w jakich żyją zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej, to główne podścielisko dla nich stanowi urozmaicona budowa geologiczna terenu. Na mapce pokrywającej naszą mapę zespołów daliśmy ogólny obraz budowy geologicznej według mapy geologicznej Uhliga z pewnemi uzupełnieniami. Pomijając szczegóły z naszego punktu widzenia mniej ważne, na pierwszy plan wysuwa się różnica pomiędzy południową i północną częścią obszaru: pierwsza, aż po linię zaznaczoną na mapie A—A, jest niemal w całości wapienną i dolomitową, z małemi wtrąceniami kwarcytów i piaskowców w grupie Tylkowych Kominów; druga jest zbudowana z granitu lub do granitu zbliżonych skał pierwotnych, z kwarcytów i łupków krystalicznych. Jak się okaże w dalszym ciągu naszych rozważań nad zespołami roślin, posiadają obydwie te obszary bądźto sobie tylko właściwe zespoły (powyżej pasa zwartej kosodrzewiny), bądź przynajmniej odrębne ich odmiany (w strefie leśnej). Co się tyczy listy specyficznie wapiennych, względnie granitowych gatunków roślin, to z powodu stosunkowo niewielkiego obszaru naszych badań, po-

siada ona ograniczone tylko znaczenie i ulegnie prawdopodobnie pewnym zmianom po zbadaniu całych Tatr.

Lista ta przedstawia się następująco:

Dolina Chochołowska.

A. Gatunki właściwe wapieniom i dolomitom ¹⁾.

1) Przywiązane wyłącznie do wapieni i dolomitów:

Cystopteris regia
— *montana*
Dryopteris Robertiana
— *lonchitis*
Asplenium viride
— *ruta muraria!*
Allium montanum
Tofieldia calyculata
Carex capillaris
— *brachystachys*
— *Tatrorum*
— *firma*
Trisetum alpestre
Sesleria Bielzii
Festuca Tatrae
Helleborine atiopurpurea
Gymnadenia odoratissima
Salix Jacquini
Thesium alpinum
Gypsophila repens
Dianthus praecox
Moehringia muscosa
Minuartia laricifolia
Clematis alpina
Rauunculus Thora var. *carpaticus*
Delphinium elatum
— *oxysepalum!*
Kernera saxatilis
Draba aizoides
Biscutella laevigata
Helianthemum grandiflorum
Linum extraaxillare

Polygala brachyptera
Potentilla Crantzii
Cotoneaster integerrima
Sorbus aria
Sempervivum soboliferum
Saxifraga caesia
Anthyllis alpestris
Astragalus australis
Oxytropis sericea!
Bupleurum rauunculoides
Primula auricula
Androsace chamaejasme
— *lactea*
Veronica fruticans
Euphrasia picta
— *salisburgensis*
Gentiana Clusii
— *verna*
— *nivalis*
Knautia Kitaibelii
Campanula cochlearifolia
Chrysanthemum rotundifolium
Leontopodium alpinum
Carduus glaucus
Centaurea alpestris
Leontodon incanus
Crepis Jacquini
Hieracium bupleuroides var. *scabriceps*
— *villosum*

2) Chętniej rosnące na wapieniu:
i dolomicie.

Festuca varia
Salix reticulata
Heliosperma quadrifidum
Cerastium Raciborskii

¹⁾ Znaczkami! oznaczono gatunki bardzo rzadkie i dlatego niepewne co do stopnia ich przywiązania do rodzaju skały.

Minuartia verna var. Gerardi	Salix herbacea
Saxifraga aizoon	Dianthus glacialis
Pedicularis Oederi	Pulsatilla alba
Pinguicula alpina	Callianthemum rutaefolium
Gentiana praecox	Sempervivum montanum
Galium anisophyllum	Saxifraga bryoides
Valeriana tripteris	Geum reptans
	Gentiana frigida
<i>B. Gatunki, właściwe granitom i kwarcytom.</i>	Campanula alpina
1) Wyłącznie do tego podłoża przywiązane:	Senecio carniolicus
Lloydia serotina!	Chrysanthemum alpinum
Juncus trifidus	Antennaria carpatica
Luzula spicata!	Hieracium Ullepitschii
Carex sempervirens	
— atrata	2) Przenoszące granit i kwarcyt:
Sesleria disticha	Festuca supina
Avena versicolor	Alchemilla firma!
Trisetum fuscum	Primula minima
Festuca picta	Doronicum stiriacum
Poa laxa	Hieracium alpinum
Salix retusa	Calluna vulgaris
	Vaccinium uliginosum

Na osobną wzmiankę zasługuje interesujący fakt pojawienia się kolonji roślin wapiennych na granitowych skałach Wołowca (od strony północno-wschodniej, w wys. około 1860 m). Tę kolonję stanowią: *Dryas octopetala*, *Phyteuma orbiculare*, *Bellidiastrum Michelli*, *Crepis Jacquini*, *Hieracium villosum* i *Carex Tatorum*. Wytlumaczenie tego osobliwego zjawiska, w Tatrach z pewnością nie odosobnionego, zawdzięczamy uprzejmości Prof. Dr. S. Kreutza, który od wielu lat badając właściwości petrograficzne granitu tatrzańskiego stwierdził, że na Wołowcu, właśnie w miejscu zjawiania się wymienionych roślin wapiennych granit posiada właściwości odmienne, z powodu dużej ilości w nim zawartego oligoklazu (posiadającego do 25% $\text{CaAl}_2\text{SiO}_6$), który rozkładając się tworzy glebę, zbliżoną swym składem chemicznym do gleby powstającej ze skał wapiennych, bo zawierającą znaczny procent węgla wapnia.

Zależność rozmieszczenia i granic zespołów roślin od budowy geologicznej szczególnie wybitnie występuje w grupie Tylkowych Kominów. W partji wschodniej, odwadnianej przez Smytni potok, gdzie występują permskie piaskowce kwarcytowe oraz jurajski gru-

boziarnisty piaskowiec „pizański“, pokrywają się naogół z zasięgami tych skał zasięgi zespołów roślin niewapiennych: *Vaccinietum myrtilli* i *Calluno Nardetum*. To samo zjawisko widzimy na zboczach Kominów od strony Iwaniackiej Hali i na zboczach pn.-wschodnich od strony Dudowych Kominów. Podłoże zbudowane z różnych skał ujawnia swe granice wyraźnie i ściśle w obrazie granic zespołów roślinnych do tego stopnia, że na podstawie mapy zasięgów wspomnianych zespołów roślinnych można było uzupełnić obraz mapy geologicznej, w tem miejscu niedokładnej¹⁾.

4. Do czynników klimatycznych i edaficznych, o których wyżej mówiliśmy, dodać jeszcze trzeba działalność człowieka, jako trzeci czynnik, od tamtych zgoła odmienny, bo nienaturalny, a jednak w zakresie swych wpływów potężny. Nie chcąc w tem miejscu wdawać się w dokładne rozważania nad doniosłością znaczenia gospodarki ludzkiej w pierwotnej przyrodzie tatrzańskiej, ograniczymy się do kilku tylko uwag, zamierzając powrócić do tego tematu przy końcu naszej, na kilka lat rozłożonej pracy.

Dolina Chochołowska była już od XVI wieku nawiedzana przez człowieka, eksploatującego w dolinie Starorobociańskiej skarby mineralne w postaci rud żelaza, miedzi i srebra. Do dnia dzisiejszego pozostały we wnętrzu Ornaku chodniki górnicze, a na zboczach tej góry stare hałdy i resztki składów materiałowych. Ten przemysł górniczy, dziś zupełnie zaniechany, przyczynił się bezwątpienia w wielkiej mierze do wprowadzenia zmian w pierwotnej szacie roślinnej, zwłaszcza zaś we florze lasów, które w całej dolinie Chochołowskiej noszą ślady dawnej eksploatacji. Zupełny brak buka w reglu dolnym tej doliny przypisać należy prawdopodobnie tej właśnie przyczynie, tem więcej, że w bezpośrednim jej sąsiedztwie od zachodu, na Osobitej, widział go jeszcze Kotula (6). Rozpoczęte dzieło niszczenia lasów trwa do dnia dzisiejszego. Wszystkie lasy w naszym terenie są własnością t. zw. Państwa Czarnodunajckiego, czyli szeregu gmin podhalańskich, które bez zbytńich skrupułów gospodarują w lasach metodą czystych zrębów. Tej to metodzie użytkowania lasu, oraz bezustannej, a dowolnej trzebieży,

¹⁾ Nie możemy zatem potwierdzić zdania Kotuli, wedle którego (6, str. 484). „pod względem florystycznym wszystkie te kwarcyty na Kominach nie różnią się od otaczających wapieni“. Przynajmniej w rozmieszczeniu zespołów roślinnych różnica jest tu wprost bijąca w oczy.

dla której w ostatnich latach klęska kornika była (i jest) dogodną pokrywką, przypisać należy wielkie zmiany w krainie lasów, jakie na każdym kroku stwierdzaliśmy. Zasięgi pionowe drzew, a zwłaszcza ich linje górne ucierpiały — rzecz jasna — najsilniej. Dlatego może w całym naszym obszarze nie rośnie dziko ani jedna limba¹⁾, a modrzew, jawor i cis zachowały się tylko w pojedynczych punktach; dlatego także napotkaliśmy wielką trudność w wyznaczeniu naturalnej granicy zasięgu pionowego jodły. Także górna granica lasu, którą tutaj wszędzie stanowi świerk, została w wielu miejscach sztucznie obniżoną. W pasie kosodrzewiny dokonał człowiek również zmian rzucających się w oczy. W niewielu tylko miejscach (n. p. na Ornaku od przełęczy Iwaniackiej, na Czerwonym Wierchu, na Trzydniowiańskim od strony północnej) dochował się nienaruszony pas kosodrzewiny zwartej, przechodzącej ku górze w kosodrzew rozrzucony; przeważnie pas kosodrzewiny uległ silnemu przerwaniu, przerzedzeniu, a nawet zupełnemu wytępieniu, jak to widzimy n. p. na zboczach od doliny Jarzabce, na Ornaku od strony zachodniej lub pod Rakoniem. Miejsce wypalanej przez pasterzy kosodrzewiny zajmują borówczyska (*Vaccinietum myrtilli*); na mapie naszej przedstawiającej dzisiejszy stosunek kosówki do borówczysk w południowej części naszego terenu dostrzegamy od razu wielką przewagę tych drugich, jako bezpośredni skutek tępienia kosodrzewiny.

Oprócz siekiery i ognia wprowadza człowiek do flory Tatr jeszcze trzeci czynnik niszczenia, a jest nim pasterstwo. Wypas owiec i krów jest w całych niemal Tatrach polskich prowadzony nader intensywnie, szczególnie zaś wielkie rozmiary przybrał w terenach gminnych, do których i nasz w całości należy. Największa w Tatrach polana Chochołowska, a obok niej około 10 polan mniejszych, są tutaj ośrodkami życia pasterskiego w ciągu każdego sezonu letniego. Z powodu nadmiaru pasących się zwierząt, zwłaszcza owiec, spasane są doszczętnie rok rocznie wielkie przestrzenie łąk, zrębów leśnych, a czasem nawet stromych zboczy skalnych. Pierwotny charakter zachowały w naszym obszarze partje zespołów leśnych położone zdala od dróg i ścieżek, strome skały, ocalałe dotąd partje zarośli gęstej kosodrzewiny, oraz zespoły nadpotokowe, a poniekąd także jałowe *Juncetum trifidi*; inne zespoły są

¹⁾ Młodą kulturę limb widzieliśmy pod Przysłopem.

w znacznej mierze zmienione przez deptania, spasanie i nawożenie gleby, dokonywane ustawicznie przez pasące się zwierzęta. Tylko w poszczególnych punktach zdołały na szczęście i one zachować wygląd mniej lub więcej zbliżony do pierwotnego, co umożliwiło nam ich zbadanie. Do najbardziej zniszczonych obszarów należą: Bobrowiec, a także częściowo Tylkowe Kominy, o ile nie uchroniła ich zbyt stroma skała i żlebów. Wielka ilość nawozu, gromadząca się na polanach, zwłaszcza w miejscach t. zw. kosarzenia, proteguje rozwój pewnych gatunków roślin, inne zaś tłumi i usuwa. Dr. K. Stecki (20) wykazał, że masowy rozwój szafranu górskiego (*Crocus scopusiensis*) jest spowodowany nadmiernym nawożeniem (patrz ryć. 4). Rozszerzenie się nadmierne charakterystycznego dla jałowych gleb zespołu bliźniczki czyli psiej trawki (*Nardetum strictae*) także w dużej mierze przypisać trzeba nadmiernemu paszeniu (patrz ryć. 5).

5. Przechodząc do ogólnych uwag nad zjawiskiem pionowego układu zbiorowisk roślin w dolinie Chochołowskiej, rozpatrzyć trzeba przede wszystkim dotychczasowe w tym kierunku zapatrywania. Wiadomo, że B. Kotula, autor znakomitego dzieła p. t. „Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach“ (6, str. 512), dał następujący podział roślinności Tatr na piętra (czyli, jak je wówczas nazywano, krainy pionowe):

1. Kraina uprawy roli (owsa): 700—1000 m.
2. „ dolnych regli, t. j. buka i jodły: 1000—1260 m.
3. „ górnych regli, t. j. świerkowych borów niemieszanych: 1260—1545 m.
4. „ kosodrzewu gęstego i rosłego: 1545—1789 m.
5. „ kosodrzewu rozrzuconego i niskiego: 1789—1960 m.
6. „ górna alpejska (bez kosodrzewu) 1960—2250 m.
7. „ płatów śnieżnych: 2250—2663 m.

Uzasadnioną w wielu punktach krytykę takiego podziału ogłosił drugi nasz zasłużony geograf roślin H. Zapałowicz w rok po ukazaniu się dzieła Kotuli (24, str. 200—225). Wyróżnione przez niego dla Tatr Wysokich piętra roślinności są następujące:

1. Dziedzina górską wyższą: 650—950 m.
2. „ podalpejską niższą: 950—1250 (1300) m.
3. „ podalpejską wyższą: 1250 (1300) —1550 m.

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 4. Dziedzina alpejska niższa: | 1550 (1600)—1950 m. |
| 5. „ alpejska wyższa: | 1950—2300 m. |
| 6. „ wiecznych śniegów: | 2300—2663 m. |

Główną różnicą tego podziału w porównaniu z poprzednim jest to, że obie „krajiny kosodrzewu“ stanowią w nim wspólnie jedną „dziedzinę alpejską niższą“, zresztą zachodzą pomiędzy oboma tylko różnice co do szczygółów. Wartość podziału Zapałowicza polega głównie na tem, że autor przy wyznaczeniu zasięgów swoich „dziedzin“ posługiwał się obok względów na fizjognomję flory i gospodarstwo ludzkie, także zjawiskiem „przesilenia się flory“ w różnych wysokościach, czyli inaczej mówiąc ważnem zjawiskiem raptownego ubytku jednych, a przybytku innych gatunków w różnych wysokościach.

E. Sagorski i G. Schneider, autorowie znanej książki p. t.: „Flora der Centralkarpaten“ (17), podali następujący bardzo schematyczny tylko podział roślinności Tatr na piętra pionowe:

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1. Kraina pogórza: | 600— 900 m. |
| 2. „ podalpejska: | 900—1350 „ |
| 3. „ kosodrzewu: | 1350—1900 „ |
| 4. „ alpejska: | 1900—2650 „ |

F. Pax (10, I) przyjął za podstawę do podziału Tatr na piętra zasięgi pionowe t. zw. „formacyj“ roślinnych, które nie są jednak identyczne z naszymi pojęciami socjologicznymi. Według P a x a w Tatrach można wyróżnić następujące krainy pionowe:

- | | | |
|---------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| 1. Kraina uprawy: | po 1000 m. | } Formacje poniżej granicy lasu. |
| 2. „ dolna leśna: | 1000—1280 „ | |
| 3. „ górna leśna: | 1280—1510 „ | |
| 4. „ kosodrzewu
czyli podalpejska: | 1500—1800 m | } Formacje powyżej granicy lasu. |
| 5. „ alpejska: | 1800—2663 „ | |

Jak widać z powyższego zestawienia, autor uważa górną granicę leśną za najważniejszą linię graniczną dla roślinności Tatr.

Przystępując do analizy socjologicznej roślinności w Tatrach i uznając zespoły oraz ich grupy za jedynie naturalne składniki

tej ostatniej, oprócz się musimy w konsekwencji przy wyznaczeniu piętr roślinności w Tatrach na podstawach odmiennych, aniżeli dotychczasowi badacze. Ze stanowiska socjologii roślin nie mogą bowiem mieć rozstrzygającego znaczenia w tym względzie linje graniczne pojedynczych gatunków roślin (jakie mają u Kotuli linje kresowe pionowego zasięgu jodły, buka i świerka), choćby niemi były tak ważne ze względów fizjognomicznych gatunki, jakimi są drzewa, ani nie mogą tem bardziej wchodzić w rachubę granice pojedynczych roślin uprawnych (jak u Kotuli n. p. owsa), ani wreszcie nie mogą słusznej podstawy stanowić „formacje“ roślinne takie, jak opisywane przez F. Paxa, gdyż są one, ze stanowiska naszego, jako jednostki składające roślinność tatrzańską, zbyt ogólnikowe i nieokreślone. Zdaniem naszym, podział na piętra roślinności tatrzańskiej powinien uwzględnić trzy zasady: 1) musi on się oprzeć na znajomości zasięgów pionowych dobrze scharakteryzowanych, naturalnych zespołów roślinnych, jako jednostek socjologicznych, 2) granice piętr przypadną tam, gdzie znajdują się linje zaniku pewnych zespołów, a pojawienia się nowych, bez względu na ich charakter fizjognomiczny, 3) ważność tych granic zależeć będzie nie tyle od ilości przybywających nowych zespołów, lecz przede wszystkim od tego, czy te nowo przybywające zespoły będą miały charakter zespołów dojrzałych, t. zn. klimatycznie ustalonych w danem piętrze.

Takie zapatrywanie na metodę wyznaczania piętr roślinności w górach, wysnute w konsekwencji z naszego stanowiska socjologicznego, powinno znaleźć poparcie ze strony florystyki, która ustalając zasięgi pionowe gatunków roślin w górach, zwraca naszą uwagę na zjawisko skokowego zagęszczenia się tych linii około pewnych izohyps, czyli na zjawisko owych „przesilen się flory“, co już H. Zapałowicz słusznie podnosił, jako czynnik ważny przy stwierdzaniu ilości i szerokości pasów pionowych roślinności w górach.

Schemat układu pionowego zasięgów zespołów i piętr przez nas wyróżnionych w dolinie Chochołowskiej przedstawiony jest na końcu pracy. Jest on naogół w głównych zarysach dość zgodny z podziałem B. Kotuli. Dalsze badania w Tatrach okażą, czy na podstawie badań socjologicznych można będzie ustalić granicę płatów śnieżnych, lub czy nie ujawnią się nowe wysokogórskie piętra.

II. Objasnienie niektórych ważniejszych pojęć fytosocjologicznych.

Ze względu na to, że fytosocjologia jest nauką w Polsce zupełnie prawie nieznaną, uważamy za stosowne zamieścić na tem miejscu szereg odnoszących się do niej objaśnień. Stanowią one zarazem próbę ustalenia polskiego słownictwa w zakresie tej nauki. Wzorem było dla nas zestawienie tego rodzaju w pracy Braun-Blanqueta i Pavillard'a (4), z której, jak również z prac Rübbla (14, 16) czerpiemy odpowiednie terminy francuskie i niemieckie, podane w nawiasach przy proponowanych przez nas polskich.

a) Gałęzie socjologii roślin (= fytosocjologii) t. j. nauki o zbiorowiskach roślinnych:

1. Morfologia zbiorowisk zajmuje się ich budową z poszczególnych gatunków i typów ekologicznych, ich stosunkiem ilościowym i ułożeniem przestrzennem.

2. Systematyka zbiorowisk roślinnych ma na celu zebranie ich w możliwie naturalne grupy.

3. Geografia zbiorowisk roślinnych bada ich geograficzne rozmieszczenie (t. j. zasięgi) i wiążące się z nimi zagadnienia.

4. Ekologia zbiorowisk czyli synekologia zajmuje się stosunkiem zbiorowisk do otoczenia oraz panującymi w nich warunkami życia.

5. Nauka o sukcesjach bada rozwój i kolejne następstwo po sobie zbiorowisk roślinnych w przestrzeni i w czasie tudzież warunkujące je czynniki.

b) Pojęcia, dotyczące badania zbiorowisk roślinnych w terenie:

6. Zdjęciem zbiorowiska (lub zdjęciem socjologicznem, *relevé sociologique*, Bestandesaufnahme) nazywamy spis występujących w niem gatunków roślinnych z wymienieniem przy każdym szczegółów, dotyczących jego występowania (obfitość, towarzyskość i t. d.).

7. Obfitość (*abondance*, Abundanz) danego gatunku w danem zbiorowisku roślinnym odnosi się do ilości jego osobników w tem zbiorowisku. Można np. wyróżniać 5 stopni obfitości, oznaczając je kolejnymi cyframi od 1—5: 1) rzadko, 2) rozprószone, 3) dość

licznie, 4) obficie, 5) masowo. Można też dodawać jeszcze, jako najniższy stopień: r — bardzo rzadko, albo też wyróżniać 10 stopni (1—10).

8. Stopień panowania albo stopień pokrywania (*dominance*, Dominanz, Deckungsgrad) danego gatunku wyraża, jaką część całej badanej przestrzeni jakiegoś zbiorowiska pokrywa ten gatunek (to zn. wszystkie jego osobniki razem). I tu wyróżnia się zazwyczaj 5 albo 10 stopni i oznacza je cyframi 1—5 lub 1—10, podobnie, jak stopnie obfitości (Por. np. użytą przez nas skalę, str. 224).

9. Częstość albo zagęszczenie lub frekwencja (*fréquence*, Frequenz, Verteilungsart), oznaczona w stopniach n. p. 1—5 lub 1—10 wskazuje, czy dany gatunek — bez względu na jego obfitość — rozsiany jest równomiernie na badanej przestrzeni (stopnie wyższe), czy też ograniczony tylko do \pm nielicznych jej partii (stopnie niższe).

10. Towarzystwość (*sociabilité*, Geselligkeit) odnosi się do tego, czy poszczególne gatunki występują: 1) pojedynczo (*isolément*, einzeln); 2) w małych kępach (*groupe*, horstweise); 3) w większych kępach (*troupe*, truppweise); 4) gromadnie albo płatami (*petit peuplement*, scharenweise); 5) stanowo albo łanowo (*peuplement*, Herdenweise).

11. Stopień żywotności (*vitalité*, *prosperité*, Gedeihen) określa, czy dany gatunek w danym zbiorowisku: 1) kiełkuje tylko przypadkowo; 2) rozwija się tylko nędznie i to tylko wegetatywnie; 3) rozwija się wegetatywnie bujnie, lecz nie kwitnie lub nie owocuje, albo też tylko skąpo; 4) rozwija się i owocuje obficie.

12. Walorem dynamicznym (*le comportement dynamique*, das dynamische Verhalten) danego gatunku nazywana bywa wartość, jaką on przedstawia dla danego zbiorowiska, a mianowicie dla jego powstania, rozwoju i utrzymywania się: czy jest jego pionierem, t. j. elementem przygotowującym jego budowę (*édificateur*, aufbauend) n. p. *Ammophila arenaria* w zbiorowiskach, utrwalających nadmorskie wydmy piaszczyste; czy gatunkiem utrzymującym zbiorowisko (*conservateur*, erhaltend), n. p. buk w lesie bukowym; czy też elementem rozkładowym (*destructeur*, zerstörend), n. p. poduchy torfowców w lesie.

c) Pojęcia, mające zastosowanie przy porównywaniu pomiędzy sobą poszczególnych zbiorowisk roślinnych lub też poszczególnych ich partyj:

13. Stałość występowania lub krótko stałość (*constance*¹⁾, Konstanz, Gesellschaftsstetigkeit) dotyczy tej okoliczności, w ilu z pośród wszystkich zdjęć, wykonanych w rozmaitych partjach zbiorowiskowych należących do jednego jakiegoś określonego typu (n. p. las bukowy), występuje dany gatunek. Przy mniej dokładnem, bardziej ogólnikowem traktowaniu rozróżnia się (Rübel 13, 14.):

1) Stałe (Konstante) składniki danego zbiorowiska, t. j. spotkane przeszło w $\frac{1}{2}$ wszystkich wykonanych w jego obrębie zdjęć;

2) składniki dodatkowe czyli akcesoryczne (akzessorische), spotkane więcej niż w $\frac{1}{4}$, nie więcej zaś niż w $\frac{1}{2}$ wszystkich zdjęć;

3) składniki przypadkowe (zufällige Beimischungen), spotkane w mniej niż $\frac{1}{4}$ wszystkich zdjęć.

Można jednak stosować dokładniejszą, 5-stopniową skalę stałości (Braun-Blanquet 3, str. 325, Braun-Blanquet et Pavillard, 4, str. 6):

1) Gatunki rzadkie albo sporadyczne (t. j. spotkane mniej niż w $\frac{1}{6}$ wszystkich zdjęć); 2) niezbyt częste (t. j. mniej niż $\frac{2}{6}$); 3) częste (t. j. w $\frac{2}{6}$ — $\frac{3}{6}$); 4) zwykle (t. j. w $\frac{3}{6}$ — $\frac{4}{6}$); 5) stałe (t. j. w $\frac{4}{6}$ i więcej wszystkich zdjęć).

W pracy niniejszej stosujemy, ze względu na zbyt mały materiał, wyłącznie pierwszą z podanych wyżej skal.

14. Wierność czyli przywiązanie do zbiorowiska (*fidelité*, Gesellschaftstreue) odnosi się do tego, czy i w jakim stopniu jest dany gatunek ograniczony w swem występowaniu do jakiegoś określonego zbiorowiska. Rozróżnia się przytem następujące stopnie i grupy gatunków:

1) (albo też C_5) — gatunki obce danemu zbiorowisku, (*espèces étrangères*, gesellschaftsfremd) które jakby tylko przypadkowo dostały się doń z innych, zwłaszcza sąsiednich zbiorowisk;

2) (albo też C_4) — gatunki obojętne albo ubikwisty zbiorowiskowe (*indifférentes*, gesellschaftsvag), t. j. rosnące jednako dobrze i w jednakiej obfitości w najrozmaitszych zbiorowiskach.

3) (albo też C_3 t. j. charakterystyczne stopnia 3.) gatunki przenoszące dane zbiorowiska nad inne (*espèces préférentes*, bestan-

¹⁾ Termin „constance“ został obecnie przez fyto socjologów szwajcarskich i francuskich zarzucony i zastąpiony przez „présence“, niem. „Präsenz“. (Przyp. w czasie druku).

desholde Arten), t. j. gatunki, które występują wprawdzie \pm obficie w rozmaitych zbiorowiskach, okazują jednak wyraźną predylekcję dla jednego z nich, znajdując w niem niejako optimum swego rozwoju: wyraża się to albo w szczególniejszej obfitości, albo w zwiększonej żywotności (por. wyżej pod 11);

4) (albo C_2 , t. j. charakterystyczne stopnia 2.) — gatunki przywiązane do danego zbiorowiska (*espèces électives, feste Arten*), t. j. występujące poza owem wybieraniem przez nie zbiorowiskiem znacznie rzadziej w innych pokrewnych;

5) (albo C_1 , t. j. charakterystyczne stopnia 1.) — gatunki wyłączne dla danego zbiorowiska, t. j. prawie wyłącznie do niego ograniczone w swem występowaniu (*espèces exclusives, treue Arten*).

Gatunki 3 ostatnich stopni przeciwstawiamy pozostałym jako charakterystyczne dla danego zbiorowiska. Wierność może być zresztą, niezależnie od powyższych stopni, ogólna, o ile stosunek pod tym względem pewnego gatunku do danego zbiorowiska pozostaje jednaki na całym obszarze jego rozmieszczenia, albo też tylko obszarową lub krainową („regionale Treue“), albo wreszcie tylko lokalną, jeśli tylko w jednej części swego zasięgu albo też tylko w jakiejś jednej okolicy jest ten gatunek z tem zbiorowiskiem związany (Braun - Blanquet, 3. str. 320—321).

d) Pojęcia, odnoszące się do systematyki zbiorowisk roślinnych.

15. Zbiorowisko roślinne (*groupement végétale, Pflanzenverein*) jest to pojęcie ogólne, nie posiadające określonego waloru, lecz stosowane w najrozmaitszem znaczeniu, podobnie, jak niemiecki wyraz „Sippe“ na określenie dowolnej jednostki systematycznej w systematyce roślin. A więc zarówno n. p. skupienie pokrzyw, jak las świerkowy lub też wszystkie lasy szpilkowe łącznie — można ogólnie nazwać „zbiorowiskiem roślinnem“.

16. Zespół roślinny czyli asocjacja (*association végétale, Pflanzenassoziation, Bestand*) jest to tak, jak gatunek w systematyce, podstawowa jednostka we fyto socjologii, która od innych jednostek tego samego rzędu da się odróżnić dzięki obecności w niej szeregu gatunków dla niej specjalnie charakterystycznych. Podobnie, jak pojęcie gatunku, jest to zatem pojęcie abstrakcyjne, któremu podporządkujemy konkretnie istniejące w przyrodzie jednostki czyli płaty zespołu (*individus d'association*) o tyle, o ile

zachowują one w swym składzie florystycznym pomimo drobniejszych różnic pewne zasadnicze cechy wspólne (obecność gatunków charakterystycznych, wspólne składniki stałe, zwykle, choć niezawsze, także podobne stosunki ilościowe).

W obrębie asocjacji można wyróżniać, podobnie jak w obrębie gatunku, jednostki niższego od niej rzędu: rasy geograficzne i odmiany czyli facje; nadto zaś: „człony pionowe“ (*échelons altitudinaux*, Höhenglieder) wywołane przez różne wzniesienie n. p. m. i „odmiany glebowe t. j. wywołane przez charakter podłoża, n. p. wapień, granit (Substratvariationen).

Asocjacje otrzymują nazwy łacińskie przez dodanie do tematu nazwy rodzajowej panującego gatunku końcówki *-etum* oraz nazwy gatunkowej w drugim przypadku; n. p. *Pice-etum excelsae*.

17. Płaty zespołu wykształcone nietypowo, zwykle o składzie florystycznym zubożałym zwłaszcza w gatunki dla zespołu charakterystyczne, noszą nazwę „fragmentów zespołu“ (*fragments d'association*, Assoziationsfragmente). Najczęściej są to partje mniejszych rozmiarów, leżą zaś zwłaszcza w pobliżu granicy zasięgowej danego zespołu.

18. Kilka pokrewnych zespołów łączymy — na podstawie występowania w nich szeregu wspólnych dla wszystkich gatunków charakterystycznych — w grupę zespołów (*groupe d'associations*, Assoziationsgruppe).

c) Niektóre pojęcia inne.

19. Do jednej i tej samej formacji roślinnej (*formation végétale*, Pflanzenformation) zaliczamy wszystkie takie ugrupowania roślinne, które bez względu na różnice w składzie florystycznym posiadają pewną wspólną, określoną fizjognomję, uwarunkowaną przez panowanie w nich wszystkich pewnych podobnych form biologicznych (n. p. formacja zimozielonych lasów szpilkowych). Pojęcie formacji oparte jest zatem na podstawie najzupełniej odmiennej, niż pojęcie asocjacji; to ostatnie nie powinno być przeto podporządkowywane pierwszemu jako jednostka odeń niższa, — jak to nieraz miało miejsce we fytosocjologii.

20. Siedliskiem (*station*, Standort) nazywamy środowisko, zatem całokształt warunków, w których roślina czy zbiorowisko roślinne żyje, w przeciwieństwie do stanowiska (*localité*, Fundort), które jest pojęciem czysto topograficznym. Oba te pojęcia nie były dotąd u nas ściśle rozróżniane.

21. Zespołem „dojrzałym“ klimatycznie (*association climatique finale*, klimatische Schlussassoziation, Klimaassoziation) nazywamy taki zespół, którego istnienie w obrębie pewnego piętra czy obszaru nie zależy wyłącznie od działania jakichś czynników lokalnych (n. p. lokalna wilgotność gleby, strome skały i t. p.), lecz od ogólnego, panującego w nich klimatu, który zatem jest ustalony klimatycznie i z tego powodu stanowi kres ostateczny, ku któremu rozwój i następstwo kolejne czyli sukcesja innych zespołów zmierza. Każda kraina czy obszar ma z reguły jeden tylko zespół dojrzały, który zajmuje większą część jej powierzchni, np.: las świerkowy w krainie regla górnego.

22. Spektrum biologicznem zespołu nazywamy zestawienie procentowe lub liczbowe udziału w nim rozmaitych typów biologicznych, wyróżnianych wedle jakiegokolwiek schematu. Najczęściej stosowany jest obecnie podział Raunkiaer'a (12).

III. Przegląd zespołów roślin.

Wszelkie badania nad roślinnością zarówno jak i florą muszą się opierać na przyjęciu pewnych stałych (w pewnych bodaj granicach) jednostek zasadniczych, dających się zawsze rozpoznać i zidentyfikować. W systematyce takimi jednostkami są gatunki, w socjologii roślin asocjacje czyli zespoły roślinne. One to dopiero dają podstawę do badań porównawczych, czyto geograficznych, czy ekologicznych. Opisy zbiorowisk nieoparte na ścisłym wyróżnieniu zespołów nie mogą już zatem w dzisiejszym stanie nauki posiadać pełnej wartości.

Choć w sprawie uznania asocjacji za zasadniczą jednostkę istnieje już obecnie wśród fyto socjologów zupełna zgodność, to jednak nieraz zachodzą między nimi, zupełnie podobnie zresztą, jak między systematykami w sprawie „krytycznych“ gatunków, różnice co do tego, które kategorie zbiorowisk roślinnych uznać należy za oddzielne asocjacje, które zaś za jednostki wyższego lub niższego od nich rzędu. Zależy to od tego, jakie cechy zbiorowisk roślinnych uzna dany badacz za istotne i najważniejsze, na jakich zatem opiera „diagnozę“ asocjacji. W pracy niniejszej stajemy na stanowisku szwajcarskich i francuskich fyto socjologów z Zurychu i Montpellier, opierających wyróżnianie zespołów roślinnych na obecności w nich gatunków w mniejszym lub większym stopniu do nich przywiąza-

nych czyli „wiernych“, a zatem będących niewątpliwym wyrazem ich odrębności nie tylko pod względem florystycznym, ale i ekologicznym (por. objaśnienia, str. 220). Za mniej istotne, choć wymagające również uwzględnienia cechy zespołów, uważamy stałość występowania oraz ilościowy stosunek ich składników florystycznych. Pierwsza przyczynia się do lepszego ich scharakteryzowania; drugi, warunkując ich fizjonomję, przede wszystkim rzuca się w oczy.

Przy badaniu stosunków ilościowych w tegorocznych naszych „zdjęciach“ zespołów roślinnych posługiwaliśmy się metodą, polegającą na kombinacji powszechnie używanej „metody oceniania“ (Rübel 16) z „metodą kwadratów“. Na pewnej jednolitej pod względem fytosocjalnym przestrzeni danego zespołu wybieraliśmy mniej więcej dowolnie, ale możliwie równomiernie rozrzucone poletka (koła) o powierzchni $\frac{1}{10} m^2$ lub $1 m^2$ (zależnie od zbiorowiska). Na każdym z osobna spisywaliśmy wszystkie gatunki roślin, zaznaczając, jaki ułamek powierzchni pokrywają oraz jak licznie występują (1 osobnik, kilka, kilkanaście). Ilość poletek wahała się w granicach od 5 do 25: im bardziej bogaty i różnorodny był skład danego zbiorowiska, tem większa ich ilość była konieczna. Prócz tego spisywaliśmy wszystkie gatunki, które występowały w obrębie przestrzeni, gdzie rozrzucone były poletka, nie trafiły się jednakże w żadnym z nich¹⁾. Zestawiwszy zebrane w ten sposób daty oznaczaliśmy średni dla całego zdejmowanego płata zespołu („Assoziationsindividuum“) stopień panowania a zarazem obfitości jedną wspólną cyfrą wedle następującej, proponowanej przez Braun-Blanquet'a (3) skali (z drobnymi zmianami).

r — z rzadka

1 — niezbyt licznie

2 — dość licznie, lecz bez pokrywania w sumie większego ułamka powierzchni zajętej przez zespół

3 — licznie, pokrywając conajmniej $\frac{1}{5}$ powierzchni

4 — obficie, „ „ „ $\frac{1}{2}$ „

5 — „ „ „ $\frac{4}{5}$ „

+ — gatunki, które występowały wprawdzie w obrębie badanej jednostki zbiorowiska, lecz nie trafiły się w żadnym z analizowanych poletek.

¹⁾ Te gatunki oznaczono w tabelkach znakiem +, by nie rostrzygać o ich stopniu obfitości.

Powyższa metoda nie pociąga za sobą zbyt wielkiej straty czasu — jedno zdjęcie da się nią wykonać w ciągu $1\frac{1}{2}$ —2 godzin — a jest, naszym zdaniem, o tyle lepszą od stosowanego zwykle jedno-razowego oceniania na jednej większej przestrzeni, że: 1) na mniejszych poletkach łatwo stosunkowo ściśle, a w każdym razie z nie-dużym błędem, ocenić, jaką powierzchnię dany gatunek pokrywa, ewentualnie w jakiej obfitości występuje; 2) znacznie mniejsze jest prawdopodobieństwo popełnienia tego samego błędu kilkanaście razy, niż raz jeden; 3) powstaje możność usuwania przy ostatecznym zestawieniu poletek nietypowych bez szkody dla całości zdjęcia.

Wszystkie zdjęcia tego samego zespołu, zestawione w tabelkach, umieszczamy w odpowiednich miejscach w tekście. Prócz tego podajemy przy każdym numer, pod jakim odszukać je można na załączonej mapie. Przy układaniu tabelek wysuwaliśmy na plan pierwszy ocenę wierności, na niej bowiem opieramy wyróżnianie zespołów. Niestety ocena nasza nieraz jest niepewna i tylko prowizoryczna, co zresztą zawsze zaznaczamy we właściwym miejscu. Jestto zupełnie naturalne wobec ograniczonego bardzo terenu naszych tegorocznych badań i wobec tego, że nie mieliśmy w tym względzie w Polsce ani w krajach sąsiednich żadnych poprzedników, że zatem brak nam stąd jakichkolwiek materiałów porównawczych. Pozatem nie trzymaliśmy się w układzie tabelek ściśle jednego szablonu; zależnie od stopnia zbadania staraliśmy się oznaczyć dla niektórych zespołów poszczególne stopnie wierności, przy innych poprzestawiliśmy na ogólnem tylko wyliczeniu gatunków „charakterystycznych”. Stałość próbowaliśmy oznaczyć tylko w tych nielicznych wypadkach, gdzie rozporządzaliśmy większą nieco ilością zdjęć. Prócz stosunków ilościowych uwzględniliśmy w paru wypadkach i towarzyskość. W niektórych wreszcie zespołach zaznaczyliśmy układ warstwowy roślinności.

Spektra biologiczne zespołów podajemy na podstawie typów C. Raunkiara (12), jako najczęściej używanych. Nie przypisujemy im oczywiście wartości absolutnej, mimo, że dają nieraz wcale ciekawe wyniki. Lepszych jednak, a równie praktycznych typów nikt dotąd jeszcze nie podał.

Cały szereg zagadnień dotyczących asocjacji musieliśmy natomiast z powodu ograniczonego czasu naszych tegorocznych badań zupełnie pominąć, mimo, że przypisujemy im wielkie znaczenie. Dotyczy to w pierwszym rzędzie waloru dynamicznego poszcze-

gólnych gatunków (Pavillard 8, Braun-Blanquet 3), dalej ich żywotności w różnych zespołach, której obserwacja może doprowadzić do ciekawych wyników, jak to widać już z naszych dotychczasowych spostrzeżeń nad borówką (por. str. 243).

Za pożądane uważamy też oznaczanie dla poszczególnych zespołów typów biologiczno-kwiatowych i układanie ich procentowego występowania w odpowiednie „spektra”. Mamy nadzieję, że w ciągu dalszych naszych badań, obliczonych na okres kilkoletni, będziemy mogli badać po części zająć się temi sprawami.

Jak przy wyróżnianiu poszczególnych zespołów, tak i przy ich ugrupowaniu opieramy się, zgodnie z poglądem uczonych z Zurychu i Montpellier, na podstawie florystycznej. Zespoły, posiadające pewną ilość wspólnych charakterystycznych gatunków, łączymy zatem w grupę zespołów. Wyniki tego łączenia mogą się wydać na pierwszy rzut oka dziwne, są bowiem nieraz sprzeczne z głęboko ciągle jeszcze zakorzenionym sposobem patrzenia na zbiorowiska roślinne z punktu widzenia ich fizjonomji. Zdaje się nam jednak, że właśnie florystyczna metoda uwydatnia najlepiej istotne cechy wspólne, a zatem istotne pokrewieństwo zespołów roślinnych: taki n. p. las świerkowy i zarośla kosodrzewu wydają się nam mimo odrębnej fizjonomji spokrewnionemi istotnie. Rzecz oczywista, że nasz układ zespołów badanego terenu nie rości bynajmniej pretensji do definitywności, lecz jest jedynie prowizoryczny.

Objaśnienie układu tabel i użytych w nich znaków.

Wierność.

Stopnie wierności zaznaczono przez odpowiedni układ kolejny gatunków w tabelach (gatunki charakterystyczne dla zespołu, charakterystyczne dla grupy zespołów, obojętne, obce). Nadto oznaczają:

- C₁ — 1. stopień wierności (gat. wyłączne)
- C₂ — 2. „ „ („ przywiązane)
- C₃ — 3. „ „ („ przenoszące)
- ? (przed nazwą gatunku) — wierność niepewna.

Stalność występowania:

Znaki podano w jednej z kolumn końcowych:

K — składniki stałe

A — „ „ dodatkowe (akcesoryczne)

Stosunki ilościowe t. j. stopień pokrywania i obfitości oznaczono w kolumnach zdjęć poszczególnych.

Objaśnienie znaków: r, 1—5, + — patrz wyżej w tekście, str. 224.

Gatunki panujące uwydątniono **tlustym drukiem**, gatunki występujące obficie drukiem rozstrzelonym.

Układ warstwowy roślinności (w jednej z kolumn końcowych):

- a = warstwa drzew
- b = „ krzewów
- c = „ ziół wysokich (nad $1/2$ m wys.)
- d = „ „ średnich („ 20 cm „)
- e = „ „ niskich (poniżej 20 cm „)
- f = „ mchów.

Typy biologiczne (wedł. Raunkiär'a) oznaczono zapo-
mocą wielkich liter, umieszczonych w pewnym odstępie przed
nazwami gatunków:

P — fanerofyty, Ch — chamefyty, H — hemikryptofyty, G — geo-
fity, T — teofyty.

W kolumnach poszczególnych zdjęć podano u góry:

1) numer zdjęcia (w szeregu cyfr najwyższy), odnoszący się
do objaśnień w tekście; 2) wysokość n. p. m.; 3) numer porządkowy
w nawiasie (1—97), pod którym odszukać można odnośną miejsco-
wość na mapie zdjęć.

W ostatnich kolumnach podawano niekiedy, czy dany gatunek
występuje w tej samej assocjacji w Alpach lub Sewennach (+) lub
czy jest dla niej charakterystyczny (++).

Przy nazwach odmian opuszczano z reguły słowo „var.“

W kilku tabelach podano jeszcze (jako wartości średnie z po-
szczególnych zdjęć):

P = stopień pokrywania i obfitości,

T = towarzyskość.

A. Grupa zespołów typu świerka (*Picea excelsa*).

1. Zespół świerka — *Piceetum excelsae*

tworzy w dolinie Chochołowskiej, jak wogóle w Tatrach,
zwarty pas w piętrze regla górnego jako znamieny dla niej „ze-
spół końcowy“. W niższych piętrach, średnio poniżej 1200 m

(w części połudn. doliny poniżej 1100 m), spotyka się go również, ale albo jest tam warunkowany tylko lokalnie, albo zawdzięcza swe istnienie człowiekowi.

To co powiedziano na wstępie o zniszczeniu lasów na naszym obszarze, stosunkowo najmniej jeszcze odnosi się do lasów górnoreglowych. I one wprawdzie padły i padają w wielu miejscach nadal od siekiery, w wielu miejscach są przerzedzone, a dno ich zdeptane — nie mniej zachowało się ich jeszcze sporo w stanie typowym, nadewszystko zaś charakter ich nie został nigdzie sztucznie zmieniony przez wprowadzenie innych gatunków drzew.

Górna granica zespołu świerka stanowi w całych Karpatach zachodnich zarazem górną granicę leśną. O jej położeniu w dolinie Chochołowskiej może dać pewne wyobrażenie podane poniżej zestawienie kilkunastu naszych pomiarów (z sierpnia 1922 r.).

Pomiary górnej granicy leśnej w terenie Doliny Chochołowskiej.

miejsowość	stok	wzmiesienie
„Djabliniec“ — na półn. od Kominów Tylkowych,	półn.	1500 m
Kominy Tylkowe od przeł. Iwaniackiej	połud.-zach.	1490 m
„ „ od polany Iwanówki	zach.	1500 (K—1511)
Ornak od przeł. Iwaniackiej	półn.	1490 m
„ „ zach.	zach.	1470 m
Dol. Starorobociańska (w kotle)	dno	1460 m
„ Jarząbca	„	1460 m
„ Chochołowska	„	1440 m K ¹⁾
„ Chochołowska, stoki boczne		± 1500 m
Kończysty Wierch od strony przeł. Bobrowieckiej	pn.	1430—1450 m
Rakoń	pn.-wsch.	1470 m K
„	wsch.-poł - wsch.	1450 m K
Furkaska	szczyt	1490 m

¹⁾ K = pomiary Kotuli.

Pomiarów tych jest niestety bardzo mało — to też tabelka służyć może do ogólnej tylko orientacji. Staraliśmy się uzupełnić ją pomiarami Kotuli (6, str. 14 - 15) — należy ich jednak używać z wielką ostrożnością, gdyż badacz ten notował głównie górną granicę świerka jako drzewa, nie zaś lasu świerkowego. W każdym razie widoczne jest z tabelki, że naturalna granica lasu

leży na naszym obszarze na stokach i grzbietach średnio w wysokości 1490—1500 m przekraczając nieco to wzniesienie w położeniach szczególnie korzystnych, a obniżając się na dnie dolin do \pm 1440 lub 1460 m. Za kryterjum jej naturalności uważać można, obok stopniowego rozluźniania się i karlenia lasu, tę okoliczność, czy graniczy on od góry ze zwartymi, nietkniętymi przez człowieka zaroślami kosodrzewu (Ornak od półn., Furkaska). O wiele wyżej ponad podane cyfry dochodzą pojedyncze skarłale świerki: widzieliśmy je pod szczytem Tylkowych Kominów w wysokości około 1800 m, na Ornaku ok. 1840 m. Oczywiście nie owocują one nigdy.

Pod względem składu florystycznego jest tatrzański zespół świerka uderzająco podobny do opisywanego z Alp szwajcarskich (Lüdi 7, Beger 1, por. tabelę 1, str. 230). Prócz szeregu składników drugorzędnych wspólna jest obu większa część tych gatunków, które w Alpach są dla zespołu znamienne. Czy tak samo jest i w Tatrach, w niejednym wypadku trudno na razie podać; obszar doliny Chochołowskiej szczególnie nie nadaje się do rozstrzygnięcia tej kwestji, niejasny bowiem stosunek socjologiczny lasu świerkowego do jodłowego, powodowany w znacznej mierze przez sztuczne zaburzenia ze strony człowieka, utrudnia ocenę wierności. Już dziś jednak można powiedzieć, że pewne gatunki, w Szwajcarii wierne dla *Piceetum*, znamionują w Tatrach całą, reprezentowaną przezeń grupę zespołów (*Listera cordata*, *Geodyera repens* i i.), albo nawet raczej zespół jodły (*Galium rotundifolium*).

W typowym rozwoju, jako „*Piceetum excelsae normale*“ (Beger 1) występuje zespół świerka w dolinie Chochołowskiej tylko na podłożu wapiennym¹⁾. Natomiast na podłożu skał pierwotnych, zajmuje dno lasu gęstsze borówki zwyczajnej (*Vaccinium myrtillus*), która, tłumiąc inne rośliny kwiatowe, przyczynia się prawdopodobnie do wielkiego ubóstwa florystycznego tego lasu w porównaniu z normalnym (17 gatunków wobec 48!). Mimo to jednak i mimo uderzającej różnicy fizjognomicznej obu tych typów, nie można uważać ich za osobne asocjacje. Typ borówczasty (*Piceetum excelsae myrtillosum*) nie posiada bowiem ani jednego gatunku, sobie tylko właściwego, obcego typowi normalnemu, którego jest zatem tylko zubożałą odmianą.

¹⁾ Tylko na południowo-zach. stoku Kominów Tylkowych przechodzi na teren, na którym na mapie Tatr Uhlig'a zaznaczono łupki i piaskowce. Nie jest jednak wykluczonem, że mapa jest w tym odcinku niezupełnie dokładna.

TABELA 1.

Zespół świerka — *Piceetum excelsae*

Typ biologiczny	normale											Wzrost (Fętr)	Średnia Piceetum norm. myrt. norm. myrt.	Średnia Piceetum norm. myrt.	Piceetum w Alpach			
	myrtillosum														Średnia Piceetum norm. myrt.	Średnia Piceetum norm. myrt.	Schänt-fig.)	Piceetum (Lauer-Prinzen)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
	1130	1180	1360	1380	1460	1460	1260	1370	1400	1440	1440							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(11)	(10)							
a) Gatunki charakteryst. dla zespołu:																		
C ₁ -C ₂ <i>Lycopodium annotinum</i>						+						2						
? <i>Dryopteris lonchitis</i>	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
C ₂ -C ₃ <i>Picea excelsa</i>	r-1	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r							
<i>Luzula silvatica</i>																		
<i>Pirola uniflora</i>																		
? <i>Cardamine flexuosa</i>																		
<i>Luzula luzulina</i>																		
<i>Lycopodium selago</i>																		
b) Gatunki charakteryst. dla grupy zespołów:																		
<i>Dryopteris dilatata</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1-2						
<i>Gentiana asclepiadea</i>	1-2																	
<i>Dryopteris Linneana</i>																		
<i>Listera cordata</i>																		
? <i>Asplenium viride</i>																		
<i>Polygonatum verticillatum</i>																		
<i>Goodyera repens</i>																		
<i>Pirola secunda</i>																		
(przenoszące <i>Pinetum montanae</i>):																		
<i>Athyrium alpestre</i>																		
c) Gatunki ± obojętne:																		
<i>Oxalis acetosella</i>																		
<i>Vaccinium myrtillosum</i>	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1-2	3	1	1	1	1	1
<i>Homogyne alpina</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	1	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
<i>Sorbus aucuparia</i>																		
<i>Calamagrostis</i> sp. 1)																		
<i>Vaccinium vitis idaea</i>																		
<i>Hieracium murorum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
<i>Soldanella carpatica</i>	1-2																	
<i>Galeobdolon luteum</i>																		
<i>Luzula nemorosa</i>																		
<i>Viola biflora</i>																		
<i>Epilobium montanum</i>																		
<i>Campanula Kladiana</i>																		
<i>Lactuca muralis</i>																		

Oba typy występują w Alpach w wykształceniu zupełnie podobnym. Gdy jednak w okolicy Schanffiggu typ borówczasty zastępuje normalny w położeniach wyższych ponad 1500 m, jako jego „człon pionowy“ („Höhenglied“) w związku z malejącym zwarcieniem drzew (Beger 1), w naszym obszarze jest on, jak się zdaje, jego „odmianą“, uwarunkowaną przez podłoże („Substratvariation“).

Lüdi (7, str. 67—68) tłumaczy rozwój typu borówczastego tworzeniem się w glebie leśnej kwaśnej próchnicy. Zgadzałoby się to bardzo dobrze z obserwowanem przez nas jego ograniczeniem w dolinie Chochołowskiej do podłoża ubiegiego w wapno: bogatsze bowiem z reguły w sole mineralne gleby wapienne nie sprzyjają tworzeniu się kwaśnej próchnicy.

Zestawione w tabeli 1. na str. 230 zdjęcia nasze zrobiono w następujących miejscach¹⁾:

a) *Piceetum normale*:

1. Dolina „Dudowa“ (boczna Chochołowskiej) około 1100 m, ekspozycja półn.; (zdejowali: Sz., P. i St.).

2. Między polaną „Huciska“, a Furkaską, wys. około 1180 m, ekspozycja półn.-wsch.; (Sz. i P.).

3. i 4. Komin y Tylkowe od polany Iwanówki, wys. około 1360 i 1380 m, ekspozycja połud.-zach. (P.).

5. „Djabliniec“ na półn. od Kominów Tylkowych, wys. około 1460 m, ekspozycja zach. (P.).

6. Furkaska, pod szczytem, wys. około 1460—80 m, ekspozycja wsch. (P. i Sz.).

b) *Piceetum myrtillosum*:

7. Dolina Jarząbca, płaskawe miejsce około 1260 m. (P.).

8. Trzydniowiański Wierch, stok. zach., od strony dol. Jarząbce j, 1370 m.

9. i 10. Ornak, stok zach., 1400 i 1440 m. (Sz., Kulcz. i P.).

11. Kończysty Wierch od strony przeł. Bobowieckiej, stok półn., 1430—1450 m, (Kul., P., L.).

W partjach lasu, z których pochodzą zdjęcia Nr. 1. i 2., występowała, być może, dawniej jodła. Zdaje się na to wskazywać obecność w nich kilku obcych zresztą zespołowi świerka gatunków.

¹⁾ Wyliczając zdjęcia, podano przy każdym w nawiasie nazwiska tych, którzy je wykonali, w następujących skrótach: Kul. = Kulezyński, Koz. = Kozłowska, L. = Lilpop, P. = Pawłowski, St. = Stecki, Sz. = Szafer.

Zestawione na podstawie powyższych zdjęć spektrum biologiczne naszej asocjacji okazuje uderzającą zgodność z podanem dla niej ze Schanffigg'u przez Begera (1, str. 52).

Piceetum excelsae.

	T a t r y		Schauffigg
H	34 (33) gat.	— 68 (66)‰	62‰
Ch	5	10	11
G	9	18	21
P	2	4	4
T	(1)	(2)	2
razem	50 gat.		

Las świerkowy posiada, zwłaszcza w swej „borówczastej“ odmianie, wyraźną wielowarstwową budowę: jako najniższą warstwą rozpościera się tu i ówdzie na dnie jego darń mechów, nad którą niewiele wyżej wznoszą się drobne kwiatowe roślinki: (*Oxalis*, *Homogyne*, *Luzula luzulina*) tworząc drugą warstwę, najbogatszą w gatunki; 3-cią tworzą zwarte lany borówek; 4-tą tu i ówdzie pojedynczo, lub w niewielkich kępach rosnące paprocie (*Athyrium*, *Dryopteris*), oraz trzcinniki (*Calamagrostis*); 5-tą, najwyższą warstwę tworzą same świerki; wyjątkowo spotyka się między nimi jarzab (*Sorbus aucuparia*). W lesie normalnym tylko najwyższa i najniższa warstwa są dobrze rozwinięte, inne zaś zaledwo są zaznaczone przez rozprószone z rzadka osobniki.

2. Zespół mieszany świerkowo-jodłowy — *Piceo-Abietetum albae.*

W reglu dolnym w dolinie Chochołowskiej zespół świerka zastąpiony jest przeważnie przez lasy, w których obok tego drzewa ważną rolę odgrywa jodła (*Abies alba*), stanowiąc na znacznych przestrzeniach panujący bezwzględnie ich składnik. Co do tego, czy jestto istotnie właściwy tej krainie zespół klimatyczny, można mieć jednak poważne wątpliwości. Niestety bowiem obecny stan zachowania jej szaty leśnej nie pozwala już na zadowalającą rekonstruk-

¹⁾ W pracy Begera (1, str. 52) podano, najwidoczniej przez omyłkę, cyfrę 0.5.

Zespól mieszaný jodlowo-swierkowy — *Piceo-Abietetum* TABELA 2.

	1 ±1050 (12)	2 ±1100 (13)	3 ±1100 (14)	4 ±1100 (15)	5 1130 (16)	6 ±1100 (17)	7 ±1100 (18)	8 1260 (19)	9 ±1000 (20)	Stośóć
a) Gatunki ± charakterystyczne dla zespólu:										
<i>Cystopteris sudetica</i>	r			r-1	r	2-3	r		2-3	K
<i>Galium rotundifolium</i>		4	4	r-1	5	+	2-3	2		A-K
<i>Abies alba</i>	3-4	r-1			r-1	2	r-1	1		A-K
? <i>Clematis alpina</i>		2	1		1	1	+	1		K
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1	1	1		1	1	+	1		A-K
? <i>Viola silvestris</i>	1	1	1	r	r-1	r	r	r		A-K
? <i>Sanicula europaea</i>		1	1	r	r-1	r	r	r		K
? <i>Veronica officinalis</i>	r-1				+					A-K
? <i>Moehringia trinervia</i>										K
b) Gat. char. dla grupy zesp., głównie dla <i>Piceetum</i> :										
<i>Picea excelsa</i>	3-4	+	1	1	+	4	4	4	5	K
<i>Pirola uniflora</i>		1	r-1	r-1	r-1	r	r	r-1	1	K?
<i>Luzula luzulina</i>	1	r		r	1	1	1	1		A
— <i>silvatica</i>	+									
Inne charak. dla grupy zesp.:										
<i>Dryopteris Linneana</i>	1		r	1	+	+	r	+	r	K
<i>dilatata</i>	1		r	1	+	+	+	+	1	K
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+		+	r-1	r-1		+	+	1	K
<i>Polygonatum verticillatum</i>	r-1		1	r-1	+		r	+		K
? <i>Asplenium viride</i>	r		r	1	r		+	+		K
<i>Pirola secunda</i>	r		r	1	r		+	+		A-K
<i>Goodyera repens</i>	r		r	r	r		+	r-1	r-1	A-K
<i>Listera cordata</i>	?		+	r	r		+	r	r	A
c) Gat. charak. wspólne z <i>Fagetum</i> :										
<i>Dentaria glandulosa</i>	1	r	+	1	+	r	+	+	r	K
<i>Cardamine trifolia</i>	r		1	2-3	2-3		+	1		A-K
<i>Mercurialis perennis</i>				1	1					A
d) Gat. ± obojętne:										
<i>Oxalis acetosella</i>	3	2-3	3	2-3	3	2	3	3	2-3	K
<i>Vaccinium myrtillus</i>	r	1	1	1-2	1	1	r	2	1	K
<i>Galeobdolon luteum</i>	r	1-2	1	1	2	1	1	1	+	K
<i>Homogyne alpina</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	+	K
<i>Lactuca muralis</i>	1	1	1	2	2-3	1-2	1	1	1	K
<i>Hieracium murorum</i>	1	1	1	1	1-2	1	1	1	1	K
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K
<i>Fragaria vesca</i>	r	2	r	r	r-1	1-2	r	r	2	K
<i>Athyrium filix femina</i>	+		+	1	r	1	r	+	1	K
<i>Viola biflora</i>	r	r	r	r-1	r	1	r	+	1	K
<i>Paris quadrifolia</i>	r	r	r	r	r	1	+	+	1	K

cję jej pierwotnego wyglądu. (Por. wstęp, str. 213). Nie spotkaliśmy w niej nigdzie ani jednego skrawka lasu starego i zupełnie pierwotnego, ani nawet jednego naprawdę starego drzewa. Okoliczność ta utrudnia zarazem niezmiernie socjologiczną ocenę zespołu świerkowo-jodłowego w jego obecnym stanie. Gatunki znamienne dla zespołu świerka występują w nim bowiem obok takich, których się nie spotyka w typowym, niez mieszanem z jodłą *Piceetum*, które zatem stanowią może charakterystyczny orszak *Abietetum*. Dołącza się do nich, jako 3. element, kilka roślin znamienych zazwyczaj dla zespołu buka, który zresztą jak można przypuszczać, rósł niegdyś również w naszej dolinie¹⁾.

Zostawiając zatem ustalenie socjologicznego stosunku lasu jodłowego do zespołu buka z jednej, świerka zaś z drugiej strony, przyszłym badaniom w innych, lepiej zachowanych częściach Tatr, ograniczymy się na razie do przytoczenia materiału naszych zdjęć tegorocznych, wykonanych w następujących miejscach (por. tabelę):

1., 3., 4. i 7., w szeregu punktów na prawobrzeżnych stocach doliny Chochołowskiej (por. mapkę zdjęć Nr. 12, 14, 15, 18). Ekspozycja przeważnie zach. lub półn.-zach., wzniesienie n. p. m. 1050—1100 m, (zdejm. P.).

2 i 6. jak wyżej (St.).

5. Las prawie czysto jodłowy (z niewielką domieszką świerka) naprzeciw Siwiańskich Turni, po lewym brzegu doliny Chochołowskiej, wys. około 1130—1160 m. Stok nachylony ku półn. (Sz. i P.).

8. Między Furkaską, a doliną „Koryciska“ wys. około 1260 m, (Sz. i P.).

9. Las świerkowy między „Siwiańskimi Szafasami“ a Siwą Polaną, wys. około 1000 m (Sz., Kul i P.).

W tabelce oddzieliśmy 5 zdjęć pierwszych, pochodzących z lasów, w których jodła ma widoczną przewagę lub jest przynajmniej w równowadze ze świerkiem; w 3 dalszych stanowi tylko ważną domieszkę; 9. zdjęcie pochodzi z lasu świerkowego dość młodego, zapewne na miejscu, gdzie dawniej rosła jodła.

Spektrum biologiczne zespołu świerkowo-jodłowego jest naogół podobne, jak zespołu świerka, okazuje jednak w porównaniu z niem pewne, choć jeszcze nieznaczące zbliżenie do lasu bukowego, co widać

¹⁾ Kotula (6, str. 409) widział rozległy las czysto bukowy na Osobitej, zaten w bezpośrednim od zachodu sąsiedztwie dol. Chochołowskiej.

w zmniejszeniu się % chamefytów i hemikryptofów, oraz we wzroście % geofytów.

	Piceo-Abietetum z dol. Chochołowskiej		Fagetum (wedle Braun- Blanquet'a) w Sewennach	Piceetum w dolinie Chochołowskiej
H	33 gat.	58%	51·5%	68 (66)%
Ch	4 "	7 "	4·0 "	10 "
G	13 "	23 "	40·5 "	18 "
P	6 "	10 "	2·0 "	4 "
T	1 "	2 "	2·0 "	(2) "

Z opisanego stanu leśnej szaty doliny Chochołowskiej wynika trudność wyznaczania górnej granicy zespołu świerkowo jodłowego, równoznacznej na tym terenie z granicą regli: dolnego i górnego. Z pewnem przybliżeniem przyjąć można średnio wysokość 1200 m (miejscami do 1250 m). Jodła, jako drzewo, sięga jednak nieco wyżej, jak to wynika z zanotowanych przez nas miejsc skrajnych jej występowania:

1. Poniżej „Krytej“ ku „Huciskom“ — 1290 m.
2. Nad dolinką „Dubową“ — 1280 „

Obszar występowania jodły w dolinie Chochołowskiej urywa się nagle i bez widocznej, naturalnej przyczyny na linii: dolina „Dudowa“ — najbardziej na północ wysunięte skały „Organów“. Już ta okoliczność przemawia za tem, że to zjawisko braku jodły na zach. stokach „Kominów“ i na „Organach“ jest wywołane sztucznie.

3. Zespół kosodrzewiny — *Pinetum montanae fruticosae*¹⁾.

Kosodrzewina znamionuje w Tatrach odrębne wysokogórskie piętro, ciągnące się ponad reglem górnym pasem około 200—250 m szerokim i nazwane jego właśnie imieniem. Zarośla jego stanowią tam zespół z natury panujący (o ile go człowiek nie zniszczył), uwarunkowany klimatycznie, a więc „dojrzały“. Z lasem wyklucza się on prawie zupełnie: w obręb piętra leśnego zapuszczają się jego języki prawie wyłącznie tylko w żłebach lawinowych. Poza tem pojawia się kosodrzew tu i ówdzie w niższych położeniach: na skałach wapiennych i na torfowiskach wysokich, ale tylko w rozproszeniu, nie tworząc nigdy właściwego zespołu.

¹⁾ Obecnie nazywamy go: *Pinetum mughi carpaticum* (Przyp. w czasie druku).

Tego rodzaju rozmieszczenie tatrzańskiego zespołu kosodrzewu w stosunku do piętra leśnego różni się wybitnie od jego zachowania się w Alpach. Tam bowiem przypada dolna granica zwartego występowania tego krzewu znacznie niżej, niż granica leśna, a widne lasy wyższych położeń często są nim podszyte (Schröter 18, tabela I, tudzież str. 83–84, Vierhapper 23).

Zespół kosodrzewiny pojawia się w Tatrach równie dobrze na granicę, jak na wapieniu. Jednak w obrębie doliny Chochołowskiej, wskutek niszczyielskiej działalności człowieka (por. część I) dotrwały do dzisiejszego dnia rozleglejsze płaty kosodrzewowych zarośli jedynie w wyższej, południowej części terenu, a zatem na podłożu skał pierwotnych. W części wapienno-dolomitowej widzieliśmy je dobrze zachowane tylko w jednym miejscu, a mianowicie po północnej stronie szczytu Bobrowca. Liczne jednak drobniejsze „fragmenty“ lub pojedyncze ocalałe krzaki świadczą o ich pierwotnym rozpowszechnieniu i na obfitem w wapień podłożu.

Zarośla kosodrzewu na podłożu skał pierwotnych należą na naszym obszarze do borów wczastego typu tegoż zespołu *Pinetum montanae myrtillosum*¹⁾. Czy na wapieniach i dolomitach występuje odrębny jego typ, podobnie, jak to ma miejsce z zespołem świerka, nie możemy na razie powiedzieć. Jedyne nasze zdjęcie na tego rodzaju podłożu zdaje się przemawiać na korzyść powyższego przypuszczenia. W każdym razie gatunki znamienne dla zespołu pojawiają się na obu rodzajach podłoża.

Porównywanie tatrzańskiego zespołu kosodrzewu z alpejskim jest na razie bardzo utrudnione. W przeważnej bowiem części Alp szwajcarskich, terenu klasycznego dla badań fytosocjologicznych, zarośla jego rozwinięte są słabo i ograniczone zwykle do siedlisk stromych i skalistych, nie stanowią zaś bynajmniej zespołu klimatycznego, charakterystycznego dla pewnego odrębnego piętra roślinności. Toteż Beger (1, str. 64–65) miał duże trudności przy wyszukiwaniu gatunków, któreby te zarośla w Szaffiggu charakteryzowały. L üdi zaś w dolinie Lauterbrunnen (7, str. 173–4) nie uważa ich wogóle za odrębny zespół, lecz tylko za stadium przemijające i nie wywierające wpływu na skład roślinności, wśród której występuje. Natomiast w Alpach wschodnich, gdzie zespół ko-

¹⁾ Obecnie nazywamy ten typ od podłoża, na którym rośnie, *Pinetum mughi silicicolum*. (Przyp. w czasie druku).

sodrzewiny rozwinął się na większą znacznie skalę, niż w Szwajcarii, zdaje się on wykazywać większe podobieństwo do tatrzańskiego; tak przynajmniej sądzić można z przytaczanych przez Vierhappera (24, zwłaszcza str. 15, 16) wykazów towarzyszących mu gatunków. Na naszym obszarze posiada on wprawdzie bardzo ubogi skład florystyczny i nie obfituje również w charakterystyczne gatunki, tych kilka jednak, które w nim występują, wystarczają do uznania go za odrębną i typową asocjację. Spotyka się w nim nadto kilka gatunków „wiernych“ dla całej grupy zespołów, reprezentowanej przez świerka; florystyczna jego przynależność do tej grupy jest zatem zupełnie wyraźna.

Górna granica zespołu kosówki jest niezmiernie ważna, jestto bowiem zarazem, jak słusznie zauważył Kotula (6), granica dwóch odmiennych wysokogórskich pięter roślinnych. Jeżeli przytem zauważymy, że powyżej niej nie pojawiają się już znamienne poniżej gęstwiny borówki, a rolę zespołów „dojrzałych“ odgrywać zaczynają zespoły niskich bylin (hemikrypto- i chamefytów): na granitach — *Juncetum trifidi*, na wapieniach, być może, *Festucetum variae* — to skłonni będziemy przypisać jej walor jeśli nie większy, to wcale nie mniejszy, niż górnej granicy leśnej. Niestety w roku bieżącym nie mierzyliśmy jej, — mamy zamiar zrobić to w latach następnych — to też tylko jako przybliżoną tylko i bardzo zaokrągloną średnią wartość padać możemy 1700 do 1750 m. Na stokach wschodnich sięga nasz zespół o kilkadziesiąt m wyżej, niż na wschodnich. Wyżej nie tworzy już kosodrzewina na naszym obszarze nigdzie typowego zespołu; w przytulonych do ziemi, rozrzuconych tu i ówdzie pojedynczo lub conajwyżej w niewielkich grupkach jego krzakach trudno wprost poznać skarłale strzępy tak potężnie niżej rozwiniętych zarośli.

W typowo rozwiniętych partjach tworzą elastyczne gałęzie kosodrzewiny trudną do przebycia gęstwina, której wysokość w pobliżu dolnej granicy jej rozmieszczenia przenosi nieraz 2 m, w wyższych zaś położeniach stopniowo maleje. Odcinają się od niej tu i ówdzie jaśniejszą zielenią swych liści krzaczaste okazy jarząbu (*Sorbus aucuparia* var. *glabrata*). Pod osłoną warstwy krzewów tworzą wielkie paprocie (*Athyrium alpestre*, *Dryopteris dilatata*) wraz z ciemierzycą (*Veratrum Lobelianum*) i kilku wysokimi trawami, drugą, $\frac{1}{2}$ m lub więcej wysoką warstwę roślinności. Trzecią stanowi

TABELA 3. Zespół kosodrzewu — *Pinetum montanae fruticosae*.

Typ biologiczny							W arstwa (piętro)	Alpy wsch. ²⁾
	1 1510 (21)	2 1520 (22)	3 1520 (23)	4 1550 (24)	5 1600 (25)	6 1660 (26)		
	a) Gat. charakterystyczne dla zespołu:							
P	Pinus mughus 5 5 5 4-5 4-5 5 b +							
H	Athyrium alpestre 3 — 1-2 r-1 — — c +							
H	? Veratrum Lobelianum 1 — — r — — r c + ¹⁾							
	b) Gat. charakter. dla grupy zespołów:							
H	Dryopteris dilatata 2 3 r 2-3 1-2 + r-1 e +							
G	Listera cordata r 2 — — 1 1-2 — e-f							
H	Gentiana asclepiadea — + + — — + d +							
G	Polygonatum verticillatum — — — — — r d +							
H	Luzula silvatica — — — — — 1 d-c +							
	c) Gat. ± obojętne:							
Ch	Vaccinium myrtillus : 5 4 5 3-4 4-5 3-4 d +							
H	Deschampsia flexuosa r-1 3 1 3 1-2 2 e-d +							
H	Homogyne alpina 2 1-2 + 2 — 2-3 e +							
H	Calamagrostis villosa ¹⁾ 2 + 3 1 — 2 d-c +							
H	Oxalis acetosella 2-3 — 2-3 — 1-2 2 e-f +							
P	Sorbus aucuparia glabrata r 1 1 — — r-1 b +							
Ch	Vaccinium vitis idaea r 1 — 1-2 2 — d +							
P	Salix silesiaca — — — — — + b							
H	Viola biflora — — — — — r e-f +							
H	Hypericum maculatum — — — — — r-1 d +							
H	Geranium silvaticum — — — — — 1-2 e-d +							
H	Primula elatior carpatica — — — — — 1 d-c							
H	Chrysanthemum rotundifolium — — — — — 1 d							
H	Soldanella carpatica — — — — — 1 e-f							
G	Paris quadrifolia — — — — — r d							
	d) Ważniejsze mchy:							
	Dicranum scoparium + + + + + f							
	Sphagnum + + — + + f							
	Hypnum Schreberi + + — + + f							
	Hylocomium splendens — + — + + f							
	— umbratum + + — — + f							
	Ptilium crista castrensis — + — — — f							
	Polytrichum (formosum?) + — — + — f							

¹⁾ W niektórych zdjęciach stwierdzono napewno ten gatunek, w innych z powodu stanu płonnego trudno było napewno odróżnić go od *C. arundinacea*, która być może również w tym zespole rośnie.

²⁾ Vierhapper, 23, str. 15—16.

³⁾ album.

gęstwina borówek, czwartą drobne roślinki kwiatowe (*Homogyne*, *Oxalis*, *Listera cordata*), piątą zaś poduchy mechów.

Zdjęcia dotychczasowe (por. tabelę 3) zrobiliśmy w następujących miejscach:

1. i 5. Ornak, stok półn., w wysokości 1510 m i \pm 1600 m (Kul., P., Koz.).

2. Dolina Starorobociańska, około 1520 m (P.).

3. Dolina Chochołowska, wys. około 1520 m (P.).

4. Dolina Jarząbca, wys. około 1550 m (P., St.).

6. Pod szczytem Bobrowca od północy, wys. 1660 m, podłoże dolomitowe (P.).

W swem spektum biologicznem, obliczonem na podstawie tabelki 3 okazuje zespół kosodrzewu zupełne podobieństwo do obu, omówionych poprzednio asocjacji leśnych:

	Pinetum montanae		Piceetum	Piceo-Abietetum
H	14 gat.	64%	68 %	58%
Ch	2 "	9 "	10 "	7 "
G	3 "	14 "	18 "	23 "
P	3 "	14 "	4 "	10 "
T	—	—	—	2 "

W pobliżu górnej granicy zespołu kosodrzewiny skład jego florystyczny ubożeje; zamiast mechów obejmują panującą rolę na

	1 1660 (27)	2 \pm 1700 (28)
<i>Pinus mughus</i>	4—5	4
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2	2
— <i>myrtillus</i>	1—2	2—3
<i>Homogyne alpina</i>	—	r—1
<i>Aira flexuosa</i>	—	3
<i>Dicranum scoparium</i>	2	1
<i>Hypnum Schreiberi</i>	1	1
<i>Hylocomium splendens</i>	—	3
<i>Sphagna</i>	2—3	2—3
<i>Polytrichum strictum</i>	+	2
<i>Empetrum nigrum</i>	2	1
<i>Cetraria islandica</i>	4	4
<i>Cladonia rangiferina</i>	—	+

jego dnie porosty (*Cetraria islandica* i *Cladonia rangiferina*); równocześnie rozluźnia się warstwa borówek. W lukach pomiędzy krzewami pojawia się nieraz obok wyspowo występujących torfowców znamieny dla torfowisk wysokich mech *Polytrichum strictum* oraz bażyna (*Empetrum nigrum*). Takie stadjum zatorfienia kosodrzewu przedstawiają dwa nasze zdjęcia na str. 241.

1. W kotle dol. Jarząbcezej, około 1660 m (R., St.).
2. Ornak, stok półn., \pm 1700 m (Kul., P., Koz.).

B. Grupa zespołów krzewinek typu borówki zwyczajnej (*Vaccinium myrtillus*).

4. Zespół borówki zwyczajnej — *Vaccinietum myrtilli*.

Dla piętra kosodrzewiny niewapiennej połaci doliny Chochołowskiej bardzo znamienne są rozległe łany borówki, pokrywające przeważną część niezajętych dziś przez kosodrzewinę stoków. Górna ich granica przypada na stokach zachodnich zazwyczaj w wysokości \pm 1700 m, na wschodnich zaś sięga o kilkadziesiąt metrów wyżej, dochodząc nieraz aż prawie po linię grzbietu w miejscach, w których się ta ostatnia obniża. W tej wysokości stykają się one z dolną granicą zespołu skuciny (*Juncetum trifidi*), z którym tworzą początkowo naprzemianległe, stopniowo z rosnącym wzniesieniem zanikające pasy (por. str. 209). Zasiąg pionowy skupień borówki pokrywa się zatem prawie zupełnie dokładnie z górną granicą zespołu kosodrzewiny. Tłumaczy się to tem, że zajmują one miejsce tego ostatniego, po zniszczeniu tegoż przez człowieka. Widoczne wśród nich tu i ówdzie już zdaleka ciemne plamy pojedynczych, ocalałych krzaków kosodrzewiny usuwają wszelkie w tym względzie wątpliwości. Dalsze niszczenie kosówki możemy zresztą obserwować jeszcze i współcześnie (por. str. 214).

Nie należy jednakże sądzić, by otwarte łany borówki były tworem wyłącznie wtórnym, zawdzięczającym pośrednio swe istnienie jedynie człowiekowi. Nawet rozległe, w zupełnie nietkniętym stanie zachowane płaty kosówki, n. p. na półn. stoku Ornaku lub na zach. stoku Trzydniowiańskiego Wierchu, poprzerywane są przez wilgotne żleby, któremi latem ścieka z gór woda, zimą zaś suną lawiny. One to właśnie stanowią naturalne siedliska skupień borówki i dzięki jasnej jej zieleni odcinają się już zdala od ciemnego płaszcza otaczających zarośli. Prócz tego i wśród samych zarośli, zwłaszcza

w pobliżu ich zetknięcia się z lasem, nie brak małych, widnych przestrzeni, w których borówka rozrastać się mogła bez osłony gałęzi, gdzie zatem mogła wytwarzać zbiorowisko tego samego typu, co dzisiejsze otwarte jej łąny. Musimy tu bowiem zaznaczyć, że choć te ostatnie pod względem fizjognomicznym najzupełniej podobne są do skupień tej krzewinki na dnie borówczastych lasów świerkowych i kosówkowych zarośli, to jednak różnią się od nich w cechach nader ważnych: z jednej strony brak im gatunków, znamionujących zespół świerka lub kosodrzewu, z wyjątkiem pojedynczych kęp paproci, utrzymujących się czas jakiś na dawnym miejscu w razie sztucznego usunięcia tego ostatniego, z drugiej zato posiadają w swym składzie szereg gatunków, w lasach niespotykanych (przynajmniej na zbadanym przez nas obszarze). Ta ostatnia cecha skłoniła nas do uznania otwartych zbiorowisk borówki za odrębną od innych asocjację.

Co się tyczy samej borówki, to wydaje się ona na pierwsze wejście typowym „ubik wistą zespołowym”. Dokładniejsza jednakże obserwacja okazuje, że zachowuje się ona w rozmaitych zespołach bardzo rozmaicie pod względem swej żywotności¹⁾ (por. str. 219). I tak, o ile spotyka się ją w zespołach nawapiennych, to z reguły prawie w płonnych tylko i wątłych osobnikach (z wyjątkiem kosodrzewiny na Bobrowcu). Na krystalicznym podłożu, w borówczastym lesie świerkowym i w zespole kosodrzewu, rozrasta się wprawdzie wegetatywnie bardzo bujnie, ale owocuje dość rzadko i tylko skąpo, podczas gdy równocześnie otwarte *Vaccinieta*, podobnie jak i opanowane przez borówkę poręby leśne, aż czernią się od nadzwyczajnej obfitości jej owoców. Wynika stąd, że tylko na siedliskach ostatnio wymienionych znajduje borówka istotnie optymalne warunki rozwoju, że zatem, w myśl przytoczonej na str. 221 zasady, można ją poniekąd zaliczyć do „przenoszących” *Vaccinieta* gatunków (3. stopień wierności).

Zasługuje wszakże na uwagę, że strefa obfitego owocowania naszej krzewinki kończy się o wiele poniżej górnej granicy tworzonego przez nią zespołu: spotykamy tu znów to ciekawe, znane zresztą skądinąd zjawisko, że gatunek pewien nie tylko jako taki, ale w zwartych skupieniach przekracza bardzo znacznie linję, na której ustaje jego produkcja nasion.

¹⁾ Wszystkie przytoczone tu obserwacje odnoszą się do lata 1922 r.

TABELA 4. Zespół borówki zwyczajnej — *Vaccinietum myrtilli*.

Typ biologiczny	1	2	3	4	5	6	7	8	Stażość	Stanowisko Stwierdzone w zbiorach grasielem	Vaccinietum w Alpach (Bernini?)	
	1470 (29)	1490 (30)	1500 (31)	1520 (32)	1540 (33)	1550 (34)	1600 (35)	±1500 (36)				
	a) Gat. charakterystyczne dla zespołu:											
H	<i>Gentiana punctata</i>	—	—	—	—	+	—	r	—	A	—	A
T	<i>Malampyrum pratense</i>	—	—	—	—	r	—	1	—	A	—	—
Ch	<i>C₃ Vaccinium myrtilloides</i>	4	5	4	5	4-5	5	4-5	3	K	K4	K
	b) Gat. charakter. dla grupy zespołów:											
H	<i>Festuca picta</i>	+	+	1	—	—	r	+	—	K	K7	—
H	<i>Dianthus speciosus</i> ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
H	<i>Campanula pseudolanceolata</i> ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
T	<i>Melampyrum silvaticum</i>	—	r	—	—	—	—	1	—	A	A2	K
H	<i>Luzula nemorosa</i>	r-1	—	1-2	1	1	1	r	r	K	K6	K
	c) Gat. ± obojętne:											
H	<i>Deschampsia flexuosa</i>	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	3	1-2	K	K7	K
H	<i>Homogyne alpina</i>	2	2	2	1	2	1	2-3	1	K	K7	K
H	<i>Calamagrostis villosa</i> ²⁾	2-3	1	2-3	1	1	1	1	2	K	K7	K
H	— arundinaceaj	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H	<i>Geum montanum</i>	+	+	1	r	r	1	—	r	K	K6	—
H	<i>Oxalis acetosella</i>	2	2	1	1	1-2	r-1	—	—	K	A2	A
Ch	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	—	1	2	r	r	3	—	2	K	—	K
H	<i>Dryopteris dilatata</i> *)	1	1	—	r-1	1	—	r	—	K	—	—
H	<i>Meum mutellina</i>	+	—	r	r	+	—	r	—	K	K6	—
H	<i>Soldanella carpatica</i>	—	r	1-2	—	—	r-1	r	r	A-K	K7	—
H	<i>Athyrium alpestre</i> *)	1	r	—	—	r	—	—	—	A	—	—
H	<i>Hypericum maculatum</i>	—	+	—	+	r	r	—	—	A	K4	—
H	<i>Gentiana asclepiadea</i> *)	—	r	—	r	—	—	—	—	A	—	—
H	<i>Hieracium alpinum</i>	—	—	—	—	+	—	1	1	A	K5	—
H	<i>Luzula silvatica</i>	r-1	—	+	—	—	r	—	—	A	K5	K?
Ch	<i>Calluna vulgaris</i>	—	—	r	—	r	—	—	3	A	—	A
H	<i>Veratrum Lobelianum</i> *)	—	+	—	—	—	—	r	—	A	—	—
H	<i>Aconitum firmum</i>	r	—	—	—	—	r	—	—	A	—	—
H	<i>Carex sempervirens</i>	—	—	—	—	—	r	+	—	A	K4	—
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	+	—	—	—	—	r-1	—	A	K6	A
H	<i>Nardus stricta</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
H	<i>Sesleria Bielzii</i>	—	—	—	2-3	—	—	—	—	—	—	—
	d) Porosty i mchy (obojętne):											
	<i>Hylocomium splendens</i>	4	3	4	3	2-3	5	3	3	K	K	—
	<i>Hypnum Schreberi</i>	+	2-3	3	+	+	+	3	+	K	?	—
	<i>Dicranum scoparium</i>	+	—	+	2	+	+	+	+	K	A?	—
	<i>Polytrichum formosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	—	K	A?	—
	<i>Rhytiadelphus triquetrus</i>	+	+	+	+	+	+	+	—	K	K	—
	<i>Sphagna</i>	+	3	—	+	+	+	+	—	A	—	—
	<i>Cetraria islandica</i>	r-1	+	1-2	2	2	2	+	+	A	—	—
	<i>Cladonia rangiferina</i>	+	—	—	—	—	+	—	—	A	—	—

1) Gatunków tych w obrębie zdjęć nie spotykaliśmy, widzieliśmy je jednak na naszym terenie we *Vaccinietum*.

2) Gatunki te przeważnie jeszcze nie kwitły w czasie naszych badań, trudno więc było je odróżnić; w każdym razie napotkaliśmy obydwa wśród *Vaccinietum*.

3) Rübél 13, 16.

*) = gatunki stanowiące pozostałość po zarosłach kosówki. Uderza ich brak w zdjęciu Nr. 6., przedstawiającem naturalne *Vaccinietum*.

Zespól borówki okazuje wyraźną budowę warstwową, podobną zresztą zupełnie do budowy jej skupień na dnie leśnem.

Podkreślając bliskie florystyczne pokrewieństwo omawianej assocjacji z zespołem trzcinników z jednej, grupę zaś zespołów leśnych z drugiej strony, odsyłamy po dalsze szczegóły do tabeli 4-tej. Zaznaczamy jeszcze tylko, że nasza ocena wierności jest szczególnie dla tego zespołu bardzo jeszcze niepewną.

Zdjęcia zespołu zrobiliśmy w miejscach następujących:

1. i 3. Ornak, u granicy lasu na stoku zach., 1470 m i 1500 m (P).
2. j. w., od półn., 1490 m (Sz., Kul., P., Koz.).
4. Górna część dol. Chochołowskiej, ok. 1520 m (Kul., P., Koz.).
5. Wsch. stok Kończystego Wierchu koło przełęczy Bobrowieckiej, około 1540 m (Kul., P., L.).
6. Kominy Tylkowe, stok półn.-zach., \pm 1550 m. (Sz., Kul., P., Koz.).
7. Ornak, stok półn.-wsch., żleb wilgotny wśród kosodrzewiny, \pm 1600 m. (Kul., Koz., P.).

8. Ornak, stok, zach., w pobliżu zdjęcia 3. — *Calluno-Vaccinietum* (Kul., Koz.).

Zdjęcie 8. przedstawia płat z panującym obok borówki wrzosem. Dołączamy je tutaj ze względu na zupełną zgodność florystyczną z typowem *Vaccinietum*.

W obrębie masywu Tylkowych Kominów *Vaccinietum* jako zespól typowo unikający wapienia występuje tylko tam, gdzie podłoże stanowią, jako wyspy wśród wapieni, łupki lub kwarcytowe piaskowce.

Spektrum biologiczne zespołu borówki przedstawia się następująco:

H	—	25 gat.	—	83 %
Ch	—	3 "	—	10 "
T	—	2 "	—	7 "
		30 gat.		

Z zespołem borówki łączy się ściśle:

5. Zespól trzcinników — *Calamagrostidetum*.

Trzcinniki (*Calamagrostis arundinacea* i *villosa*)¹⁾ tworzą skupienia na stromych, piarżystych stokach i stożkach nasypowych,

¹⁾ Który gat. zwykle panuje, nie mogliśmy stwierdzić wobec trudności

zwłaszcza w otoczeniu górnych kotłów dolinnych. Nieraz występuje wraz z niemi i borówka, stanowiąc drugą niższą warstwę roślinności, nigdy jednak nie jest tak obfita i zwarta, jak w swym własnym zespole. Wogóle zwanie *Calamagrostidetum* nie jest zbyt silne, to też we widnem stosunkowo ich wnętrzu rośnie więcej roślin światłolubnych, niż we *Vaccinietum*, rzadsze są zato właściwe temu ostatniemu gatunki miejsc cienistych (np. *Oxalis*) lub też nie rosną w niem wcale (n. p. paprocie). Te różnice w składzie florystycznym, zwłaszcza zaś pewne, acz drobne odrębności co do gatunków charakterystycznych (por. tabelę 5) tudzież odmienny charakter zajmowanych siedlisk skłoniły nas do uznania *Vaccinietum* i *Calamagrostidetum* za 2 odrębne, choć ogromnie do siebie zbliżone zespoły.

W obrębie doliny Chochołowskiej zespół trzcinników, zupełnie podobnie, jak zespół borówki, unika podłoża wapiennego. Poza kotłami dolinnymi występuje też tylko na kwarcytowych piaskowcach i łupkach wschodniego stoku Tyłkowych Kominów od strony doliny Smytniej. Pionowy jego zasięg przypada między \pm 1600 a 1850 (1900) m, jest zatem nieco odmienny, niż zasięg *Vaccinietum*. W górnych partjach mięsza się z nim *Sesleria disticha* i inne składniki zespołu skuciny (por. np. już nasze zdjęcie 7.). W przeciwieństwie do borówczysk zespół trzcinników nie zawdzięcza zupełnie obecnego swego rozmieszczenia człowiekowi.

Zdjęcia tego zespołu wykonaliśmy w miejscach następujących:

1. Czerwony Wierch nad dol. Chochołowską, stok zach. około 1600 m (P., St.). Przykład niedawno stosunkowo zajętej, stąd ubogiej w gatunki partji.

2. Stożki nasypowe na półn. stoku Wołowca, około 1630 m (zd. Sz., P., St.).

3. j. w., nieco dalej, około 1650 m (P.).

4. Stożki nad dol. Jarzębczą od strony Kończystej, stok. pd., około 1660 m (P., St.).

5. Stożek pod Kończystą nad Jarzębczą od str. dol. Starorobociańskiej, około 1720 m (P.).

6. Kominy Tyłkowe, stok wsch., od Smytniej, około 1750 m (Kul., P., L.).

7. Stok półn.-wsch. Wołowca, około 1750 m (Kul., Koz., P.).

w odróżnianiu ich po samych tylko liściach (przeważnie jeszcze nie kwitły). W tabelce podano oba wspólnie, jak przy *Vaccinietum*.

Zespół trzcinnika włochatego — *Calamagrostidetum villosae*. TABELA 5.

Typ biologiczny		1	2	3	4	5	6	7		we Vaccinietum
		±1600 (37)	1630 (38)	1650 (39)	1660 (40)	1720 (41)	1750 (42)	1750 (43)		
	a) Gat. charakterystyczne zespołu:									
G	<i>C₂ Gymnadenia albida</i>	—	+	—	—	—	+	—	A	—
H	<i>Poa Chaixii</i>	—	+	—	—	+	r	—	A	—
H	<i>C₂ Hieracium aurantiacum</i>	—	—	—	—	—	1-2	—		
H	— <i>alpinum</i>	—	1	1	—	1	—	1	K	A 2 ³⁾
H	<i>Luzula silvatica</i>	—	2	r-1	+	r-1	r-1	—	K	A3
H	<i>Calamagrostis villosa</i> ¹⁾	3	3	5	4	4	4	3-4	K	K8
H	— <i>arundinacea</i> ¹⁾									
	b) Gat. charakter. grupy zespołów:									
H	<i>Festuca picta</i>	1	2-3	3	3	2	2	1	K	K6
H	<i>Dianthus speciosus</i>	—	—	—	—	—	r	—		+
H	<i>Campanula pseudolanceolata</i>	—	—	—	—	—	1	—		+
T	<i>Melampyrum silvaticum</i>	—	1	+	—	—	—	—	A	A2
H	<i>Luzula nemorosa</i>	1	2	1-2	1	1-2	1	—	K	K7
	c) Gat. ± obojętne:									
H	<i>Soldanella carpatica</i>	r	r	1	1	r	1	2	K	K4
H	<i>Homogyne alpina</i>	1-2	1-2	2	1-2	2	1	2-3	K	K8
H	<i>Potentilla aurea</i>	—	1	1	1	1	1-2	r	K	+
H	<i>Geum montanum</i>	—	1	1	1	r	1-2	1-2	K	K7
H	<i>Meum mutellina</i>	—	1	1	1	1	1	1	K	K5
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	r	r-1	r-1	1	1	1	K	A2
H	<i>Deschampsia flexuosa</i>	3	3	3	+	3-4	3	1	K	K8
H	<i>Campanula Kladniana</i>	—	r-1	1	r	1-2	1	—	K	+
H	<i>Luzula spadicea</i>	r	—	r-1	1	1	—	1	K	+
G	<i>Polygonum bistorta</i>	r	+	r	+	—	—	—	K	—
H	<i>Hypericum maculatum</i>	—	1	—	—	r	1	—	K	A3
Ch	<i>Vaccinium myrtillus</i>	2-4	4	2-3	—	—	1-2	—	K	K8
H	<i>Carex sempervirens</i>	—	r	r-1	—	2-3	1	—	K	A2
H	<i>Rumex arifolius</i>	—	r	—	—	r	—	—	A	—
G	<i>Polygonum viviparum</i>	—	—	—	—	r	—	—	A	—
H	<i>Oxalis acetosella</i>	—	1	—	+	—	—	—	A	K6
H	<i>Geranium silvaticum</i>	—	—	—	—	—	1	—		—
H	<i>Sesleria disticha</i>	—	—	—	—	—	—	3-4		—
H	<i>Festuca supina</i>	—	—	—	2	—	—	—		—
	d) Ważniejsze mechy:									
	<i>Hylocomium splendens</i>	+	+	—	+	+	2)	4	K	K8
	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	—	+	+	+	+	—	+	K	K7
	<i>Polytrichum formosum</i>	+	—	—	+	—	—	+		K5
	<i>Dicranum sp.</i>	—	+	—	—	—	—	+		

1) Por. uwagę²⁾ pod tabelką *Vaccinietum*.

2) Nie notowano.

3) Cyfry oznaczają, w ilu zdjęciach dany gatunek napotkano; znaczenie liter jak zwykle.

Spektrum biologiczne tej asocjacji wygląda następująco:

Typ biologiczny			Vaccinietum
H	26 gat.	84 ^o / _o	83 ^o / _o
G	3 "	10 "	—
Ch	1 "	3 "	10 "
T	1 "	3 "	7 "
	<u>31 gat.</u>		

Czy różnica w procencie geofytów w porównaniu ze zespołem borówki jest istotna, czy też jest tylko wynikiem zbyt niedokładnego zbadania obu zespołów, to okaże się w ciągu dalszych naszych badań.

Grupę zespołów typu borówki łączy bardzo wybitne florystyczne powinowactwo z opisaną poprzednio grupą leśną typu świerka. W obu występuje szereg gatunków wspólnie dla nich charakterystycznych, (*Calamagrostis villosa*, *Luzula nemosa*, *L. silvatica*, *Gentiana asclepiadea*). — Nawet gatunki, które na terenie doliny Chochołowskiej właściwe są wyłącznie zespołowi borówki lub reprezentowanej przezeń grupie, w innych stronach właściwe są także grupie lasów szpilkowych. (*Melampyrum pratense*, *M. silvaticum*). Zupełnie podobna jest również flora ich mechów.

C. Grupa zespołów typu turzycy zgiętej (*Carex curvula*).

6. Zespół skuciny - *Juncetum trifidi*¹⁾ i dwie jego odmiany: facies z *Agrostis rupestris* i ze *Sesleria disticha*.

Zespół skuciny (patrz na mapie zespołów) jest w naszym terenie nader charakterystyczną asocjacją wysokogórską, występującą na wielkich przestrzeniach ponad pasem kosodrzewiny, na skałach pierwotnych, a mianowicie na granicie, kwarcytach i łupkach krystalicznych na grzbietach i zboczach niezbyt pochylonych, mniej więcej od 1700 m w górę. Od dołu sąsiaduje on z zespołem kosodrzewiny lub

¹⁾ Obecnie (1926) używamy nazwy: zespół skuciny i boimki dwurzędowej (*Trifidi-Distichetum*), gdyż we większości wypadków współpanują w nim oba te gatunki. (Przyp. w czasie druku).

z *Vaccinietum myrtilli*. Na zboczach zachodnich, wystawionych na działanie panujących wiatrów, rozwija się lepiej i sięga niżej, niż na wschodnich. Widzimy to zwłaszcza wyraźnie na Ornaku, na Trzydniowińskim i na Czerwonym Wierchu. Na Ornaku, Rakoniu i Długim Upłazie stanowi główna grań miejscami wyraźną granicę jego zasięgu; tuż po za granią na zboczu wschodnim zjawiają się nieraz dość nagle, choć coprawda nie odrazu w typowym wykształceniu borówczyska (*Vaccinietum myrtilli*), wśród których jednak utrzymują się jeszcze pojedyncze kępy *Juncus trifidus*. *Vaccinium uliginosum* i *Empetrum nigrum*, które w zespole skuciny są składnikami dodatkowymi, w tym pasie uzyskują miejscami lokalną przewagę nad panującym wprawdzie jeszcze lecz niskim i zawsze płonnem *Vaccinium myrtillus*. Być może, że ze *Vaccinium uliginosum* i *Empetrum nigrum*, które w Alpach wykazują duży walor socjologiczny i są elementami budującymi i utrzymującymi odrębne zespoły, znajdziemy w innych częściach Tatr także w ważniejszej roli, aniżeli ją ujawniają w dolinie Chochołowskiej.

Juncus trifidus, nadający nader charakterystyczny wygląd naszemu zespołowi, a przez swe rozpowszechnienie całemu — rzecz można — obszarowi części granitowej Tatr (nazwa „Czerwone Wierchy“, powtarzająca się w Tatrach, nadana została tym szczytom z powodu czerwono-rdzawego koloru zespołu skuciny!) jest rośliną kserofytną, o usychających po przekwitnieniu szczytach sztydłowatych liści. Owocuje bardzo obficie, prócz tego rozprzestrzenia się także wegetatywnie. Mając skromne wymagania życiowe, rośnie nietylko na połogich, pokrytych przez glebę grzbietach, lecz często wciska się także w szczeliny kwarcytowych złomów kamieni i kwarcytowych piargów, wraz z towarzyszącymi mu zwykle porostami. Na znamienne bardzo pola głazów, zalegające partje szczytowe Ornaku, uderzające nas zdaleka żółtą pokrywą porostu geograficznego (gatunki *Rhizocarpon*), wdziera się skucinia jako jedna z pierwszych roślin kwiatowych. W otoczeniu zespołów roślinności wapiennej zjawia się *Juncetum trifidi* wyspowo, w nietypowej formie obok *Calluno-Vaccinietum* na kwarcytach, na wschodnich stokach Tylkowych Kominów.

Juncetum trifidi, w typowej swej postaci, posiada zwłaszcza w gatunkach: *Avena versicolor*, *Sesleria disticha*, *Campanula alpina* i *Luzula spadicea* swych stałych towarzyszy. Wierne dla zespołu

TABELA 6.

Zespół skuciny — *Juncetum trifidi*

Typ biologiczny		Juncetum trifidi					
		1 ± 1800 (44)	2 1820 (45)	3 1850 (46)	4 ± 1850 (47)	5 ± 1850 (48)	6 1910 (49)
	a) Gatunki charakterystyczne:						
H	C ₁ - C ₃ <i>Juncus trifidus</i>	3	4	3-4	4	3-4	4
H	<i>Sesleria disticha</i>	2-3	1	1	r-1	3	1
H	<i>Avena versicolor</i>	r-1	1	1	r-1	r	+
H	C ₈ <i>Festuca supina</i>	1-2	—	1-2	1-2	r	1
H	? <i>Campanula alpina</i>	2	r	r	1	2	1
H	<i>Hieracium alpinum</i>	r	—	r	r	1	+
H	? <i>Agrostis rupetris</i>	r	1-2	+	—	—	—
	<i>Alectoria ochroleuca</i>	3	2	2	2	1	—
	<i>Cetraria cucullata</i>	2	r-1	1	r	—	1
	— <i>navalis</i>	2	1	2	+	—	—
	<i>Cladonia silvatica</i>	3	—	—	r	r	—
	b) ± obojętne:						
Ch	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2	1-2	2	1	2	1-2
Ch	— <i>myrtillus</i>	—	2	1	—	1	1
H	<i>Luzula spadicea</i>	—	—	—	r	1	2
H	<i>Homogyne alpina</i>	—	r-1	—	—	r	1-2
G	<i>Polygonum bistorta</i>	—	—	—	+	r	1
H	<i>Deschampsia flexuosa</i>	—	1	1	r	—	1
	<i>Cetraria islandica</i>	4	3	3-4	4	4	4
	<i>Cladonia rangiferina</i>	—	2	3	1	—	2
H	<i>Geum montanum</i>	—	+	—	—	—	+
	<i>Polytrichum sp.</i>	—	r	—	—	1-2	—
Ch	<i>Primula minima</i>	r-1	—	—	—	1	—
Ch	<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	—	r	—	+	—
Ch	<i>Empetrum nigrum</i>	r-1	+	r-1	—	—	—
F	<i>Potentilla aurea</i>	—	—	—	—	—	—
H	<i>Meum mutellina</i>	—	—	—	—	—	—
H	<i>Doronicum stiriacum</i>	—	—	—	—	r	—
H	<i>Soldanella carpatica</i>	—	—	—	—	r	—
H	<i>Ranunculus montanus</i>	—	—	—	—	—	—
H	<i>Carex sempervirens</i>	—	r-1	—	—	—	—
	<i>Thamnolia vermicularis</i>	—	—	—	+	—	—
G	<i>Polygonum viviparum</i>	—	—	—	—	r	—
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	r-1	—	—	—	—
Ch	<i>Lycopodium selago</i>	—	—	r-1	—	—	—
H	<i>Taraxacum alpinum</i>	r	—	—	—	—	—
	<i>Cetraria glauca</i>	—	—	—	+	—	—
	<i>Cladonia coccifera</i>	—	—	—	+	—	—
Ch	<i>Chrysanthemum alpinum</i>	—	—	—	—	—	—
H	<i>Gentiana frigida</i>	—	—	—	—	—	—
	<i>Hyloconium splendens</i>	—	—	—	—	1	—
	<i>Hypnum Schreberi</i>	—	1	—	—	—	—

¹⁾ *Juncus trifidus*, choć w obu naszych zdjęciach nieobecny, jest jednak składnikiem zwyczajnym facji ze *Sesleria disticha*.

z odmianami: skupienia *Agrostis rupestris* i *Sesleria disticha*.

typowe			Facies z <i>Agrostis rupestris</i>				Facies ze <i>Sesleria disticha</i>		Juncetum triflidi typowe				Curvuletum w Alpbach (Rübel)
7 1940 (50)	8 2060 (51)	9 2070 (52)	10 1820 (53)	11 ±1900 (54)	12 1910 (55)	13 ±1950 (56)	14 2100 (57)	15 2170 (58)	Stażość	Średnie P	Średnia T	warstwa (piętro)	
3	4	4	—	r-1	r	r-1	1)	1)	K	4	5	d	+++
2	3	1	2	r	r-1	r	3	3	K	2	3	d	+++
r	r	2	1	r	2	1	—	—	K	r-1	1	d	+++
2	1	1	3	1	1-2	—	3	3	K	1	2	e-d	+++
2	1	2	—	1-2	1	1-2	—	1	K	1-2	1-2	e	+++
r	r	—	1	r-1	r	1	—	—	K	r	1	e-d	+++
—	—	1	3	3-4	4	3-4	—	—	A	1	2	e-d	+++
1	?	1	—	—	?	+	—	—	K	2	3	e	+++
1	?	1	—	—	—	—	—	+	K	1	1-2	e	+++
1?	—	—	—	—	—	—	—	+	A-K	1-2	?	e	+++
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	e	+++
1-2	1-2	1	2	1	—	2	—	—	K	1-2	1-2	e-d	+
—	r	r	2	1	1	2	—	—	K	1	1-2	e-d	+
r	2	1	—	1	1	r	—	1	K	1	1	e-d	+
—	1-2	1	2	1	1	1	—	1	K	1	1	e	+
r	r	r	—	+	—	r	r	—	K	r	1	d	+
—	—	—	r-1	—	1	—	—	—	K	1	2	d	+
4	3	1-3	3	3	+	2-3	3	2-3	K	4	5	e	+
1	2	2-2	1	—	—	2	—	+	K	2	3	e	+
—	r	2	r	1	2	2	—	—	K	+	1	e	+
1	1	—	r	3	+	—	+	+	A	1	—	f	+
—	—	—	—	—	—	—	—	r	A	1	1-2	e-f	+
—	—	—	r	—	—	—	—	—	A	1	1-2	e-d	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	A	r-1	2	e-d	+
—	1-2	1	—	1	3	1	—	—	A	1	1-2	e	+
—	1	1	—	2	1-2	2	—	—	—	1	1	e	+
—	—	r	—	—	—	—	r	r	—	r	1	e-d	+
—	r	—	—	r	r	r	—	—	—	+	1	e-f	+
—	—	—	—	r	r	r	—	—	—	+	1	e-d	+
—	—	—	—	3	1-2	2-3	—	—	—	+	2	d	+
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	1	e	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	e	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	e	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	e	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	e	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	e	+
—	—	—	—	—	r	r-1	1	r-1	—	+	—	e-f	+
—	—	—	—	—	—	—	r-1	1	—	+	—	e-f	+
—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	e-f	+
—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	e-f	+

Spektrum biologiczne: H — 20 gat. — 69 %
 Ch — 7 " — 24 "
 G — 2 " — 7 "
 razem 29 gat.

są zwłaszcza *Avena versicolor* i *Sesleria disticha*, z porostów zaś *Alectoria ochroleuca* i *Cetraria nivalis*. Obfitość porostów jest w tej asocjacji tak bardzo znamienna i rzucająca się w oczy, że możnaby ją śmiało nazywać: *Juncetum trifidi lichenosum*.

Asocjacja *Juncetum trifidi* posiada wyraźnie dwupiętrową budowę. Niższe piętro (do 6 cm) stanowią głównie porosty, oraz *Campanula alpina*, *Hieracium alpinum*, *Empetrum nigrum*, *Primula minima*, *Homogyne alpina* i *Geum montanum*, wyższe zaś (od 12—30 cm) *Juncus trifidus*, *Avena versicolor*, *Luzula spadicea*, *Festuca supina*, *Sesleria disticha* i i.

Z zespołem skuciny, jako asocjacją główną i bardzo wybitną, pozostają w widocznym związku dwie jej odmiany, a m.: skupienia boimki dwurzędowej (*Sesleria disticha*) i skupienia mietlicy skalnej (*Agrostis rupestris*).

W skupieniu *Sesleria disticha* przechodzi zespół skuciny w górnych partjach swego zasięgu (powyżej 2000 m), w miejscach, jak się zdaje szczególnie silnie eksponowanych na działanie wiatrów, a w zimie prawdopodobnie słabo zaśnieżonych. Skupienia *Agrostis rupestris* trafiają się wśród typowego zespołu skuciny, na niewielkich przestrzeniach. Co powoduje występowanie tej odmiany zespołowej, trudno powiedzieć. Wystawa, w której szczególnie chętnie się zjawia, zdaje się być wystawa południowa. Poza stałym występowaniem *Carex sempervirens* oraz ilościowymi różnicami florystycznymi, nie różni się facies z *Agrostis rupestris* w niczym istotnym od *Juncetum trifidi*.

Zespół *Juncetum trifidi* jest bez wątpienia spokrewniony bardzo blisko z zespołem nazwanym przez alpejskich badaczy „*Curvuletum*“ od panującej *Carex curvula* (Rübel 13, 14 i 16). Sama alpejska *Carex curvula* wydaje się być typem ekologicznie bardzo zbliżonym do naszej skuciny, co się wyraża w analogicznym obcychaniu jej liści. Nadewszystko jednak uderza nas podobieństwo florystyczne i ekologiczne obydwu zespołów. Z listy 13 gatunków stałych dla *Juncetum trifidi* w dolinie Chochołowskiej 11 (z wyjątkiem *Campanula alpina* i *Festuca supina*) występuje także! w alpejskim *Curvuletum*, bądźto jako gatunki wybitnie stałe (np. *Avena versicolor*, *Sesleria disticha*, bądź, jako dodatkowe (*Hieracium alpinum*, *Juncus trifidus*, *Luzula spadicea*, *Agrostis rupestris*, *Homogyne alpina*). Lista wiernych dla *Curvuletum* w Alpach gatunków jest także zbliżona do analogicznej listy *Juncetum trifidi*. Wysoki stopień wierności

wykazują dla obydwu tych zespołów: *Sesleria disticha*, *Avena verisicolor*, *Juncus trifidus*, *Agrostis rupestris*, *Hieracium alpinum* i *Alectoria ochroleuca*¹⁾). Pokrewieństwo obydwu omawianych asocjacji najsilniej uwypatnia identyczna flora porostów: wszystkie, według Braun-Blanquet'a (por. Rüb el, 16) ważne dla *Curvuletum* porosty występują w zespole *Juncetum trifidi*, a m.: *Alectoria ochroleuca*, *Thamnolia vernicularis*, *Cetraria nivalis*, *cuculata*, *islandica* i *silvatica* (z *alpestris*). Nakoniec podobny związek, jaki łączy w Tatrach *Juncetum trifidi* z facją ze *Sesleria disticha*, łączy także w Alpach *Curvuletum* z tą ostatnią.

Dalsze badania porównawcze tatrzańskiego zespołu *Juncetum trifidi* i obu jego odmian z alpejskim *Curvuletum* rzucą z pewnością więcej światła na istotę ich bliskiego pokrewieństwa.

Lista zdjęć naszych z zespołu *Juncetum trifidi* i jego dwu odmian przedstawia się w następujący sposób:

1. *Juncetum trifidi* typowe.
1. Wołowiec, na szczycie, wysokość 2065 m (Kul., Koz.).
2. Przełęcz między Wołowcem a Rakoniem od str. północno-zach. wysokość 1850 m (P., Kul., Koz.).
3. Ornak, szczyt pn., wysokość 1830 m (P.).
4. Ornak, szczyt pd., wysokość 1860 m (P.).
5. Ornak, stok od Kominów Tylkowych, wysokość 1800 m (Sz., Kul.).
6. Przedni Uplaz, stok pn. wysokość 1850 m (Kul., P., St.).
7. Przedni Uplaz, szczyt, wysokość 1940 m (P., St.).
8. Grzbiet między Kończystą a Jarząbczym, wysokość 1940 m (Sz., St., P.).
9. Szczyt Kończystej, wysokość 2071 m (Sz., P., St.).
- 1a. Facies z panującą *Agrostis rupestris*.
1. Ornak, stok wsch. pod szczytem, wysokość \pm 1800 m (Sz., Kul.).
2. Siwe Turnie, wysokość \pm 1900 m (Kul., L., P., St.).
3. Uplaz Jarząbczy, stok pd.-wsch., wysokość \pm 1800 m

¹⁾ Listę tę wypadnie wedle wszelkiego prawdopodobieństwa powiększyć jeszcze o *Senecio carniolicus* i *Antennaria carpatica*. Gatunków tych brak wprowadzie w liście naszych zdjęć, widzieliśmy je jednak bądźto w samym *Juncetum*, bądź w którejś z jego odmian.

4. Uplaz Jarząbcezy, szczyt, wysokość około 1950 m (Kul., P., St.).

1b. Facies z panującą *Sesleria disticha*.

1. Starorobociański, wysokość 2100 m (P., Kul.).

2. Starorobociański, szczyt, wysokość 2170 m (P.).

D. Grupa zespołów wyleżyskowych¹⁾.

Zespoły wyleżyskowe są warunkowane: 1) znaczną wysokością swego położenia, 2) budową morfologiczną terenu, która sprawia, że śnieg w miejscach swego „zalegania“ długo się utrzymuje i wolno topnieje, dopiero w ciągu lata. W takich warunkach żyjąca roślinność posiada w porównaniu z otaczającą ją krótszy okres wegetacji i większą wilgotność gleby, przepojonej zimną wodą z tającego śniegu. Zespoły wyleżyskowe tworzą zwykle drobne wysepki wśród innych otaczających je, szczególnie na podłożu skał pierwotnych, rzadziej zaś także na wapieniach. Z trzech zespołów tej grupy, jakie wyróżnić można w naszym obszarze, są dwa, a m. *Salicetum herbaceae* i *Polytrichetum sexangularis* przywiązane do skał pierwotnych, trzeci zaś, *Alchemilletum* do wapieni. Niestety badania nasze nad tą grupą zespołów były bardzo fragmentaryczne, dlatego też odkładamy do następnej części naszej pracy dokładniejsze o nich uwagi, a w tem miejscu ograniczymy się do podania spisu i tabeli dla *Salicetum herbaceae*; dwóm pozostałym poświęcimy tylko krótką wzmiankę.

7. Zespół wierzby zielnej — *Salicetum herbaceae*.

Zjawia się tylko na granitach, w znacznej wysokości, powyżej 1900 m w mniejszych lub większych zakleszczeniach, na grzbietach i szczytach, z reguły w ekspozycji północnej. Zdjęcia poczyniliśmy w następujących punktach:

1. Siwe Turnie, wysokość \pm 1950 m (P.).

2. Grań między Kończystą a Jarząbcezą, wysokość około 2000 m (zd. P. i St.).

3. Wołowiec, pod szczytem, wys. około 2060 m (P., Sz., St.).

¹⁾ Nazwę „wyleżyska“ wprowadzamy tu na określenie niemieckiego „Schneetälchen“. franc. „Combes à neige“, które to terminy nie miały dotąd odpowiednika w naszym języku.

Zespół wierzby zielnej — *Salicetum herbaceae*. TABELA 7.

Typ biologiczny		1	2	3	4	5	Salicet. herb. w Alpach (Lüdi 7 Rüssel 18)
		±1950 (59)	2000 (60)	2060 (61)	2100 (62)	2160 (63)	
	a) Gat. charakterystyczne:						
H	C ₂ -C ₃ <i>Salix herbacea</i>	3-4	3	3-4	3	3	++
Ch	<i>Chrysanthemum alpinum</i>	1	1	1	1-2	1	++
H	<i>Doronicum stiriacum</i>	1	r	r	1	r	
H	<i>Luzula spadiacea</i>	1-2	1	1-2	1-2	—	++
Ch	<i>Primula minima</i>	—	1-2	1	1	1-2	
	<i>Polytrichum juniperinum</i> alpestre	1	1-2	2	2-3	2-3	?
	b) ± Obojętne (C ₄), tudzież obecne (C ₅):						
H	<i>Campanula alpina</i>	1	1	1	1	1-2	
H	C ₅ ? <i>Festuca supina</i>	—	2-3	1	1	1	
H	C ₅ ? <i>Sesleria disticha</i>	2-3	2	1-2	2	2-3	
	<i>Cetraria islandica</i>	3	—	2-3	2-3	2-3	
G	<i>Polygonum viviparum</i>	—	1-2	—	r	1	+
H	<i>Geum montanum</i>	—	r	1	r	—	
H	<i>Homogyne alpina</i>	1	—	1	r	—	
	<i>Cladonia rangiferina</i>	3	—	1	1	—	
	— sp.	—	+	1	—	r	
H	<i>Meum mutellina</i>	r	—	2	—	—	+
H	<i>Soldanella carpatica</i>	—	r	r	—	—	
H	<i>Gentiana frigida</i>	—	—	—	+	r-1	
H	C ₅ ? <i>Agrostis rupestris</i>	—	1	r	—	—	+
	<i>Cladonia alpestris</i>	—	+	—	—	2	++
H	<i>Cerastium cerastioides</i>	—	—	—	r	—	
Ch	<i>Silene acaulis</i>	—	—	—	—	+	
Ch	<i>Sedum alpestre</i>	—	—	r	—	—	+
Ch	<i>Saxifraga moschata</i>	—	—	—	—	r-1	
Ch	— bryoides	—	—	—	—	r-1	
H	<i>Potentilla aurea</i>	—	r	—	—	—	+
H	<i>Gnaphalium supinum</i>	—	—	1	—	—	++
H	C ₅ <i>Avena versicolor</i>	—	1	—	—	—	
	<i>Rhizocarpon geographicum</i>	—	1	r	—	—	
	<i>Peltigera</i> sp.	—	—	r	—	—	

Spektrum biologiczne:

H	— 16 gat.	— 69%
Ch	— 6 „	— 26 „
G	— 1 „	— 5 „

4. Pod szczytem Starorobociańskiego, od str. pn.-wsch. około 2100 m (Kul., L., P.).

5. Pod szczytem Starorobociańskiego, od strony północnej, wysokość około 2600 m (P.).

Zespół wierzby zielnej wykazuje duże podobieństwo do analogicznej asocjacji w Alpach (Rübel 13, Ludi 7, str. 214—216). Obok *Salix herbacea* posiadają w tej asocjacji w Alpach podobne znaczenie jak u nas w Tatrach następujące gatunki, w zespole tym pospolite i stałe: *Chrysanthemum alpinum*, *Polytrichum* sp. *Polygonum viviparum*, *Meum mutellina*, *Gnaphalium supinum*, *Luzula spadicea*, *Sedum alpestre*, i *Cerastium cerastioides*.

8. Zespół płonnika północnego — *Polytrichetum sexangularis*.

Dla tego zespołu, który poznaliśmy bardzo pobieżnie (Ornak, wysokość około 1800 m), zdają się być roślinami charakterystycznymi: *Polytrichum sexangulare*, *Cerastium cerastioides* i *Meum mutellina*.

9. Zespół przywrotników — *Alchemilletum*.

Zespół ten jest, jak się zdaje, dość rozpowszechniony na wapieniach, w miejscach pokrytych zapadliskami krasowymi (np. na płaskim szczycie Tylkowych Kominów), oraz w śródskałnych, głębokich żłebach wapiennych. Z jednej analizy, jaką robiliśmy wespół *Dryadetum octopetalae* na szczycie Tylkowych Kominów, nie podobna wyrobić sobie, choćby najbardziej ogólnego poglądu na jego naturę¹⁾.

W tem miejscu byłoby rzeczą właściwą podać obraz

roślinności skał granitowych i gnejsowych,

gdyż zbliża się ona najwięcej do obu opisanych poprzednio grup zespołowych. Niestety, dotychczasowe nasze badania nie dają dostatecznej podstawy do wyróżnienia wśród niej w sposób jasny i zadowalający ani oddzielnych zespołów, ani też ich stadjów rozwojowych. Toteż, zamierzając zająć się tem w przyszłych latach,

¹⁾ Obecnie (1926 r.) wiemy już, że *Alchemilletum pastoralis* — tak bowiem trzeba nazywać ten zespół — nie należy zupełnie do wyleżysk, z którymi łączy go tylko bardzo odległe podobieństwo florystyczne (Przyp. w czasie druku).

nie podajemy na razie ich flory, ograniczając się jedynie do zaznaczenia na mapie zespołów w wszystkich skał pierwotnych naszego terenu jedną wspólną barwą. Jak widać z mapy, występują one głównie w otoczeniu górnych kotłów dolinnych, na stromych ścianach najwyższych wokół doliny Chochołowskiej szczytów.

Zespoły hal i skał wapiennych.

Cztery zespoły, do których scharakteryzowania przystępujemy obecnie, połączone są ze sobą bardzo wyraźnym podobieństwem składu florystycznego. Nietylko niejeden gatunek, dla któregoś z nich znamienny, pojawia się, choć mniej często i mniej licznie, także i w pozostałych zespołach, ale, co ważniejsze, istnieje wcale pokaźny zastęp gatunków, oznaczonych w tabelkach jako „właściwe podłożu wapiennemu“, które są wszystkim wspólne, a nie występują na naszym przynajmniej terenie prawie wcale albo też rzadko tylko poza zespołami, o których mowa. Szczególnie ważne z pośród nich są: *Sesleria Bielzii* i *Carex Tatrorum*. Bliski związek łączy zresztą nasze zespoły nietylko wzajemnie między sobą, ale też z całym kompleksem skalnych i halnych zespołów wapiennych znanych z Alp (*Seslerieto-Semperviretum*, *Androsacetum helveticae*, *Kerneretum saxatilis* i i.).

Mimo tak wielkiego podobieństwa dzielimy na razie nasze zespoły na 2 grupy, głównie z tego powodu, że 2 z nich (*Caricetum firmae* i *Festucetum Tatrae*) odróżniają się od 2 pozostałych posiadaniem szeregu wspólnych dla obu, a więc charakterystycznych dla grupy składników. Prowizoryczny ten nasz podział przeciwstawia zarazem zespoły typowo skalne — halnym.

E. Grupa zespołów halnych typu kostrzewy pstrej,
(*Festuca varia*).

10. Zespół kostrzewy pstrej — *Festucetum variae calcicolum*.

Kostrzewa pstra (*Festuca varia*) należy do tych ciekawych roślin, które w różnych częściach swego zasięgu okazują uderzająco odmienne wymogi w stosunku do podłoża. W Alpach szwajcarskich unika ona z reguły wapieni (Schröter 18, str. 286—7), a w każdym razie tworzy skupienia jedynie na bezwapiennym podłożu (Lüdi 7, str. 183). W Tatrach zachowuje się wręcz odwrotnie: z 59 stanowisk, z których przytacza ją Kotula (6), 44 leży w obrębie wapieni. Na naszym terenie widywaliśmy ją wprawdzie

w paru miejscach na skałach granitowych -- zawsze jednak w niewielkiej ilości i nie w zwarcu. Natomiast w obrębie wapieni jest jeden z najważniejszych elementów, budujących zespoły. Znaczne przestrzenie południowego stoku tak dołomitowego Bobrowca, jak wapiennych Kominów, pokrywa zespół roślinny, którego ta trawa jest panującym składnikiem¹⁾. Wobec tak odmiennych warunków występowania kostrzewy pstrej w Tatrach i w Alpach, zrozumiałą jest rzeczą, że i zbiorowiska, które ona tworzy w każdym z tych obszarów, muszą się różnić zasadniczo. Istotnie widać to już z krótkiej listy florystycznej *Festucetum variae* w pracy Rübla (13), jeszcze wybitniej zaś z listy, podanej przez H. Guyot'a (5). Ta ostatnia liczy 92 gatunki tatrzańskie zaś *Festucetum* — 42, z tego wspólnych obu listom jest zaledwo 13 i to najmniej ważnych! Tatrzańskie skupienie kostrzewy pstrej stanowi zatem asocjację najzupełniej odrębną od alpejskiego *Festucetum variae*. Dla zaznaczenia tego dodajemy w jej nazwie słowo „*calcicolum*“. Wskazaniem byłoby wprawdzie użycie dla niej nazwy zupełnie odmiennej, n. p. uwzględniającej drugi co do obfitości po kostrzewie pstrej składnik zespołu. Nie czynimy tego wszakże, gdyż *Carex Tatrorum* występuje w jednako wielkiej ilości w najrozmaitszych zespołach nawapiennych, nazwa zatem „*Caricetum Tatrorum*“ niewieleby mówiła; kombinacja nazw znowu w rodzaju n. p. „*Tatrorcto-Festucetum variae*“ brzmi zbyt dziwacznie.

Z alpejskimi zespołami skał i uplazów wapiennych, opisywanymi przez szwajcarskich badaczy (por. zwłaszcza Lüdi 7) łączy tatrzański zespół kostrzewy pstrej wyraźne florystyczne podobieństwo. Nie jest ono jednakże tak wybitne, by zespół nasz można było zidentyfikować, a nawet uważać za twór ściśle równoległy z którymkolwiek z tych ostatnich.

Do tego, co o rozmieszczeniu zespołu kostrzewy pstrej w dolinie Chochołowskiej wspomnieliśmy już wyżej, wypada dodać, że zajmuje on głównie stoki pochyłe i nieraz kamieniste, ale już dosyć ustalone i pokryte glebą, ustępując skał samych zespołowi turezycy mocnej, miejsce zaś bardziej płaskich dębikowi *Dryas octope-*

¹⁾ Mogłoby to nasunąć przypuszczenie, że nasza kostrzewa różni się od alpejskiej, jednak wedle Zapałowicza (25, str. 70) należy ona do *euvaria genuina* Hack.

Zespół kostrzewy pstrej — *Festucetum variae calcicolum*. TAB. 8.

Typ biologiczny		1	2	3	4	5
		1500 (64)	1530 (65)	1660 (66)	1690 (67)	1800 (68)
	a) Gat. ± charakterystyczne dla zespołu:					
II	Potentilla Crantzii	—	1	—	1	1
H	Androsace chamaejasme	—	2	—	2	2
H	Festuca varia	3-4	4	4	4-5	3-4
Ch	? Cerastium lanatum	—	r	—	+	r
G	? Gymnadenia odoratissima	r	+	—	+	+
H	? Ranunculus montanus	2	1	1-2	1	1
	b) Gat. właściwe wapieniom, dla zespołu obojętne:					
Ch	Helianthemum grandiflorum	1-2	r-1	1-2	1	1
T	Euphrasia salisburgensis	1-2	1	1	1	r
Ch	Thymus sudeticus	2-3	r	2-3	2	2
H	Gentiana praecox s. l.	1	r	r	r	r
H	Galium anisophyllum	1	1	1	1	1
H	Phyteuma orbiculare	1-2	r	1-2	1	r
H	Carex Tatrorum	3-4	3	3	3	2-3
H	Trisetum alpestre	1	1	r	r	1
H	Sesleria Bielzii	1	2	2	2	1
H	Gentiana Clusii	1-2	r	r	r	—
H	Scabiosa lucida	1-2	r	r-1	r	—
H	Polygala brachyptera	r	r	r	—	—
H	Gentiana verna	—	+	—	1	r
H	Bellidiastrum Michellii	1	—	1	r	—
Ch	Dianthus praecox	—	—	—	r	r
Ch	Veronica fruticans	r	+	—	—	—
H	? — aphylla	r	r	—	—	—
H	Gentiana ciliata	—	r	—	—	—
	c) Gat. ± obojętne dla zesp. i na podłożu:					
H	Parnassia palustris	r-1	r	r	1	r
Ch	Vaccinium vitis idaea	r	r	1	1-2	2
H	Campanula Kladnana	r	1	r	1-2	1
H	Soldanella carpatica	r	—	r	r	1
Ch	Selaginella selaginoides	r	—	—	r	r
T	Linum catharticum	+	r	+	—	—
H	Potentilla aurea	—	—	r	r	2
H	Alchemilla palmata	r	—	r	—	r
H	Bartsia alpina	r	—	—	r	1
H	Anthoxanthum odoratum	—	—	r	r	1
H	Agrostis rupestris	—	—	r	+	3
G	Botrychium lunaria	—	—	—	r	r
G	Polygonum viviparum	—	—	1	—	r
H	Pimpinella saxifraga	r	—	r	—	—
Ch	Vaccinium myrtillus	—	—	—	r	1-2
H	Homogyne alpina	—	—	—	r	1
H	Hieracium alpinum	—	—	—	r	1
H	— caesium	—	r	r	—	—
	d) ± obce zespołowi:					
	(Carex firma)	—	(r)	—	(r)	(r)
	(Dryas octopetala)	(r)	—	—	—	1
	(Calluna vulgaris)	—	—	—	(r)	(r)
	(Carlina acaulis)	(r)	—	(r)	—	—
	e) Cetraria islandica	+	1	+	r	3

tala). Rozwinięty jest głównie powyżej górnej granicy leśnej, a więc $\pm 1450 m$ w górę, aż prawie po szczyt Kominów Tylkowych (1826 m), najwyższy na naszym obszarze punkt wapienny. Znaczną część zajmowanej obecnie przestrzeni zawdzięcza niewątpliwie zniszczeniu przez człowieka pierwotnych zarośli kosodrzewu. Prawdopodobnie jednak miał tutaj i naturalne stanowiska zwłaszcza w obrębie skalistych i obfitych w strome upłyzy Kominów.

Przy swym wcale bogatym i dość ustalonym składzie florystycznym omawiany zespół widocznie nie posiada w dolinie Chochołowskiej zgoła gatunków wylącznie sobie właściwych. Tylko kilka gatunków „chętnie“ w nim rosnących (por. tab. 8) może posłużyć do tymczasowej jego charakterystyki. Być może, że uzupełnią ją badania w innych stronach, tem bardziej, że na naszym obszarze całe połacie *Festucetum* są mocno zmienione i zniszczone wskutek wypasania na nich owiec. Sama kostrzewa i turzyca tatrzańska mniej cierpią z tego powodu, chronione poniekąd przez sztywne swe liście; towarzyszącej im florzę daje się to jednak bardzo we znaki. Najbardziej zniszczony jest nasz zespół na Bobrowcu. Na Kominach widywaliśmy miejscami wcale dobrze utrzymane jego płaty. Czy owo zniszczenie wskutek spasanania jest powodem uderzającego na Bobrowcu braku kilku znamienych dla *Festucetum* gatunków (*Potentilla Crantzii*, *Androsace chamaejasme*, *Cerastium lanatum*; por. tabelę 8, zdjęcie Nr. 1 i 3), czy może przyczyną tego różnica podłoża (dolomit) — to oczywiście trudno powiedzieć.

Jako typowy zespół wysokogórski nie pokrywa *Festucetum varia* *calcicolum* podłoża w tym stopniu, co zespoły łąkowe położen niższych, to też to ostatnie przebija tu i ówdzie jako nieporośnięte luki między kępami traw i turzyc.

Zdjęcia zespołu (tab. 8) pochodzą z miejsc następujących:

1. Bobrowiec, stok połudn.-zach., $\pm 1500 m$ (Kul., L., P.).
2. Kominy Tylkowe, stok połudn., około 1530 m (P.).
3. Bobrowiec, pod szczytem, 1660 m, od połudn., (P.).
4. Kominy Tylkowe, ok. 1690 m (Kul., L., P.).
5. j. w., pod szczytem, około 1800 m (Szaf., Koz., Kul., P.).

Spektrum biologiczne omawianego zespołu:

H	— 29 gatunków	— 71%
Ch	— 7 „	— 17 „
G	— 3 „	— 8 „
T	— 2 „	— 5 „

11. Zespół dębika — *Dryadetum*

zastępuje, jak wspomnieliśmy już wyżej, zespół poprzedni na miejscach bardziej płaskich. Na większą skalę występuje w obrębie dol. Chochołowskiej tylko na zachodnim stoku Kominów oraz w płyciu zapadisku krasowem na ich szczycie. Pozatem widzieliśmy go tylko we fragmentach. Wogóle poznaliśmy go bardzo niedokładnie, tak, że o jego charakterystyce i związkach florystycznych nie prawie nie możemy powiedzieć. Z jednej strony zdaje się zbliżać do *Caricetum firmae*, z drugiej do *Festucetum variae calcicolum*. Umieszczamy go na razie obok tego ostatniego ze względu na brak w nim gatunków, znamionujących grupę zespołów, do której *Caricetum firmae* zaliczamy. Wogóle jednak nawet jego charakter jako asocjacji jest dość wątpliwy ze względu na brak prawie zupełny charakterystycznych gatunków.

Oto lista 2 naszych zdjęć na Kominach Tylkowych:

1. Stok zach., \pm 1600 m; 2. szczyt. 1820 m. (Sz., Koz. Kul., P.)

Zespół dębika — *Dryadetum*.

TABELA 9

Gatunki	1	2
	1600 (69)	1820 (70)
a) charakterystyczne (?):		
<i>Dryas octopetala</i>	4-5	5
<i>Salix reticulata</i>	+	1
b) przenoszące <i>Festucetum variae calcicolum</i> :		
Androsace chamaejasme	1	1
<i>Festuca varia</i>	2	2
c) właściwe wapieniom, dla zespołu \pm obojętne:		
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	—	r
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	—	r
<i>Thymus sudeticus</i>	1-2	1-2
<i>Gentiana verna</i>	r	r
— praerox s. l.	r	r
<i>Galium anisophyllum</i>	1	1
<i>Phyteuma orbiculare</i>	—	r
<i>Carex Tatorum</i>	r-1	r-1
<i>Sesleria Bielzii</i>	1	1
<i>Carex firma</i>	r-1	—
d) inne obojętne:		
<i>Selaginella selaginoides</i>	—	r
<i>Polygonum viviparum</i>	1	1
<i>Silene acaulis</i>	1	r-1
<i>Ranunculus montanus</i>	r	r
<i>Viola</i> sp.	r	r
<i>Rhodiola rosea</i>	—	r

	1 1600 (69)	2 1820 (70)
Parnassia palustris	r	r
Potentilla aurea	r	1
Geum montanum	r	1
Alchemilla fiabellata	r	+
Ligusticum mutellina	r	1
Vaccinium vitis idaea	2	2
— myrtillus	1	r
Bartsia alpina	+	r
Campanula Kladniana	1	1
Homogyne alpina	1	r
Poa alpina	r	r
Agrostis rupestris	+	1
Luzula nemorosa	—	r
Soldanella carpatica	1	1—2
Primula minima	r	—

F. Grupa zespołów skalnych typu turzycy mocnej.

12. Zespół turzycy mocnej — *Caricetum firmae*.

Jestto zespół roślinny typowy dla skał wapiennych, szczególnie dla leżących ponad górną granicą leśną. Miejscami spotyka się go jednak i niżej, na badanym przez nas obszarze od 1100 m począwszy w górę. Pokrywa tu zarówno skały wilgotne, jak suche i to o najrozmaitszej ekspozycji, nie okazując przytem żadnej wyraźnej różnicy w swym składzie. Niska, zbita darń turzycy mocnej nadaje mu wygląd bardzo znamieny. Harmonizują z nią w tym względzie i inne jego składniki, zwłaszcza zaś charakterystyczne dla zespołu, rośliny przeważnie drobne, darniowe lub rozłogowe o gałązkach przytulonych do podłoża. Fizjognomicznie uderzająco podobne jest zatem *Caricetum firmae* do zespołu dębika, o wiele jednak wyraźniejszy niż z tym ostatnim związek florystyczny łączy je z zespołem kostrzewy tatrzańskiej (por. niżej).

W Alpach omawiany zespół zdaje się być wykształcony w sposób zupełnie podobny, jak w Tatrach. Jego lista florystyczna w pracy Lüdi'ego (7, str. 169) zawiera znaczny procent gatunków wspólnych z naszą lub zastąpionych w Tatrach przez gatunki blisko spokrewnione, wobec czego tem bardziej uderzyć musi znaczna różnica w ocenie wierności poszczególnych składników u nas i u Lüdi'ego. W Lauterbrunnentalu Lüdi z trudnością tylko zdołał scharakteryzować *Caricetum firmae* przy

Zespól turzycy mocnej — *Caricetum firmae*. TABELA 10.

Typ biologiczny						T (Średni)	Warstwa (pietro)	Caricetum firmae 1)	Firmotum Androsacetum 2)		
	1 1100 (71)	2 1280 (72)	3 1490 (73)	4 1520 (74)	5 1550 (75)						
a) Gat. charakterystyczne zespołu:											
Ch	C ₁	<i>Saxifraga caesia</i>	1	—	—	2	r	2	e	+	++
H	B ₂ i C ₃	<i>Carex firma</i>	3-4	3-4	3-4	3-4	4	4	e	++	++
Ch		<i>Salix Jacquini</i>	—	—	—	r	1	1	e-d		
H		<i>Ranunculus alpestris</i>	2	—	1	1	1	1	e	++	
H		<i>Pinguicula alpina</i>	r	+	1	—	r-1	1	e	+	+
H		<i>Campanula cochlearifolia</i>	2	2	2	1-2	1	2	e		+
H		? <i>Pedicularis verticillata</i>	r-1	1	1	r-1	r	1	e-d	+	
H		? <i>Tofieldia calyculata</i>	1	r-1	1	r	r	1	e-d	+	
H		? <i>Androsace lactea</i>	r	—	r-1	r	r	1	1	e	
Ch		? <i>Minuartia verna Gerardi</i>	—	—	r	r	1	1	1	e	
G		? <i>Cystopteris fragilis</i>	+	r	—	—	—	1	e-d		++
b) Gat. charakteryst. grupy zespołów:											
H		<i>Crepis Jacquini</i>	2	1	2	—	1	1	e-d		
Ch		<i>Draba aizoides</i>	—	—	1	r	r	1-2	e		
Ch		<i>Minuartia laricifolia</i>	1	r	1	—	—	1-1	e		
Ch		<i>Gypsophila repens</i>	—	—	—	1	r	2	e		
H		<i>Leontodon incanus</i>	—	1	+	—	—	1	e-d		
H		<i>Bellidiastrum Michellii</i>	2	2	1	r	2	1-2	e		
Ch		<i>Saxifraga aizoon</i>	—	—	—	2	1	2-3	e	+	++
H		? <i>Asplenium ruta muraria</i>	1	—	r	—	—	1	e		
(± przenoszące <i>Festucetum Tatrae</i>):											
H		<i>Primula auricula</i>	—	1-2	1	—	—	1	e	+	
H		<i>Hieracium villosum</i>	1	—	1	—	—	1	d		
H		— <i>bupleuroides scabriceps</i>	—	1	—	—	—	1	d		
Ch		<i>Aster alpinus</i>	—	—	1	—	—	1	d		
c) Gat. właściwe wapieniom i dolomitom, dla zespołu ± obojętne:											
H		<i>Sesleria Bielzii</i>	2	2-3	2-3	1	2	2	e-d	(+) ³⁾	
H		<i>Gentiana verna</i>	1	1	2	—	r	1	e		
H		<i>Trisetum alpestre</i>	1	r-1	r	1	—	1	e-d		
H		<i>Asplenium viride</i>	1	—	—	r	r	1	1	e	
Ch		<i>Helianthemum grandiflorum</i>	—	1	r	r	—	1-2	e		
H		? <i>Veronica aphylla</i>	—	—	r-1	1	1	1	e		
Ch		<i>Thymus sudeticus</i>	1	—	r	r	—	2	e		
H		<i>Gentiana Clusii</i>	r-1	—	1-2	r	—	1	e	++	
H		— <i>praecox s. l.</i>	—	—	+	r	r	1	e		
H		<i>Galium anisophyllum</i>	r	—	—	1	1	1	e		
H		<i>Scabiosa lucida</i>	1	—	r	+	—	1	e-d		
T		<i>Euphasia salisburgensis</i>	1	r	1	r	—	1	e		
H		<i>Pedicularis Oederi</i>	—	—	—	+	r	1	e-d		
H		<i>Phyteuma orbiculare</i>	—	—	1	—	1	1	e		
H		<i>Carex Tatorum</i>	1-2	—	1	—	—	2	e-d	(+) ⁴⁾	
Ch		<i>Dianthus praecox</i>	—	—	—	1-2	—	2	e-d		
H		~ (<i>Festuca varia</i>	1	—	2	2	2	2	e-d	(+) ⁵⁾	(+) ⁵⁾
Ch		oboj. { <i>Dryas octopetala</i>	1-2	—	—	2	—	2	e	+	+
H		oboj. { <i>Androsace chamaejasme</i>	—	—	—	1	1	1	e	+	
d) Gat. ± oboj. dla zesp. i na podłoże:											
Ch		<i>Selaginella selaginoides</i>	1	—	1	1	1	1	e	+	
H		<i>Ranunculus montanus</i>	—	—	1	r	r	1	e-d		
H		<i>Soldanella carpatica</i>	r	—	—	r	1-2	1	e	(+) ⁶⁾	
G		<i>Polygonum viviparum</i>	—	—	—	r	r	1	e	+	
Ch		<i>Silene acaulis</i>	—	—	—	2	1	2	e	+	
H		<i>Veronica alpina</i>	1	—	—	r	—	1	e		
H		<i>Bartsia alpina</i>	—	—	r	r	—	1	e	+	
H		<i>Sweetia perennis alpestris</i>	—	—	—	r	r	1	e-d		

¹⁾ Zestawione wedle: Lüdi, 7, str. 169; Rübél, 13.

²⁾ Zestawione wedle:

Lüdi, 7, str. 162.

³⁾ *coerulea*.

⁴⁾ *sempervirens*.

⁵⁾ *pumila*.

⁶⁾ *alpina*.

pomocy nielicznych „przenoszących“ je gatunków. W dolinie Chochołowskiej natomiast florystyczna jego odrębność zdaje się być wcale wyraźną i to po części dzięki takim gatunkom, których Lüd i wcale do znamiennych dlań nie zalicza, w pierwszym zaś rzędzie dzięki skalnicy sinej (*Saxifraga caesia*). Kilka z pomiędzy nich, między innymi właśnie ową skalnicę, wymienia wspomniany autor jako charakterystyczne dla t. zw. przezeń *Firmeto-Androsacetum*, zespołu, który on uważa za spokrewniony z alpejską asocjacją *Androsace helvetica*, mimo, że panuje w nim turzycza mocna. Nasze zatem *Caricetum firmae* zdaje się odpowiadać raczej obu wspomnianym zbiorowiskom alpejskim razem wziętym (*Caricetum firmae* i *Firmeto-Androsacetum*), niż któremukolwiek z nich z osobna. Istotny zresztą charakter zespołu turzycy mocnej tak w Alpach, jak w Tatrach będzie mogło wyświetlić dopiero dokładniejsze i nietylko lokalne, jak dotąd, jego zbadanie. O bogatym i wcale ustalonym składzie omawianego zespołu może dać pojęcie tab. 10. Tu wymienimy tylko stanowiska, z których pochodzą zestawione na niej zdjęcia:

1. Dolinka „Dudowa“ (boczna Chochołowskiej) około 1100 m; dwie naprzeciwległe, wilgotne ściany wąwozu (póln. i połudn.; Sz. i P.).

2. Grzbiet od Furkaski ku Siwiańskim Turniom; stok połudn., około 1280 m (fragment asocjacji!) (P.).

3. Skały szczytu Furkaski, 1450—1490 m; ekspozycja głównie południowa (Sz. i P.).

4. Wilgotne skały półn. ściany Kominów Tylkowych, około 1520 m (P.).

5. Kominy Tylkowe od połany Iwanówki; stok połudn.-zach. około 1550 m (Sz., Kul., P., Koz.).

Zestawione na podstawie zdjęć powyższych spektrum biologiczne okazuje typowy dla zespołów skalnych wysoki % chamefytów:

H	—	33	gatunków	—	66%
Ch	—	14	„	—	28 „
G	—	2	„	—	4 „
T	—	1	„	—	2 „

13. Zespół kostrzewy tatrzańskiej — *Festucetum Tatrae*¹⁾

występuje, w przeciwieństwie do poprzedniego, wyłącznie w niższych położeniach, nie przekraczając, jak się zdaje, górnej granicy leśnej. Oba zespoły wykluczają się zatem poniekąd w kierunku pionowym, choć zresztą bynajmniej nie bezwzględnie. Pozatem zajmują siedliska analogiczne, z tą chyba różnicą, że *Festucetum* sięga nieraz ze skał i na sąsiednie, usypiste części stoków, nie przechodząc zato, przynajmniej wedle naszych obserwacji, na miejsca tak wilgotne, jakie porasta *Caricetum*.

Fizjognomiczna różnica obu tych zespołów rzuca się w oczy już na pierwsze wejrzenie. W przeciwieństwie do niskich darni turzycy mocnej tworzą sztywność liście kostrzewy tatrzańskiej skupienie znacznie wyższe. Do roślin okazałych lub przynajmniej średnich rozmiarów należą również najbardziej znamienne dla jej zespołu gatunki: *Carduus glaucus*, *Knautia Kitaibelii*, *Allium montanum*. Nawet gatunki wspólne *Caricetum* i *Festucetum* okazują nieraz wzrost odmienny w każdym z nich: *Carex Tatorum* i *Sesleria Bielzii* w pierwszym nie przenoszą kilkunastu n. p. cm, w drugim dochodzą niekiedy półmetrowej wysokości. — Mimo tak odmienną fizjognomię florystyczny związek obu naszych zespołów, wyrażający się szeregiem wspólnych gatunków charakterystycznych, wydaje się wcale ścisły (por. tabelę 11).

Zespół kostrzewy tatrzańskiej okazuje pod względem florystycznym dość wyraźne podobieństwo do alpejskich zespołów skał wapiennych, takich n. p., jak *Seslerieto-Sempervivretum*, różni się jednak od nich pod względem najważniejszym, to jest co do najbardziej znamienych („wyłącznych“) dłań gatunków. Dwa z tych ostatnich (*Festuca amethystera* subsp. *Tatrae* i *Knautia Kitaibelii*) jest endemitem tatrzańskim, trzeci (*Carduus glaucus*) spotyka się tylko w Alpach Wschodnich, brak go zaś Alpom szwajcarskim. Brak w Alpach również kilku obojętnych pod względem wierności,

¹⁾ Użyta w niemieckim tekście naszej pracy nazwa „*Festucetum amethystinae*“ musiała ulec zmianie, gdyż panująca w tym zespole kostrzewa jest endemiczną formą tatrzańską. Obecnie nazywamy ten zespół jeszcze inaczej: zespołem turzycy tatrzańskiej i ostu siniego (*Carex Tatorum* i *Carduus glaucus*). (Przyp. w czasie druku).

TABELA 11. Zespół kostrzewy tatrzańskiej — *Festucetum Tatrae*.

Typ biologiczny		1	2	3	4	5	Warstwa (piętro)
		±1000 (76)	1050 (77)	1080 (78)	±1250 (79)	±1350 (80)	
	a) Gat. charakterystyczne zespołu:						
	C ₁ . <i>Festuca Tatrae</i>	3	2-3	3-4	3-4	3-4	d-c
H	<i>Carduus glaucus</i>	1	r-1	1	1	+	d-c
H	<i>Knautia Kitaibelii</i>	1	—	r-1	1-2	1	d-c
Ch	<i>Sempervivum soboliferum</i>	r	—	r	1	—	e
H	<i>Anthyllis alpestris</i>	—	—	—	1	1-2	d
G	<i>Allium montanum</i>	—	—	—	r	—	d
H(Ch)	C ₂ . <i>Bupleurum ranunculoides</i>	—	—	2	2	2	d
H	C ₃ . <i>Primula auricula</i>	2	+	1	1	1	e
H	<i>Hieracium villosum</i>	r	r-1	—	r	1	d
H	— <i>bupleuroides scabriceps</i>	—	r-1	—	r	1	d
Ch	? <i>Aster alpinus</i>	r	—	—	—	1	d
	b) Gat. charakteryst. grupy zespołów:						
H	<i>Crepis Jacquini</i>	1	2	1	—	r	e-d
Ch	<i>Draba aizoides</i>	—	—	1	1	r	e
H	<i>Leontodon incanus</i>	1-2	1	—	—	1	e-d
Ch	<i>Gypsophila repens</i>	—	+	—	—	2	e
Ch	? <i>Minuartia laricifolia</i>	1-2	+	—	—	—	e
H	<i>Bellidiastrum Michellii</i>	1	1	1	1	1	e
Ch	<i>Saxifraga aizoon</i>	—	—	2	1-2	1	e
H	? <i>Asplenium ruta muraria</i>	—	—	—	1	—	e
	(± przynoszące <i>Caricetum firmæ</i>):						
H	<i>Pedicularis verticillata</i>	—	1	r	r	—	e-d
H	<i>Campanula cochlearifolia</i>	1	1	—	—	1	e
H	<i>Androsace lactea</i>	—	—	1	1	—	e
H	<i>Tofieldia calyculata</i>	r	+	—	—	—	e-d
	c) Gat. właściwe wapien., dla zesp. ± obojętne:						
Ch	<i>Thymus sudeticus</i>	3	1-2	2	2	2	e
H	<i>Gentiana Clusii</i>	1	1	r	1	1	e
H	<i>Scabiosa lucida</i>	1	1	2	1-2	1	d
H	<i>Phyteuma orbiculare</i>	1	1	1	1	1-2	e-d
H	<i>Carex Tatorum</i>	2	3	r-1	1	3-4	d
H	<i>Trisetum alpestre</i>	1	+	2	1	r-1	e-d
H	<i>Sesleria Bielzii</i>	3-4	3	r	1-2	1	d
T	<i>Euphrasia salisburgensis</i>	—	+	r	1	1	e
H	<i>Galium anisophyllum</i>	1	—	1	2	1	e
Ch	<i>Helianthemum grandiflorum</i>	—	—	2-3	1	2	e
H	<i>Polygala brachyptera</i>	r	r-1	—	1	—	e
H	<i>Gentiana verna</i>	1	1	—	—	r	e
H	— <i>carpatica</i>	r	1	1	—	—	e
H	<i>Asplenium viride</i>	r	—	—	r	—	e
H	<i>Thesium alpinum</i>	r	1	—	—	—	e
Ch	<i>Dianthus praecox</i>	—	—	1	1	—	d
Ch	<i>Veronica fruticans</i>	—	—	r	+	—	e
G	<i>Gymnadenia conopsea</i>	—	—	—	r	r	d
G	<i>Epipactis rubiginosa</i>	—	r	—	—	1	d
H	<i>Carex brachystachys</i>	r-1	—	—	—	—	d
H	<i>Carex firma</i>	1	(r)	(r)	(r)	1	e

Typ biologiczny		1	2	3	4	5	Warstwa (piętro)
		±1000 (76)	1050 (77)	1080 (78)	±1250 (79)	±1350 (80)	
	d) Gat. ± obojętne dla zespołu i na podłożu:						
H	<i>Pimpinella saxifraga</i>	r	1	1	r	—	d
H	<i>Hieracium caesium</i>	1	1	—	1	r	d—e
H	<i>Ranunculus montanus</i>	—	—	—	1	1	d
H	<i>Campanula Kladniana</i>	—	—	1—2	1—2	1	d—e
H	<i>Asplenium trichomanes</i>	—	—	r	1	—	e
H	<i>Parnassia palustris</i>	r	—	r	—	—	e
Ch	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	—	—	r	—	r	d
H	<i>Hieracium pilosella</i>	r	—	—	r	—	e(d)
II	<i>Poa alpina</i>	—	—	1	1	—	e—d
	e) Gat. ± obce zespołowi:						
	(<i>Carlina acaulis</i>)	(r)	(r)	—	(r)	—	e
	(<i>Calamagrostis varia</i>)	(r)	1	—	—	(r)	e

lecz ważnych z innych względów składników naszego zespołu (n. p. *Carex Tatrorum*, *Sesleria Bielzii*). Z tych powodów sądzimy, że *Festucetum Tatrae* jest zespołem właściwym specjalnie Karpatom, a może nawet wyłącznie tylko Tatrom, stanowiąc dzięki licznym swym wiernym gatunkom wybitny człon tutejszej roślinności.

Skład florystyczny naszego zespołu jest dosyć ustalony, ilościowy jednak stosunek jego składników ulega znacznym wahaniom, zależnie od charakteru zajmowanych przezeń siedlisk: na stromej skale panuje sama kostrzewa tatrzańska, na usypiskach przeważają nieraz: turzyca tatrzańska i seslerja. (Por. zresztą tabelkę 11).

Oto wykaz naszych zdjęć tego zespołu (zdj. P.):

1. dolna część Siwiańskich Turni przy ujściu dolinki „Koryciska“, ± 1000 m; stok południowy.

2. Naprzeciw ujścia dolinki „Dudowej“, ± 1050 m; stok wsch.

3. Poniżej schroniska Towarzystwa Tatrzańskiego, ± 1070 m. stok południowy i zachodni.

4. Dolne części stoków połud.-zach. Kominów Tylkowych nad schroniskiem Towarzystwa Tatrzańskiego, ± 1250 m.

5. Górne skały „Organów“, ± 1350 m; stok połud.-wsch.

Spektrum biologiczne zespołu kostrzewy jest zbliżone do spektrum zespołu poprzedniego:

Typ biologiczny	Festucetum Tatrae		Caricetum firmæ
H	38 (37) gatunków	72 (70)%	66%
Ch	11 (12) „	21 (23) „	28 „
G	3 „	5·5 „	4 „
T	1 „	2 „	2 „
	<u>53</u> „		

G. Grupa zespołów w źródłiskowych.

14. Zespół rzerzuchy górskiej — *Cardaminetum Opizii*.

Nazwę powyższą nadajemy zbiorowisku bardzo uderzającemu i obfitemu w charakterystyczne gatunki, które stanowi obramowanie wszystkich źródlisk, a częściowo potoków na naszym terenie od jego części najniższej położonych aż ponad 1600 lub 1700 m¹). Jest ono bardzo zbliżone do alpejskiej asocjacji *Montia-Cardanina amara*. Ze względu wszakże na brak *Montia* oraz na to, że tatrzańska rzerzucha należy wyłącznie do *Cardanina Opizii*, niepodawanej przez szwajcarskich autorów dla tego zespołu, wolimy nadać zespołowi tatrzańskiemu odrębną na razie nazwę²).

H. Grupa zespołów torfowisk wysokich.

15. Zespół torfowców — *Sphagnetum typicum*

(= „*Sphagnetum commune*“ Rübli, 13)

występuje na naszym obszarze w jednym jedynym punkcie na polanie Molkówee, w wysokości około 1020 m, na podłożu fliszowym¹). Torfowce tworzą tam jak zwykle kępy, porośnięte przez charakterystyczne dla torfowisk wysokich gatunki kwiatowe. W obniżeniu

¹) Na mapce zespołów jest jego rozmieszczenie wrysowane nieściśle; nieślusnie bowiem zaznaczono go jako nieprzerwane pasma wzdłuż wszystkich potoków. W rzeczywistości występuje on tam jedynie tu i ówdzie.

²) Tabeli zdjęć, podanej w niemieckim tekście niniejszej pracy, nie podajemy tutaj, okazało się bowiem w ciągu dalszych badań, że były one wykonane nieściśle i że to, co początkowo uważaliśmy za „*Cardaminetum Opizii*“, przedstawia szereg różnych stadiów rozwoju lub mieszanek zespołowych. (Przyp. w czasie druku).

terenu między kępami wciskają się niektóre gatunki, właściwe sąsiedniemu torfowisku niskiemu. Tu i ówdzie rosną krzaki koso-drzewu. — W porównaniu z rozległymi torfowiskami wysokimi Podhala jest ich przedstawiciel na Molkówce ubogi w gatunki charakterystyczne. Widać już z jego składu, że zajmuje on skrajną dla tego zespołu, ku Tatrom wysuniętą placówkę.

Oto skład florystyczny omawianego torfowiska: (Sz., Kul.)

a) Gatunki charakterystyczne:

C ₁	<i>Sphagna</i>	5
	<i>Politrichum strictum</i>	2—3
	<i>Drosera rotundifolia</i>	1
	<i>Oxycoccox quadripetala</i>	2
C ₃	<i>Viola palustris</i>	2
	<i>Pinus mughus</i>	+

b) Gat. ± obojętne:

	<i>Potentilla silvestris</i>	2—3
	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1—2
	— <i>myrtillus</i>	r—1
	<i>Calluna vulgaris</i>	1—2
	<i>Homogyne alpina</i>	1—2
	<i>Hieracium auricula</i>	r
	<i>Juncus conglomeratus</i>	1—1
	<i>Carex stellulata</i>	2
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	r
	<i>Agrostis canina</i>	1
	<i>Nardus stricta</i>	+

c) Gat. wdzierające się ze sąsiedniego torfowiska niskiego:

	<i>Equisetum palustre</i>	1
	<i>Carex fusca</i>	2—3
	— <i>flava</i>	r

¹⁾ Wedle mapy geologicznej Tatr W. Uhlig a (22)

1. Grupa zespołów torfowisk niskich.

16. Zespół turzycy zwyczajnej — *Caricetum fuscae*¹⁾

występuje również tylko na Molkówce, gdzie sąsiaduje z poprzednim. Skład jego jest tam następujący:

Caric. fuscae der Cevennen²⁾

	a) Gatunki ± charakterystyczne (C ₁ —C ₃):		
	<i>Saxifraga hirculus</i>	2	
	<i>Epilobium palustre</i>	1	+
	<i>Galium uliginosum</i>	1	
	— <i>palustre</i>	1—2	++
	<i>Carex fusca</i>	3—4	++
lokalnie charakterystyczne?	<i>Equisetum palustre</i>	2	
	<i>Sagina nodosa</i>	r	
	<i>Caltha palustris</i>	2	+
	? <i>Pinguicula vulgaris</i>	r	
	? <i>Cirsium palustre</i>	+	+
	? <i>Myosotis palustris</i> var. <i>strigulosa</i>	r	+
	<i>Camptothecium nitens</i>	+	
	<i>Drepanocladus intermedius</i>	+	
	<i>Crateneuron filicinum</i>	+	
	<i>Stereodon Lindbergii</i>	+	
	<i>Campylium stellatum</i>	+	
	? <i>Calliergon giganteum</i>	+	
	b) ± obojętne:		
	<i>Lychnis flos cuculi</i>	1	
	<i>Cerastium caespitosum</i>	1	
<i>Ranunculus acer</i>	2	+	
— <i>repens</i>	r—1		
<i>Viola palustris</i>	1	+	
<i>Linum catharticum</i>	1—2		
<i>Parnasia palustris</i>	r		
<i>Potentilla erecta</i>	1—2	+	
<i>Trifolium repens</i>	1—2		
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>	1		
<i>Brunella vulgaris</i>	2		
<i>Leontodon hastilis</i>	1		
<i>Hieracium pilosella</i>	r		
— <i>auricula</i>	1		

¹⁾ *Carex fusca* = *C. Godenoughii*.

²⁾ Braun-Blanquet 2.

<i>Luzula campestris</i>	r	+
<i>Juncus lamprocarpus</i>	r	
<i>Carex stellulata</i>	+	++
— <i>flava</i>	1—2	
— <i>rostrata?</i>	1—2	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	+
<i>Poa trivialis</i>	1	

Zasługuje na uwagę, że *Saxifraga hirculus*, która na zachodzie Europy przenosi torfowiska wysokie (por. Braun-Blanquet (2, str. 178), na Molkówce, jedynym swym miejscu występowania w Tatrach, rośnie wyłącznie w *Caricetum fuscae*, jako jeden z najwierniejszych jego składników, nie przechodzi zaś nawet w pojedynczych okazach do sąsiadującego z niem bezpośrednio *Sphagnetum*. Podobnie zresztą zachowuje się ta skalnica i w niektórych innych okolicach Polski.

J. Grupa zespołów łąk nawożonych.

17. Zespół mietlicy zwyczajnej — *Agrostidetum vulgaris* (= *Agrostidetum tenuis* autorów szwajcarskich)

jest zespołem sztucznym, uzależnionym od wpływu człowieka („Halbkulturassoziation“), znamionuje bowiem nawożone części hal tatrzańskich, czyli t. zw. „polany“ (Stecki, 20). Na nienawożonych częściach hal rozwija się zazwyczaj *Nardetum*.

Na obszarze przez nas badanym „polany“ zajmują słabo pochyle i umiarkowanie wilgotne miejsca na dnie dolin. Najwyżej położone z nich: polana Iwanówka i Niżnia Chochołowska leżą w pasie granicznym wapieni i skał pierwotnych w wysokości około 1150 m; inne leżą w obrębie wapieni.

Obok nawożenia (obornikiem lub przez t. zw. kosarzenie, t. j. trzymanie nocą na polanach bydła) drugim ważnym czynnikiem, kształtującym ich skład florystyczny, jest oczywiście koszenie, dokonywane raz do roku. W roku ostatnim (1922) na polanie Chochołowskiej nie zastaliśmy partyj nieskoszonych już w dn. 31. VII, natomiast koszenie polan: Iwanówki i Siwiańskich Szałasów nie było ukończone jeszcze w dn. 15. VIII.

Z 2 zbadanych przez nas polan, zajętych przez *Agrostidetum vulgaris*, niższa (por. zdjęcie 1) jest bardziej typową, co widać choćby z większej liczby charakterystycznych składników. Wyższa (zdję-

cie 2) jest już w te ostatnie uboższa, a składem zbliża się nieco do *Nardetum*. Bliźniczka odgrywa też na niej ilościowo dużą rolę. Na wszystkich łąkach doliny Chochołowskiej uderzać musi zupełny brak storczyków, tak zuamiennych w innych stronach dla łąk górskich. Zato wiosną pokrywają się one nieprzejrzanem mnóstwem kwiatów szafrana (*Crosus scepustensis*; por. Stecki 20).

Oto lista florystyczna naszych zdjęć:

1. Polana „Siwiańskie Szałaszy“, około 950 m (zd. B. Pawł.),
2. „ Iwanówka, około 1150 m (zd. B. Pawł. i J. Lilpop)

TABELA 12. Zespól mietlicy zwyczajnej — *Agrostidetum vulgaris*.

		1 ± 950 (89)	2 1150 (90)	Bernina ¹⁾	Sewenny ²⁾
Gat. ± charakterystyczne:					
G	<i>Polygonum bistorta</i>	1	1	K	++
H	<i>Lychnis flos cuculi</i>	r	—		
H	? <i>Melandryum silvestre</i>	—	r	K	
H	? <i>Ranunculus acer</i>	1—2	1	K	K
H	<i>Arabis Halleri</i>	1—3	1		
H	? <i>Trifolium pratense</i>	1—2	r—1	K	K
H	<i>Carum carvi</i>	r	—	A	+++
T	<i>Alectorolophus minor</i>	1—2	—	A	K
T	<i>Euphrasia montana</i>	2	—	+ ³⁾	
H	? <i>Phyteuma spicatum</i>	r	—		K
H	? <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	r	+	A	K
H	<i>Centaurea jacea et oxylepis</i>	r—1	—		
H	<i>Crepis mollis</i>	1	r		
G	<i>Gladiolus imbricatus</i>	+	—		
H	<i>Phleum alpinum</i>	1	2	K	
H	<i>Agrostis vulgaris</i>	4	4	K	A ⁴⁾
H	<i>Briza media</i>	1	—		+++
Gat. obojętne:					+
H	<i>Rumex arifolius</i>	—	1	A	
G—H	— <i>acetosella</i>	—	2		K ⁵⁾
H	<i>Stellaria graminea</i>	1	—		
Ch	<i>Cerastium caespitosum</i>	1	r	A	+
H	<i>Ranunculus repens</i>	—	r		K
H	<i>Hypericum maculatum</i>	r—1	r	+	
H	<i>Potentilla aurea</i>	2	1—2		
H	<i>Geum montanum</i>	—	1		
H	<i>Alchemilla palmata</i>	3	—	K	
H	<i>Trifolium repens</i>	1—2	1	K	
H	<i>Chaerophyllum cicutaria</i>	r	—		K
Ch	<i>Veronica chamaedrys</i>	1—2	—	A	
H	— <i>serpyllifolia</i>	—	r	+	
Ch	<i>Thymus</i> sp.	1	—		
H	<i>Brunella vulgaris</i>	r	—		

¹⁾ Rüböl, 13.

²⁾ Braun-Blanquet, 2.

³⁾ bez podania gatunku.

⁴⁾ *pratense*.

⁵⁾ *acetosa*.

		1 ± 950 (89)	2 1150 (90)	Bernina	Sewenny
H	<i>Plantago lanceolata</i>	r	—		K
H	<i>Gentiana asclepiadea</i>	r	r		
H	<i>Galium verum</i>	r	—		
H	<i>Campanula Kladrniana</i>	r	r	K ¹⁾	
H	<i>Bellis perennis</i>	—	r		
H	<i>Gnaphalium silvaticum</i>	r	—		
H	— <i>norvegicum</i>	—	1		
H	<i>Achillea millefolium</i>	r	r	+	+
H	<i>Leontodon hispidus</i> (incl. <i>glabratus</i>)	r	r		A
H	— <i>autumnalis</i>	—	r	A	
H	<i>Taraxacum vulgare</i>	r	r	K	K
H	<i>Hieracium pilosella</i>	1	1		
H	<i>Luzula campestris</i>	1	—	K	+
H	— <i>multiflora</i>	—	1		
H	<i>Carex leporina</i>	+	1		
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	2—3	+	K
H	<i>Nardus stricta</i>	2	3		
H	<i>Deschampsia flexuosa</i>	r	1—2		
H	— <i>caespitosa</i>	1	1	K	
G	<i>Poa pratensis</i>	—	1	K	+
H	<i>Festuca rubra</i>	1	—	K	K
H	— <i>pratensis</i>	—	r		
H	<i>Senecio subalpinus</i>	r	1		

Przytoczona powyżej lista florystyczna zgadza się naogół dobrze z listą *Agrostidetum* i jego charakterystycznych gatunków z Alp szwajcarskich, a nawet z odległych Sewennów. Duże podobieństwo okazuje też nasz zespół z blisko pokrewnym *Trisetetum flavescens* (Rübel 13, Beger 1), Uderzająco zgodne jest spektrum biologiczne *Agrostidetum vulgatis* z wymienionych wyżej okolic i z Tatr:

	Dolina Chochołowska		Bernina (Rübel 13)	Sewenny (Braun-Blanquet 2)
H	46 gat.	8 $\frac{1}{2}$ %	86%	81%
Ch	3 „	5 „	3 „	3 „
G	4 „	7 „	5 „	8 „
T	2 „	4 „	6 „	8 „

K. Grupa zespołów łąk nienawożonych typu bliźniczki.
(*Nardus stricta*).

18. Zespół bliźniczki — *Nardetum strictae*.

Jak wspomnieliśmy już wyżej, zajmuje ten zespół nienawożone części hal zwłaszcza wyższych, położonych już blisko górnej

¹⁾ *Scheuchzeri*

TABELA 13.

Zespół bliźniczki — *Nardetum*.

		1	2	3	4	5	6	7	Alpy:		
		1440	1450	1480	1500	±1500	±1600	±1550	Ber-	Schan-	Lau-
		(91)	(92)	(93)	(94)	(95)	(96)	(97)	nina ¹⁾	figg ²⁾	ter-
											brun-
											nen ³⁾
a) Gat. charakteryst. (C ₃):											
H	<i>Carex pilulifera</i>	r	1	—	r	—	1	—			
H	<i>Nardus stricta</i>	5	4	5	5	4	5	3	K	++	++
H—G	? <i>Rumex acetosella</i>	r	—	—	r	r	—	—	+		
T	<i>Euphrasia Tatrae</i>	—	1	1	—	—	—	—	(K) ⁴⁾	(++) ⁴⁾	
H	<i>Hieracium pilosella</i>	—	1	2	—	—	r	—		+++	
H	? <i>Luzula multiflora</i>	—	—	—	+	—	+	—	+	+++	
H	<i>Carex leporina</i>	r	1	1	1	r	1	—	+		
H	? <i>Geum montanum</i>	1-2	1-2	—	1	1-2	1	r	K	++	++
b) Gat. ± obojętne:											
Ch	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1-2	+	r	1	+	r-1	2-3			+
H	<i>Agrostis rupestris</i>	r	1	r	r	r-1	1	+			
H	— <i>vulgaris</i>	1	2	r	1	1-2	1-2	r-1	K		+
H	<i>Potentilla aurea</i>	1-2	2	—	1-2	2	2	1		++	
H	<i>Campanula Kladniana</i>	r-1	r	r	r	—	—	r-1	(A) ⁵⁾	(++) ⁵⁾	
H	<i>Gnaphalium supinum</i>	r	r	2	r	1	—	—			
H	<i>Homogyne alpina</i>	1	—	—	1	1	2	1		++	+
H	<i>Phleum alpinum</i>	1	—	r-1	1	r-1	+	?	A		
H	<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	—	+	—	+	+	2			
H	<i>Poa alpina</i>	—	1	—	r	+	+	—	K	++	+
	<i>Cerastium</i> sp. (<i>Raciborskii</i> ?)	—	1	r	r	1	—	—			
Ch	<i>Sedum alpestre</i>	—	r	r	—	r	—	—			
H	<i>Alchemilla palmata</i>	—	2-3	r	—	—	+	—			
H	<i>Ligusticum mutellina</i>	—	—	2	1	1-2	—	—	K	+	+
Ch	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	r-1	—	—	—	—	1-2	2			
H	<i>Soldanella carpatica</i>	—	—	—	r	—	—	1			(+) ⁷⁾
Ch	<i>Veronica officinalis</i>	r	1	—	+	—	—	—			
H	<i>Leontodon hastilis</i>	2	1-2	r	—	—	—	—	A	+	
H	— <i>autumnalis</i>	1-2	1	1	—	—	—	—			
Ch	<i>Calluna vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	3		+	+
Ch	<i>Thymus sudeticus</i>	—	2-3	—	—	—	—	1		(++) ⁶⁾	
H	<i>Carlina acaulis</i>	—	—	—	—	—	—	r		+++	
H	<i>Hieracium auricula</i>	—	1	—	—	—	—	—	A		
H	<i>Gentiana praecox</i> s.l.	—	r	—	—	—	—	—			
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	—	—	—	—	—	r	A	++	
H	<i>Carex stellulata</i>	—	—	—	r	r	r	—			

1) Rübel, 13.

2) Beger, 1, str. 117.

3) Lüdi 7, str. 90—91.

4) *minima*5) *Scheuchzeri*6) *serpyllum*7) *alpina*.

Spektrum biologiczne:

H — 25 gatun. — 78 %

Ch — 5 „ — 15 „

G — 1 „ — 3 „

T — 1 „ — 3 „

razem 32 gat.

granicy lasów, między 1400 a 1500 m. Na miejscach takich jest zespołem wtórnym, który rozwinął się pod wpływem wypasania tam, gdzie człowiek las wykarczował. Prócz tego spotyka się *Nardeta* i wyżej, w pasie *Vaccinietum* i zarośli kosodrzewu, gdzie tworzy niekiedy niewielkie skupienia.

Zespół bliźniczki trudno dobrze secharakteryzować pod względem florystycznym. Ułożona przez nas lista \pm przenoszących go nad inne zespoły gatunków (por. tabelę 13) ma też tylko prowizoryczne znaczenie.

Jako tylko „odmianę“ bez większej soejologicznej wartości łączymy z zespołem, o którym mowa, skupienie mieszane bliźniczki z wrzosem (*Nardo-Callunetum*), które spotkaliśmy na Kominach Tylkowych na wyspie, jaką tam tworzą kwarcytowe piaskowce. Podobnie postąpił ze skupieniem tego typu Beger (1).

Zdjęcia tabeli 14 pochodzą z miejscowości następujących:

1. Przełęcz Iwaniacka, granit, 1440 m (Sz. Kul., P., Koz.).
2. j. w., wapien, około 1450 m (P.).
3. Dolina Chochołowska, pod Czerwonym Wierchem \pm 1480 m (Kul., P., St.).
4. Hala Chochołowska Wyżnia, ok. 1500 m (Sz., P., St., Zabłocki).
5. Dolina Jarzącza, około 1500 m (P.).
6. Stok Kończystego Wierchu od strony przeł. Bobrowieckiej, \pm 1600 m (Kul., P., L.).
7. *Nardo-Callunetum* na zachodnich stoku Kominów Tylkowych \pm 1550 m (Sz., Kul., Koz., P.).

Grupa zespołów typu bliźniczki połączona jest wyraźnym florystycznym związkiem z grupą łąk nawożonych. Związek jej z grupami hal wapiennych i granitów jest już znacznie mniejszy.

Wyniki ogólne.

1. Rozmieszczenie zespołów roślinnych, a piętra roślinności w dolinie Chochołowskiej.

Tabela 14 podaje zestawienie zasięgu pionowego zespołów roślinnych, opisanych powyżej. Szczególnie ważne są — jak to wspomniano w odnośnych opisach szczegółowych — 4 zespoły, oznaczone na tabelce podwójną linią: są to bowiem zespoły klimatycznie ustalone, „dojrzałe“, właściwe czterem kolejno coraz to wyżej nad sobą leżącym pasom. Już we wstępie podkreśliliśmy, że

TABELA 14. Rozmieszczenie pionowe zespołów roślin na obszarze doliny Chochołowskiej.

<i>Piceetum excelssae</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Piceo-Abietetum</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Pinetum montanae</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Vaccinietum myrtilli</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Galamagrosidetum</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Juncetum trifidi</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Salicetum herbaceae</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Festucetum variae calicolum</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Dryadetum</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Caricetum firmae</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Festucetum Tatrae</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Cardaminetum Opicii</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Sphagnetum</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Caricetum fuscae</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Agrosidietum vulgaris</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
<i>Nardetum</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
Piętra roślinności, wyrotóżnione przez nas dla obszaru d. Chochołowskiej	Piętra <i>Piceo-Abietetum</i> 1) czyli dolnoregionowe albo górskie niższe												
Pionowe krainy roślinne w Tatrach według B. Kotuli (1890)	1000	Kraina dolnych regii		1260	Kraina górnych regii		1545	Kraina kosodrzewu gęstego		1789	Kraina kosodrzewu rozrzuconego		1960

1) Nazwa to tymczasowa, oparta wyłącznie na stosunkach lokalnych; prawdopodobnie trzeba będzie użyć w jej miejsce nazwy: „*Fagetum* i *Abietetum*”, jako ogólniejszej.

wynalezienie granic takich właśnie zespołów uważamy za najlepszą bodaj, bo najnaturalniejszą metodę wydzielenia pięter roślinności w górach. Spodziewać się przytem należy, że zasadnicza zmiana panującego i klimatycznie ustalonego zespołu musi powodować zarazem ważne zmiany we florze, że zatem wspomniana metoda daje odpowiedni wyraz nie tylko stosunkom fytosocjologicznym, lecz i florystycznym.

Na tej podstawie możemy na terenie doliny Chochołowskiej wyróżnić 4 piętra, podane w tabelce 14, gdzie zarazem podano odpowiednie piętra wyróżnione dla całych Tatr przez Kotulę (6).

Czy podział nasz ma znaczenie tylko lokalne, czy też da się zastosować do całych Tatr, to okażą dopiero dalsze badania. Słabą jego stroną wydaje się nam ta okoliczność, że nie mogliśmy w nim podać zespołu „dojrzałego“, któryby stanowił na wapieniach odpowiednik granitowego *Juncetum trifidi*. Wapienne partje doliny Chochołowskiej były na to zbyt niskie i zbyt szczupłe.

Porównanie naszego podziału na piętra z podziałem Kotuli okazuje zasadniczą zgodność obydwu co do 3 pięter niższych: pewne różnice w wyznaczeniu ich granic są raczej drugorzędne i całkiem zrozumiałe wobec tego, że my oznaczaliśmy je w sposób zupełnie ogólnikowy i bardzo zaokrąglony, Kotula zaś podawał z reguły cyfry za wysokie (przynajmniej dla doliny Chochołowskiej) wskutek wprowadzenia teoretycznych poprawek. Zasadnicza natomiast różnica zachodzi co do 2 najwyższych pięter (Kotuli krainy „kosodrzewu rozrzuconego“ i „alpejska“), które u nas spływają się w jedno piętro *Juncetum trifidi* czyli alpejskie. Pod tym jednak względem znajduje nasze stanowisko poparcie także we florystycznych danych, dotyczących doliny Chochołowskiej, a zaczerpniętych właśnie z dzieła Kotuli, częściowo tylko uzupełnionych własnymi naszymi obserwacjami. Zestawienie ilości gatunków przybywających i ubywających w obrębie każdego z pięter roślinności w tym terenie podano na str. 277.

A zatem, podczas gdy każde z 3 pierwszych pięter (o reglu dolnym tu nie mówimy, gdyż nie posiada on na badanym obszarze dolnej granicy), znamionuje w porównaniu z bezpośrednio niżej od niej leżącym nie tylko ubytek pewnej znaczniejszej ilości gatunków, ale też pojawienie się w wielkiej liczbie nowych, niespotykanych na ogół niżej gatunków górskich, to „krajina alpejska“ Kotuli tego rodzaju przybytku prawie nie okazuje, od krainy

Pionowe krainy roślinne wedle Kotuli	Kraina regli górnych w porównaniu z krainą regli dolnych	Kraina kosodrzewu gęstego w porównaniu z krainą regli górnych	Kraina kosodrzewu rozrzuconego w porównaniu z krainą kosodrzewu gęstego	Kraina alpejska w porównaniu z krainą kosodrzewu rozrzuconego
Przybytek gatunków	31	47	35	2
Ubytek gatunków	97	77	109	87
Piętra roślinności wedle podziału naszego	Piętro <i>Piceetum</i>	Piętro <i>Pinetum montanae</i>	Piętro <i>Juncetum trifidi</i>	

kosodrzewu rozrzuconego różni się zatem jedynie tylko cechą negatywnej natury, jaką jest znaczne zubożenie flory. Jest to zjawisko ogólne dla całych Tatr, jak to można wykazać na podstawie dzieła Kotuli. Skoro przytem wspólność panującej „dojrzałej“ asocjacji roślinnej nadaje im obu także jednolity fyto socjalny charakter, złączenie ich w jedno piętro wydaje się nam zupełnie uzasadnione. Wprawdzie na podstawie wspomnianej cechy negatywnej, a również na podstawie zasiągów pewnych lokalnie uwarunkowanych (nie „dojrzałych“!) zespołów roślinnych, np. *Salicetum herbaceae*, można dzielić je na dwa „podpiętra“, jednak te ostatnie będą miały znaczenie tylko drugorzędne i nie będą równorzędne z trzema piętrami niżej leżącymi.

Z reszty zasiągów opisanych przez nas zespołów pokrywają się mniej więcej z granicami wyróżnionych krain: *Agrostidetum vulgaris* z granicą regła górnego i dolnego; *Festucetum Tatrae* z granicą regła górnego i piętra kosodrzewu; *Cardaminetum Opizii* i zwłaszcza *Vaconietum myrtilli* z granicą piętra kosodrzewu.

2. Spektra biologiczne zespołów.

Ze stanowiska fizjonomji roślinności przywykliśmy uważać górną granicę leśną za najważniejszą ze wszystkich linii wegetacyjnych w górach. Ze stanowiska natomiast typów biologicznych, jak okazuje tabela 15, niezmiernie doniosłe znaczenie przypisać należy w Tatrach nietyle tej granicy, co raczej górnej granicy zespołu kosodrzewu. Poniżej tej ostatniej wszystkie zespoły klimatycznie ustalone, a więc zarazem panujące, stanowią na naszym obszarze ze względu na swe „spektra biologiczne“ pewną grupę, odznaczającą się: 1) obecnością fanerofytów, które, procentowo nieraz

nieliczne, posiadają jednak w danych zespołach największy walor dynamiczny, jako główny budujący je element; 2) znaczną (ponad 10%) zawartością geofytów, stojących procentowo zaraz na drugim miejscu po fanerofytach. Natomiast powyżej wspomnianej granicy obraz ten zmienia się znacznie. Przedewszystkiem nikną zupełnie fanerofyty, przynajmniej jako składniki typowo rozwiniętych (choćby „nie dojrzałych⁴⁾ zespołów¹⁾. Rola elementu budującego zespoły, więc dynamicznie najważniejszego, przechodzi na hemikryptofyty; obok nich zyskują wielkie znaczenie chamefity (ponad 20%), natomiast geofity schodzą na plan dalszy (zob. *Juncetum trifidi* i *Salicetum herbaceae*, tabela 15).

Tabela 15. Zestawienie spektrów biologicznych zespołów roślin w dolinie Chochołowskiej.

	Piceetum	Piceo Abietetum	Pinetum montanae	Juncetum trifidi	Salicetum herbaceae	Caricetum firmae	Festucetum Tatrae	Festucetum variae calcicolum	Nardetum	Vaccinietum myrtilli	Calamagrostidetum	Agrostidetum vulgaris	Cardaminetum Opicii	
H	68%	58%	64%	72%	69%	66%	70%	71%	78%	83%	84%	84%	92%	H
Ch	10	7	9	21	26	28	23	17	15.5	10	3	5	4	Ch
G	18	23	14	7	5	4	5.5	8	3	—	10	7	4	G
P	4	10	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P
T	—	2	—	—	—	2	2	5	3	7	3	4	—	T

Zasluguje na uwagę, że do owej, jakby ją można nazwać, wysokogórskiej grupy, należą także zespoły skał wapiennych, *Caricetum firmae* i *Festucetum Tatrae*, w mniejszym stopniu *Festucetum variae*, których spektra biologiczne są najzupełniej zbliżone do spektrów 2 zespołów ostatnio wspomnianych, pomimo, że spotykamy je głównie poniżej górnej granicy zespołu kosodrzewu. Ten wysokogórski charakter spektrum biologicznego tych zespołów zgadza się zresztą w sposób uderzający ze znanym już oddawna faktem obniżenia granic pionowego zasięgu roślin górskich na skałach wapiennych.

Reszta zespołów doliny Chochołowskiej stanowi trzecią najmniej ważną grupę, której cechą jest jeszcze większa, niż w obu poprzednich, przewaga hemikryptofytów (80%, i więcej) obok niezbyt

⁴⁾ Ostatnie kępy skarlałej kosodrzewiny lub jałowca halnego nie tworzą już właściwych zespołów, lecz conajwyżej ich „fragmenty“.

znacznej zawartości chame- i geofytów, oraz nieznacznej terofytów. Zespoły tej grupy zajmowały z natury niewielkie tylko przestrzenie, a jeśli się rozpowszechniły, to tylko wtórnie.

3. Zespoły roślinne w dolinie Chochołowskiej, a w Alpach.

Z 18 zespołów naszego terenu 7 okazuje wykształcenie zupełnie podobne, a zwłaszcza te same gatunki charakterystyczne, jak w Alpach szwajcarskich, a nawet po części w dalszych jeszcze Sewennach: *Piceetum excelsae*, *Vaccinietum myrtilli*, *Salicetum herbacae*, *Sphagnetum*, *Caricetum fuscae*, *Agrostidetum vulgaris*, *Nardetum*. Prawie napewno dołączyć będzie można do nich 4 dalsze, dotąd jeszcze w niezupełnie wystarczający sposób badane: *Calamagrostidetum*, *Polytrichetum sexangularis*, *Caricetum firmae* oraz *Pinetum montanae* (przynajmniej z Alp wschodnich). Dwa zespoły tatrzańskie są mimo pewnej różnicy od odpowiednich alpejskich tak do nich zbliżone, że można je prawie uważać tylko za rasy geograficzne, zastępujące tamte (*Juncetum trifidi* i *Curvuletum*; *Cardaminetum Opizii* i *Montio Cardaminetum amarae*).

O porównywaniu *Piceo-Abietetum*, *Dryadetum* i *Alchemilletum* z alpejskimi nie może być wogóle mowy tak długo, dopóki ich stanowisko socjologiczne w Tatrach samych nie będzie wyświetlone. Jako zupełnie odrębne od znanych nam z literatury asocjacji alpejskich pozostają zatem na naszym terenie zaledwo: *Festucetum variaae calcicolum* i *Festucetum Tatrae*. Być może, że stanowią one specjalność Karpat lub Tatr.

Nietylko zespoły, ale nawet ich odmiany okazują niekiedy na naszym terenie i w Alpach wykształcenie najzupełniej podobne (*Piceetum excelsae normale* i *myrtillosum*; *Juncetum trifidi facies* ze *Sesleria districta*).

Stwierdzenie tej, tak daleko idącej zgodności charakteru fytosocjalnego Tatr i Alp uważamy za jeden z najdonioślejszych wyników niniejszej pracy. Wydaje się nam ona probierzem metod i pojęć, wprowadzonych do fytosocjologii w ciągu kilku lat ostatnich przez uczonych z Zurychu i z Montpellier: metoda, która stosowana przez różnych ludzi i w odległych terenach, daje zasadniczo zgodne wyniki, musi mieć wartość istotną i obiektywną. Sama zaś asocjacja roślinna, tak, jak ją pojmuje Braun-Blanquet (2, 3) i jak my, idąc za nim, staraliśmy się ją pojmować w ciągu

niniejszych studjów, okazuje się jednostką nietylko równie realną, jak gatunek systematyczny, ale też równie, jak on, ważną dla geobotaniki: nietylko da się rozpoznać i identyfikować na podstawie swej „djagnozy“, ale stanowi wyraz związków czy różnic między rozmaitemi krainami czy obszarami. Z tego względu uważamy, że nasze wyniki pogłębiły znajomość związków geobotanicznych między Tatrami a Alpami oraz rzuciły na nie światło z nowej a interesującej strony.

Zdajemy sobie w pełni sprawę z tego, że wszystkie nasze wnioski miałyby wartość bez porównania większą, gdyby były ogłoszone dopiero po zbadaniu całych Tatr, a przynajmniej większej ich części. Znajomość zespołów roślinnych oparta na większej ilości zdjęć byłaby wtedy pełniejszą, ocena ich wzajemnego stosunku pewniejszą i słuszniejszą, oznaczenie wierności miałoby bardziej ogólne, a nie tak lokalne tylko, jak obecnie, znaczenie. Do ogłoszenia niniejszej pracy już teraz skłoniło nas jednak to przeświadczenie, że nawet w dzisiejszym swym stanie może ona w korzystny sposób przyczynić się do dalszego rozwoju młodej nauki o zespołach roślinnych: zawiera przecież pierwsze ścisłe, mogące służyć do naukowego porównywania dane z terenu najzupełniej dotąd pod tym względem nieznanego. Z drugiej znowu strony mamy nadzieję, że ogłoszenie naszych studjów będzie dla naszych kolegów w Polsce bodźcem do rozpoczęcia badań w tym samym kierunku, a zatem do ogarnięcia niemi dalszych niezbadanych terenów. Zresztą błędy i niedokładności naszej pracy mamy nadzieję sprostować lub uzupełnić w miarę dalszego postępu badań, a zapewne również w miarę dalszego rozwoju fytośocjologii.

IV. Mapa geobotaniczna.

Mapę geobotaniczną zbadanego obszaru wykonaliśmy na siatce wykreślonej według mapy topograficznej Tatr Polskich L. Zwolińskiego. Wybraliśmy to zdjęcie jako najbardziej odpowiadające naszym celom ze względu na skalę (1 : 37.500). Mapa Zwolińskiego jakkolwiek jest niewątpliwie najlepszą ze wszystkich dostępnych nam zdjęć topograficznych Tatr polskich, posiada liczne błędy, które ujemnie wpływają także na szczegóły naszego geobotanicznego szkicu. Przedewszystkiem siatka hypsometryczna tej mapy, zwłaszcza w górnych południowych częściach doliny Chochołowskiej, jest błędnie naszkicowana. Skutkiem tych usterek mapa

nasza, przedstawiająca poziomy rzut zespołów roślinnych daje miejscami fałszywe pojęcie o pionowym zasięgu asocjacji. Szczególnie silnie odbija się fałszywa siatka warstwicowa na przebiegu górnej granicy lasów w wyższych piętrach doliny, gdzie przebiega ona wzdłuż warstwie miejscami o 100 m niższych, niż to ustalone zostało pomiarem barometrycznym. Błędów tych nie staraliśmy się usunąć z naszego szkicu, gdyż brak nam było i czasu i aparatu naukowego, potrzebnego do wykonania topograficznych poprawek na mapie. Uzupełniliśmy natomiast kilka innych braków mapy Zwolińskiego, wyrażających się w błędnym rozmieszczeniu niektórych polan i w braku całych grup skalnych w wąwozie nad potokiem Dudowym pod Kominami Tylkowemi oraz w braku dwu potoków spadających ku dolinie Chochołowskiej z Siwiańskich Turni.

W mapie naszej wykreśliliśmy niemal wszystkie zespoły roślinne wyróżnione w terenie z pominięciem jedynie niektórych ich odmian (n. p. odmiany z *Agrostis rupestris*) oraz zespołów niescharakteryzowanych jeszcze należycie (*Polytrichetum* i *Alchemilletum*).

Przy kreśleniu mapy kierowaliśmy się zasadą, aby uwydatnić rozmieszczenie asocjacji jako takich, a nawet odmian asocjacji, jak *Juncetum trifidi facies* ze *Sesleria disticha*, *Piceetum exc. normale* i *myrtillosum* i t. d., a unikaliśmy wszelkiego łączenia asocjacji we wspólne kartograficzne jednostki. Pokrewieństwa zespołów i to pokrewieństwa wyłącznie na podstawie florystycznej, a nie fizjonomicznej oparte, staraliśmy się uwydatnić podobieństwem barw i tonów na mapie. Takie potraktowanie mapy wynikało z przeświadczenia, że 1) asocjacje roślinne jako takie przedstawiają daleko realniejsze jednostki socjologiczne niż grupy asocjacji tworzone zwłaszcza na zasadzie podobieństwa fizjognomicznego zespołów oraz 2) dlatego, że karta geobotaniczna powinna zawierać jak najwięcej faktycznego materiału obserwacyjnego, a jak najmniej pierwiastka syntetycznego i hipotetycznego, zwłaszcza jeśli on zaciera konkretne zdobycze obserwacyjne.

W skali barw, jakiej użyto, kierowano się przedewszystkiem zasadą, aby przy jej pomocy wydobyć jaknajlepiej morfologię terenu, zachowując równocześnie, o ile możliwości, podobne odcienie dla podobnych florystycznie zespołów. Nie krępowaliśmy się w kreśleniu mapy żadną z proponowanych skali barwnych, zachowując jedynie przyjęte powszechnie tony i odcienie zielone dla asocjacji leśnych. Dla uwydatnienia związku rozmie-

szczenia zespołu z podłożem oddano na mapie wszystkie asocjacje znamienne dla wapieni w tonach niebieskich, charakterystyczne zaś dla gleb bezwapiennych (na podłożu granitowym lub kwarcytowym) w odcieniach żółtawych i czerwonych.

Obok barwnej mapy zespołów roślinnych podajemy topograficzną mapę (według Zwolińskiego) z warstwicami, punktami trygonometrycznymi oraz ważniejszymi nazwami dolin i szczytów. Nadto załączamy mapę stanowisk, na których dokonano zdjęć i pomiarów socjologicznych w zespołach roślinnych. Na tej ostatniej karcie wkreśliśmy linje odgraniczające tereny wapienne od gleb i skał na bezwapiennym podłożu (granity, łupki krystaliczne, kwarcyty, tereny morenowe bezwapienne), opierając się na geologicznej mapie Tatr Uhliga. Wypada zauważyć, że mapa Uhliga pozostawia również wiele do życzenia. Zwracamy uwagę przede wszystkim na grupę Kominów Tylkowych, gdzie gruboziarniste piaskowce liasowe pojawiają się nie tylko na wschodnich zboczach Kominów, jak to zaznacza Uhlig, ale występują także na stokach zachodnich, warunkując tam szerokie rozprzestrzenienie zespołu borówki (*Vaccinium myrtilli*) znamienne dla ubogiego w wapno podłoża. Pewne niezgodności, jakie nasza geobotaniczna mapa wykazuje w stosunku do karty geologicznej, wynikają podobnie, jak to ma miejsce z topograficzną mapą Zwolińskiego, jedynie z niedokładności, jakimi odznacza się jedyna opublikowana dotychczas geologiczna mapa Tatr Uhliga.

Do pracy niniejszej załączono 5 tablic oraz topograficzną mapę Doliny Chochołowskiej.

Objaśnienie rycin na tablicach 1—5.

Ryc. 1. Podłużne »rowy« na przełęczy Siwej, z charakterystycznym następstwem zespołu roślin. (Fotogr. prof. Dr. Kreutz).

Ryc. 2. Las nad Dudową halą (1180 m) wylamany wiatrem halnym. W środku jodła (*Abies alba*) u górnej granicy swego zasięgu. Na dalszym planie Kominy Tylkowe od strony północnej. (Fotogr. Dr. Stecki).

Ryc. 3. Żleb lawinowy na Dudowych Kominach. W pośrodku ocalała grupa drzew na wzniesieniu. W żlebie widać pnie drzew, zniesione lawiną. (Fotogr. prof. Dr. Włoddek).

Ryc. 4. Dolina Chochołowska Niżnia, pokryta na wiosnę kwitnącymi szafranami (*Crocus scopusiensis*). (Fotogr. T. Zwoliński).

Ryc. 5. Widok na Wołowiec. Na pierwszym planie *Nartetum strictae*, na drugim świerki kresowe, zniszczone przez pasące się owce; za nimi wał morenowy, zamykający kocioł lodowy pod Wołowcem. (Fot. prof. Dr. Kreutz).

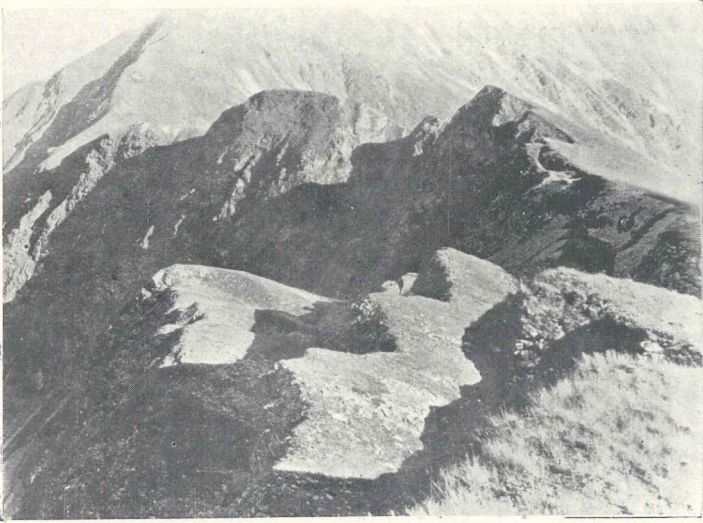
Ryć. 6. Widok z Mnichów Chocholowskich na granitowe szczyty graniczne, kotły lodowcowe i górną granicę lasu, utworzoną przez świerka. (Fotogr. St. Zwoliński).

Ryć. 7. Widok ua Starorobociański Wierch (2170 m). Na pierwszym planie zespoły: *Vaccinietum myrtilli* i *Linetum montanae*. (Fot. prof. Dr. Włoddek).

Ryć. 8. Mapa stanowisk zdjęć socjologicznych.

Literatura.

1. Beger H. K. E. Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. Jahresb. d. Naturf. Ges. Graubünden, 1921 22, Chur 1922. — 2. Braun-Blanquet J. Les Cévennes meridionales. Genève 1915. — 3. Braun-Blanquet J. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gall Naturw. Ges. 57. Bd., II. Teil, 1921. — 4. Braun-Blanquet J. et Pavillard J. Vocabulaire de la sociologie végétale. Montpellier 1922. — 5. Guyot H. Le Valsorey. Commiss. phytogéogr. d. l. Soc. Helv. d. Sc. nat. Matériaux pour le levé géobot. d. l. Suisse 8. Zürich 1920. — 6. Kotula B. Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Wydawn. Akad. Umiej. w Krakowie 1889/90. — 7. Lüdi W. Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Pflanzengeogr. Kommiss. d. Schweiz. Naturf. Ges. Beitr. z. geobot. Landesaufnahme 9, Zürich 1921. — 8. Pavillard J. Cinq ans de phytosociologie. Montpellier 1921. — 9. Pawłowski B. Zapiski florystyczne z Tatr. Acta Soc. Bot. Polon. I, 1, 1923. — 10. Pax F. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in der Karpathen. Leipzig I 1898, II 1908. — 11. Pernter J. M. Jelineks Psychrometer-Tafeln VI. Aufl., Leipzig 1911. — 12. Raunkiär, Types biologiques pour la géographie botanique. Overs ov. d. Kgl. dansk. Vidensk. Selsk. Forh., 1905. N° 5. — 13. Rübel E. Pflanzengeographische Monographie des Berninagesbietes. Englers Botan. Jahrbücher für Syst., Pflanzengesch. und Pflanzengeographie, XLVII, Leipzig 1912. — 14. Rübel E. Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. Te Journ. of Ecol., VIII, 1921. N° 1. — 15. Rübel E. Curvuletum. Referat gehalten am 8. Dezember 1921. im geobotan. Kolloquium. etc. Als Manuskript gedruckt. Zürich 1922 (Mitteil. a. d. geobot. Institut Rübel in Zürich). — 16. Rübel E. Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin 1922. — 17. Sągorski E. u. Schneider G. Flora der Centralkarpaten Leipzig 1891. — 18. Schröter C. Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908. — 19. Schröter C. Bodenzeitigende Pflanzen der Schweiz. Abschnitt IX. aus: Die Landwirtschaft. Schule d. eidg. Polytechnikums in Zürich, von H. Moos. Zürich 1910. — 20. Stecki K. Uwagi o występowaniu szafranu tatrzańskiego (*Crocus scopusiensis* Rehm. et Wol.) Kosmos, Lwów 1918/19. — 21. Szymkiewicz D. Sur l'importance du déficit hygrométrique pour la phytogéographie écologique. Acta Soc. Bot. Polon. I, 1, 1923. — 22. Uhlig W. Tatra (mapa). Atlas geologiczny Galicji. pas 7 i 8: słup II i III. — 23. Vierhapper F. Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer (*Pinus montana*) in den östlichen Zentralalpen. Öst. bot. Zeitschr., Jahrg. 1914, N° 9/10, S. 369—407. — 24. Zapałowicz H. Kilka słów o geografii roślinnej. Lwów, Kosmos, XVI, 1891. — 25. Zapałowicz H. Krytyczny przegląd roślinności Galicji. Nakł. Akad. Umiej. w Krakowie, T. I—III, 1906, 1911.



Ryc. 1.



Ryc. 2.

W. Szafer, B. Pawłowski, S. Kulczyński.

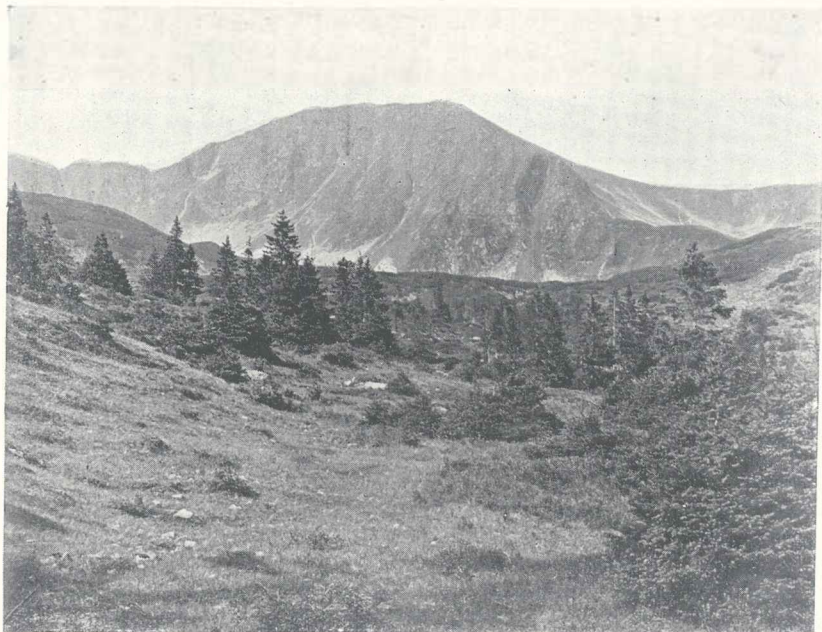


Ryć. 3.



Ryć. 4.

W. Szafer, B. Pawłowski, S. Kulczyński.



Ryć. 5.



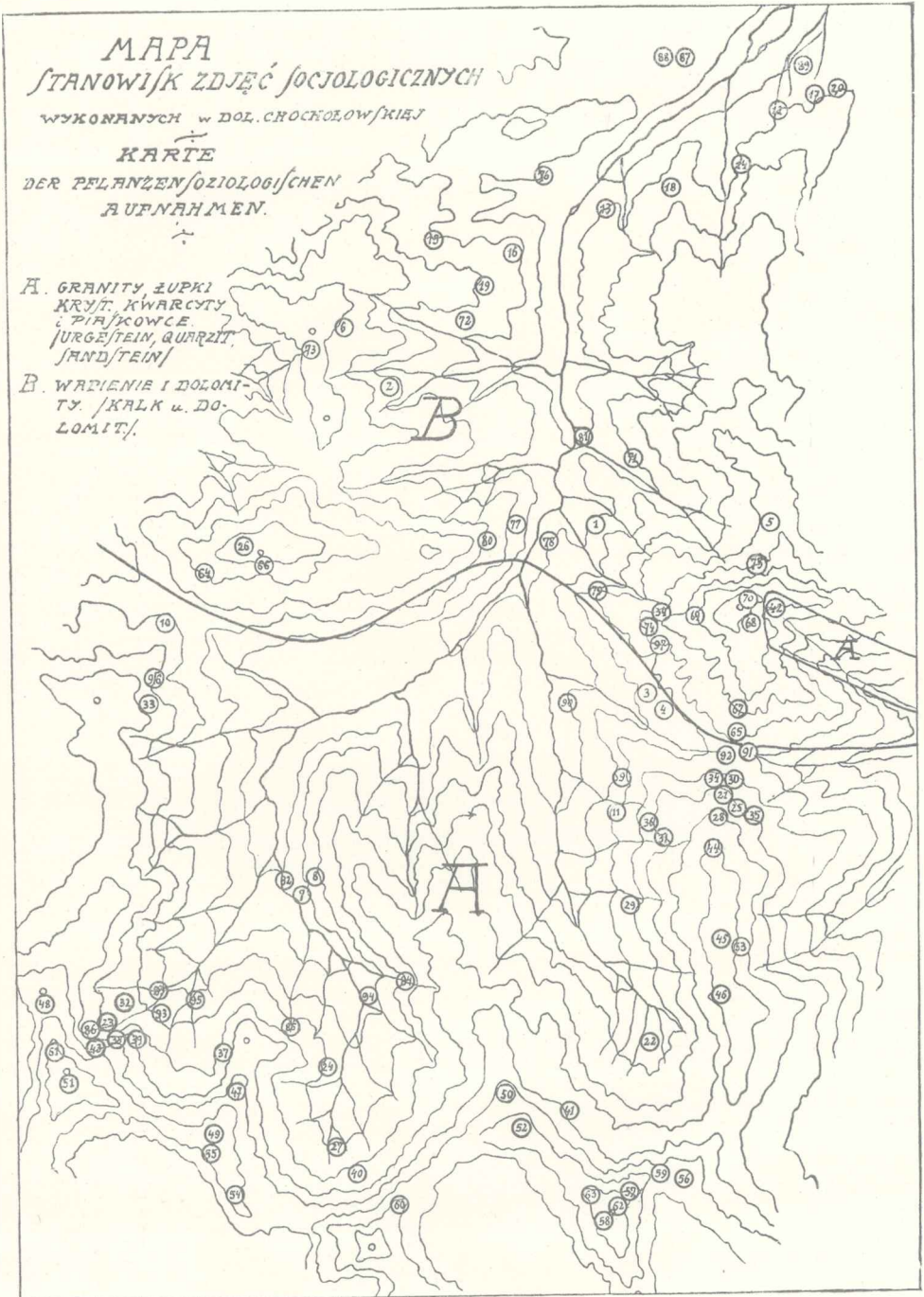
Ryć. 6.

W. Szafer, B. Pawłowski, S. Kulczyński.



Ryc. 7.

W. Szafer, B. Pawłowski, S. Kulczyński.



Ryc. 8.

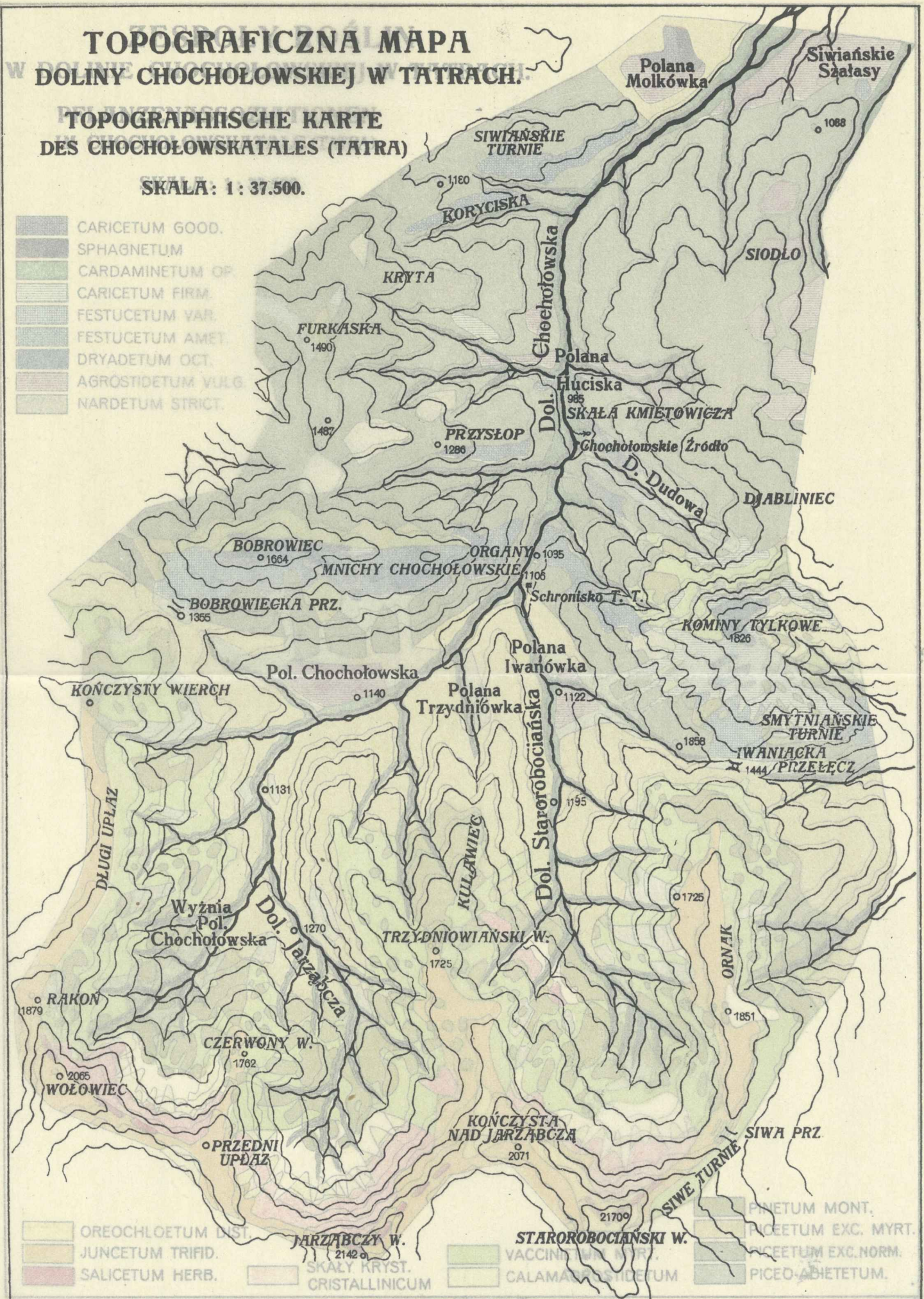
W. Szafer, B. Pantowski, S. Kulczyński.

TOPOGRAFICZNA MAPA W DOLINIE CHOCHOŁOWSKIEJ W TATRACH.

TOPOGRAPHISCHE KARTE DES CHOCHOŁOWSKATALES (TATRA)

SKALA: 1 : 37.500.

- CARICETUM GOOD.
- SPHAGNETUM
- CARDAMINETUM OP.
- CARICETUM FIRM.
- FESTUCETUM VAR.
- FESTUCETUM AMET.
- DRYADETUM OCT.
- AGROSTIDETUM VULG.
- NARDETUM STRICT.



- OREOCHLOETUM DIST.
- JUNCETUM TRIFID.
- SALICETUM HERB.

SKAŁY KRYST.
CRISTALLINICUM





- VACCINIETUM
- CALAMAGROSTIDETUM




- PINETUM MONT.
- PICEETUM EXC. MYRT.
- PICEETUM EXC. NORM.
- PICEO-ABETETUM.

ZESPOŁY ROŚLIN W DOLINIE CHOCHOŁOWSKIEJ W TATRACH.

PFLANZENASSOZIATIONEN IM CHOCHOŁOWSKATALE (TATRA)





SKALA: 1: 37.500.

-  CARICETUM GOOD.
-  SPHAGNETUM
-  CARDAMINETUM OP.
-  CARICETUM FIRM.
-  FESTUCETUM VAR.
-  FESTUCETUM AMET.
-  DRYAETUM OCT.
-  AGROSTIDETUM VULG.
-  NARDETUM STRICT.

-  OREOCHLOETUM DIST.
-  JUNCETUM TRIFID.
-  SALICETUM HERB.

 SKAŁY KRYST.
CRISTALLINICUM

-  VACCINIETUM MYRT.
-  CALAMAGROSTIDETUM

-  PINETUM MONT.
-  PICEETUM EXC. MYRT.
-  PICEETUM EXC. NORM.
-  PICEO-ABIETETUM.

O działaniu odczynnika Unverdorben-Franchimont'a i niektórych innych związków na kryształę szczawianu wapnia w roślinach.

Napisał

Kazimierz Miczyński.

(Z tablicami 6—7).

Rzecz przedstawiona przez członka E. Godleńskiego starszego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 16 czerwca 1923 r

Odczynnik *Unverdorben-Franchimont'a*, t. j. nasycony roztwór wodny octanu miedziowego jest ogólnie stosowany do wykrywania substancyj żywicznych w tkankach roślinnych, gdyż daje zielone połączenie miedziowe z kwasami żywicznymi. Ale nie jest to reakcja ściśle specyficzna, gdyż nie wszystkie żywice barwią się tym odczynnikiem¹⁾, a z drugiej strony łączą się z nim także niektóre kwasy tłuszczowe²⁾. Poza to jest to odczynnik na garbniki i na juglon, związek zawarty w łupinach owocowych i młodych pędach *Juglans regia*.

Buscalioni³⁾ badając ośrodki druzów szczawianu wapnia u wielu roślin używał również tego odczynnika i stwierdził, że pod jego wpływem powstaje w śluzowatym ośrodku druzów zielony osad organicznego połączenia miedziowego; autor wyklucza jednak możliwość powstawania tu połączenia z kwasem szczawiowym.

Z podanych niżej doświadczeń wynika jednak, że także i kwas szczawiowy może wchodzić w połączenie z miedzią odczynnika *Unverdorben-Franchimont'a* w tkankach roślinnych. Pierwsze doświad-

¹⁾ Molisch, Mikrochemie der Pflanze, 1923, str. 169.

²⁾ Tuomann, Pflanzenmikrochemie, 1913, str. 234.

³⁾ Buscalioni, Studi sui cristalli di ossalato di calcio, Malpighia 1896—97, ref. w Just's Bot. Jahresb. 1896.

czenie wykonano nad pączkami porzeczek (*Ribes*). Kawałki pędów z zimowemi pączkami ścięte w październiku 1919 r. po czteromiesięcznym trzymaniu ich w nasyconym roztworze octanu miedziowego wykazały w parenchymatycznej tkance pączków zielone kuliste utwory¹⁾. Wystąpiły one u wszystkich użytych do doświadczenia gatunków, a więc u *Ribes latifolium*, *R. laxiflorum*, *R. longiracemosum*, *R. sardoum*, *R. curvatum*, *R. Meyeri*, i *R. himalayense*.

Jak wiadomo, pędy porzeczek zawierają w miększu rdzeniowym tkanki pączka dużo zwyczajnych, bezbarwnych druzów szczawianu wapnia (rys. 1), które dają wszystkie charakterystyczne dla tego związku reakcje (nie rozpuszczają się w kwasie octowym, rozpuszczają się w kwasie solnym, zamieniają się w kryształy gipsu pod wpływem kwasu siarkowego). Nieliczne sferokryształy znajdują się tylko w ogonkach liściowych niektórych gatunków, jak n. p. *R. nigrum*, *R. grossularia*, *R. vulgare*, *R. ussuriense* i i.²⁾ Są one nie zawsze regularnego kształtu, o budowie grubej, podobne raczej do druzów i tworzą liczne formy przejściowe do tych ostatnich. W pączkach takich sferokryształów niema zupełnie.

W materiale poddanym działaniu odczynnika *Unverdorben-Franchimont'a* wszystkie druzy z miększu pączków znikły, natomiast pojawiły się w nim owe kuliste zielone utwory. Pod silnym powiększeniem utwory te przedstawiają się, jako typowe, bardzo regularne sferokryształy, o delikatnej, promienistej budowie, czasem niekompletne, mniejsze i większe, o średnicy dochodzącej do 55 μ (rys. 2, 3, 4, 5). Występowały one najczęściej w przestworach międzykomórkowych pojedynczo lub w skupieniach nieraz dużych, wypełniających całe przestwory, które w pączkach porzeczek są dość wielkie. Rzadziej można je było znaleźć wewnątrz komórek; te były zwykle mniejsze (rys. 5). Barwa ich niebieskozielona, grynszpanowa. Takie same sferokryształy pojawiły się w korze oraz zupełnie poza tkanką, w szczelinach popękanych warstw łyka (rys. 2).

Wobec tego, że druzy szczawianu wapnia znikły, a pojawiły się kryształy jakiegoś połączenia miedziowego, nasunęło się odrazu przypuszczenie, że połączeniem tem jest szczawian miedzi.

¹⁾ Zjawisko to spostrzegła przypadkowo p. dr. W. Kaufmannówna, która wyjeżdżając oddała mi swój materiał do dalszych badań.

²⁾ Kudelka: Anatomja porówn. org. odżywczych porzeczek. Kraków 1907.

Szczawian miedziowy¹⁾ znany jest jako bezpostaciowy jasny, niebieskawo-zielony proszek o wzorze CuC_2O_4 (zawartość wody krystalizacyjnej nie jest dokładnie znana). Charakterystyczne dla tego związku reakcje są następujące:

Nierozpuszczalność we wodzie, kwasie azotowym i szczawio-
wym, niezupełna rozpuszczalność w azotanie amonowym i chlorku
amonowym, rozpuszczalność w kwasie solnym barwą żółtą, w amon-
jaku i węglanie amonowym barwą niebieską, w bursztynianie amon-
owym barwą niebiesko-zieloną, rozpuszczalność w szczawianach
alkaljów. W temperaturze 150° szczawian miedzi rozkłada się wy-
dzielając miedź metaliczną.

Celem zidentyfikowania zielonych sferokryształów w tkance
porzeczek wypróbowałem działanie całego szeregu powyższych,
a nadto kilku innych odczynników, tak na kryształach z porze-
czek, jak i na sztucznie otrzymanym szczawianie miedzi, t. j. strą-
conym na gorąco z roztworu siarczanu miedzi kwasem szczawio-
wym. Otrzymany w ten sposób szczawian miedzi przedstawia się
jako delikatny jasny, niebieskawo-zielony proszek. Pod silnem po-
większeniem widać, że jest złożony z bardzo drobnych kuleczek
dochodzących do 6μ średnicy (rys. 6). Substancję, którą sam spo-
rządziłem, porównywałem także ze szczawianem miedzi otrzymanym
z zakładu chemicznego U. J. dzięki uprzejmości profesora dra K.
Dziewońskiego.

W obu wypadkach reakcje były jednakowe; stwierdzono:

rozpuszczalność w kwasie solnym barwą żółtą,

„ „ amonjaku barwą niebieską,

„ „ szczawianie amonowym,

Nierozpuszczalność w kwasie szczawio-
wym,

„ „ „ octowym,

„ „ „ siarkowym,

„ „ chlorku amonowym,

„ „ eterze.

Wszystkie reakcje wykonywałem pod mikroskopem w ten
sposób, że nie mogło być żadnej wątpliwości co do rozpuszczalno-
ści lub nierozpuszczalności kryształu w danym odczynniku; uży-
wałem odczynników stężonych.

¹⁾ Gmelin, Kraut: Handb. der anorg. Chemie Bd. V. 1909. Stohman
u. Karl: Encykloped. Handb. d. techn. Chemie IV Aufl. VI Bd. Wurtz: Diction-
naire de chimie.

W świetle spolaryzowanym, przy skrzyżowanych niolach sferokryształy szczawianu miedzi błyszczą jasno, podobnie jak druzo szczawianu wapnia. bezpostaciowy szczawian miedzi błyszczy także, choć słabiej.

Doświadczenia powyższe wykazują dostatecznie, że otrzymane w tkance porzeczek sferokryształy są szczawianem miedzi. Ciekawą i prawdopodobnie charakterystyczną dla szczawianu miedzi reakcję odkryłem zupełnie przypadkowo, próbując kolejno rozmaitych odczynników. Mianowicie, gdy się umieści kryształ szczawianu miedzi w $\frac{2}{1}$ normalnym roztworze chlorku wapnia i następnie doda do tego kroplę stężonego amoniaku, to kryształ rozpuszcza się w amoniaku, a równocześnie na jego powierzchni tworzy się ziarnista błonka szczawianu wapnia (rozpuszczalna w kwasie solnym, nierozpuszczalna w kw. octowym), która w miarę rozpuszczania się szczawianu miedzi nabrzmiewa i rośnie bardzo szybko, wytwarzając w przeciągu kilku sekund najrozmaitsze wyrostki o fantastycznych kształtach, przypominające sztuczne komórki Traubego. Kilka tych sztucznych błon przedstawia rys. 7. Reakcję powyższą dają tak sferokryształy szczawianu miedzi w tkance porzeczek, jak i bezpostaciowy szczawian miedzi otrzymany zwykłym sposobem.

Ze rzeczywiście wchodzi tu w grę tylko wapń i kwas szczawowy, wykazały dalsze próby. Mianowicie sztuczne błony nie powstają, jeżeli umieścimy szczawian miedzi w roztworze chlorków innych metali, których szczawiany są w wodzie rozpuszczalne (n. p. KCl, NaCl). powstają natomiast przy użyciu azotanu wapnia (zamiast chlorku). Z drugiej strony inne użyte do próby związki miedzi, a więc siarczan, octan lub wodorotlenek miedzi nie dają w tych warunkach owych sztucznych błon. Za to analogiczne zupełnie zjawisko występuje przy użyciu roztworu soli barowej zamiast wapniowej. Po umieszczeniu szczawianu miedzi w roztworze chlorku baru i zadaniu go amonjakiem powstają podobne do poprzednich sztuczne błony, utworzone tym razem ze szczawianu baru (rozpuszczają się w kwasie solnym i octowym). Tworzenie się podobnych błon ze szczawianu wapnia zauważył już przy innej sposobności Molisch¹⁾. Spostrzegł mianowicie, że po potraktowaniu kawałka węglanu wapnia, n. p. cystolitu, 5% kwasem szczawowym, powstają na jego powierzchni rozmaite kuliste, wałkowate i t. p. utwory,

¹⁾ Molisch, l. c. str. 53, rys. str. 73.

które przez jakiś czas rosną i przypominają bardzo sztuczne komórki Traubego. Nazywa je „protuberancjami“ i wyjaśnia, że jest to błona z osadu szczawianu wapnia rosnąca przez krótki czas przez intussuscepcję.

Dla upewnienia się, że otrzymane przezemnie sferokryształy szczawianu miedzi są czemś zupełnie innym, niż związki miedziowo-żywiczne, powstające przez działanie odczynnikami *Unverdorben-Franchimont'a* na żywice, wypróbowałem działanie poprzednio stosowanych odczynników na miedziowe połączenie żywicy w szpilkach sosny (*Pinus silvestris*), trzymanyh przez kilka miesięcy w octanie miedziowym. Połączenie to przedstawia się jako niebiesko-zielona bezpostaciowa masa. Rozpuszcza się ono w kwasie octowym, siarkowym, amonjaku i eterze, a nie rozpuszcza się w kwasie solnym (nawet na gorąco), ani w szczawianie amonowym. Pozatem nie załamuje światła podwójnie, ani nie daje protuberancji z chlorkiem wapnia i amonjakiem.

Przytoczone powyżej reakcje mogą służyć do odróżnienia tych dwu połączeń miedziowych tworzących się pod wpływem odczynnika *Unverdorben-Franchimont'a* u roślin, które zawierają zarówno szczawiany, jak i związki żywiczne. Wiele n. p. gatunków porzeczek wydziela żywicę włoskami gruczołowemi¹⁾; u badanej przezemnie porzeczeki *Ribes orientale* var. *resinosum* wydzielina ta zabarwiona na zielono odczynnikiem *Unverdorben-Franchimont'a* dawała te same reakcje, co żywica w szpilkach sosny.

Wykryształowanie jakichś większych kryształów szczawianu miedzi *in vitro* jest niemożliwe z tego względu, że niema takiego odczynnika, któryby związek ten rozpuszczał, nie wchodząc z nim w połączenie. Z roztworu amonjakalnego wykryształowuje się szczawian miedzi w postaci połączenia amonjakalnego i to w dwóch formach. Jedna z nich o wzorze $\text{CuC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ma postać niebieskich, krótkich sześciobocznych słupków często na krzyż ze sobą zrosniętych²⁾. Druga, to utwory sferokryształiczne barwy zielonawoniebieskiej, złożone z promienisto ułożonych, tępych i dość grubych słupków.

Doświadczenia nad działaniem odczynnika *Unverdorben-Franchimont'a* na druzę w pączkach porzeczek powtórzyłem w r. 1922.

¹⁾ Janczewski. Monographie des groseilliers. Genève 1907.

²⁾ Gmelin Kraut. Handb. d. anorg. Chemie Bd. V. 1909.

Ponieważ reakcja przebiega bardzo powoli, doświadczenie takie trwa około pół roku. Pędy *Ribes alpinum* umieszczone w tym odczynniku w połowie maja, w listopadzie wykazały w pączkach dużo sferokryształów szczawianu miedzi rozmieszczonych w miększu kory pierwotnej i w łyku, a skupione najgęściej w pęknięciach i szczelinach poza tkanką (rys. 8). W miększu rdzenia znajdowały się jeszcze gdzieśdruzy, ale wyraźnie nagryzione. W kilku wypadkach w pączkach oraz ogonkach liściowych *Ribes manshuricum* znalazłem wewnątrz komórek drobne zielone sferokryształki krystalizujące się naokoło druzów szczawianu wapnia (rys. 9), często nagryzionych.

Z doświadczeń powyższych wynika, że pod wpływem octanu miedziowego szczawian wapnia w tkance porzeczek przechodzi w szczawian miedzi. Tworzenie się kryształów tego związku poprzedzać musi rozpuszczanie się kryształów szczawianu wapnia i przejście kwasu szczawowego do roztworu; wtedy dopiero może on przenikać (drogą dyfuzji) do przestworów międzykomórkowych, gdzie po największej części tworzą się sferokryształy szczawianu miedzi.

Dalszych dowodów na powyższe przypuszczenia dostarczyły doświadczenia robione *in vitro* ze sztucznie otrzymanym szczawianem wapnia. Grubo-kryształiczny szczawian wapniowy (w postaci drobnych piramidek) strącony na gorąco z chlorku wapnia kwasem szczawowym i przemywany następnie na sączku gorącą wodą destylowaną tak długo, aż przesącz nie dawał najmniejszego śladu zmętnienia z chlorkiem wapnia, zalałem dnia 28. XI. 1922 r. stężonym roztworem octanu miedziowego. Dnia 14. II. 1923, a więc po 2½ miesiącach wszystek szczawian wapnia przekryształizował się w zielonawo-niebieski szczawian miedzi. Związek ten otrzymany tym sposobem, dokładnie odsączony i obmyty, przedstawia się jako skupienie drobnych igiełkowatych kryształków (rys. 10), dochodzących do 40 μ długości, łamiących podwójnie światło. Reaguje on tak samo, jak bezpostaciowy szczawian miedzi otrzymany w zwykły sposób, z tą jedynie różnicą, że rozpuszcza się w kwasie siarkowym. Na czym ta różnica polega, nie mogłem na razie dociec, w każdym jednak razie wszystkie charakterystyczne reakcje świadczą o tem, że jest to rzeczywiście szczawian miedzi. Cały osad rozpuszcza się w amonjaku barwą niebieską, a z roztworu tego chlorek wapniowy

strąca biały osad szczawianu wapnia, chlorek barowy zaś osad szczawianu barowego rozpuszczalny w kwasie octowym¹⁾.

Dalsze próby z odczynnikami *Unverdorben-Franchimont'a* wykonałem na kilku innych roślinach zawierających szczawian wapnia. W końcu listopada 1922 r. umieściłem kawałki liści *Hoya carnos*a, *Dianthus caryophyllus* oraz korzenie *Asparagus officinalis* w nasyconym roztworze octanu miedziowego²⁾. W liściach *Hoya carnos*a jest, jak wiadomo, dużo bardzo foremnych druzów, rozsianych po całej powierzchni przekroju, w liściach *Dianthus* w mięgiszu gąbczastym śródliścia znajdują się duże, kuliste, niezbyt regularne druzy (rys. 11), w korzeniach *Asparagus officinalis* występują w korze pierwotnej liczne wiązki rafidów w stojących nad sobą szeregami komórkach kryształonośnych. Po dwutygodniowym działaniu octanem miedzi skrawki sporządzone z tego materiału wykazały zupełny lub częściowy brak kryształów szczawianu wapnia, tak druzów, jak i rafidów. W liściach *Hoya* były jeszcze gdzieś tam nawpół rozpuszczone, nagryzione druzy. Widocznie większa część szczawianu wapnia przeszła do roztworu. Ten sam materiał zbadałem ponownie 17. II. 1923 r., a więc po 2¹/₂ miesiącach działania octanem miedzi. Na przekrojach liści *Dianthus caryophyllus* znalazłem nieregularne ciemno-zielone skupienia drobnych kulistych utworów (rys. 12), rozmieszczone w jamkach przeddechowych pod szparkami oraz w wiązkach łykodrzewnych, a więc tam, dokąd octan miedziowy mógł się najprędzej dostać z zewnątrz. Utwory te okazały się również szczawianem miedzi (załamują światło podwójnie, rozpuszczają się w amonjaku, kwasie solnym i szczawianie amonowym, nie rozpuszczają się w eterze i kwasie octowym, z chlorkiem wapnia i amonjakiem dają protuberancje). Dawne druzy znikły zupełnie. A więc i tutaj kryształy szczawianu wapnia ulegają w odczynniku *Unverdorben-Franchimont'a* najpierw rozpuszczeniu, a z tego roz-

¹⁾ Szukając w literaturze danych co do związków miedzi i kwasu szczawowego natrafiłem w mikrochemji Tunmanna (1913, str. 234) na wzmiankę, że A. Zalewski używał szczawianu miedziowego do wykrywania substancji żywicznych w resinocystach begonji. Posiadając odbitkę pracy Zalewskiego (Über M. Schoennetts „Resinocysten“. Bot. Centrbl. 1897) zająrzałem do niej i zobaczyłem, że jest to zwykła omyłka druku. Słowa „oxalsaures Kupfer“ są w odbitce poprawione ręką autora na „essigsures Kupfer“, a zaraz obok jest wzmianka, że jest to odczynnik stosowany przez *Unverdorben-Franchimont'a*. Niema więc wątpliwości, że chodziło tu o octan, a nie o szczawian miedzi.

²⁾ Materiał alkoholowy.

tworu krystalizuje się potem szczawian miedziowy w zupełnie innym miejscu.

W reszcie materiału trzymanego w octanie miedziowym nie zauważyłem do tej pory tworzenia się szczawianu miedzi, stwierdziłem tylko, że druzy i rafidy rozpuściły się zupełnie w tym odczynniku

Znacznie silniejszym i szybciej działającym związkiem okazał się siarczan miedziowy. Tutaj bowiem i kation i anion tworzą ze składnikami szczawianu wapnia połączenia nierozpuszczalne: szczawian miedzi i siarczan wapnia.

Kawałki pędów z pączkami *Ribes laxiflorum*, liście *Hoya carnos*a, *Dianthus caryophyllus* oraz młode pędy i ogonki liściowe *Begonia maculata*¹⁾ umieściłem w stężonym roztworze siarczanu miedziowego, a po trzech miesiącach zbadałem na skrawkach zmiany, jakie wywołał ten odczynnik w ich tkankach. W miększu kory i walca środkowego świeżych pędów i ogonków liściowych *Begonia maculata* znajduje się wiele druzów szczawianu wapnia umieszczonych najczęściej pojedynczo w komórkach (rys. 13). Badanie skrawków z materiału trzymanego przez trzy miesiące w roztworze CuSO_4 wykazało, że wszystkie druzy przekształciły się *in situ* w zielonawo czarne konglomeraty szczawianu miedzi, zachowujące najczęściej kształt druzów, lub nagryzione i rozpadłe na części (rys. 14). Prócz nich pojawiły się liczne, niewielkie sferokryształy barwy jaśniejszej, niebieskawo-zielonej, leżące bądź wewnątrz komórek, często obok czarnych druzów, bądź wykrystalizowane po obu stronach błony komórkowej, bądź wreszcie umieszczone w przestworach międzykomórkowych (rys. 15, 16, 17, 18). Utwory te łamią światło podwójnie, na niektórych widać wyraźnie strukturę promienistą, chociaż nie tak wybitną, jak na sferokryształach w pączkach porzeczek. Powstały one prawdopodobnie z rozpuszczonego w soku komórkowym szczawianu alkalicznego, którego, jak wiadomo, jest w tkankach *Begonia* dość dużo. Kwas szczawiowy druzów przeszedł *in situ* w szczawian miedzi, a obok wytworzyły się słupowate i igielkowate kryształy gipsu. W liściach *Dianthus caryophyllus*, *Hoya carnos*a oraz w pączkach *Ribes laxiflorum* potworzyły się pod działaniem siarczanu miedzi zielonawo-czarne skupienia bezpostaciowego szczawianu miedzi na miejscu druzów (rys.

¹⁾ *Ribes* i *Begonia* — materiał świeży, *Hoya* i *Dianthus* — materiał alkoholowy.

19, 20), podobnie jak u *Begonia*, a obok tego liczne słupy i igły siarczanu wapniowego (gipsu). Tak sferokryształy w tkance *Begonia maculata*, jak i czarniawe konglomeraty w tkankach *Dianthus*, *Ribes*, *Hoya* i *Begonia* dawały wszystkie reakcje charakterystyczne dla szczawianu miedzi.

II.

Do wykrywania rozpuszczalnych szczawianów w tkankach roślinnych używał Patschovsky¹⁾ roztworu siarczanu żelazawego z kwasem octowym. Odczynnik ten tworzy z kwasem szczawio- wym żółte sferokrystaliczne utwory (sferolity) szczawianu żelaza. Autor ten przeprowadzał zapomocą tego odczynnika badania nad rozmieszczeniem rozpuszczalnych szczawianów u całego szeregu roślin, ale zupełnie nie zajmował się kwestją działania roztworu siarczanu żelazawego na kryształy szczawianu wapnia. W jednym tylko miejscu (str. 281) wyraża przypuszczenie, że gorące kwaśne roztwory soli żelaza mogłyby może przy długotrwałem działaniu powodować rozpuszczanie się znajdującego się w tkance roślin szczawianu wapnia, a potem tworzyć z nim wtórny szczawian żelaza. Okazało się jednak, że taka reakcja może odbyć się także na zimno i to w stosunkowo krótkim czasie.

Pierwsze próby wykonałem w ten sposób, że sporządzone brzytwą skrawki liści *Hoya carnos*a, bogatych w kryształy oraz skrawki nasion *Coriandrum sativum*, których bielmo jest przepełnione drobnymi druzami szczawianu wapnia, umieściłem na szkiełku przedmiotowem w kropli 10% siarczanu żelazawego z dodatkiem kwasu octowego (jedna z metod zalecanych przez Patschowskyego do wykrywania rozpuszczalnych szczawianów). Po kilku dniach szczawian wapnia znikł, a pojawił się drobno-kryształiczny, żółty osad szczawianu żelaza.

Do następnych prób użyłem młodych pędów i ogonków liściowych *Begonia maculata*, które zawierają, jak wyżej wspomniałem, znaczną ilość druzów szczawianu wapnia i zastosowałem metodę iniekcji siarczanem żelazawym, którą Patschovsky poleca, jako najdokładniejszą, jeżeli chodzi o lokalizację szcza-

¹⁾ Patschovsky, Studien über Nachweis u. Lokalisierung, Verbreitung und Bedeutung der Oxalsäure im Pflanzenorganismus, Beitr. z. Bot. Centrbl. 1920.

wianów rozpuszczalnych. Świeże pędy i ogonki liściowe oplukane w wodzie destylowanej włożyłem do odczynnika Patschowskyego (5 g siarczanu żelaza, 20 cm³ kwasu octowego 80%, 80 cm³ wody dest.), a następnie przez trzy dni poddawałem je iniekcji pod pompą rozrzedzającą (ciśnienie ujemne do 50 cm słupa rtęci); przez dwa dni następne płukałem je w wodzie tak długo, aż woda w tym celu użyta nie wykazywała najmniejszych śladów soli żelazowej (niebieski osad z żelaziejankiem potasowym). Skrawki sporządzone z tak przygotowanego materiału wykazały zupełny zanik druzów szczawianu wapnia, natomiast pojawiły się w nich duże, ładnie wykształcone, żółte sferolity szczawianu żelaza rozpuszczalne w kwasie siarkowym. Niektóre z nich leżały całe w komórce, częściej jednak przerastały błony dwóch lub trzech sąsiadujących z sobą komórek lub leżały w przestworach międzykomórkowych. Część tych kryształów wytworzyła się prawdopodobnie z rozpuszczalnego szczawianu znajdującego się obficie w soku komórkowym begonji, reszta jednakże musiała powstać z kwasu szczawowego rozpuszczalnych druzów szczawianu wapnia.

Przypuszczenie to poparły dalsze próby robione *in vitro* na sztucznie strąconym szczawianie wapniowym. Dokładnie przemyty krystaliczny osad szczawianu wapnia załamałem stężonym roztworem siarczanu żelazawego z dodatkiem kwasu octowego. Już po dwóch dniach wszystek szczawian wapnia przekształcił się w żółty szczawian żelaza w kształcie sferolitów i kryształów pojedynczych, a obok potworzyły się duże słupki i igły siarczanu wapniowego.

Analogiczną próbę wykonałem z odczynnikiem Patschowskyego o podanym wyżej składzie. Odczynnik ten, jako znacznie więcej rozcieńczony, działał oczywiście słabiej. Ale już po czterech dniach zauważyłem pod mikroskopem wśród białego osadu szczawianu wapnia dość liczne, większe, żółte kryształki szczawianu żelaza, obok nich zaś długie igły gipsu. Kryształki szczawianu wapnia wykazywały po większej części wyraźną korozję (rys. 21). Po dwóch tygodniach większa część szczawianu wapnia przekształciła się w szczawian żelaza i gips. Jest to dostateczny dowód na to, że odczynnik Patschowskyego w stosunkowo krótkim czasie może działać rozpuszczająco na kryształy szczawianu wapnia i skutkiem tego nie nadaje się mojem zdaniem do badania obecności i lokalizacji rozpuszczalnych szczawianów u tych roślin, które zawierają oprócz tego szczawian wapniowy w większej ilości. Dla-

tego dane Patschowskyego odnoszące się do tych roślin wymagałyby kontroli.

Wyniki badań.

1) Pod działaniem odczynnika *Unverdorben-Franchimont'a* (nasycony roztwór octanu miedziowego) szczawian wapnia zawarty w komórkach miękiszowych pączków porzeczek i liści *Dianthus caryophyllus* przechodzi po kilku miesiącach w szczawian miedzi, który u porzeczek ma postać regularnych sferokryształów.

2) Tworzenie się szczawianu miedzi poprzedza rozpuszczanie się kryształów szczawianu wapniowego w tym odczynniku. Zjawisko to stwierdzono także u *Hoya carnosa* i *Asparagus officinalis*; krystalizacja szczawianu miedzi odbywa się potem zwykle w innym miejscu.

3) Sztucznie strącony szczawian wapnia poddany działaniu odczynnika *Unverdorben-Franchimont'a* przekryształowuje się w przeciągu 2 $\frac{1}{2}$ miesięcy całkowicie w szczawian miedzi.

4) Podobnie jak octan, działa także siarczan miedziowy, tylko znacznie silniej i szybciej. Pod jego wpływem druzdy szczawianu wapnia (u *Begonia*, *Ribes*, *Dianthus*, *Hoya*) przechodzą *in situ* w zielonawo-czarne konglomeraty szczawianu miedzi. Obok tego tworzy się gips.

5) Jedną z bardziej charakterystycznych reakcyj dla szczawianu miedzi jest tworzenie sztucznych błon (protuberancyj) nakształt komórek Traubego po umieszczeniu szczawianu miedzi w roztworze soli wapniowej lub barowej z dodatkiem stężonego amonjaku. Błony te powstają ze szczawianu wapnia, względnie baru.

6) Odczynnik Patschowskyego (roztwór wodny siarczanu żelazawego z dodatkiem kwasu octowego) nie nadaje się do badania lokalizacji rozpuszczalnych szczawianów w tych tkankach roślinnych, w których oprócz tego znajduje się także i szczawian wapnia, gdyż działa nań rozpuszczająco i powoduje tworzenie się wtórnego szczawianu żelaza.

Powyższe doświadczenia świadczą także o dość dużej rozpuszczalności szczawianu wapnia nawet w słabych odczynnikach, którą przyjmują tacy badacze, jak Schimper¹⁾, Kohl²⁾,

¹⁾ Schimper: Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. Flora 1890.

²⁾ Kohl: Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze, Marburg 1889.

Kraus¹⁾, Wahrlich²⁾, Wójcicki³⁾, Müller⁴⁾, a której zaprzecza Wehmer⁵⁾ i Benecke⁶⁾. Warunkiem jest tutaj długotrwałe działanie danego odczynnika, które w moich doświadczeniach trwało nieraz miesiące.

Powyższe doświadczenia wykonałem w pracowni Zakładu Anatomji i Fizjologji roślin Uniwersytetu Jagiellońskiego pod kierunkiem prof. dra K. Rouperta. Niech mi wolno będzie złożyć Mu na tem miejscu gorące podziękowanie za pomoc i wskazówki, jakich mi udzielał podczas pracy.

Objaśnienia rysunków na tabl. 6—7.

Rysunki wykonano przy pomocy aparatu do rysowania Reicherta.

1. *Ribes laxiflorum*. Druzy szczawianu wapnia w miększisku rdzeniowym pączka (× 800).
2. *Ribes laxiflorum*. Przekrój pączka ze sferokryształami szczawianu miedzi (× 50).
3. *Ribes laxiflorum*. Sferokryształy szczawianu miedzi w pączku (× 800).
4. *Ribes alpinum*. Sferokryształ szczawianu miedzi w pączku (× 1550).
5. *Ribes himalayense*. Sferokryształy szczawianu miedzi w komórkach miększowych pączka (× 800).
6. Szczawian miedzi strącony sztucznie (× 1200).
7. Protuberancje ze szczawianu wapnia (× 1100).
8. *Ribes alpinum*. Sferokryształy szczawianu miedzi skupione w szczelinie łyka w pączku (× 300).
9. *Ribes manshuricum*. Sferokryształy szczawianu miedzi tworzące się obok druzów szczawianu wapnia (× 400).
10. Szczawian miedzi powstały przez działanie odczynnikiem Franchimont'a na szczawian wapniowy (× 1500).
11. *Dianthus caryophyllus*. Druzy w tkance liścia (× 800).
12. *Dianthus caryophyllus*. Konglomeraty szczawianu miedzi: *a* — w wiązce łykodrzewnej, *b* — w jamce przeddechowej (× 400).

¹⁾ Kraus: Über das Verhalten des Kalkoxalates beim Wachsen der Organe. Flora 1897.

²⁾ Wahrlich: Über Calciumoxalat in den Pflanzen. Marburg 1889.

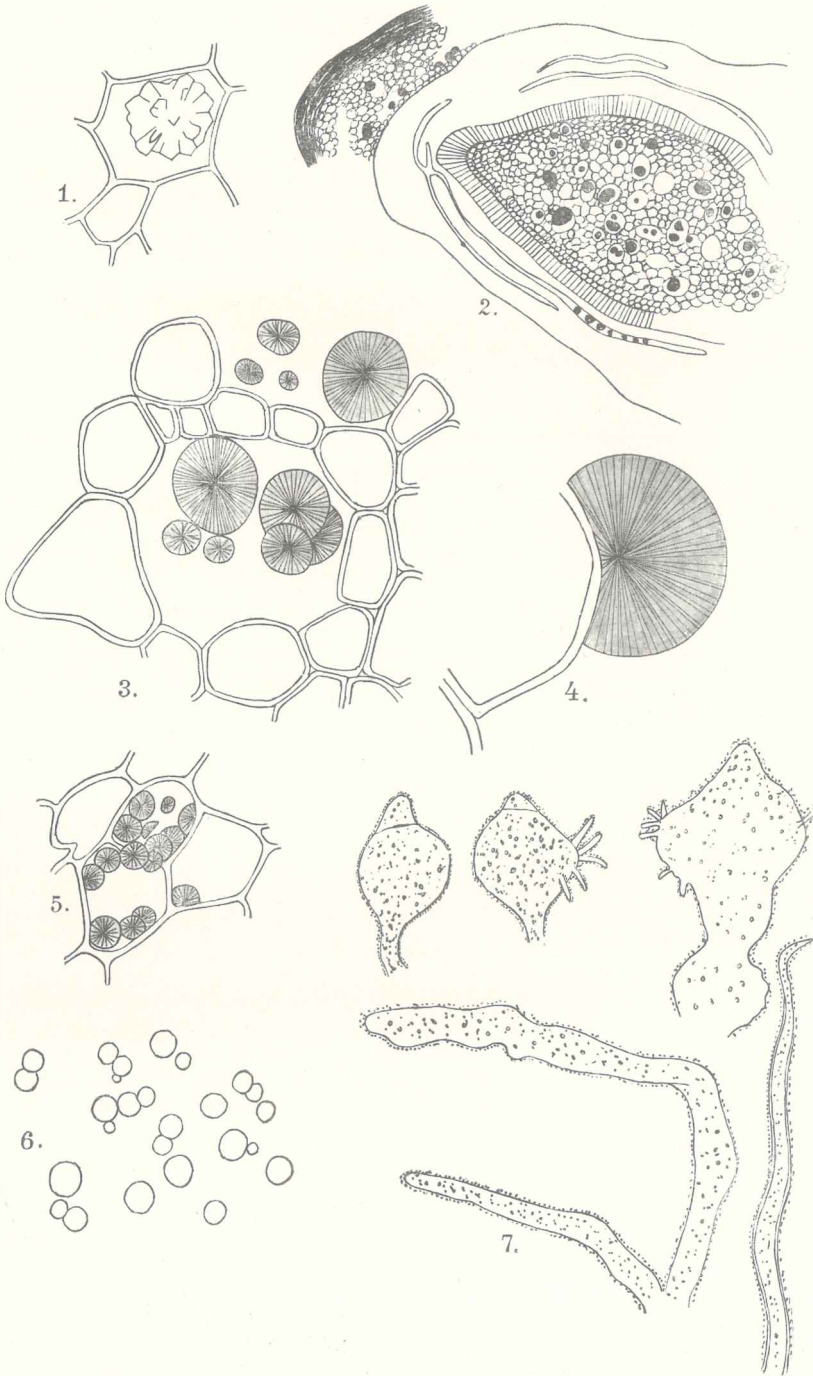
³⁾ Wójcicki: O zasięgach skrobi i szczawianu wapnia w organach kwiatowych *Malva silvestris*. Kosmos, Lwów 1913.

⁴⁾ Müller: Über die Abhängigkeit der Kalkoxalatbildung in der Pflanze von den Ernährungsbedingungen. Beitr. z. Bot. Centrbl. Bd. XXXIX. 1923.

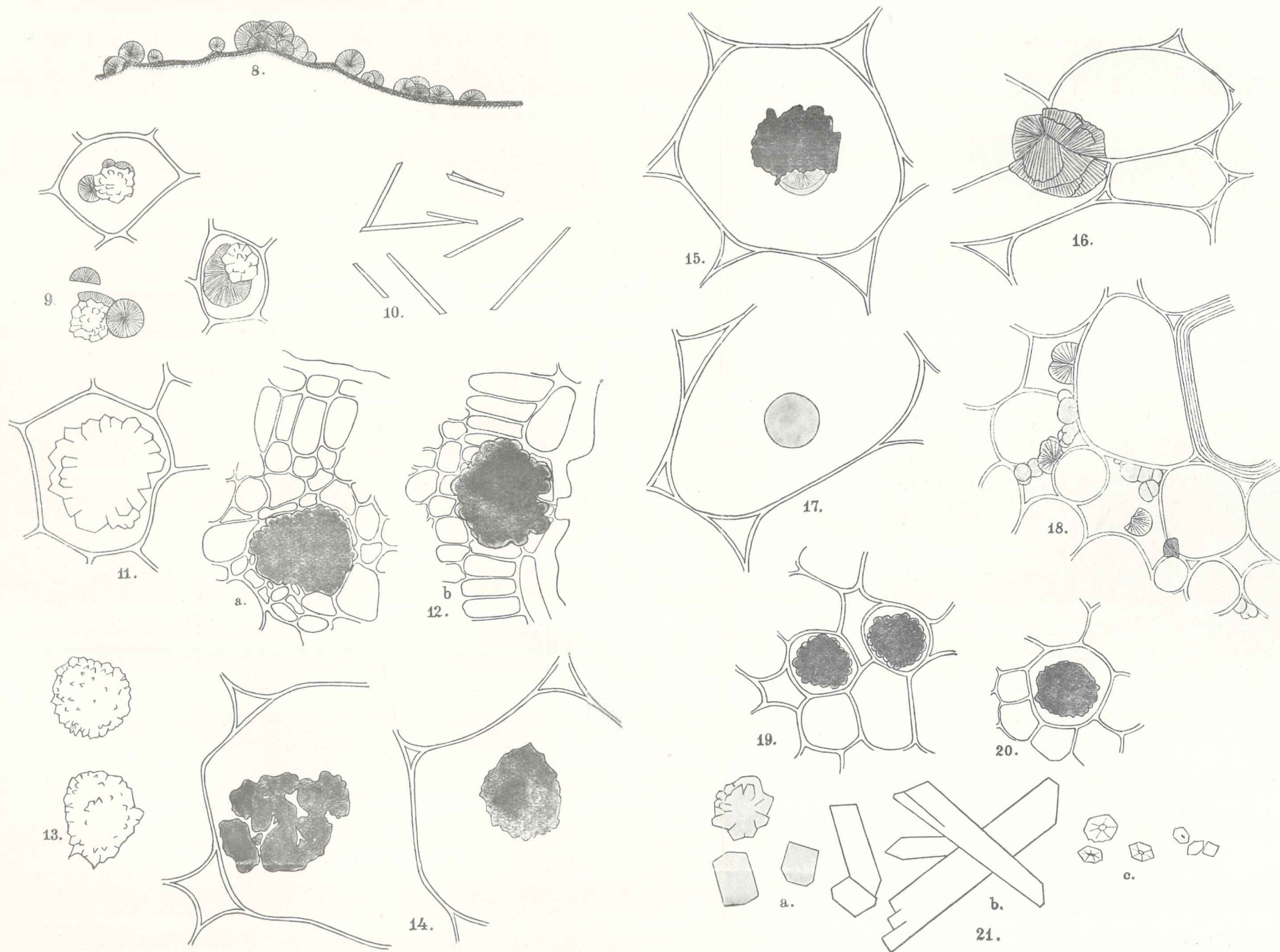
⁵⁾ Wehmer: Die Bedeutung des oxalsäuren Kalkes im Stoffwechsel. Monatsschrift f. Kakteenkunde, 1895.

⁶⁾ Benecke: Üb. Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen. Bot. Ztg. 1903.

13. *Begonia maculata*. Druzy w tkance łądygi ($\times 700$).
 14. *Begonia maculata*. Konglomeraty szczawianu miedzi ($\times 700$).
 15. *Begonia maculata*. Konglomerat i sferokryształ szczawianu miedzi w jednej komórce ($\times 700$).
 - 16., 17., 18. *Begonia maculata*. Sferokryształy szczawianu miedzi ($\times 700$).
 19. *Dianthus caryophyllus*. Konglomeraty szczawianu miedzi ($\times 760$).
 20. *Ribes laxiflorum* Konglomeraty szczawianu miedzi w pączkach ($\times 600$).
 21. *a* — szczawian żelaza, *b* — gips, *c* — szczawian wapnia ($\times 850$).
-



K. Miczyński.



K. Miczyński.

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności
Serja III. Tom 21. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 61 B).

Talko-Hryncewicz J.: Trepanacja czaszki u żywego człowieka z góry zamkowej w Wilnie (str. 1—9). — Rogoziński F.: O zachowaniu się azotanów w ustroju zwierzęcia przeżuwającego (str. 11—26). — Tenenbaum S.: Isomira polonica n. sp. (str. 27—28). — Korczewski M.: Studja nad t. zw. oksydazą jodkową wydzielaną przez grzybnię kropidlaka (*Aspergillus niger*) (str. 29—107). — Łoziński P.: Badania histologiczne nad jelitem larwy mrówkolwa (z tabl. 1) (str. 109—140). — Stecki K.: Zmienność kwiatów szafranu tatrańskiego (str. 141—179). — Talko-Hryncewicz J. i Hoyer H.: Cmentarzysko szkieletowe w Łankiskach pod Naczą na Litwie z XIV—XVI w. pod względem antropologicznym (z tabl. 2—3) (str. 181—237). — Ruszkowski J.: Pozazarodkowy rozwój przywry Hemistomum alatum Dies. (str. 249—254).

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności
Serja III. Tom 22. Dział A/B (Ogólnego zbioru tom 62 A/B)

Tadeusz Rogalski: Rozwój i budowa przegrody przeźroczystej i jej jamki (*septum pellucidum et cavum septi pellucidi*) w mózgu człowieka (1—32). — Jan Wilczyński: Nowy gatunek wirka lądowego ze środkowej Afryki *Amblyplana tetracladea* n. sp. (str. 33—70). — F. Rogiński i T. Rysiakiewicz: O wydalaniu kreatyniny w moczu przez zwierzę przeżuwające (str. 71—87). — Jadwiga Wołoszyńska: Nowy gatunek okrzemki *Centronella Rostafinskii* n. sp. oraz spis roślin planktonowych z jezior: Firlejowskiego i Kunowskiego (str. 80—92). — Stefan Jentys: O alkalicznych wydzielinach nasion i ich znaczeniu (str. 93—137). — Leopold Zaleski: Badania nad pobieraniem azotu z soli amonowych i azotanów przez wyższe rośliny (str. 139—238). — T. Marchlewski i S. Skowron: Przyczynek do histologii gruczołu tarczowego (*glandula thyroidea*). (239—246). — J. Fudakowski: Budowa narządu kurczliwego w tylnej części sklepienia jamy gębowej ryb kostnoszkieletowych (str. 237—255). — Stanisław Skowron: O czynności wydzielniczej komórek gruczołu tarczowego płazów ogoniastych (*Urodela*) (str. 257—264). — Zygmunt Grodziński: Przyczynek do rozwoju przewodu piersiowego (*ductus thoracicus*) u zarodków świni (str. 265—271). — H. Hoyer: Czaszki bezrogię i rogatego bydła z młodszej epoki kamiennej (str. 273—288). — F. Rogoziński: O wpływie mocznika i azotanu sodowego na wymianę azotową zwierzęcia przeżuwającego (str. 289—304). — Borys Pieczenko: Przyczynek do badań nad drobnoustrojem chorobotwórczym ospy-krowianki. I. Morfologia krowianki glicerynowej (str. 305—314). — St. Minkiewicz: Przyczynek do fauny widłonogów Polski z rodziny *Harpacticidae*: *Wolterstorffia confluens* Schmeil (str. 315—323). — Wiktor Syniewski: O budowie skrobi (str. 326—346).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrod. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach
A. (nauki matematyczno-fizyczne), B. (nauki biologiczne).

Skład główny w Księgarniach Gebethnera i Wolffa: Warszawa, Kraków,
Lublin, Łódź, Paryż, Poznań, Wilno, Zakopane.

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności
Serja III. Tom 21. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 61 B).

Talko-Hryncewicz J.: Trepanacja czaszki u żywego człowieka z góry zamkowej w Wilnie (str. 1—9). — Rogoziński F.: O zachowaniu się azotanów w ustroju zwierzęcia przeżywającego (str. 11—26). — Tenenbaum S.: Isomira polonica n. sp. (str. 27—28). — Korczewski M.: Studja nad t. zw. oksydazą jodkową wydzielaną przez grzybnię kropidlaka (*Aspergillus niger*) (str. 29—107). — Łoziński P.: Badania histologiczne nad jelimem larwy mrówkolwa (z tabl. 1) (str. 109—140). — Stecki K.: Zmienność kwiatów szafranu tatrzańskiego (str. 141—179). — Talko-Hryncewicz J. i Hoyer H.: Cmentarzysko szkieletowe w Łankiszkach pod Naczą na Litwie z XIV—XVI w. pod względem antropologicznym (z tabl. 2—3) (str. 181—237). — Ruszkowski J.: Pozazarodkowy rozwój przywry *Hemistomum alatum* Dies. (str. 249—254).

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności
Serja III. Tom 22. Dział A/B (Ogólnego zbioru tom 62 A/B)

Tadeusz Rogalski: Rozwój i budowa przegrody przeźroczystej i jej jamki (*septum pellucidum et cavum septi pellucidi*) w mózgu człowieka (1—32). — Jan Wilczyński: Nowy gatunek wirka lądowego ze środkowej Afryki *Amblyplana tetracladea* n. sp. (str. 33—70). — F. Rogiziński i T. Rysiakiewicz: O wydalaniu kreatyniny w moczu przez zwierzę przeżywające (str. 71—87). — Jadwiga Wołoszyńska: Nowy gatunek okrzemki *Centronella Rostafinski* n. sp. oraz spis roślin planktonowych z jezior: Firlejowskiego i Kunowskiego (str. 80—92). — Stefan Jentys: O alkalicznych wydzielinach nasion i ich znaczeniu (str. 93—137). — Leopold Zaleski: Badania nad pobieraniem azotu z soli amonowych i azotanów przez wyższe rośliny (str. 139—238) — T. Marchlewski i S. Skowron: Przyczynek do histologii gruczołu tarczowego (*glandula thyreoides*). (239—246) — J. Fudakowski: Budowa narządu kurezliwego w tylnej części sklepienia jamy gębowej ryb kostnoszkieletowych (str. 237—255). — Stanisław Skowron: O czynności wydzielniczej komórek gruczołu tarczowego płazów ogoniastych (*Urodela*) (str. 257—264). — Zygmunt Grodziński: Przyczynek do rozwoju przewodu piersiowego (*ductus thoracicus*) u zarodków świni (str. 265—271) — H. Hoyer: Czaszki bezrogię i rogatego bydła z młodziej epoki kamiennej (str. 273—288). — F. Rogoziński: O wpływie mocznika i azotanu sodowego na wymianę azotową zwierzęcia przeżywającego (str. 289—304). — Borys Pieczenko: Przyczynek do badań nad drobnoustrojem chorobotwórczym ospy-krowianki, I. Morfologja krowianki glicerynowej (str. 305—314). — St. Minkiewicz: Przyczynek do fauny widłonogów Polski z rodziny *Harpacticidae*: *Wolterstorffia confluens* Schmeil (str. 315—323). — Wiktor Syniewski: O budowie skrobi (str. 326—346).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrodn. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach
A. (nauki matematyczno-fizyczne), B. (nauki biologiczne).

Skład główny w Księgarniach Gebethnera i Wolffa: Warszawa, Kraków,
Lublin, Łódź, Paryż, Poznań, Wilno, Zakopane.

Podręczniki:

Serja I.

Benni T., Łoś J., Nitsch K., Rozwadowski J., Ułaszyn H. Gramatyka języka polskiego	12.—
Łoś J. Pisownia polska. Przepisy. Słowniczek. Wydanie VII poprawione	2.—
Morawski K. Zarys literatury rzymskiej	6.—
Witkowski St. Historjografja grecka i nauki pokrewne. Tom I.	9.—
— Historjografja grecka i nauki pokrewne. Tom II.	9.—
Zieliński T. Tragodumenon libri tres	10.—

Serja II.

Adametz L. Hodowla ogólna zwierząt domowych z niemieckiego rękopisu przełożył Zdz. Zabielski	12.—
Anatomja człowieka, tom IV, część II, opracowali prof. E. Loth, prof. Fr. Krzysztalowicz, prof. K. Majewski	12.—
Bochenek A. Anatomja człowieka, tom I, oprawnny broszur.	14.— 12.—
Hoyer H. Anatomja porównawcza zwierząt domowych (z licznymi rycinami)	16.—
Kozak J. i Orzelski T.: Ćwiczenia z zakresu chemji ogólnej (z rycinami)	7.—
Marchlewski L. Podręcznik do badań fizjologiczno-chemicznych	12.—
Maziarski St. Podręcznik do ćwiczeń histologicznych	9.—
Oszacki A. Choroby przemiany materji i energii u człowieka. Podstawy nauki o metabolizmie. Fizjopatologja tycia i chudnięcia. Kliniczne postacie otyłości i chudości	15.—
Pisarski Tadeusz. Kamienie moczowe. Ich budowa i mechanizm powstawania	6.—
Rosenblatt A. Geometrja analityczna na płaszczyźnie (z rycinami)	12.—