

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN -- POLONIA

Vol. III. 5

SECTIO C

20.III.1948

Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin Wyd. Mat. Przyr. U. M. C. S.
Kierownik: prof. dr Józef Motyka

Władysław MATUSZKIEWICZ

Roślinność lasów okolic Lwowa
The Vegetation of the Forests of the Environs of Lvov

TREŚĆ — CONTENTS

Wstęp	119
1. Wyniki badań florystyczno - statystycznych	122
2. Przegląd typów roślinności	126
A. Wpływ reakcji gleby i jej żyzności	126
B. Wpływ czynników hydrologicznych	145
C. Wpływ ziarnistości gleby	156
D. Wpływ światła	163
E. Wpływ pozostałych czynników klimatycznych	170
F. Wpływ człowieka	175
Zakończenie	177
Spis zdjęć florystycznych	179
Literatura	185
SUMMARY	186

Wstęp.

Praca niniejsza przedstawia wyniki 6-letnich badań terenowych i laboratoryjnych, zmierzających do poznania szaty roślinnej lasów okolic Lwowa. Początkowo chodziło tu o wyróżnienie i opracowanie asocjacji runa leśnego, stąd też komunikaty tymczasowe mówią o „Zespołach leśnych” względnie „Zespołach runa leśnego”. Tytuł niniejszy odpowiada obecnym moim poglądom na istotę skupień roślinnych. Tak więc przedmiotem badań przedstawionych poniżej jest runo leśne, czyli roślinność dwu najniższych pięter lasu, w związku z czynnikami ekologicznymi.

Teren badania obejmuje okolice Lwowa w szerokim znaczeniu, t. j. obszar w promieniu ± 25 km od miasta. Leży on zatem na pograniczu

trzech krain geograficznych: Roztocza, Opola i Kotliny Nadbużańskiej. Dzięki urozmaiconym stosunkom leśnym udało się na tym niewielkim stonkowo terenie uchwycić pewne związki natury ogólnej.

Warunki wojenne sprawiły, że obszar zakreślony powyżej nie został równomiernie opracowany. Niektóre partie zbadano pobieżnie, inne reprezentowane są fragmentarycznie. Braki te niech wynagrodzi szczegółowe, niemal monograficzne opracowanie kompleksów leśnych na SE od Lwowa, tworzących nadleśnictwa Winniki i Tołuszczów.

Metoda pracy ulegała pewnej ewolucji w miarę rozwoju poglądów autora na cele i zadania geobotaniki. W początkowym okresie chodziło o wyróżnienie i opisanie „zespołów” — badanie ograniczało się do t. zw. „zdjęć socjologicznych”. Bardzo wcześnie jednak wyrobiłem sobie przeświadczenie, że badanie zbiorowisk roślinnych w oderwaniu od siedliska jest sztuczne i mało celowe — zwróciłem więc szczególną uwagę na warunki występowania roślinności w terenie. Wierząc w realność pojęcia „zespołu” planowałem po wyróżnieniu asocjacji w drodze metod statystycznych — zebrać materiał do opracowania ekologicznego poszczególnych zespołów, w danej chwili bowiem nie miałem po temu ani możliwości, ani odpowiedniego przygotowania. Gdy nieco później zaistniały korzystniejsze warunki, należało uzupełnić badania florystyczne analitycznymi danymi ekologicznymi. Niestety, z przyczyn niezależnych nie osiągnąłem tego w pełni, tak że opracowanie ekologiczne wykazuje pewne luki.

W pracy laboratoryjnej korzystałem z całego szeregu metod, zaczerpniętych z nauk pomocniczych.

Szczegółowe zestawienie metod, zarówno pracy terenowej, jak laboratoryjnej podaję poniżej.

I. Badania florystyczne.

1. w terenie — a) zdjęcia florystyczne na kwadratach 16 m² z pokrywaniem wg skali Blytt'a — Sernander'a. Uzupełnienie spisów na przestrzeni płatu lokalnego, b) zwarcie runa w 0/0/0, c) zwarcie koron drzew jako ułamek dziesiętny.
2. w pracowni — głównie metoda diagnozy różniczkowej Czekanowskiego.

II. Badania gleboznawcze.

1. w terenie — a) odkrywki, b) wiercenie świdrem do 160 i 75 cm, c) próbki gleby, zazwyczaj pobierane cylindrami Kopecky'ego w warstwie gros korzeni runa, d) monolity.



2. w pracowni — oznaczenia:

- a) ciężar właściwy — metodą piknometru z alkoholem metylowym jako cieczą wypierającą,
- b) ciężar pozorny — wg *Wahnschaffe'a*,
- c) porowatość — przeliczenie z danych a) i b),
- d) maksymalna pojemność wodna — met. *Kopecky'ego*,
- e) skład mechaniczny — met. *Atterberga*,
- f) ubytek żarzenia,
- g) próchnica — met. *Robinson'a* (6% H_2O_2).
- h) wapno — wg *Passon'a*,
- i) kwasowość aktualna — met. *Michaelis'a*,
- j) pojemność absorbcyjna — met. *Kappen'a*,
- k) nasycenie zasadami — met. *Kappen'a*,
- l) azot całkowity — met. *Kjeldahl'a* z $CuSO_4$ jako katalizatorem; oznaczano aparatem *Parnasa*,
- m) amoniak wg *Koenig'a*; destylacja z CaO .

Określenie wilgotności gleby przeprowadzano przy każdym zdjęciu florystycznym szacunkowo met. *Pohrebniaka*.

III. Badania klimatologiczne.

1. Promieniowanie słoneczne (bezwzględne i względne) — pomiary aktynometrem *Szymkiewicza*.
2. Temperatura powietrza — pomiary psychrometrem *Assmann'a*.
3. Wilgotność powietrza — pomiary psychrometrem *Assmann'a*.
4. Szybkość wiatru — w m/min. pomiary wiatraczkowym anemometrem *Robinson'a*.

Ogółem wykonano 220 zdjęć florystycznych, 55 profilów glebowych, 510 analiz fizycznych i chemicznych gleby oraz 942 pomiarów klimatycznych.

Pracę zakończyłem w Zakładzie Systematyki i Morfologii Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego. J. P. Panu Rektorowi Profesorowi Dr. Stanisławowi Kulczyńskiemu składam serdeczne podziękowanie za niezwykle cenne wskazówki. J. W. Panom Profesorom Dr. Bolesławowi Świętochowskiemu i Dr. Szymonowi Wierdakowi dziękuję za udzielenie miejsca w Swych Zakładach. Serdecznie dziękuję wreszcie Żonie mojej Anieli za ofiarną pomoc w pracy terenowej i laboratoryjnej.

1. Wyniki badań florystyczno-statystycznych.

Dla zanalizowania stosunków florystyczno-geobotanicznych wybrano 80 zdjęć (t. j. ok. 36% ogólnej liczby) do opracowania statystycznego. W próbie tej znalazły się wszystkie zdjęcia o nieokreślonej intuicyjnie przynależności, dalej wszystkie zdjęcia „typów” reprezentowanych nie-licznie, wreszcie wylosowane zdjęcia z pozostałych intuicyjnie uchwyt-nych, a obficie reprezentowanych „typów”. Materiał ten opracowano sta-tystycznie metodą diagnozy różniczkowej wg Kulczyńskiego (10). Wynik ostateczny przedstawia Tabl. I.

Rzut oka na nią poucza, że jest to wynik bezwzględnie p o z y t y w n y. Wszystkie wysokie wartości współczynników podobieństwa skupiły się przy przekątnej, dając przy tym obraz stosunkowo bardzo konsekwentny. Opracowanie statystyczne wykazuje zatem, że roślinność lasów bada-nego terenu daje się ułożyć w system naturalnego podobieństwa. Równo-cześnie uderzającym jest brak wyraźnie i jednoznacznie określonych grup. Nawet w tych przypadkach, gdzie podobieństwo poszczególnych ele-mentów przekracza 50% układ ich zdaje się być układem szeregowym, w którym elementy skrajne wykazują podobieństwo bardzo niskiego stopnia pomimo, że zdjęcia sąsiadujące ze sobą są konsekwentnie wyraźnie podobne. Tego rodzaju wynik każe przypuszczać, że uporządkowanie ba-danych zbiorowisk możliwe jest przy zastosowaniu pojęcia szeregu.

Tablica I przedstawia formalny wynik opracowania statystycznego. Chcąc pod nią podstawić treść należało zestawić odnośne zdjęcia flory-tyczne. Czyni temu zadość Tabl. II. Kolejność zdjęć odpowiada tu natu-ralnemu porządkowi, uzyskanemu na Tabl. I; kolejność gatunków — wzrostowi „przeciętnej przynależności”, obliczonej dla każdego gatunku. Jeżeli ciąg miejsc porządkowych zdjęć na usystematyzowanej tablicy określiny jako x , zaś wartości pokrywania gatunku „ n ” przez $p_{n,x}$ to „przeciętna przynależność” tego gatunku — $M_{n,x}$ — wyrazi się równaniem:

$$M_{n,x} = \frac{\sum p_{n,x} \cdot x}{\sum p_{n,x}} \quad (1)$$

Kolejność gatunków na Tabl. II. odpowiada rosnącemu ciągowi war-tości $M_{n,x}$. Mimo pewnych usterek i nielogiczności, wynikających z nie-zupełnej konsekwencji uszeregowania zdjęć, następstwo gatunków oddaje w ogólnych zarysach stosunki naturalne, odzwierciedlając zmiany roślin-ności w terenie.

Analizując Tabl. II stwierdzamy następujący porządek zdjęć flory-tycznych: Szereg rozpoczyna się hygrofilnymi ziołoroślami; następnie idą mezofilne i mezo- i eutroficzne typy lasów liściastych („*Pilosetum*” —

las z *Anemone nemorosa*, — las z *Vinca minor* — lasy typu *Asperula-Asarum* — lasy typu *Asperula-Oxalis* — las z *Carex brizoides*). W dalszym ciągu widzimy szereg typów „*Myrtilletowych*”, kończących się zbiorowiskami, zbliżonymi do torfowiska wysokiego. Z kolei następują buczyny bogate w mchy, wreszcie poprzez bory z mchami i trawami szereg kończy się zbiorowiskami leśno-łąkowymi.

Analiza Tabl. II. daje wgląd w strukturę florystyczną badanych zbiorowisk roślinnych. Zauważamy więc, że skrajne miejsca tablicy zajęły zbiorowiska wyraźnie wyodrębnione florystycznie i ekologicznie: są to z jednej strony hygrofilne mezo-entroficzne ziołorośla olesowe — z drugiej kserofilne i oligotroficzne typy borów sosnowych. Zarówno pierwsze, jak i drugie odznaczają się wielką ilością gatunków charakterystycznych — stoi to w związku z wyraźnie zaznaczonym charakterem ekologicznym odnośnych siedlisk. W partii środkowej wyróżniają się zbiorowiska typu „*Myrtilletum*”, „*Sphagnetum*” i „*Muscosum*” — wszystkie o zdecydowanym charakterze ekologicznym. Natomiast w grupie lasów liściastych zmiany florystyczne przebiegają zasadniczo w sposób ciągły. Poza ilościową dominacją pojedynczych gatunków niema tu florystycznych podstaw do wyróżnienia określonych jednostek opisowych.

Paralelizując florystyczne dane Tabl. II z danymi formalnymi Tabl. I. można stwierdzić, że pokrewieństwo florystyczne płatów roślinności jest na ogół słabe. Warto zauważyć, że wysokie wartości współczynników podobieństwa obserwujemy tylko w grupach posiadających gatunki budujące t. j. o najwyższych stopniach pokrywania, przy czym zwartość grup jest zależna od ogólnego bogactwa florystycznego danych zdjęć. Rozpatrując kolejno zaznaczające się na Tabl. I. kompleksy zdjęć zauważymy, że wszystkie one reprezentują zbiorowiska średnio bogate względnie ubogie w gatunki, natomiast bogate w osobniki określonych gatunków. I tak w pierwszym kompleksie budującą jest *Carex pilosa*, dalej *Anemone nemorosa* wreszcie *Vinca minor*. Następne grupy zawdzięczają swą odrębność dominacji gatunków takich, jak *Oxalis acetosella*, *Carex brizoides*, *Vaccinium myrtillus*, *Molinia coerulea*, *Sphagnum* sp., *Polytrichum commune*, *P. formosum*, *Leucobryum glaucum*, *Dicranum scoparium*, *D. undulatum*, *Entodon Schreberi*, *Agrostis capillaris* i *Festuca ovina*.

Natomiast wyraźnie odrębna florystycznie (i ekologicznie) grupa ziołorośli wykazuje na Tabl. I. podobieństwo wewnętrzne niesłychanie niskie wskutek braku dominantów przy wielkiej liczbie tworzących ją gatunków. Jak dalece bogactwo florystyczne zdjęć wpływa na obniżenie stopnia ich współczynników podobieństwa świadczą zdjęcia 30, 6 i 123, należące do grupy ziołorośli, które dzięki wyjątkowo bogatemu składowi florystycz-

nemu uzyskują podobieństwo zaledwie 40% mimo zdecydowanej dominacji *Chaerophyllum hirsutum*. Z drugiej strony zbiorowiska typu *Asperula-Asarum*, jakkolwiek dość bogate florystycznie, wykazują podobieństwo przeciętnie 30—40% wskutek zupełnego braku dominantów.

Zatem stwierdzić należy, że na podwyższenie współczynnika podobieństwa zdjęć — a w konsekwencji na wyodrębnienie pewnego kompleksu na tablicy Czekanowskiego — wpływają dwa czynniki: ubóstwo florystyczne i obecność dominantów. Gdzie te dwa czynniki działają zgodnie otrzymujemy najwyższe wartości współczynników podobieństwa i najbardziej zwarte „grupy”. Przykładem mogą służyć zdjęcia 23—179 (las z *Carex brizoides*) i 39—70 (oligotroficzne „*Myrtilletum*”).

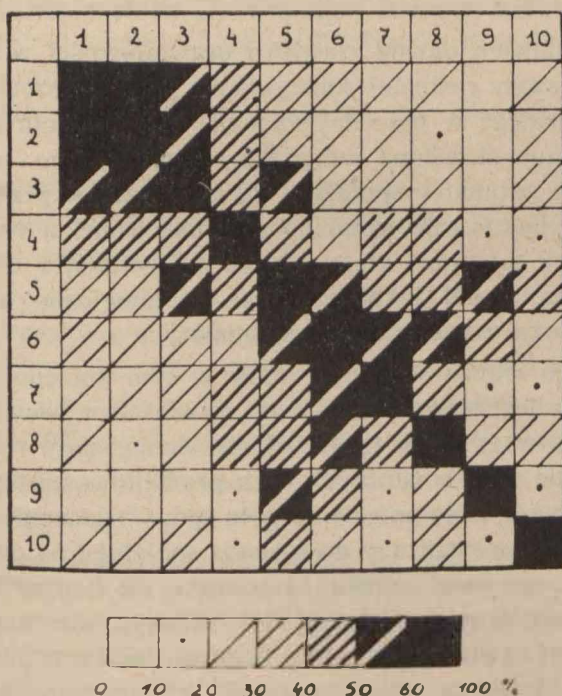
W Tabl. II. umieszczono również część danych ekologicznych, pokrywających się z odnośnymi spisami florystycznymi. Uderza fakt, że porządek florystyczny zdjęć jest również porządkiem ekologicznym, t. zn. że następstwo zdjęć odpowiada nie tylko ich podobieństwu fizjognomiczno-florystycznemu, lecz także różnicowaniu warunków zewnętrznych. Fakt ten jest ilustracją znanego powszechnie zjawiska, że pomiędzy czynnikami ekologicznymi a szatą roślinną zachodzi ścisły związek, że zatem roślinność jest uzgodniona ze swym siedliskiem.

Interpretując ekologiczne dane Tabl. II. stwierdzamy przede wszystkim, że lewą stronę zajęły siedliska o glebach drobno- i średnioziarnistych (mady, gliny, glinki, szczyrki), prawą zaś siedliska gleb gruboziarnistych (piaski). W związku z tym pozostaje różnicowanie wielu cech fizycznych gleby, takich jak porowatość i pojemność wodna na dwa przeciwstawne kompleksy. Odnośnie typu gleby, określonego z punktu widzenia kierunku procesów glebotwórczych zauważyć łatwo, że prawą stronę tablicy zajęły gleby typu bielicowania i degradacji, podczas gdy po stronie lewej skupiły się w znacznym stopniu mady, aluwia, rędziny i gleby mulikowe (brunatnoziemy). Jeśli przyjmiemy, że procesy degradacji jak również gruboziarnistość są czynnikami zubożenia gleby, to stwierdzić należy, że lewą stronę tablicy zajmują siedliska eu- i mezotroficzne, prawą zaś oligotroficzne. W związku z procesami glebotwórczymi pozostaje skład kompleksu absorbcyjnego i reakcja gleby, stąd siedliska $\pm$ neutralne lub prawie alkaliczne mieszczą się wyłącznie w lewej części tablicy.

Co się tyczy stosunków wilgotności gleby, to należy stwierdzić, że tablica zaczyna się zbiorowiskami skrajnie higrofilnymi, kończy zaś kseroofilnymi. Rozkład siedlisk centralnych nie jest konsekwentny odnośnie omawianego czynnika; obok płatów mezofilnych, stanowiących znaczną większość, znalazły się tu również pewne zbiorowiska zdecydowanie higrofilne.

Odnosnie warunków nasświetlenia można zauważyć wyraźne zgrupowanie w prawym rogu tablicy zbiorowisk heliofitycznych, znajdujące wyraz tak w wysokich wartościach promieniowania względnego, jak i w niewielkim zwarcu koron drzew, decydującym o charakterze fotoklimatu runa. W związku z optimum świetlnym pozostaje tu wykształcenie gęstego kobierca dolnych pięter lasu, wyrażające się wysokimi wartościami zwarcia runa.

Analiza danych florystycznych i ekologicznych Tabl. II, pozwala wnioskować w interesujące szczegóły, dotyczące związku poszczególnych gatunków między sobą i czynnikami zewnętrznymi. Okazuje się, że sprzężenie gatunków jest na ogół słabe. Pomijając rośliny szczególnych siedlisk, każdy gatunek ma swoją własną amplitudę ekologiczną, w słabym tylko stopniu zbliżoną do innych gatunków. Przykładowe obliczenie współczynników skojarzenia 10 gatunków lasów liściastych dało w wyniku wartości bardzo niskiego rzędu, jak widać z Tabl. III. Niema przy tym żadnych



Tablica III.

Tablica współczynników skojarzenia 10 gatunków runa leśnego, a mianowicie:
 1. *Pulmonaria obscura*, 2. *Asarum europaeum*, 3. *Asperula odorata*, 4. *Stellaria holostea*,
 5. *Majanthemum bifolium*, 6. *Veronica chamaedrys*, 7. *Ajuga reptans*, 8. *Fragaria vesca*,
 9. *Convallaria majalis*, 10. *Oxalis acetosella*

podstaw do wyodrębniania określonych grup gatunków skorelowanych, raczej mówićby można o kierunkowym szeregu gatunków, nota bene dość niekonsekwentnym. Jest to ścisła ilustracja wspomnianego powyżej niepokrywania się rozkładu poszczególnych gatunków, wynikającego z florystycznych danych Tabl. II. Fakt ten formalnie wyjaśnia stwierdzone statystycznie zjawisko pewnej ciągłości zmian szaty roślinnej, dzięki któremu poszczególne zbiorowiska mają charakter szeregowy.

Równocześnie zauważymy, że sprzężenie czynników ekologicznych — jakkolwiek znacznie większe niż sprzężenie gatunków — także nie jest zupełne. Podobnie jak to ma miejsce z roślinami — warunki siedliskowe układają się również w system daleko bliższy pojęciu szeregu, niż pojęciu grup. Ten paralelizm schematów rozkładu szaty roślinnej i siedliska jest wyrazem zależności funkcjonalnej, istniejącej caeteris paribus między siedliskiem z jednej, a roślinnością z drugiej strony.

Przedstawione powyżej wyniki badań florystyczno - statystycznych zmuszają do rewizji naszych poglądów na istotę zbiorowisk roślinnych.

Znane od dawien dawna zjawisko prawidłowości w rozmieszczeniu przestrzennym szaty roślinnej domagało się sprecyzowania i wyjaśnienia. Usiłowano je znaleźć w pojęciu asocjacji, czyli zespołu roślinnego, pod którym rozumiano określoną jednostkę systematyczno - opisową opierającą się o grupę gatunków sprzężonych, zajmującą w przestrzeni miejsce ekologicznie i genetycznie jednoznacznie określone, a wyodrębnioną od innych jednostek tej samej klasy obecnością gatunków charakterystycznych. Traktując zespół jako jednostkę socjologiczną przeprowadzano chętnie jej analogię z gatunkiem w systematyce.

Dość dawno jednak wystąpiły rysy w tym gmachu, dowodzące, że pojęcie asocjacji jest niewystarczające i niewłaściwe. Niewystarczające — bo nie obejmuje wszystkich form różnicowania szaty roślinnej, niewłaściwe zaś, bo nie ujmuje istotnych cech prawidłowości tego różnicowania. Rozpoczęty u kolebki pojęcia zespołu spór o znaczenie gatunków charakterystycznych, prowadzący do rozbicia socjologii na dwie zwalczające się szkoły, był pierwszą oznaką świadczącą, że u podstaw zasadniczej jednostki socjologicznej leży jakiś błąd. Dalszym dowodem przeciw pojęciu zespołu był stwierdzony przez licznych badaczy fakt, że asocjacja jest jednostką określoną tylko na terenie ściśle ograniczonym, w miarę zaś powiększania tego terenu granice jej stopniowo się rozplývają. Bór świerkowy w Tatrach był „zespołem” wyraźnie wyodrębnionym; z chwilą rozszerzenia jego zakresu na całą Eurazję utracił wszystkie gatunki charakterystyczne i stał się pojęciem sztucznym, uwarunkowanym wyłącznie składem piętra drzew. „*Curvulerum*” tatrzańskie i czarnohorskie były

każde dla siebie wybitnymi zespołami; porównanie wzajemne zaciera jednak ich cechy charakterystyczne. W moich badaniach roślinności leśnej okolic Lwowa t. zw. „zespół” *Asperula-Asarum* był jednostką wyraźną, dopóki obracałem się w lessowym terenie ndl. Winniki i Tołuszczów; stracił jednak na wyrazistości z chwilą wciągnięcia w zakres badania okolic Janowa. Przykładów podobnych możnaby mnożyć wiele.

Ciemne strony pojęcia asocjacji wystąpiły jednak w całej wyrazistości z chwilą zastosowania przez Kulczyńskiego do badań geobotanicznych metody diagnozy różniczkowej, opierającej porównywanie zdjęć na sumie cech.

Przeprowadzone także metodą badania niniejsze doprowadziły w konsekwencji do przedstawionych powyżej wyników. Zbierzmy je krótko, o ile odnoszą się one do istoty zbiorowisk roślinnych.

1. Prawidłowość zróżnicowania roślinności i warunków siedliska.
2. Szeregowy charakter zmienności zbiorowisk roślinnych. Intuicyjnie uchwytnie „zespoły” wykazują w skrajnych ogniwach niekiedy podobieństwo niższe niż 20%. Przykładów dostarczają fragmenty Tabl. I. oraz Tabl. IV—VI.
3. W zróżnicowaniu siedlisk zaznacza się również charakter szeregowy.
4. Słabe sprzężenie gatunków, wynikające ze swoistej amplitudy ekologicznej poszczególnych komponentów. Wyjątek stanowią gatunki szczególnych siedlisk.

Wyniki powyższe świadczą, że „zespół” czyli „asocjacja” roślinna są pojęciami nierealnymi. Niema grup gatunków związanych ściśle ze sobą i uzgodnionych jako grupa ze środowiskiem. Zespół nie jest jednostką wyodrębnioną i określoną na podobieństwo gatunku. Niema zatem paralelizmu grup roślinnych z natężeniem czynników ekologicznych.

Dla objaśnienia prawidłowości zróżnicowania szaty roślinnej i jej niezaprzeczalnego związku z siedliskiem należy przyjąć paralelizm zmian roślinności ze zmianami czynników ekologicznych. Mamy tu do czynienia z konsekwentną zgodnością zjawisk pochodnych. Innymi słowy zbiorowiska roślinne traktować musimy nie statycznie, a dynamicznie zarówno w czasie, jak i w przestrzeni. Tak więc zmianom warunków zewnętrznych odpowiadają zmiany roślinności. W wypadkach gdy zmiany siedliskowe w przestrzeni przebiegają w sposób nieciągły, skokowy wówczas odpowiadające im zmiany szaty roślinnej przebiegają również w sposób nieciągły, skokowy, robiąc wrażenie istnienia określonych typów czy zespołów. Oczywiście w terenie ograniczonym ten wypadek może być dość częsty — stąd łatwość wy-

różniania „zespołów“ o wartości lokalnej. Z chwilą dostatecznego rozszerzenia terenu porównawczego w miarę wypełniania luk w szeregu siedliskowym, następuje zacieranie granic uprzednio wyraźnie wyodrębnionych typów. Powstanie pojęcia asocjacji tłumaczy się faktem, że współczesna socjologia roślin poczęła się w górach, zatem w terenach ściśle ograniczonych a obfitujących w kontrastowe zmiany siedliskowe bardzo często o charakterze skokowym, nie więc dziwnego, że zróżnicowanie szaty roślinnej mogło być wyraźne, nasuwające myśli o zespołach jako ściśle wyodrębnionych jednostkach. Z chwilą przesunięcia zagadnień geobotanicznych na niż rewizja pojęcia asocjacji stała się nieunikniona.

Tak więc realne geobotanicznie wydają się być jedynie zmiany przestrzenne roślinności, jako funkcja zmian warunków siedliskowych: zaś jedynymi realnymi jednostkami są prawdopodobnie tylko gatunki. Przyszłość geobotaniki leży w ekologii gatunków i ekologii terenu. Nie wyklucza to faktu, że dla celów praktycznych mogą być wyodrębniane lokalne typy zróżnicowania roślinności, nie należy im przypisywać jednak wartości ogólnej.

2. Przegląd typów roślinności.

Konsekwentne rozwinięcie przedstawionych w rozdziale poprzednim założeń prowadzi do nowego ujęcia opisów szaty roślinnej. W miejsce zespołu wchodzi szereg ekologiczny, przedstawiający zmiany roślinności zależne od zmian warunków siedliskowych. Jeżeli, jak to często bywa, zmiany dotyczą kilku sprzężonych czynników, otrzymujemy wówczas obraz bardziej skomplikowany, lecz tym wybitniejszy. W każdym wypadku zmian przestrzennych szaty roślinnej należy uchwycić czynnik, który w danym razie jest decydujący. Przez obserwacje wielu konkretnych fragmentów można wyrobić sobie pogląd na formatywną rolę każdego czynnika w sensie ogólnym, czyli dojść do abstrakcyjnego pojęcia danego szeregu. Kierunek zmian danego czynnika, warunkujący określone zmiany roślinności, sam jest z kolei uwarunkowany kompleksem czynników wyższego rzędu. Zrozumienie całokształtu zmian, zachodzących w obrębie szeregu stanowi jego wyjaśnienie.

A. Wpływ reakcji gleby i jej żyzności.

Jednym z najważniejszych czynników ekologicznych badanego terenu jest reakcja gleby, będąca objawem rozgrywających się procesów glebotwórczych. Jest to czynnik wpływający między innymi pośrednio na żyzność i wartość odżywczą gleby tak, że można mówić o ścisłym sprzężeniu. Ponieważ w procesie degradacji kwaśnej następuje wymywanie

składników odżywczych w niższe horyzonty przeto w danych warunkach siedliska alkaliczne i neutralne są siedliskami eutroficznymi. W tym znaczeniu można uważać reakcje gleby za miarę jej trofizmu.

Kwasowość pozostaje w ścisłym związku ze składem kompleksu absorbcyjnego, ten zaś w obecnej chwili zależy z jednej strony od rodzaju podłoża, z drugiej od procesów glebotwórczych. Podłoże wapienne powoduje nasycenie koloidów glebowych w poważnej części jonami Ca^{++} , gleby takie dają reakcję alkaliczną względnie neutralną. W miarę bielicowania jony Ca^{++} i innych zasad wymiennych zostają stopniowo zastąpione w znacznej części jonami H^+ , nadającymi glebie reakcję kwaśną. Procesowi bielicowania w naszych warunkach klimatycznych sprzyjają: a) produkcja próchnicy surowej, b) brak elektrolitów w wodach glebowych i c) przewaga zstępujących ruchów wody nad wstępującymi. Produkcja surowej próchnicy — jeden z najenergiczniejszych czynników bielicowania — zależy w znacznej mierze od właściwości ściółki. Jest rzeczą znaną, że pewne gatunki dają ściółkę, wykazującą tendencję do tworzenia próchnicy nienasyconej, kwaśnej, powodując w ten sposób zakwaszenie gleby. Do takich gatunków należą przede wszystkim świerk i buk, w daleko mniejszym stopniu sosna. Natomiast ściółka grabowa wytwarza raczej t. zw. próchnicę nasyconą, mniej lub więcej neutralną. Obecność elektrolitów koagulujących uwarunkowana jest bądź to składem chemicznym podłoża, bądź też pochodzeniem i składem wód glebowych. W ogóle wszelkie spływy wód są zasadniczo czynnikiem wzbogacającym dane zbiorniki w koagulatory. Wreszcie wstępujące ruchy wody, czy to pod wpływem sił kapilarnych, czy też ciśnienia hydrostatycznego przyczyniają się również do zaopatrzenia gleby w składniki odżywcze, przesuwa-
jące jej reakcję w kierunku neutralnym.

Z rozważań powyższych wynika doniosła rola topografii terenu w wytworzeniu określonego składu kompleksu absorbcyjnego gleby. Znajduje to pełne potwierdzenie w wynikach badań terenowych.

Zanim przejdę do przedstawienia prawidłowości omawianego szeregu chciałbym zwrócić uwagę, że ekologiczna granica pojęcia „kwaśny” — o ile chodzi o zbiorowiska leśne — nie pokrywa się z punktem zubożenia, gdzie $\text{pH} = 7,0$ lecz przeciwnie leży znacznie niżej. Na podstawie licznych obserwacji i pomiarów byłbym skłonny uznać kwasowość aktualną $\text{pH} = 5,5$ za punkt krytyczny, uważając gleby o wyższej wartości pH za siedliska neutralne. Podobne zdanie wyraża Suchocki (21). Analogicznie siedliska o reakcji $\text{pH} = 6,6-7,0$ wykazują cechy ekologicznej alkaliczności.

Piękne przykłady szeregów „kwasowościowych” obserwować można w części badanego obszaru, leżącej na krawędzi Podolskiej, gdzie reakcja

gleby należy do najważniejszych czynników formatywnych. Tu właśnie występuje najwyraźniej związek reakcji gleby z warunkami topograficznymi oraz szeregiem innych czynników sprzężonych. Teren przedstawia płytę trzeciorzędową pokrytą grubym pokładem lessu, opadającą progiem ku NE. Drobne rzeczki i potoki (potok Mickiewicza, Czyszkowski, Maruszczak i in.) wcinające się w krawędź od wschodu podzieliły płytę na szereg mniej więcej równoległych garbów, odgraniczonych głębokimi dolinami. Dna dolin wypełniają pokłady kredowe a mianowicie margiel senoński. Na stromych zboczach wychodzą gdzieś na powierzchnię utwory trzeciorzędu, jak piaski, wapienie litotamnjowe, rzadziej ily, częściej jednak zbocza dolin mają spadek łagodniejszy i pokryte są warstwą wtórnego lessu, naniesionego wodami spływającymi z wierzchowin, pokrytych grubo lessami.

Stosunki glebowe w tych warunkach przedstawiają się następująco: Na wierzchowinach i w górnych partiach zboczy panuje zasadniczo typ zdegradowanego lessu, będący stadium procesu bielcowania. Gleba jest tu wyraźnie odwapniona i dość znacznie zakwaszona ($\text{pH} = 4,6-5,0-5,5$). Kompleks absorbcyjny (stosunkowo niewielki) nasycony jest zasadami przeciętnie zaledwie w 25,5%. Ilość próchnicy jest zwykle niewielka (średnio 2,24%), przy czym próchnica surowa z reguły jest obecna. Profil glebowy wykazuje zawsze zróżnicowanie na trzy horyzonty: akumulacyjny, eluwialny i iluwialny. Ten ostatni wykształcony w formie ciemnej zbitogliniastej masy, obfitującej w tlenki żelaza, tworzy t. zw. warstwę izolacyjną, oddzielającą skorupę glebową od warstw głębszych. Głębokość warstwy iluwialnej waha się od kilkunastu do kilkudziesięciu cm. Profil tego rodzaju wytwarza się również i w tych wypadkach, kiedy pod niegrubą warstwą lessu leżą wapienie litotamnjowe, ta bowiem forma wapienia — jako nierozdrobniona — jest niemal nieczynna i nie odgrywa roli w procesach glebotwórczych. W tych tylko razach, gdy skały litotamnjowe leżą bezpośrednio pod powierzchnią zaznacza się przemożny wpływ wapna w glebie i roślinności. Jak dalece poziom iluwialny musi spełniać rolę izolacyjną można wnioskować ze zmian składu mechanicznego profilu gleby. Oto wynik analiz ziarnistości monolitu, pobranego na wierzchowinie „Pryski”:

Głębokość	Ilość cząstek			
	< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
2— 5 cm	0,9	12,1	76,3	9,7
10— 15 cm	1,3	15,1	77,3	6,3
25— 30 cm	1,7	19,8	73,8	4,7
50— 55 cm	5,4	31,0	61,0	2,6
80— 85 cm	3,9	34,3	59,0	2,8

Poziom iluwialny zaznacza się jako ilasta warstwa, trudno przepuszczalna i hamująca skutecznie wstępujący ruch wody.

Aby wyczerpać opis gleby wierzchowin załączam parę profilów.

1) Las „Kopań” na N od II Wólki. Wierzchowina.

- 0 — 2 cm ściółka bukowa
- 2 — 3 cm próchnica słabo rozłożona, surowa
- 3 — 8 cm less próchniczny
- 8 — 48 cm less jasny — warstwa zbielicowana
- 48 — 78 cm less gliniasty, ciemnożółty, b. zwięzły z tlenkami żelaza
- 78 — 160 cm glinka lessowa jasno żółta, ku dołowi jaśniejąca.

2) Złocze doliny na S. od Maruszczaka Fkspoz. N. Terasa.

- 0 — 1 cm ściółka bukowo-grabowa
- 1 — 2 cm próchnica surowa
- 2 — 7 cm less próchniczny luźny
- 7 — 17 cm less słabo próchniczny zwięźlejszy
- 17 — 45 cm less jasno żółty zbielicowany
- 45 — 62 cm less gliniasty ciemno brązowy, z tlenkiem żelaza b. zwięzły
- 62 — 80 cm glinka lessowa jasna.

3) Las „Pryska” na E. od Pasiek. Wierzchowina.

- 0 — 2 cm ściółka bukowa
- 2 — 3 cm próchnica surowa
- 3 — 8 cm less próchniczny
- 8 — 27 cm less słabo próchniczny, zwięźlejszy
- 27 — 40 cm less szarawy, wymyty
- 40 — 72 cm less ciemny, b. zwięzły z tlenkami żelaza
- 72 — 92 cm less b. zwięzły, silnie próchniczny
- 92 — 160 cm glinka lessowa jasna.

Charakterystyczną cechą profilu tego typu gleby jest cienka warstwa surowej próchnicy, niewielka warstwa akumulacyjna, odgraniczona od dołu dość wyraźnie, wyraźny poziom eluwialny, wreszcie zwykle dość gruba gliniasto zbita warstwa iluwialna.

Piękny profil omawianego typu reprezentuje ryc. 2. Tabl. VII.

Niższe części złoczy względnie terasy pokrywa gleba, powstała na wtórnych złożach lessowych, naniesionych przez wody spływające z wierzchowin. Podkład glebowy jest zatem znacznie żyzniejszy. Zaznacza się to wyraźnie w typie gleby. Kompleks absorbcyjny — z reguły znacznie większy — wysycony jest przeciętnie 46,1% zasadami, co powoduje obniżenie kwasowości średnio do $\text{pH} = 5,66$. Wyższy procent próchnicy (średnio 3,16%) pozostaje częściowo w związku z korzystniejszymi warunkami siedliskowymi, głównie zaś z daleko słabszymi ruchami zstępującymi wody na skutek zbliżenia do poziomu denudacyjnego. W ogóle wszelkie czynniki hamujące wymywanie przyczyniają się do wytworze-

nia tego typu gleby. Profil glebowy charakteryzuje się na ogół znacznie grubszą warstwą próchniczną, przechodzącą stopniowo w dolne horyzonty przy braku poziomu eluwialnego. Poziom akumulacyjny wykazuje wyraźną strukturalność, nadając glebie charakter mulikowy. Ważnym czynnikiem jest brak próchnicy surowej, przyczyniający się do wytworzenia neutralnej reakcji. Omawiany tu rodzaj gleby należy do typu brunatnoziemów. Dla ilustracji załączam parę profilów.

- 4) Las grabowy w dol. potoku Czyszowskiego na W. od Zabawy.

Ekspozycja SSE. $\angle 5^\circ$.

Parę cm luźnej, świeżej ściółki liściastej, głównie grabowo-dębowej.

0—30 cm glina lessowa wtórna, próchniczna, strukturalna, ku dołowi jaśniejsza i zatracająca strukturę, przechodzi stopniowo w warstwę następną

30—120 cm glina lessowa żółta, dość zwięzła, z tlenkami żelaza, w dole wilgotna

120—160 cm glina z nieznaczną domieszką piasku.

- 5) Las grabowy w dolinie Maruszczaka na NW. od przysiółka I. Wólki.

Ekspozycja SW. $\angle 5^\circ$.

Około 1 cm rzadkiej ściółki dębowo-grabowej.

1—30 cm wtórna glina lessowa silnie próchniczna, ciemno-brunatna, dość zwięzła, strukturalna, ku dołowi coraz zwięźlejsza i mniej próchniczna, zwolna przechodzi w warstwę następną

30—70 cm glina zwięzła jasna

70—95 cm glina ciemnobrunatna z tlenkami żelaza

95—120 cm glina jasnobrunatna, wilgotna, z żwirem wapiennym

120—140 cm glina jasnożółta z CaCO_3 przechodzi w warstwę nast.

140—160 cm jasna glina marglowa.

Stadium przejściowe między glebami zdegradowanymi a brunatnoziemami reprezentuje następujący profil:

- 6) Dolina Maruszczaka na E. od Pasiek Ekspozycja N. $\angle 10^\circ$

Około 1 cm ściółki bukowo-grabowej.

0—40 cm glina lessowa silnie próchniczna, luźna, strukturalna, ku dołowi przechodzi w glinę żółtą

40—65 cm glina lessowa jasnożółta zwięźlejsza

65—70 cm glina zbita, ciemnobrunatna z tlenkami żelaza

70—80 cm glina lessowa żółta.

Dna dolin zajmuje gleba powstała z rozkładu margla senońskiego. Jest to zwykle wilgotna lub mokra rędzina o grubej warstwie akumulacyjnej barwy czarnej wskutek nagromadzenia wielkiej ilości (średnio 4,38%) próchnicy. Wielki kompleks absorbcyjny (średnio 32,6 mg—równ./100 g gleby) nasycony jest przeciętnie w 69,8% zasadami, stąd reakcja gleby jest niemal zasadowa (średnio pH = 6,53). W profilu za-

znaczą się tylko dwa poziomy, a to głęboki poziom akumulacyjny, przechodzący stopniowo w skałę macierzystą. O procesach degradacji mowy tu być nie może; świadczy o tym m. in. fakt, że w miarę głębokości mechaniczny skład ulega zmianom w kierunku zmniejszenia udziału frakcji drobnoziarnistych, jak wynika z następującej analizy monolitu, pobranego w dolinie potoku Czystkowskiego:

Głębokość	Ilość cząstek			
	< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
2—10 cm	1,5	12,3	65,0	21,2
65—70 cm	0,3	4,5	79,2	16,0

Gleby tego typu zawierają niekiedy znaczny procent węglanu wapnia. Typowy profil omawianego rodzaju gleby przedstawia się następująco:

7) Olszyna w dolinie Maruszczaka nad potokiem na E. od Pasiek.

0—30 cm glina czarna, silnie próchniczna

30—45 cm glina słabiej próchniczna

45—60 cm glina przepojona wodą

60—100 cm glina marglowa z drobnym rumoszem wapiennym

100—120 cm grubszy rumoszcz wapienny.

Bardzo typowy profil reprezentuje również ryc. 3. Tabl. VII.

Na przejściu między warstwą margla a glinkami lessowymi wykształcają się często gleby mulikowe, różniące się od opisanych poprzednio brunatnoziemów większą miąższością poziomu akumulacyjnego, wyższą zawartością próchnicy oraz reakcją gleby prawie alkaliczną. Cechy te zawdzięczają one wysyceniu kompleksu absorbcyjnego zasadami (głównie Ca^{++}) wskutek ruchów wód wapiennych spływających z marglowego podłoża. Profil gleby wykazuje przejście od typu brunatnoziemów do typu rdziny, jak widać z następującego przykładu:

8) Dolina Maruszczaka u zbiegu z potokiem „Kozim”

0—30 cm glina luźna, czarna, silnie próchniczna

30—45 cm glina piaszczysta ciemna

45—80 cm glina piaszczysta żółta.

Przejście warstw stopniowe.

W przedstawionym powyżej szeregu główną rolę odgrywa czynnik reakcji gleby i związany z nim czynnik żyzności. Do nich dołączają się inne, powodujące skomplikowany przebieg zmian roślinności. Przede wszystkim obserwujemy bardzo wybitne różnice wilgotności gleby między poszczególnymi członami szeregu. O ile na wierzcholinie mamy do czynienia z glebami świeżymi (stopień wilgotności 2), o tyle dna dolin są niejednokrotnie terenami przewodnionymi (stopień wilgotności 5). Pozo-

staje to niewątpliwie w związku z warunkami topograficznymi. W najdolniejszych partiach szeregu czynnik zwilgocenia gleby wybija się na plan pierwszy, stąd też zmiany roślinności tej części szeregu omówię przy okazji wpływu czynników hydrologicznych.

Przedstawionym powyżej zmianom siedliskowym odpowiadają głębokie zmiany w składzie szaty roślinnej. Wierzchowiny porasta las bukowy, rzadziej bukowo-grabowy lub grabowy. Drzewa są tu gonne, proste, zwarcie zwykle mierne, piętra krzewów zasadniczo brak. Runo o zwarcie ok. 50% składa się z dominującej *Carex pilosa* oraz gatunków takich, jak *Majanthemum bifolium*, *Anemone nemorosa*, *Viola silvestris*, *Oxalis acetosella*, *Galeobdolon luteum* i szereg innych roślin mezotroficznych, znoszących mierne zakwaszenie gleby przy dość znacznym na ogół zacienieniu. W typowym wykształceniu jest to zbiorowisko ubogie w gatunki. Związek omawianego typu, określanego jako „*Pilosetum*”, z wierzchowinowym typem gleby jest uderzający, przy czym współzmiennność jest obustronna. O składzie florystycznym runa dają wyobrażenie zdjęcia 117, 12, 216, 93, 46 i 31 Tabl. II; jako bardzo typowy przykład przytoczę zdjęcie, wykonane 27.VI.1943. w lesie „Kopań” na N. od H. Wólki, na wierzchowinie między dolinami potoków Wóleckiego i Maruszczaka. (zdjęcie 47).

W piętrze drzew tylko *Fagus silvatica* zwarcie koron $\pm 0,7$.

Piętra krzewów brak.

Zwarcie runa $\pm 50\%$.

<i>Carex pilosa</i>	5	<i>Lathyrus vernus</i>	1
<i>Majanthemum bifolium</i>	3	<i>Rubus idaeus</i>	1
<i>Galeobdolon luteum</i>	2	<i>Viola silvestris</i>	1
<i>Oxalis acetosella</i>	2	<i>Asarum europaeum</i>	+
<i>Asperula odorata</i>	1	<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Ajuga reptans</i>	1	<i>Carex digitata</i>	+
<i>Hedera helix</i>	1	<i>Pulmonaria obscura</i>	+

Las z *Carex pilosa* nie posiada gatunków charakterystycznych prócz samej rośliny budującej, która dzięki masowemu występowaniu nadaje całemu zbiorowisku swoistą fizjognomię. Pod względem florystycznym omawiany typ robi wrażenie facji następnego zbiorowiska, zubożałej wskutek ujemnego wpływu wylugowania i zakwaszenia gleby.

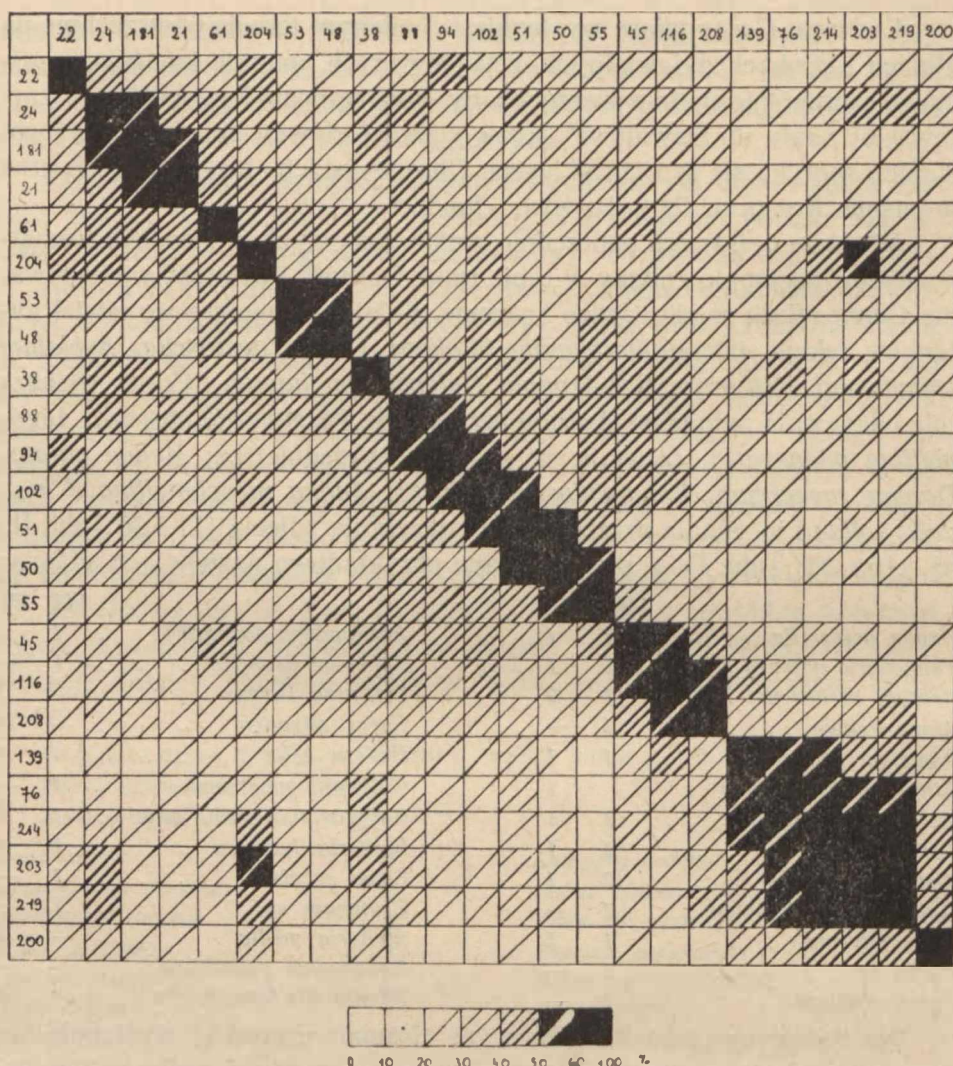
Omawiany typ lasu wykazuje bardzo znaczne podobieństwo z „ze-
społem” *Fagetum* (i *Carpinetum*) *pilosetosum* okolic Morszyna (K o s t y-
n i u k i W i e c z o r e k 8), jest zaś niemal identyczny z *Fagetum pilo-*
setosum Ph. Krawędzi Podola k/Złoczowa (K u l e c z y ŋ s k i i M o-
t y k a 11). Również pod względem ekologicznym obserwacje moje są
zgodne z wynikami wspomnianych autorów.

Las typu *Carex pilosa* występuje w badanym terenie powszechnie na glinach i glinkach dyluwialnych, zbielicowanych, miernie kwaśnych, zajmując szczególnie chętnie wierzchowiny. Poza terenem Krawędzi (od Czar-towskiej Skąły do Dawidowa), gdzie stanowi główny składnik szaty ro-ślinnej, spotyka się typ ten w lasach Obroszyńskich, Jaryczowskich oraz w paśmie Roztocza (Brzuchowice—Janów).

W miarę opisanych poprzednio zmian glebowych w kierunku brunat-noziemów postępują zmiany w typie runa. Obfitość i częstość występowania *Carex pilosa* spada bardzo znacznie. Kolejno zmniejsza się udział ga-tunków takich, jak *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Aspidium spinulosum*, *Athyrium filix-femina*, *Galeobdolon luteum*. Coraz większą rolę odgrywają natomiast *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura*, *Aego-podium podagraria*. Zjawiają się gatunki wybredniejsze: *Melica nutans*, *Daphne mezereum*, *Ranunculus cassubicus*, *Adoxa moschatellina*, *Cory-dalis solida* i in. Stadia przejściowe reprezentują zdjęcia 171 i 20 Tabl. II., 45, 116 i 208 Tabl. IV-a. oraz wybrane przykładowo następujące zdjęcia:

	144	158		144	158
<i>Oxalis acetosella</i> . . .	2	1	<i>Aegopodium podagraria</i> . . .	1	3
<i>Pulmonaria obscura</i> . . .	1	1	<i>Anemone hepatica</i> . . .	1	—
<i>Asarum europaeum</i> . . .	1	2	<i>Lathyrus vernus</i> . . .	—	1
<i>Ajuga reptans</i> . . .	1	—	<i>Carex sylvatica</i> . . .	—	1
<i>Aspidium filix-mas</i> . . .	1	1	<i>Hedera helix</i> . . .	—	1
<i>Athyrium filix-femina</i> . . .	—	1	<i>Galeopsis pubescens</i> . . .	1	—
<i>Galeobdolon luteum</i> . . .	2	4	<i>Polygonatum multiflorum</i> . . .	1	1
<i>Carex pilosa</i> . . .	1	1	<i>Stellaria holostea</i> . . .	1	1
<i>Asperula odorata</i> . . .	2	1	<i>Picea excelsa</i> . . .	1	—
<i>Majanthemum bifolium</i> . . .	1	—	<i>Crataegus</i> sp. . . .	1	—
<i>Viola silvestris</i> . . .	1	1	<i>Stellaria media</i> . . .	—	1
<i>Rubus</i> sp. . . .	1	—	<i>Ranunculus cassubicus</i> . . .	—	—
<i>Carex digitata</i> . . .	1	—	<i>Ranunculus lanuginosus</i> . . .	—	1

Na typowych glebach mulikowych (brunatnoziemach) występuje las liściasty, w którym piętro drzew składa się często z wielu gatunków. Zwykle główną rolę odgrywają grab, dąb lub buk z udziałem lipy, klona, jawora, wiąza i in. Piętro krzewów wykształca się nieraz bardzo obficie. Runo charakteryzuje się słabym zwarcie i dużym bogactwem flory-stycznym. Tworzą je gatunki eutroficzne, zwykle cieniolubne, jak *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura*, *Asperula odorata*, *Stellaria holostea* i sze-reg innych. Znamiennym jest udział gatunków takich, jak *Viola mirabilis*, *Ranunculus cassubicus*, *R. lanuginosus*, *Brachypodium silvaticum*, *Bromus Beneckei* i in. Często spotykana a bardzo charakterystyczna jest facja wyróżniająca się masowym występowaniem *Vinca minor*. Pogląd na skład florystyczny omawianego typu dają zdjęcia 122—53 Tabl. II. oraz zdję-cia 22—55 Tabl. IV-a.



Tablica IV.

Tablica współczynników podobieństwa 24 zdjęć runa lasów typu „*Asperula-Asarum*” i „*Asperula-Oxalis*”.

Przedstawione zbiorowisko, określone jako typ *Asperula-Asarum*, należy do najpospolitszych typów lasów liściastych, zajmując duże przestrzenie na całym terenie badania. W przeróżnych modyfikacjach występuje ono na wszystkich eutroficznych niekwaśnych glebach, o ile pozwalają na to warunki wilgotności. W obrębie szeregu wierzchowina — dno doliny na Krawędzi najżyźniejsze, zlekka alkaliczne gleby typu rędziny (p. wyż.)

	22	24	101	21	61	204	53	48	38	88	94	102	51	50	55	45	116	208	139	76	214	203	219	200
<i>Geum rivale</i>	1																							
<i>Mercurialis perennis</i>	2																							
<i>Equisetum silvaticum</i>	1																							
<i>Ribes nigra</i>	1																							
<i>Galium aparine</i>	1																							
<i>Veratrum album</i>	1																							
<i>Festuca rubra</i>	1																							
<i>Calamagrostis arund.</i>	1																							
<i>Sorbus aucuparia</i>	1																							
<i>Ranunculus ficaria</i>	2	1		1																				
<i>Ribes grossularia</i>	1																							
<i>Angelica silvestris</i>	1																							
<i>Potentilla sp.</i>	1																							
<i>Hypericum montanum</i>	1	1																						
<i>Chrysosplenium altern.</i>	2																							
<i>Adoxa moschatellina</i>			1	2																				
<i>Corydalis solida</i>				2																				
<i>Viola odorata</i>				1																				
<i>Convallaria majalis</i>				1																				
<i>Peucedanum palustre</i>				1																				
<i>Impatiens noli-tangere</i>						1																		
<i>Pteris aquilina</i>					1																			
<i>Prunus padus</i>	3	1						1	1						1									
<i>Lathyrus silvester</i>				1			1																	
<i>Melampyrum nemorosum</i>				1		5	1																	
<i>Glechoma hederacea</i>	1										1													
<i>Chaerophyllum hirsut.</i>	1										1													
<i>Moehringia trinervia</i>				1				1																
<i>Crataegus sp.</i>					1		1																	
<i>Stellaria nemorum</i>	1											1												
<i>Geum urbanum</i>				1		1	1	1		1														
<i>Taraxacum officinale</i>							1																	
<i>Carex montana</i>							1																	
<i>Lathyrus niger</i>							1																	
<i>Astragalus glycyph.</i>							1																	
<i>Festuca heterophylla</i>							1																	
<i>Agrimonia eupatoria</i>							1																	
<i>Euphorbia angulata</i>							1																	
<i>Achillea millefolia</i>							1																	
<i>Carex echinata</i>							1																	
<i>Carex silvatica</i>	2	1	2	+	1	1			1		1	1	1	1			1							
<i>Brachypodium silvat.</i>						1	1	3			1													
<i>Anemone nemorosa</i>	3	2	2	4	1	1	1	1		1				1	1	1						1		1
<i>Stellaria holostea</i>	1		5	4			1	1		1	1	1	1	1	1	1			1					
<i>Poa nemoralis</i>		1	1		1	1				1	1	1												
<i>Ranunculus cassubicus</i>		1	1	1		1	1	1		1		1				1								
<i>Corydalis cava</i>							1																	
<i>Cirsium palustre</i>							+																	
<i>Populus tremula</i>				1									1											
<i>Scrophularia nodosa</i>		1						1								1								
<i>Quercus robur</i>	1	1					1					1										1		
<i>Dactylis Ascherson.</i>				1		1	1							1	1									
<i>Milium effusum</i>	1	2	4	1	1	1	1			1	1		1	1	1	1					1	1	1	
<i>Urtica dioica</i>	1	1		1		1																	1	1
<i>Festuca gigantea</i>					1	1											1							
<i>Stellaria media</i>									1															
<i>Ulmus montana</i>									1															
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	1	1	1	1	1			1	1					1						1	1		

Tabela IV-a.

Skład florystyczny 24 zdjęć, przedstawionych na Tabl. IV.

	22	24	21	61	53	48	58	82	51	50	55	45	208	179	76	214	203	219	200
<i>Pulmonaria obscura</i>	1	1	4	3	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1			
<i>Evonymus europaea</i>				1															
<i>Sanicula europaea</i>	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1			1	1	
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	1	1		1	1	1									1		1	
<i>Actea spicata</i>				1	1	1						2							
<i>Paris quadrifolia</i>	1	1						1	1			1	1						
<i>Lilium Martagon</i>	1						1								1				
<i>Melandryum rubrum</i>							1												
<i>Circaea lutetiana</i>	1			1														1	
<i>Polygonatum multifl.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1						
<i>Lathyrus vernus</i>	1	1	1	1	1			1		1	1	1	1						
<i>Carex brizoides</i>	1						1	1	1									1	
<i>Vicia silvatica</i>					1					1									
<i>Asarum europaeum</i>	1	1	2	2	1	3	3	3	3	2	4	1	3	2	3	1			
<i>Rubus sp.</i>	1																		
<i>Viola mirabilis</i>	2					1				1	1		1						
<i>Lysimachia nummularia</i>	1					1	1	1											1
<i>Corylus avellana</i>				1						1	1								
<i>Daphne mezereum</i>	1	1	1	1				1		1	1	1	1	1					1
<i>Carpinus betulus</i>				1					1				1						
<i>Platanthera bifolia</i>								1											
<i>Cystopteris fragilis</i>								1											
<i>Aspidium filix-mas</i>	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1			2	1	1	
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	1	1	1			2	4	1			2	2	1	1				
<i>Acer platanoides</i>						1	1	2		1	1	1							
<i>Ranunculus lanuginosus</i>								1	1	1	1								
<i>Vinca minor</i>	1	1					1		5	5	5								
<i>Primula elatior</i>									1	1	1								
<i>Ajuga reptans</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Deschampsia caespitosa</i>				1															
<i>Phyteuma spicatum</i>						1				1		1							
<i>Campanula trachelium</i>									1										
<i>Geranium phaeum</i>								1		1									
<i>Cornus sanguinea</i>	1																1		
<i>Galium Schultesii</i>							1				1								
<i>Geranium Robertianum</i>				1												1			
<i>Carex pilosa</i>					1	1	2	1		2	1		1		1	1			
<i>Galeobdolon luteum</i>						1	3	1	3	1	1	2	2	1	1				
<i>Asperula odorata</i>	4	2	2	1	1	5	1	3	1		1	1	1	2	1		2	5	4
<i>Viola silvestris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Melica nutans</i>					1	1	1								1	1	1		
<i>Acer pseudoplatanus</i>										1	1								
<i>Galeopsis pubescens</i>				1											1	1			
<i>Aposeris foetida</i>								1	1		1	1	1	1					
<i>Campanula persicifolia</i>						1											1		
<i>Majanthemum bifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	2
<i>Viburnum opulus</i>							1									1			
<i>Hedera helix</i>											2	2	1						
<i>Rubus idaeus</i>								1						1				1	1
<i>Mycelia muralis</i>		1	1								1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Anemone hepatica</i>								1			1	1	1	1	1				
<i>Oxalis acetosella</i>	1	2			1		5	1	1	1	4	2	3	2	1	3	5	3	4
<i>Salvia glutinosa</i>																			
<i>Aspidium spinulosum</i>		1	1				1									1	1	1	1
<i>Fragaria vesca</i>	1	1	1		1											1	2	1	2
<i>Carex digitata</i>				1					1	1		1	1	2	1	2	1	1	
<i>Rubus saxatilis</i>				1												1	1	1	
<i>Pagrus silvatica</i>														1	1				
<i>Vincetoxicum officin.</i>														1					
<i>Evonymus verrucosa</i>														1	1	1			
<i>Luzula pilosa</i>														1	1	1	1	1	1
<i>Chaerophyllum temulum</i>														1					
<i>Picea excelsa</i>														1	1	1			
<i>Galium vernum</i>						1											1	1	1
<i>Hieracium vulgatum</i>																	1	1	1
<i>Veronica officinalis</i>																	1	1	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>																	1	1	1
<i>Trientalis europaea</i>																	1	1	1
<i>Calamintha clinopodium</i>																	1	1	1
<i>Rubus serpens</i>																	1	1	1
<i>Betonica officinalis</i>																	1	1	1
<i>Epilobium montanum</i>																	1	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>																	1	1	1
<i>Betula verrucosa</i>																	1	1	1
<i>Carex oaryophyllea</i>																	1	1	1
<i>Rubus caesius</i>																	1	1	1
<i>Rubus suberectus</i>																	1	1	1
<i>Galeopsis tetrahit</i>																	1	1	1
<i>Rubus hirtus</i>																	1	1	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>																	1	1	1

Tablica IV-a (c. d.)

Skład florystyczny 24 zdjęć, przedstawionych na Tabl. IV. (dokończenie).

bywają zwykle silnie nawodnione tak, że wpływ zwilgocenia podłoża wybija się na plan pierwszy i szata roślinna przybiera charakter zbiorowiska hygrofilnego. Interesującymi tymi zmianami zajmiemy się niebawem, tutaj zaś na przykładach z całego terenu badania chciałbym przedstawić roślinność typu *Asperula-Asarum* w zależności od czynników edaficznych.

Na głębokich lessach w terenie słabo falistym wykształcają się najżyźniejsze formy brunatnoziemów. Gleba jest tu zwykle bogata w neutralną próchnicę, stąd reakcja jej jest słabo kwaśna, niemal neutralna (średnio $pH = 5,8$). Warstwa akumulacyjna dużej miąższości, strukturalna, przechodzi stopniowo w niższe horyzonty. Typowy profil — zresztą bardzo podobny do profilów 4) i 5) — załączam dla przykładu:

- 9) Dublany. Las „Karwaty” w części zach. ok. 40 m na N. od olszyny.
 Las dębowy, gęsto podszyty leszczyną, runo typu *Asperula-Asarum* (zdz. 183).
 0— 2 cm Luźna ściółka przeważnie dębowa
 2— 12 cm glina lessowa b. luźna, silnie próchnicza
 12— 42 cm glina lessowa luźna, słabiej próchnicza
 42— 52 cm glina lessowa zwęzła, słabo próchnicza, żółtawa
 52— 70 cm glina lessowa zwęzła, ciemna, ku dołowi żółkniejąca.

Warunki hydrologiczne sprawiają, że gleby tego rodzaju porasta zazwyczaj las dębowy. Silnie rozwinięte zwykle piętro krzewów tworzy głównie *Corylus avellana*. Runo nie różni się zasadniczo od tegoż typu z lasów bukowych i grabowych, jedynie nieco korzystniejsze warunki naświetlenia powodują większe urozmaicenie i większą zwartość runa. Mamy tu jeszcze jeden dowód na niezależność „socjologiczną” poszczególnych pięter lasu. Omawianą formę typu *Asperula-Asarum* reprezentują zdjęcia 21, 22, 24, 60, 61 i 181 (p. Tabl. II i IV-a).

Zupełnie neutralne lub słabo alkaliczne gleby powstają na podłożu wapiennym. Zajmuje je zawsze las typu *Asperula-Asarum* z udziałem pewnych gatunków specjalnie basofilnych. W zależności od rodzaju skały wapiennej występują niejaki różnice w typie gleby, pociągające nieznaczna odrębność szaty roślinnej odnośnych siedlisk.

Aktywność podłoża wapiennego zależy w znacznej mierze od ziarnistości i stopnia rozdrobnienia skały. Jest jasne, że wpływ wapna na procesy glebotwórcze zaznacza się tym wybitniej, im ściślej jest wymieszanie części glebowych z produktami rozpadu skały, to zaś w dużym stopniu zależy od rodzaju podłoża wapiennego. W związku z tym różnić możemy wapienie słaboaktywne od aktywnych.

W terenie badanym skały wapienne występują w formie utworów trzeciorzędowych — głównie wapieni litotamnijowych — oraz jako margiel senoński. Pierwsze są nieporównanie mniej czynne od drugich dzięki temu, że wietrzejąc rozpadają się na drobny żwirek i piasek, podczas gdy

produktem wietrzenia margla jest żyzna glina. Stąd też wpływ wapieni litomniowych zaznacza się w typie gleby wtedy tylko, gdy leżą one w bezpośredniej bliskości powierzchni ziemi, natomiast cienka nawet pokrywa gliny lub piasku powoduje zwykle wytworzenie gleby typu bielcowania. Dla przykładu przytaczam profil typowej gleby bielcowej na wapieniu.

10) Lasy janowskie — leśnictwo Stradcz, Oddz. 20 na N. od leśniczówki. Szczyt pagórka.

- 0— 2 cm ściółka przeważnie dębowo-grabowa
- 2— 3 cm próchnica słabo rozłożona
- 3— 18 cm szczerk próchniczny
- 18— 38 cm szczerk jasno żółty, wymyty
- 38— 48 cm warstwa iluwialna typu orsztynowego: zwięzły piasek gliniasty, brunatny, z osadami tlenków żelaza
- poniżej skała wapienia trzeciorzędowego.

Gleba jest tu bardzo znacznie wylugowana i kwaśna (w głębokości 10—15 cm wysycenie zeolitów wapniem = 25,0%; pH = 5,0). Porasta ją typowo acidofilne zbiorowisko z dominacją *Carex brizoides* (p. zdjęcie 210 Tabl. II). Orsztynowa warstwa izoluje glebę od wpływu wapnia, leżącego zaledwie 1/2 metra pod powierzchnią ziemi. Podobnych przykładów przytoczyć mogą wiele.

W wypadkach, gdy wapień trzeciorzędowy leży bezpośrednio pod powierzchnią, wytwarza się cienka zwykle warstwa gleby o charakterze rędziny, porośnięta z reguły runem typu *Asperula Asarum*. Wzbogacone ono bywa niekiedy udziałem gatunków „wapiennych” jak *Vincetoxicum officinale*, *Cypripedium calceolus* (n. p. koło Hołoska), *Primula veris* i in. Oto parę przykładów:

Wierzchowinę „Kopania” pokrywa less zdegradowany, porośnięty runem typu *Carex pilosa* (p. wyż.). W miejscach gdzie pod powierzchnię wychodzą skałki wapienia trzeciorzędowego wygląd gleby jest następujący:

- 11)
- 0— 3 cm ściółka głównie bukowa.
 - 3— 8 cm glina lessowa z domieszką piasku, b. ciemna, próchniczna, strukturalna
 - 8— 18 cm glina j. w. słabiej próchniczna z drobnym żwirem wapiennym
 - 18— 43 cm less wapienny, ku dołowi coraz bardziej piaszczysty
 - 43— 83 cm piasek glinkowaty z żwirem wapiennym ku dołowi coraz grubszy
 - poniżej skała wapienna.

Platy te porasta runo typu *Asperula-Asarum* w wykształceniu, zbliżonym do zdjęcia 45 i 116 (Tabl. IV-a). Granica między tym typem a „*Pi-losetum*” jest tu niezwykle ostra.

12) Łysówka k/Winnik. Wierzchowina. Las grabowo-sosnowy.

0— 1 cm ściółka przeważnie sosnowa

1— 26 cm drobny piasek b. silnie próchniczny, ciemny

26— 40 cm piaszczysty rumosz litotamnjowy

poniżej skała wapienna (litotamnjum).

Roślinność zielna przedstawia się tu następująco (zdj. 8):

<i>Anemone hepatica</i>	3	<i>Stellaria holostea</i>	1
<i>Anemone nemorosa</i>	2	<i>Fragaria vesca</i>	1
<i>Asarum europaeum</i>	2	<i>Majanthemum bifolium</i>	1
<i>Asperula odorata</i>	1	<i>Sambucus nigra</i>	1
<i>Brachypodium silvaticum</i>	1	<i>Impatiens noli-tangere</i>	1
<i>Melica nutans</i>	1	<i>Sorbus aucuparia</i>	1
<i>Dactylis Aschersoniana</i>	1	<i>Taraxacum officinale</i>	+
<i>Ceum urbanum</i>	1	<i>Cirsium lanceolatum</i>	+
<i>Viola silvestris</i>	1	<i>Ajuga reptans</i>	1
<i>Viola mirabilis</i>	1	<i>Geranium Robertianum</i>	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	<i>Urtica dioica</i>	1
<i>Moehringia trinervia</i>	1	<i>Nepeta nuda</i>	1
<i>Rubus Idaeus</i>	1	<i>Aspidium filix-mas</i>	1
<i>Pulmonaria obscura</i>	1	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	1
<i>Galeobdolon luteum</i>	1	<i>Crataegus sp.</i>	1
<i>Mycelis muralis</i>	1	<i>Chelidonium majus</i>	+
<i>Oxalis acetosella</i>	1	<i>Acer platanoides</i>	+
<i>Salvia glutinosa</i>	1	<i>Tilia platyphyllos</i>	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1		

Ze względu na lepsze warunki naświetlenia, spowodowane składem gatunkowym piętra drzew (sosna: grab = 3 : 2) widzimy tu zwiększony udział heliofitów.

13) Las „Tofija” k/Jaśnisk. Wierzchowina pagórka

0— 1 cm ściółka sosnowo-grabowa

1— 30 cm piasek ze żwirem wapiennym, ciemny, b. silnie próchniczny (ubytek żarzenia 22,4%) ku dołowi coraz więcej żwiru

poniżej skała wapienna.

Gleba ta stanowi przykład typowej rędziny piaszczystej, powstałej bezpośrednio z rozkładu skały wapiennej. Udział części żwirowych (> 2,0 mm) wynosił w głębokości 5—10 cm 43,6%, ilość węgla wapnia = 6,15%. Ogromny kompleks absorbcyjny (76,3 mg—równ. /100 g gleby) nasycony był w 84,4% jonami zasadowymi, stąd też reakcja gleby warstwy korzeniowej była niemal alkaliczna (pH = 6,4).

Runo typu *Asperula-Asarum*, o znikomym zwarcu ok. 15% przedstawia zdjęcie 208 Tabl. IV-a.

Jeszcze jeden przykład z terenu Roztocza.

Lasy brzuchowickie na N. od leśniczówki Holosko. Wierzchowina o nierównej powierzchni. Gleba lessowo-piaszczysta, bardzo płytka, pokryta około 2 cm. warstwą ściółki przeważnie bukowej. W podglebiu wapien trzeciorzędowy, miejscami wystający nad powierzchnię ziemi.

Bogate runo typu *Asperula-Asarum* przedstawia się następująco (zdjęcie 9):

<i>Anemone hepatica</i>	2	<i>Galium verum</i>	1
<i>Asarum europaeum</i>	2	<i>Galium Schultesii</i>	1
<i>Sanicula europaea</i>	2	<i>Hedera helix</i>	1
<i>Asperula odorata</i>	1	<i>Lathyrus vernus</i>	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	<i>Lathyrus niger</i>	+
<i>Anemone nemorosa</i>	1	<i>Lilium Martagon</i>	+
<i>Actea spicata</i>	1	<i>Majanthemum bifolium</i>	1
<i>Ajuga reptans</i>	1	<i>Melica nutans</i>	1
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	+	<i>Melittis melissophyllum</i>	1
<i>Bromus Beneckeni</i>	1	<i>Mycelis muralis</i>	1
<i>Brachypodium silvaticum</i>	1	<i>Mercurialis perennis</i>	+
<i>Clematis recta</i>	1	<i>Neottia nidus-avis</i>	+
<i>Carex digitata</i>	1	<i>Primula veris</i>	1
<i>Cypripedium calceolus</i>	1	<i>Pulmonaria obscura</i>	1
<i>Campanula persicifolia</i>	+	<i>Platanthera bifolia</i>	1
<i>Campanula trachelium</i>	+	<i>Peucedanum cervaria</i>	+
<i>Campanula sibirica</i>	+	<i>Polygonatum officinale</i>	+
<i>Carex Micheli</i>	+	<i>Rosa canina</i>	1
<i>Convallaria majalis</i>	+	<i>Rubus saxatilis</i>	1
<i>Cephalanthera alba</i>	+	<i>Rhamnus cathartica</i>	+
<i>Chelidonium majus</i>	+	<i>Solidago virga-aurea</i>	1
<i>Daphne mezereum</i>	1	<i>Sorbus aucuparia</i>	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	<i>Sambucus ebulus</i>	+
<i>Evonymus verrucosa</i>	+	<i>Urtica dioica</i>	+
<i>Festuca heterophylla</i>	+	<i>Viola mirabilis</i>	1
<i>Festuca rubra</i>	+	<i>Viola hirta</i>	+
<i>Fragaria vesca</i>	+	<i>Veronica chamaedrys</i>	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	<i>Vicia dumetorum</i>	+
<i>Galeobdolon luteum</i>	1	<i>Vicia silvatica</i>	+

Na marglu senońskim wykształcają się typowe rędziny o głębokim profilu. Są to najżyźniejsze gleby, bogate w nasyczoną, neutralną próchnicę. Dzięki swej żyzności zostały już na ogół dawno odlesione i zamienione na rolę uprawną. Las na rędzinie utrzymał się tylko w miejscach nienadających się do eksploatacji rolniczej, a mianowicie w wąskich dolinach potoków krawędziowych oraz na stromych skłonach. Typowy profil oraz charakterystykę rędzin podałem powyżej z okazji omawiania zmian gleby w obrębie szeregu wierzchowina — dno doliny na obszarze Krawędzi. Dzięki warunkom hydrologicznym rędziny są tu glebami mokrymi; roślinność ich nosi charakter zbiorowisk hygrofilnych. W tym miejscu

chciałbym przedstawić roślinność leśną rędzin suchszych, występujących przeważnie poza obrębem Krawędzi na stromych zboczach. Siedliska takie — o ile są w ogóle zalesione — porasta las dębowy lub grabowy zależnie od lokalnych warunków. Podszyt głównie leszczynowy bywa zazwyczaj obfity. Runo należy do najbogatszych form typu *Asperula-Asarum*, przy czym w zależności od naświetlenia wykazuje pewne różnice. W porównaniu z formami uboższymi w wapno zaznacza się mniejszy udział gatunków takich jak *Galeobdolon luteum*, *Hedera helix*, *Carex digitata* i t. p. oraz znikoma rola lub brak *Carex pilosa*, *Maianthemum bifolium* i *Oxalis acetosella*. W ich miejsce zjawiają się gatunki wapienne, basofilne. Warto zwrócić uwagę, że w porównaniu z glebami wapiennymi na trzeciorzędzie, rędziny senońskie są bogatsze w elementy charakterystyczne dla wapieni zarówno pod względem liczby gatunków, jak częstości ich występowania. Szereg roślin wchodzących tu w rachubę rozpoczyna się *Brachypodium silvaticum* i *Viola mirabilis*, które choć nie są jeszcze zdecydowanymi wapnolubami — wykazują doń jednak wyraźną predylekcję. W miarę zwiększania się wpływu wapnia pojawiają się gatunki o coraz wybitniej podkreślonym charakterze basofilnym. Tu należą *Primula veris*, *Vincetoxicum officinale*, *Clematis recta*, *Pimpinella magna*, *Lilium Martagon*, *Cephalanthera alba* i in. Na glebach specjalnie bogatych w Ca występują *Carex montana*, *Cypripedium calceolus*, *Euphorbia angulata*, *Cerintho minor* i szereg innych.

Runo leśne rędzin senońskich reprezentują zdjęcia 48 i 53 Tabl. IV-a oraz 104 Tabl. II. Jako charakterystyczne przytaczam zdjęcie następujące: (170. 21.V.1944).

Las grabowy „Żupan“ k/Winnik na S. od szosy. Ekspozycja S. $\angle 10^\circ$.

Gleba: rędzina na marglu. Zwarcie koron 0,9; zwarcie runa ok. 50%.

<i>Asperula odorata</i>	5	<i>Ajuga reptans</i>	1
<i>Asarum europaeum</i>	2	<i>Primula veris</i>	1
<i>Galeobdolon luteum</i>	2	<i>Melica nutans</i>	1
<i>Viola collina</i>	1	<i>Cerintho minor</i>	1
<i>Viola silvestris</i>	1	<i>Pulmonaria obscura</i>	1
<i>Pimpinella magna</i>	1	<i>Achillea millefolium</i>	1
<i>Anemone hepatica</i>	1	<i>Vicia dumetorum</i>	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	<i>Poa nemoralis</i>	1
<i>Evonymus europaea</i>	1	<i>Scrophularia nodosa</i>	1
<i>Carex digitata</i>	1	<i>Salvia glutinosa</i>	+
<i>Mycelis muralis</i>	1	<i>Lysimachia nummularia</i>	+
<i>Hypericum perforatum</i>	1	<i>Maianthemum bifolium</i>	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	1		

W miejscach, gdzie wskutek szczególnie korzystnych warunków topograficzno-mikroklimatycznych (ekspozycja S pod odpowiednim kątem)

następuje w glebie wzbogacenie górnych horyzontów w wapno jako rezultat przewagi wstępujących ruchów wody nad zstępującymi, w iniejsze lasu wkracza formacja o charakterze stepowym. Tego rodzaju wypadki trafiają się w badanym obszarze nadzwyczaj rzadko.

Aby wyczerpać opis wpływu reakcji gleby i jej trofizmu na szatę roślinną badanego terenu wspomnę jeszcze o szeregu, realizującym się na glebach grubiej ziarnistych. Szczególnie pięknie wykształca się on w lasach janowskich. Szereg ten — analogiczny zupełnie do zmian glebowych i florystycznych szeregu „*Pilosetum*” — *Asperula-Asarum* — związany jest podobnie jak tamten z czynnikami topograficznymi. Konfiguracja terenu jest taka, że inniej więcej równoległe, niewysokie garby, oddzielone są dolinami, niezajętymi zwykle przez potoki. Podłoże glebowe stanowią szczyrki lub piaski. O ile garby z wyjątkiem wychodni wapienia trzeciorzędowego są terenem intensywnego bielcowania, o tyle w dolinach wskutek akumulacji części humusowych i mineralnych oraz w związku z wyższym poziomem wody gruntowej warunki troficzno-kwasowości ukladają się znacznie pomyślniej. Zmianom czynników edaficznych towarzyszą zmiany roślinności. Garby porasta las sosnowo-grabowy z runem, w którym elementami budującymi są *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium* i in. rośliny mezotroficzne, acidofilne. Stałymi a charakterystycznymi komponentami są *Luzula pilosa*, *Mycelis muralis* i szereg innych. Brak tu natomiast elementów wybredniejszych: *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura* i t. p. zjawiających się w miarę, jak gleba przybiera coraz bardziej charakter zbliżony do brunatnoziemiu. Kolejno pojawiają się *Carex digitata*, *Festuca gigantea*, *Brachypodium silvaticum*. Zbiorowisko acidofilne przechodzi w eutroficzną, słabokwaśną odmianę runa *Asperula-Asarum*.

Stosunki te ilustruje następujący przykład:

I. Lasy janowskie — leśnictwo Stradcz. Garb ok. 500 m na N. od leśniczówki. Gleba: szczyrk drobny, próchniczny, silnie wylugowany (nasycenie kompleksu absorbcyjnego zasadami = 25,0%), kwaśny (pH = 4,8).

Profil gleby:

- 14) 0— 1 cm ściółka przeważnie liściasta (dąb, leszczyna)
1— 2 cm próchnica słabo rozłożona
2— 7 cm szczyrk drobny, próchniczny, szary
7— 60 cm szczyrk jasno żółty, ku dołowi coraz ciemniejszy.

Las sosnowo-dębowy, zwarcie koron 0,7 gęsty podszyt *Corylus avellana*.
Zwarcie runa 50%. (Zdjęcie 202 2.VII.1945)

<i>Asperula odorata</i>	4	<i>Carex pilosa</i>	3
<i>Majanthemum bifolium</i>	3	<i>Fragaria vesca</i>	1
<i>Oxalis acetosella</i>	3	<i>Galium verum</i>	1

<i>Mycelis muralis</i>	1	<i>Pteris aquilina</i>	1
<i>Aspidium filix-mas</i>	1	<i>Sanicula europaea</i>	1
<i>Aspidium spinulosum</i>	1	<i>Rubus hirtus</i>	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	<i>Rubus serpens</i>	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	<i>Viola silvestris</i>	1
<i>Carpinus betulus</i>	1	<i>Anemone nemorosa</i>	1
<i>Melica nutans</i>	1	<i>Trientalis europaea</i>	1

II. Leśnictwo Stradcz las sosnowo-dębowy ok. 200 m na W. od leśniczówki.
Dno doliny. Gleba: szczerk próchniczny; nasycenie zeolitów zasadami -- 30,8%;
pH = 5,0.

Profil gleby:

- 15) 0— 1 cm ściółka przeważnie liściasta.
1— 16 cm piasek glinkowaty (szczerk) próchniczny, ku dołowi jaśniejszy
16— 50 cm szczerk żółty.

Drzewa: sosna, dąb (1 : 2) zwarcie koron 0,6.

Obfity podszyt leszczynowy.

Runo typu *Asperula-Asarum* p. zdjęcie 204 Tabl. IV-a.

Zbiorowisko uboższe i kwaśniejsze, określone jako typ *Asperula-Oxalis* reprezentują oprócz przedstawionego powyżej zdjęcia 76, 139, 200, 203, 214 i 219 Tabl. IV-a. Występuje ono na średnioziarnistych kwaśnych glebach mezotroficznych również poza lasami janowskimi, zajmując w szeregu troficzno-kwasowościowym szczerków homologiczne miejsce z typem *Carex pilosa* gleb glinkowatych. Między oboma zbiorowiskami istnieją zresztą przejścia, związane najczęściej jak się zdaje z różnicami składu mechanicznego. Do kwestii tej powrócę z okazji omawiania wpływu ziarnistości gleby.

B. Wpływ czynników hydrologicznych.

W rozdziale niniejszym omówię zmiany roślinności, zależne od zawartości wody w glebie. Związane są one zazwyczaj z topografią terenu. W zależności od trofizmu gleby przebieg ich jest różny.

Na glebach eutroficznych szereg rozpoczyna się zwykle typem *Asperula-Asarum*. Czynnikiem zwiększającym wilgotność gleby jest zazwyczaj strumyk lub rzeczka, w każdym razie kierunkowy ciąg wodny. Zmiany glebowe idą zwykle w kierunku wytworzenia mady próchnicznej o bardzo dużym kompleksie absorbcyjnym, w przeważnej mierze nasyconym jonami zasadowymi. Reakcja gleby jest zwykle neutralna. Typowy przykład przedstawia gleba następująca:

Dublany, las „Karwaty”. Olszyna na obniżeniu terenu. Gleba: mada próchniczna. Zawartość humusu w warstwie 10 cm = 8,7%. Kompleks absorbcyjny wielkości 44,8 mg—równ./100 g gleby wysycony jonami zasadowymi w 80,0%. Reakcja neutralna, pH = 6,3.

Profil gleby:

16) Ściółka znikoma.

0— 50 cm mada próchniczna, czarna, luźna, silnie wilgotna, w dolnej części przesiąknięta wodą

50— 80 cm mada j. w. znacznie zwieźlejsza.

W miarę zwiększania wilgotności roślinność początkowo typu *Asperula-Asarum* ulega charakterystycznym zmianom. Dotyczą one w pierwszym rzędzie fenotypowego wykształcenia poszczególnych roślin. Większa wilgotność gleby a zwłaszcza powietrza (p. niż.) powoduje rozwój tkanki miękkiszowej a słabe wykształcenie elementów mechanicznych. Stąd rośliny omawianych siedlisk odznaczają się ogólnie delikatniejszą budową oraz większymi rozmiarami liści. Powoduje to charakterystyczne różnice wyglądu gatunków w różnych typach leśnych. Przykładowo przytoczę, że np. *Pulmonaria obscura* wytwarza w wilgotniejszych siedliskach okazy o liściach $\pm 1\frac{1}{2}$ raza większych niż w typie *Asperula-Asarum*, a dwa razy większych niż w lesie typu *Carex pilosa*. Podobną zmienność siedliskową wykazuje *Asarum europaeum*.

Zmiany składu florystycznego zaznaczają się przede wszystkim w zwiększeniu liczebności takich gatunków, jak *Pulmonaria obscura*, *Carex silvatica*, *Ranunculus cassubicus*, *R. lanuginosus*, *Aegopodium podagraria* i in. Stopniowo zjawiają się gatunki bardziej hygrofilne, jak *Stachys silvester*, *Geranium phaeum*, *Geum rivale*. Typowe stadium przejściowe reprezentuje zdjęcie 57 Tabl. II. W dalszym ciągu w miarę wzrostu wilgotności gatunki mezofilne ustępują coraz bardziej miejsca roślinom siedlisk mokrych, opanowującym wreszcie zupełnie teren. Dzięki udziałowi wysokich bylin, nadających odnośnym płatom swoistą fizjognomię, wprowadzono dla zbiorowisk tego typu nazwę ziołorośli. Pod względem składu gatunkowego stanowią ziołorośla grupę bardzo różnorodną, lecz wyodrębnioną wyraźnie wskutek obecności wielu gatunków charakterystycznych; (p. Tabl. I i II). Są to elementy hygrofilne, częściowo błotne, jak np. *Lycopus europaeus*, *Filipendula ulmaria*, *Rumex hydrolapathum*, *Primula elatior*, *Stellaria nemorum* i bardzo wiele innych. Pogląd ogólny na skład florystyczny ziołorośli i zbiorowisk pokrewnych dają zdjęcia 217, 114, 59, 182, 91, 127, 128, 30, 6 i 123 Tabl. II.

Bardzo charakterystyczny typ ziołorośli wytwarza się na mokrych łąkach, powstających na marglu senońskim w dolinach potoków. Gleby tego typu opisałem powyżej. Przypominam, że są one zawsze neutralne lub zlekka alkaliczne, często zawierają znaczny procent węglanu wapnia. Porasta je las olchowy z domieszką jawora. Bardzo bujne runo wykazuje swoiste cechy florystyczne. Uderza masowe występowanie *Chaerophyllum hirsutum*. Charakterystycznymi składnikami są *Equisetum maximum*

i *Telekia speciosa*. Typową formę tego zbiorowiska przedstawiają zdjęcia 6, 30 i 123 (Tabl. II).

Odmianę tego typu, charakteryzującą się masowym występowaniem *Glyceria plicata* przedstawia zdjęcie 128 Tabl. II. Powstaje ona na aluwialnych potokach. Wskutek intensywnego przemywania gleba jest tu znacznie uboższa. Pobrana w miejscu zdjęcia próbka wykazała reakcję bardzo słabo kwaśną ($\text{pH} = 5.5$); mały kompleks absorbcyjny (12,8 mg — równ./100 g gleby) nasycony był zasadami tylko w 41,5%. Zbiorowisko to stanowi przejście do czystych niemal skupień *Glyceria plicata*, tworzących się na aluwialnych potokach w miejscach szybkiego przepływu wody.

Warto wreszcie wspomnieć o pewnym rzadkim, lecz niezwykle znaczącym typie zbiorowiska, spokrewnionego z ziołoroślami na rędzinie. Powstaje ono na źródłiskach, w miejscu gdzie przepuszczalne warstwy trzeciorzędowe stykają się z nieprzepuszczalnym marglelem sennickim. Gleby w ścisłym znaczeniu właściwie tu nie ma; spryskane szybko płynącą, alkaliczną wodą źródłiskową skały wapienne, porośnięte są zwartym kobiercem mechów: *Brachythecium rivulare* i *Cratoneuron filicinum* oraz płatami *Marchantia polymorpha*. W miejscach, gdzie w szparach między głazami wytworzyło się nieco gleby, rosną pojedynczo gatunki otaczającego lasu z panującym *Chaerophyllum hirsutum*. Charakterystycznym jest występowanie *Poa remota*. Zbiorowisko to reprezentowane przez zdjęcie 127, występuje w badanym terenie tylko w dwu miejscach, a to w miejscu zdjęcia w dolinie potoku Mickiewicza, oraz w mniej typowej formie na S. od wsi Gańczary.

W terenie mezo- i eutroficznym nieprzepływowym, zatem w podmokłych lokalnych nieckach i zakłęsłościach kształtują się stosunki nieco odmiennie. Siedliska tego rodzaju wykazują cechy pewnego ubożenia gleby. Stagnacja wody sprzyja procesom zabagnienia gleby. Charakterystycznym składnikiem roślinności takich miejsc jest *Juncus effusus*, występujący częstokroć masowo. W składzie florystycznym pojawiają się gatunki obce na ogół ziołoroślom terenów przepływowych, jak *Scutellaria galericulata*, *Alisma plantago*, *Sparganium ramosum*, *Carex vesicaria* i *Lythrum salicaria*. Zbiorowisko omawianego typu przedstawia zdjęcie 59 Tabl. II.

W lasach janowskich zaobserwowałem las zbliżony do mezotroficznego torfowiska sosnowo-olchowego. Zbiorowisko to występuje na skraju wielkiego torfowiska niskiego, z bardzo słabym przepływem, mało żyznego, położonego we wschodniej części janowskiego kompleksu torfowego na terenie leśnictwa Stradecz. Profil glebowy przedstawia się następująco:

- 17) 0— 1 cm ściółka przeważnie liściasta,
 1— 2 cm próchnica słabo rozłożona
 2— 7 cm gruby piasek próchniczny
 7— 22 cm torf silnie rozłożony, ciemnobrunatny, prawie czarny, z korzonkami turzyc
 22— 52 cm piasek próchniczny, w dolnej części przesycony wodą
 52— 70 cm piasek jaśniejszy przewodniony.

Piętro drzew o zwarcu ± 0.5 składa się głównie z sosny i olchy w stosunku 1 : 4. Gęsty podszyt tworzą *Frangula alnus* i odroślowa *Alnus glutinosa*. W runie uderza obfitość mezotroficznych, kwaśnych hygrofii, jak *Juncus effusus*, *Aspidium cristatum*, *Calamagrostis lanceolata*, *Peucedanum palustre*, *Lysimachia thyrsoiflora* i in. Zdjęcie 217 Tabl. II. daje pogląd na ten typ roślinności.

Zbiorowisko zbliżone do poprzedniego przedstawia zdjęcie 114. Tabl. II. odnoszące się do lasu sosnowo-olchowego na S. skraju torfowiska niskiego dublańsko-jaryczowskiego na W. od osiedla Chałupki.

Porównując przedstawione powyżej typy ziołorośli badanego terenu stwierdzić należy, że uszeregowanie ich na Tabl. I. i II. odpowiada wzrostowi żyzności siedliska: od mezotroficznych zbiorowisk graniczących z torfowiskiem do megatroficznych typów na rędzinie. W związku z tym zmiany roślinności widoczne z odnośnego fragmentu Tabl. II. mają przebieg zgodny z kierunkiem szeregu troficznego.

Charakterystycznym zmianom ulega gleba i roślinność mezo- i eutroficznych terenów w lokalnych zagłębieniach i nieckach (często na terasach w dolinach potoków), gdzie stosunki hydrologiczne nie powodują jednak przewodnienia gleby. Siedliska takie bywają przez czas krótki podtapiane wiosną w okresie tajania śniegów, później zaś przyjmują charakter mezofilny. O zabagnieniu w tych warunkach mowy być nie może. Siedliska tego rodzaju sprzyjają rozwojowi *Carex brizoides*, tworzącej zwarte, jednolite kobierce, niekiedy niemal pozbawione innych roślin. Rozłogi tej turzycy przerastają podłoże we wszystkich kierunkach, tworząc gęstą sieć. Masy obumarłych części roślinnych dostarczają wielkiej ilości humusu, który dzięki właściwościom próchnicy nienasyconej, surowej staje się czynnikiem intensywnego zakwaszenia gleby. Przeciętne nasycenie zeolitów zasadami wynosi 19,3‰; średnia kwasowość pH = 4,62. W tych warunkach następuje energiczne bielicowanie gleby, zaznaczające się wyraźnie w profilu. Do charakterystycznych cech tegoż należy gruby poziom akumulacyjny b. luźny, bogaty w kwaśną — częściowo surową — próchnicę o swoistej, rdzawo-brunatnej barwie. Dla przykładu przytoczę typowy profil gleby tego rodzaju:

18) Terasa w dolinie pot. Maruszczaka. Las olchowo-jaworowy z *Carex brizoides*.

- 0— 2 cm ściółka głównie jaworowa
- 2— 7 cm próchnica nierozłożona
- 7— 22 cm glina lessowa b. luźna, silnie próchnicza, rdzawobrunatna
- 22— 37 cm glina j. w. zwięźlejsza
- 37— 72 cm glina lessowa jasnożółta, zwięzła, wymyta
- 72— 97 cm warstwa gliniasta zbita, brunatna z tlenkiem żelaza

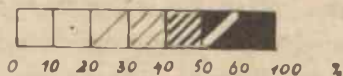
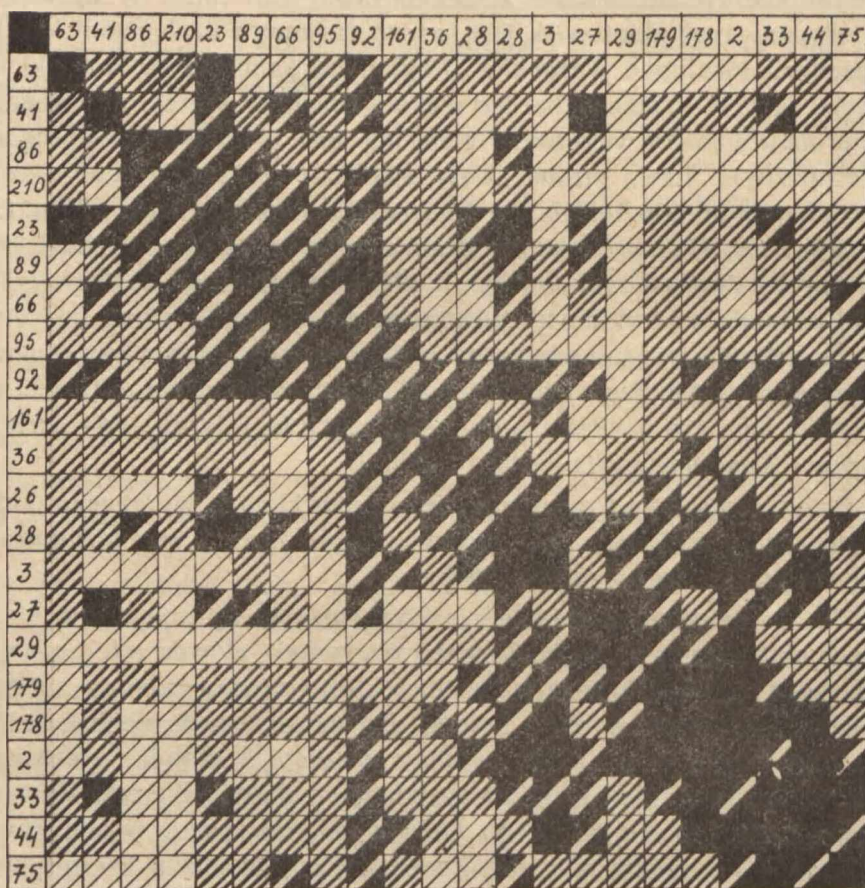
Profil powyższy przedstawia ryc. 1. Tabl. VII.

Szata roślinna omawianych siedlisk nosi charakter wyraźnie acidofilny. W skład jej poza dominującą *Carex brizoides* wchodzi *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Anemone nemorosa* i inne. W ogóle skład florystyczny tych zbiorowisk jest bardzo zmienny i uzależniony od flory otoczenia i lokalnych warunków. Pogląd na panujące tu stosunki dają zdjęcia Tabl. V. Widzimy bardzo niekonsekwentny szereg, przebiegający w kierunku wzrostu wilgotności gleby na ogół równoległe z jej składem mechanicznym. Lewą stronę zajęły siedliska suchsze, grubiej ziarniste z udziałem gatunków takich, jak *Convallaria majalis*, *Luzula pilosa*, *Cytisus nigricans*, *Galium verum*, *Melampyrum vulgatum*, *Fragaria vesca*, po prawej natomiast zgrupowały się płaty wilgotniejsze, o glebie glinkowatej, zajmujące zwykle większą przestrzeń, na ogół uboższe florystycznie. Te ostatnie uważać można za formy typowe zbiorowiska, odzwierciedlające najlepiej jego charakter ekologiczny, podczas gdy pierwsze wykazują wyraźne nawiązania do jaśniejszych facji lasów typu *Asperula-Asarum* i *Asperula-Oxalis* (p. także Tabl. I).

Zbiorowiska typu *Carex brizoides* są przykładem wyraźnego oddziaływania szaty roślinnej na procesy glebotwórcze i współdziałania jej w wytworzeniu swoistego typu gleby.

W oligotroficznym terenie piasków stosunki hydrologiczne i związany z nimi stopień zwilgocenia gleby odgrywają główną rolę czynników formatywnych odnośnie szaty roślinnej, której zmiany układają się dzięki temu w dość konsekwentny szereg. Do najsuchszych siedlisk leśnych opracowywanego terenu należą wydmy piaszczyste, zrzadka występujące w W. części. Porośnięte są lasem sosnowym o słabym zwarcu. Runo nosi charakter zbiorowiska otwartego. Główną rolę odgrywają w nim *Thymus serpyllum* i *Hieracium pilosella*. Znamiennym jest udział kserofitów takich, jak *Corynephorus canescens*, *Scleranthus perennis*, *Leontodon autumnalis*, i wiele innych. Typ ten wykazuje pewną analogię florystyczną i ekologiczną ze zbiorowiskiem, opisanym przeze mnie z pldn. Polesia jako „*Pinetum piloselloso-serpyllosum*” (15). W badanym terenie występuje on bardzo rzadko. Jedyny dobrze wykształcony płat z okolic Strychowalca przedstawia zdjęcie 80 Tabl. II.

W miarę poprawy warunków wilgotności gleby roślinność nabiera cech zbiorowiska zamkniętego. Zwiększa się ilość gatunków; obok skrajnych kserofitów zjawiają się rośliny nieco wrażliwsze na brak wody. Do nich należą *Festuca rubra*, *Briza media*, *Hypericum perforatum*, *Solidago virga-aurea* i in. Zwiększa się udział gatunków takich jak *Festuca ovina* i *Agrostis capillaris*. Pojawiają się wreszcie mezofilne niche z *Entodon Schreberi* na czele. Piękne stadium przejściowe reprezentuje zdjęcie 146 Tabl. II. Umiarkowanie kserofilne, oligotroficzne siedliska trafiają się nierzadko na całym terenie badania. Warunkiem ich występowania jest



Tablica V.

Tablica współczynników podobieństwa 22 zdjęć lasów typu *Carex brizoides*.



Tablica V-a.

Skład florystyczny 22 zdjęć, przedstawionych na Tabl. V.

gruboziarniste podłoże o niskim poziomie wody gruntowej; związane są więc one z piaskami trzeciorzędowymi i dyluwialnymi. Reakcja gleby bywa zazwyczaj kwaśna (średnio $\text{pH} = 5,1$) w dość szerokich granicach od $\text{pH} = 4,4$ na utworach dyluwialnych i w miejscach silniej zbielicowanych do $\text{pH} = 5,9$ na zasobnych w wapno piaskach trzeciorzędowych. Podobnie nasycenie kompleksu absorbacyjnego zasadami waha między 20,20% a 44,90%. Zależy to w znacznej mierze od właściwości głównego surowca humusotwórczego: formy bogate w mchy produkują zazwyczaj próchnicę kwaśniejszą niż odmiany z przewagą traw. Przy sposobności zaznaczam, że gleby omawianych siedlisk zawierają zazwyczaj dość znaczna ilość próchnicy, średnio 3,85%.

Profil glebowy wykształca się dwojako zależnie od kwasowości, związanej z zawartością węglanu wapnia. Na podłożu słabo kwaśnym ma on wygląd następujący:

19) Łysówka, skłon S. $\angle 20^\circ$ $\text{pH} = 5,9$; CaCO_3 0,04%.

- 0— 1 cm ściółka sosnowa
- 1— 6 cm piasek silnie próchniczny, ciemny
- 6— 16 cm piasek słabo próchniczny
- 16— 70 cm gruby piasek żółtawy.

20) Łysówka, skłon N. $\angle 20^\circ$ $\text{pH} = 5,6$ CaCO_3 0,06%.

- 0— 2 cm ściółka sosnowa
- 2— 3 cm próchnica słabo rozłożona
- 3— 8 cm gruby piasek próchniczny
- 8— 18 cm gruby piasek słabo próchniczny z grubym żwirem litotamniowym
- 18— 45 cm gruby piasek jasny z litotamniem.

Przeciwnie na bezwapiennym, kwaśnym podłożu wytwarza się gleba o charakterze bielcowym.

21) Łysówka, siodło między dwoma garbami; eksp. S. $\angle 15^\circ$; $\text{pH} = 4,8$.

- 0— 2 cm ściółka sosnowa, częściowo słabo rozłożona
- 2— 17 cm piasek ciemno próchniczny
- 17— 37 cm piasek jasno próchniczny
- 37— 70 cm gruby piasek biały
- 70— 71 cm żółty piasek z tlenkami żelaza
- poniżej gruby piasek biały.

22) Łasy janowskie, leśnictwo Stradecz kwartał 13 J. Bór sosnowy na S. od torfowiska.

- 0— 1 cm ściółka sosnowa
- 1— 35 cm gruby piasek próchniczny, ciemno szary, luźny
- 35— 55 cm gruby piasek biały
- 55— 70 cm gruby piasek iluwialny, żółty, zwicześniejszy z tlenkami żelaza.

Przedstawiony typ siedliska porasta bór sosnowy o stosunkowo znacznym zwarcie. Piętra krzewów zazwyczaj brak. Runo odznacza się wielką ilością gatunków, charakterystycznych dla oligotroficzných, umiarkowanie kserofilnych siedlisk. Tworzą je głównie pewne trawy: *Agrostis capillaris*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Anthoxanthum odoratum* i in. oraz mezofilne mchy: *Entodon Schreberi* i *Dicranum undulatum*. Skład florystyczny omawianego typu boru, określanego jako „*Pinetum graminosum*” przedstawiają zdjęcia 106, 218, 73, 82, 81, 120 i 79 Tabl. II.

Bór typu *Agrostis capillaris-Entodon Schreberi* okolic Lwowa jest niemal identyczny z moim „*Pinetum graminoso-muscovosum*” płd. Polesia (15) oraz analogicznymi zbiorowiskami Puszczy Kampinoskiej (Kobendza 6) i okolic Warszawy (Juraszek 6).

Dalsze stadium zwilgocenia gleby na skutek zbliżenia poziomu wody gruntowej prowadzi do wytworzenia siedlisk mezo-hygrofilnych. W terenie opracowania zmiana ta przebiega zwykle dość nagle, stąd typ *Agrostis capillaris-Entodon Schreberi* wyodrębniony jest wyraźnie. Szata roślinna omawianych siedlisk przybiera swoistą fizjognomię dzięki swemu składowi florystycznemu. Uderza masowe występowanie *Vaccinium myrtillus*. Gatunek ten ma tendencję do wytwarzania nienasyconej, kwaśnej próchnicy, stając się czynnikiem energicznego bielicowania gleby. Uwydatnia się to w profilu glebowym, gdzie próchniczna warstwa akumulacyjna graniczy bezpośrednio z poziomem eluwialnym. Dla przykładu przytaczam profil z lasu omawianego typu, odchylonego nieco w kierunku zbiorowisk mezotroficzných:

23) Lasy janowskie, leśnictwo Stradcz, kwartał 30 c.

0— 5 cm ściółka przeważnie liściasta

5— 7 cm próchnica słabo rozłożona

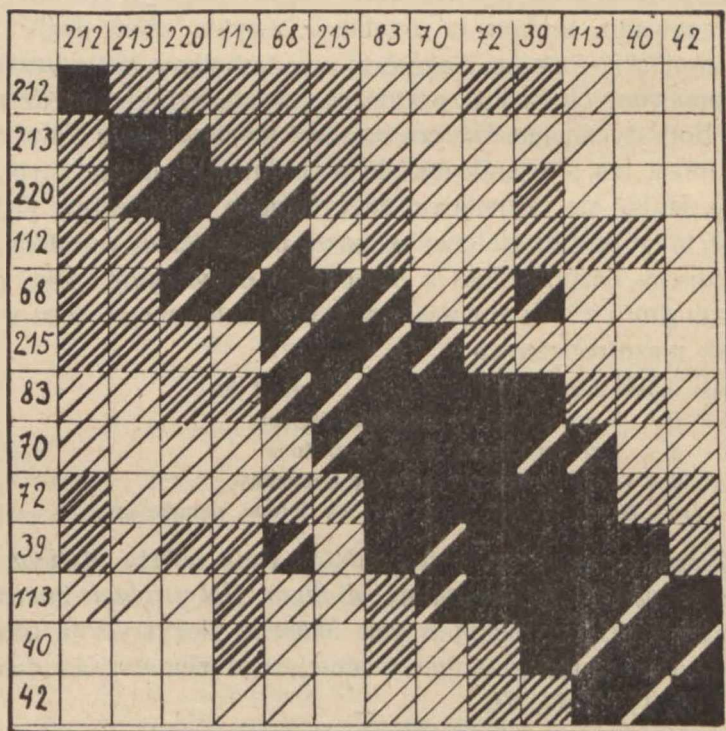
7— 12 cm piasek próchniczny b. ciemny

12— 80 cm piasek jasnożółty, ku dołowi ciemniejący.

Do charakterystycznych składników runa należą *Molinia coerulea*, *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium*, *Polytrichum commune* i in. gatunki acidofilne. Znamiennym jest ubóstwo florystyczne omawianego typu. Pogląd na skład gatunkowy niniejszego zbiorowiska dają zdjęcia 83, 70, 72, 39, 113 Tabl. VI.

W lokalnych nieckach podtapianych wiosną przez wody z topniejącego śniegu rozwija się masowo *Molinia coerulea*, tworząc niekiedy niemal czyste skupienia. *Vaccinium myrtillus* schodzi w tych warunkach na plan dalszy lub nawet brak go zupełnie. Jest to typ homologiczny z typem *Carex brizoides* gleb drobnodziarnistych, mezotroficzných. Typową formę omawianego zbiorowiska przedstawiają zdjęcia 40 i 42 Tabl. VI. podczas gdy zdjęcie 113 reprezentuje formę przejściową między oboma typami.

W miarę dalszego zwiększania ilości wody w glebie następują przesunięcia w składzie florystycznym. Ponieważ mamy zwykle do czynienia z terenami nieprzepływowymi — szereg zdąża do siedliska skrajnie oligotroficznego, kwaśnego a mokrego. W tych warunkach następuje zatorfienie. Pierwszą oznaką jest wzmożony rozwój meliów hygrofilnych głównie *Polytrichum commune*, które stopniowo usuwają w cień *Vaccinium myrtillus* i tworzą zwarty kobierzec (p. zdj. 69 Tabl. II). Występujące początkowo pojedynczo *Sphagna* zyskują coraz bardziej na znaczeniu i wreszcie stają się elementem budującym (p. zdj. 71 Tabl. II). W tym stadium równolegle z eliminowaniem roślin poprzednich zbiorowisk pojawiają się gatunki nowe jak *Oxycoccus quadripetala*, *Eriophorum vaginatum* i *Carex lasiocarpa*. Równocześnie przebiegające oddawna karlenie sosen tworzących piętro drzew oraz rozluźnianie zwarcia ich koron osiąga maxi-



Tablica VI.

Tablica współczynników podobieństwa 13 zdjęć lasów typu „*Myrtilletum*”

	.212	.213	.220	.1:2	.68	.215	.83	.70	.72	.39	.113	.40	.42
Rubus suberectus	1												
Aspidium filix-mas	+	+											
Solidago virga-aurea	+	+											
Carex ericetorum	1	2											
Rhytidiadelphus triquert.		+											
Hieracium umbellatum		1											
Carpinus betulus	+		1										
Pirola rotundifolia		1											
Asperula odorata		1											
Calamintha clinopodium		1											
Sanicula europaea		1											
Lathyrus vernus		+											
Catharinea undulata		+											
Calamagrostis arundinacea	1		1										
Ajuga reptans		1	+										
Melampyrum nemorosum		1	3										
Dactylis Aschersoniana			+										
Galium Schultesii			+										
Corylus avellana		1											
Rubus saxatilis		1	1	1									
Carex digitata		+	1	1	1	1							
Melica nutans		1	1	1	1								
Galium verum		1	1	1	1								
Hieracium vulgatum		1		1	+								
Viola silvestris		1	1			1							
Festuca heterophylla				1									
Mycelis muralis		1		1	1								
Galeopsis pubescens			1										
Melampyrum vulgatum				1	1								
Carex silvatica					1								
Polytrichum formosum				+									
Pteris aquilina	1	+		1	+				+			1	
Veronica officinalis					1	1							
Oxalis acetosella		1		1						1			
Vaccinium myrtillus	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	2		
Festuca ovina				1		+							
Carex brizoides				1		1							
Poa nemoralis			1	+						1			
Pinus silvestris						1							
Fragaria vesca						1							
Hieracium pilosella						+							
Picea excelsa						+							
Luzula pilosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Majanthemum bifolium	2	1	1	1	2	1	1		1	3	1	1	1
Polygonatum multiflorum	1			+									1
Convallaria majalis	1			1						1		1	
Dicranum undulatum						1	1						
Sorbus aucuparis	1								1		1		
Anthoxanthum odoratum						+							
Rubus idaeus				+		1					1		
Carex Goodenoughii						1	+						
Polytrichum commune	+			1	3	5	4	2	1	1		1	
Milium effusum			1							1	1		
Sphagnum sp.							2	1					
Rubus sp.				1	1		1	+	1	1	+	1	
Vaccinium vitis-idaea							1						
Entodon Schreberi							1	1	4	1			
Aspidium spinulosum			1	1			1	+	1	1	1	1	
Vaccinium uliginosum									+				
Juncus effusus							1			+			
Trientalis europaea		1	1	1			1	1	1	1	1	3	
Quercus robur							1	1			1		
Betula pubescens							1					1	
Calluna vulgaris							+			1		1	
Molinia coerulea			1				2	4	4	4	5	5	5
Frangula alnus											1		
Lysimachia vulgaris											1	1	
Anemone nemorosa											1	1	1

Tablica VI-a.

Skład florystyczny 13 zdjęć, przedstawionych na Tabl. VI.

mum — bór przechodzi w zbiorowisko, graniczące z torfowiskiem wysokim.

Inny typ torfowiska przejściowego leśnego przedstawia zdjęcie 96 Tabl. II. Prócz słabo zwartego piętra drzew (sosna) widzimy tu obficie wykształcone piętro krzewów (głównie *Frangula alnus*). Gęsto zwarte runo tworzą kobierce *Sphagnum sp.* z udziałem pewnych gatunków takich jak *Agrostis canina*, *Deschampsia caespitosa*, *Calamagrostis lanceolata*, *Peucedanum palustre*, *Phragmites communis*, świadczących o żyzniejszym podłożu. Rzadkość występowania tego rodzaju zbiorowisk nie pozwala mi zdać sobie sprawy z ekologicznych warunków jego powstania, wydaje się jednak możliwe, że chodzi tutaj o zarastanie otwartego zbiornika wody stagnującej.

C. Wpływ ziarnistości gleby.

Ziarnistość gleby czyli jej skład mechaniczny działa na roślinność jako czynnik warunkujący wiele własności glebowych, w pierwszym rzędzie fizycznych. Dotyczą one porowatości, pojemności wodnej, przewiewności gleby, dalej przepuszczalności i siły zatrzymywania wody. Dla przykładu przytoczę porównanie odnośnych własności dwu gleb, różniących się wybitnie składem mechanicznym:

	glinka less wierzchowina Pyski	piasek trzeciorzędowy Pyska — stok N.
a) skład mechan.		
< 0,002 mm	1,7%	0,3%
0,002—0,02 mm	19,8%	2,7%
0,02 —0,2 mm	73,8%	13,1%
> 0,2 mm	4,7%	83,9%
b) porowatość	52,80%	43,85%
c) pojemność kapil.	41,4%	22,7%
d) przewiewność	11,4%	21,15%

Poza tym ze składem mechanicznym gleby związana jest w pewnych granicach jej żyzność w tym znaczeniu, że gleby grubo ziarniste są siedliskami oligotroficznymi.

Do najdrobniejszych gleb badanego terenu należą gliny i glinki. Pierwsze powstają z ilów trzeciorzędowych względnie margli senońskich, w tym ostatnim wypadku po zupełnym odwapnieniu. W typowej formie mają skład mechaniczny następujący:

(Las Dąbrowa na W. od Kopiatyna k/Winnik; terasa w dolinie potoku).

< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
2,9%	26,2%	60,7%	10,2%

W terenie badanym występują one dość rzadko. Porasta je zawsze las dębowy z bardzo obfitym podszytem leszczynowym.

Glinki występują powszechnie na całym obszarze w formie lessu. Ich skład mechaniczny przedstawia się przykładowo następująco:

	< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
Pryska stok S. w dol.				
pot. Czyszkowskiego	2,4‰	8,9‰	81,8‰	6,9‰
Pryska wierzchowina	1,2‰	5,3‰	82,3‰	11,2‰
Dublany „Karwaty”	1,7‰	11,4‰	79,3‰	7,6‰
III. Wólka-Gańczary	1,5‰	10,0‰	79,2‰	9,3‰

W zależności od reakcji gleby siedliska te porasta las szeregu *Carex pilosa* — *Asperula-Asarum*.

W paśmie Czartowskiej Skały występują gleby o typie glinki piaszczystej, jak widać z następujących wyników analizy mechanicznej:

	< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
	1,4‰	8,7‰	63,3‰	26,6‰

To przesunięcie w kierunku gleb grubiej ziarnistych nie odbija się wyraźnie w składzie szaty roślinnej.

Obszar Rostocza charakteryzuje się glebami głównie typu szczerku (piasek gliniasty) i piasku. Pierwsze mają skład mechaniczny mniej więcej następujący:

	< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
przeciętnie	1,0‰	7,5‰	49,0‰	42,5‰

Piaski charakteryzują się ziarnistością jak następuje:

	< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
przeciętnie	0,5‰	1,0‰	12,1‰	86,4‰

W omawianym terenie oba rodzaje gleby przechodzą w siebie stopniowo.

Szata roślinna na szczerkach wykazuje pewną zmienność zależnie od reakcji gleby. Tereny słabo kwaśne lub neutralne zajmuje las typu *Asperula-Asarum* (p. wyż.). Wpływ składu mechanicznego gleby nie uzewnętrznia się tu w liście florystycznej jakościowo a jedynie ilościowo. Siedliska grubiej ziarniste wykazują na ogół ten sam skład gatunkowy co i drobniej ziarniste, różnice dotyczą natomiast zarówno liczebności poszczególnych roślin, jak również w konsekwencji ogólnego zwarcia runa. Dla przykładu przytoczę zdjęcie wykonane 30.VII.1945. w lesie sosnowo-grabowym „Tofija” k./Jaśńisk (205).

Gleba: Piasek słabo glinkowaty o charakterze zbliżonym do brunatnoziemu. Nasycenie zasadami 52,4‰; pH = 6,0.

Skład mechaniczny:

< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
0,4‰	0,6‰	24,4‰	74,6‰

Drzewa: sosna, grab (1 : 4) zwarcie koron 0,9.

Podszytu brak. Zwarcie runa 20‰.

<i>Oxalis acetosella</i>	2	<i>Carex digitata</i>	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	<i>Daphne mezereum</i>	1
<i>Aspidium filix-mas</i>	1	<i>Lathyrus vernus</i>	1
<i>Aspidium spinulosum</i>	1	<i>Majanthemum bifolium</i>	1
<i>Aposeris foetida</i>	1	<i>Paris quadrifolium</i>	1
<i>Anemone hepatica</i>	1	<i>Polygonatum officinale</i>	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	<i>Pulmonaria obscura</i>	+
<i>Asperula odorata</i>	1	<i>Rubus serpens</i>	+
<i>Asarum europaeum</i>	1	<i>Viola silvestris</i>	1
<i>Aspidium phegopteris</i>	1	<i>Viola mirabilis</i>	+
<i>Ajuga reptans</i>	1		

Charakterystycznym jest również zdjęcie 208 (p. Tabl. II. i VIII).

Jedynym przejawem wpływu ziarnistości gleby w terenie słabo kwaśnym i neutralnym na jakościowy skład florystyczny jest występowanie na glebach gruboziarnistych *Polygonatum officinale* w miejsce *Polygonatum multiflorum* siedlisk o drobniejszym składzie mechanicznym.

Na glebach kwaśniejszych stosunki układają się w sposób bardziej skomplikowany. Zwyczajnie szczyrki zajmuje las *Asperula-Oxalis* w wykształceniu np. zdjęcia 219. Zwiększenie udziału frakcji drobniej ziarnistych odbija się w szacie roślinnej obfitszym występowaniem *Carex pilosa*. Obydwa te zbiorowiska są przy tym bardzo blisko spokrewnione, zarówno florystycznie, jak ekologicznie. Fizjognomiczna odrębność uwarunkowana jest ilościowymi różnicami składu gatunkowego. Przykładem omawianej formy pośredniej jest następujący płat (zdjęcie 202):

Lasy janowskie, leśnictwo Stradcz. Las mieszany $\pm$ 500 m na N. od leśniczówki. Gleba: szczyrek żbielićowany. Nasycenie zasadami 25,0‰; pH = 4,8.

Skład mechaniczny:

< 0,002 mm	0,002—0,02 mm	0,02—0,2 mm	> 0,2 mm
0,9‰	6,3‰	62,0‰	30,8‰

Las sosnowo-dębowy (1 : 1) zwarcie koron 0,7.

Dość gęsty podszyt leszczynowy.

Runo o zwarcii $\pm$ 50‰, p. wyżej zdjęcie 202.

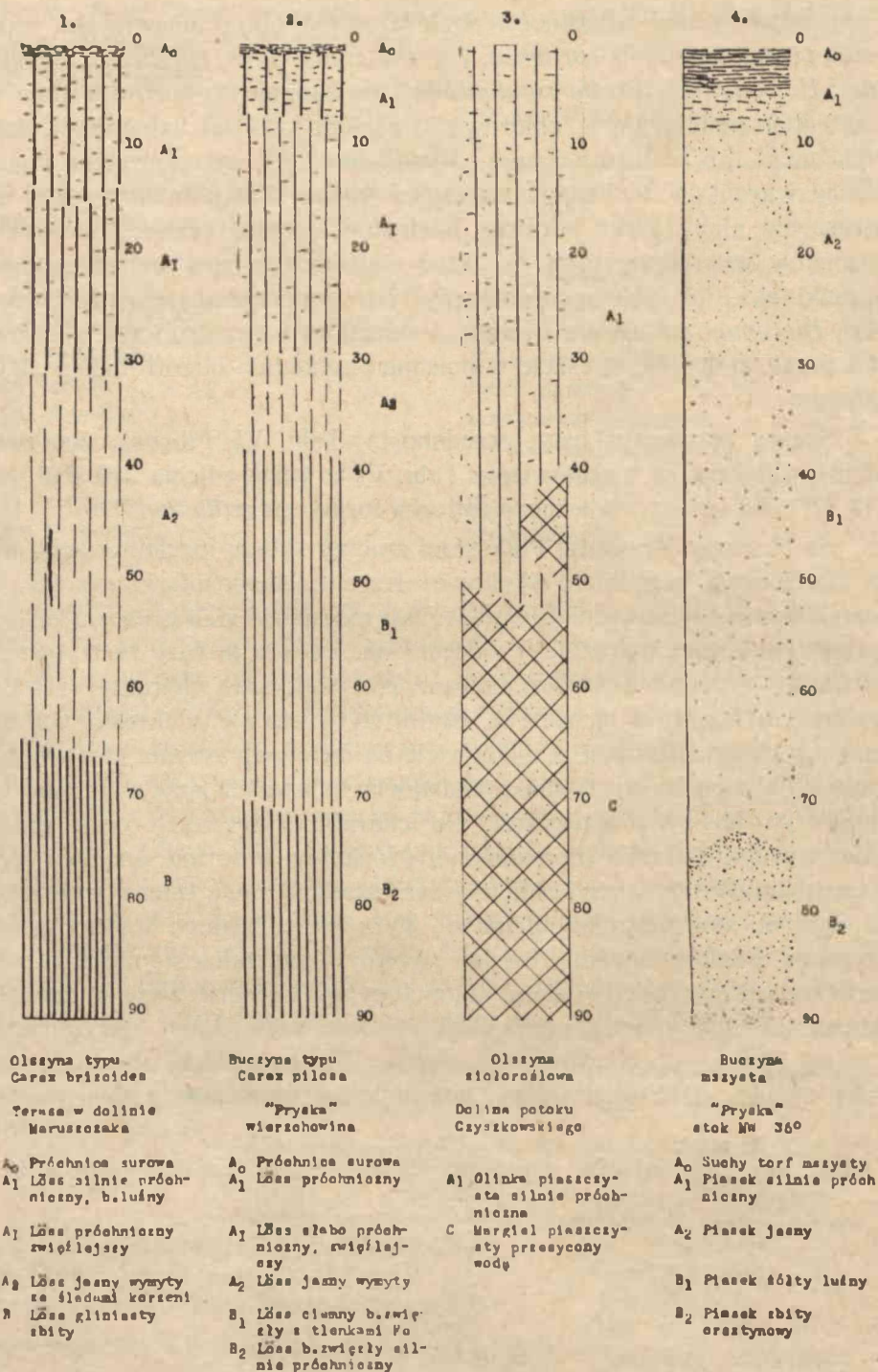
Przesunięcie składu gleby w kierunku gruboziarnistości związane jest z reguły ze zmianą siedliska z mezotroficznego na oligotroficzne.

Przy odpowiedniej wilgotności podłoża w pierwotne zbiorowisko wkraczają powoli *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Hieracium umbellatum*, *H. vulgatum*, *Pirola rotundifolia* i in. Stopniowo borówka staje się elementem panującym — zbiorowisko nabiera swoistej fizjognomii, przechodząc w typ mezotroficznego „*Myrtilletum*”. W dalszym ciągu pogarszania warunków siedliskowych częściowo na skutek intensywnego zakwaszenia gleby przez borówkę następuje systematyczne eliminowanie gatunków wybredniejszych. W skład ubożającego runa wchodzi powoli gatunki takie, jak *Molinia coerulea*, *Polytrichum commune*, *Entodon Schreberi*, *Dicranum undulatum* i inne — początkowo mezotroficzne zbiorowisko przekształca się wreszcie w opisane poprzednio oligotroficzne „*Myrtilletum*”.

Szereg borówczyskowy przedstawia Tabl. VI. Florystyczne przemiany widoczne są z zestawienia Tabl. VI-a, gdzie zdjęcia 212, 213, 220, 112, 68 i 215 reprezentują mezotroficzne formy „*Myrtilletum*”.

Na obszarze Krawędzi Podolskiej zmiany składu mechanicznego gleby przebiegają zasadniczo skokowo: trzeciorzędowe piaski graniczą tu bezpośrednio z lessowymi glinkami. Stąd roślinność gleb gruboziarnistych jest w tym terenie wyraźnie wyodrębniona. Tworzą ją bory typu *Agrostis capillaris* - *Entodon Schreberi* opisane powyżej, oraz charakterystyczny las bukowy bogaty w mchy. Ten ostatni wytwarza się w określonych warunkach topograficznych, a mianowicie na stromych zwykle stokach północnych i zachodnich. Gleba przedstawia najkwaśniejszy w terenie badania typ bielicy piaszczystej. Do charakterystycznych cech profilu należy gruba warstwa nierozłożonej próchnicy w formie suchego torfu mszystego, dostarczanego obficie przez składniki runa. Intensywnie czarna warstwa akumulacyjna odcina się wyraźnie od białego horyzontu wymywania. Poziom iluwialny bardzo wybitny wykształca się niekiedy jako warstwa orsztynowa. Poziom akumulacyjny zawiera zwykle znaczny procent próchnicy, przy czym ilość jej jest czynnikiem decydującym o wielu fizycznych własnościach gleby. Dla przykładu przytoczę niektóre wyniki analiz dwu próbek, pobranych w omawianym zbiorowisku:

Nr zdjęcia	125	177
Humus	3,3%	11,5%
Ciężar pozorny	1,282	0,693
Porowatość	46,9%	65,4%
Skład mechaniczny		
< 0,002 mm	0,8%	2,0%
0,002—0,02 mm	0,9%	3,0%
0,02 — 0,2 mm	15,7%	17,0%
> 0,2 mm	82,6%	78,0%



Tablica VII.
Profile typowych gleb leśnych

Gleby omawianego typu są zupełnie odwapnione i kwaśne. Kompleks absorbcyjny wysycony jest zasadami średnio zaledwie w 21,9%. Przebieg kwasowości wynosi $pH = 4,48$. Najniższa w ogóle stwierdzona w moich badaniach wartość $pH = 4,0$ odnosi się właśnie do tego typu.

Zwracam uwagę na zgodność tej obserwacji z wynikami Sokółowskiego (19) oraz pewną analogię, dotyczącą stosunków glebowych z wynikami Borowickiego (1).

Oto parę profilów glebowych.

24) Las „Kopań”; stok NWW $\angle 30^\circ$.

0— 1 cm próchnica nierozłożona

1— 11 cm piasek ciemno próchniczny

11— 30 cm piasek jasny, eluwialny

30— 70 cm piasek żółty zwięzły

70—160 cm piasek jasny, ku dołowi coraz bielszy i grubszy.

25) II. Wólka nad źródłem w bocznym parowie; stok NWW $\angle 40^\circ$.

0— 4 cm ściółka bukowo-sosnowa

4— 9 cm próchnica nierozłożona

9— 19 cm piasek próchniczny ciemny

19— 40 cm piasek żółty nieco zwięzlejszy

40— 74 cm piasek żółty nieco zwięzlejszy

74—160 cm piasek jasny, grubszy.

Bardzo typowy profil przedstawia również ryc. 4. Tabl. VII.

Wreszcie charakterystyczną cechą omawianych gleb jest szczególnie niska zawartość azotu, wynosząca średnio 0,16%.

Siedliska tego rodzaju porasta las bukowy z domieszką sosny. Buki rozwijają się tu wyraźnie gorzej, niż w innych warunkach edaficznych (14). Podszytu brak. Runo o znacznym zwarcu składa się w przeważnej mierze z mezofilnych mchów leśnych. Szczególnie charakterystyczne są *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Entodon Schreberi*. Rośliny zielne występują bardzo nielicznie tak pod względem gatunków jak i osobników. Stałymi składnikami są *Majanthemum bifolium*, *Hieracium vulgatum*, *Luzula pilosa*, *Solidago virga-aurea*, *Veronica officinalis* i in. Skład florystyczny charakteryzuje Tabl. IX.

Zbiorowisko powyższe, określone jako las bukowy mszysty, a występujące na całym terenie badania, jest identyczne z „*Fagetum muscosum*” okolic Złoczowa (Kulczyński i Motyka 11) a biologicznie pokrewne mszystym typom Jury Krakowsko-Wieluńskiej (Sokółowski 19) i Alp północnych (Gams 3).

Mszysty las bukowy związany jest ściśle z podłożem piaszczystym. Jedynie na peryferiach płatów lokalnych wkracza na gleby glinkowate, zmieniając dość znacznie swój skład. Charakterystyczną cechą takich

zbiorowisk jest większy udział *Catharinea undulata* i *Eurhynchium striatum* spośród mchów oraz rosnące znaczenie *Carex pilosa*. Równocześnie ustępują gatunki oligotroficzne. Przykładem takiej przejściowej formy służyć mogą zdjęcia 140 i 186 (Tabl. IX).

W sprzyjających warunkach wilgotności gleby w lesie omawianego typu pojawia się *Vaccinium myrtillus*, wypierające stopniowo mchy. Tego rodzaju przejścia do typu *Vaccinium myrtillus* przedstawiają zdjęcia 152 i 157 (Tabl. IX).

Mszysty las bukowy zajmuje siedliska gleboznawczo podobne do siedlisk typu *Agrostis capillaris*-*Entodon Schreberi*. Różnice w składzie florystycznym runa zdają się być uwarunkowane czynnikami mikroklimatycznymi (p. niżej) w związku z odmiennym drzewostanem. Natomiast odmienne wykształcenie gatunkowe piętra drzew zdaje się stać w związku z różną miąższością warstw piaszczystych, powodującą różnice zarówno w wilgotności, jak żyzności gleby. W każdym razie w badanym terenie buk występuje na glebach piaszczystych tam tylko, gdzie miąższość piaszczystego pokładu jest stosunkowo nieznaczna, natomiast najgłębsze i najgrubiej ziarniste warstwy piasku zajmuje konsekwentnie sosna.

Przejścia między oboma typami świeżych lasów na piasku trafiają się, choć rzadko. Przykładem służyć mogą zdjęcia 97, 105 i 101 Tabl. II.

D. Wpływ światła

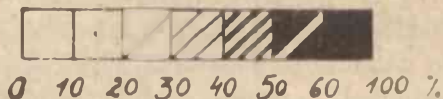
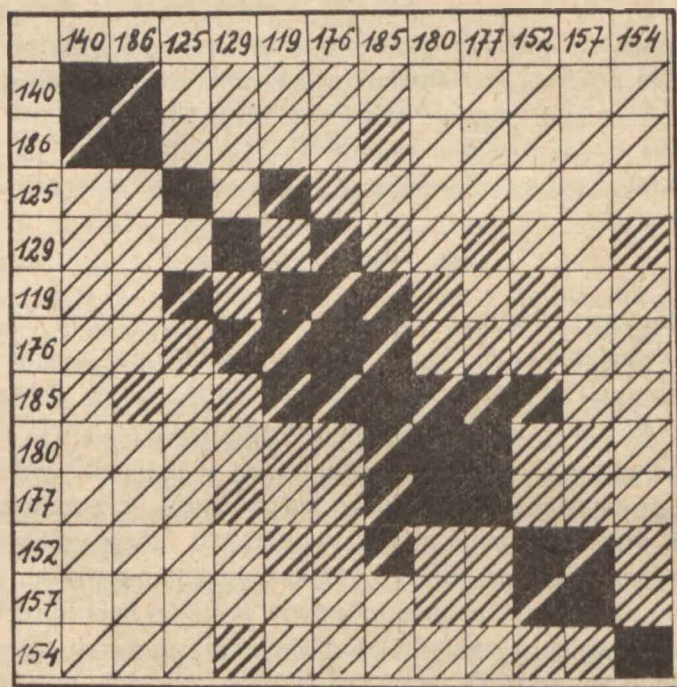
W niniejszym rozdziale omówić chcę zmiany roślinności zależne od warunków naświetlenia. Wchodzą tu dwa zagadnienia: a) zmienność zbiorowisk roślinnych w przestrzeni i b) zmienność ich w czasie. Pierwsze zagadnienie jest natury typologicznej, drugie fenologicznej.

Na intensywność oświetlenia runa wpływ mają: 1) położenie topograficzne i 2) zwarcie okapu leśnego, uwarunkowane z jednej strony gatunkowymi właściwościami roślin, tworzących górne piętra, z drugiej przypadkowym zwarciem koron. Zwiększenie intensywności światła wewnątrz lasu pociąga wystąpienie gatunków bardziej heliofilnych. W zależności od pozostałych czynników siedliskowych zjawisko to ma przebieg różny. Ogólnie zwiększenie natężenia światła powoduje w badanym terenie większą zwartość runa. Muszę wreszcie zaznaczyć, że z intensywnością oświetlenia wiążą się często i inne czynniki mikroklimatyczne, jak ciepło, a zwłaszcza wilgotność powietrza. O ile efekt końcowy — zmiany w składzie szaty roślinnej — zależny jest od współdziałania tych poszczególnych czynników, trudno bywa nieraz rozstrzygnąć.

Wpływ światła na zmienność szaty roślinnej jest różny w stosunku do poszczególnych zbiorowisk. Na ogół plastyczność typów roślinności

odnośnie tego czynnika jest dość duża. Że zaś zmiany natężenia promieniowania przebiegają zasadniczo w sposób ciągły, stąd też przebieg zmian roślinności ma charakter stopniowy.

Według moich obserwacji fotoklimatycznych (12) najbardziej cieniolubnym zbiorowiskiem okazał się las typu *Asperula-Asarum* o wartości promieniowania względnego średnio 1,86%, przy czym odrębność fotoklimatu była nie ulegająca kwestii. Wynik ten jest ważny tylko dla terenu pomiarów, t. zn. dla tej części badanego obszaru, która leży na Krawędzi Podolskiej. Tutaj typ omawiany występuje w lasach bukowych i grabowych, zajmując rzeczywiście miejsca najbardziej ocienione. Pokrycie powierzchni ziemi jest słabe; runo zazwyczaj bogate w gatunki jest ubogie w osobniki. Poza tym terenem omawiane zbiorowisko wchodzi w skład lasów mieszanych lub liściastych o różnym stosunku graba, dęba i sosny.



Tablica IX.

Tablica współczynników podobieństwa 12 zdjęć lasów typu „*Fagetum muscosum*”
(buczyna mszysta)

	140	186	125	129	119	176	185	180	177	152	154
Hieracium pilosella	1										
Galeobdolon luteum	1										
Ajuga reptans	1										
Stellaria holostea	1										
Leucanthemum vulgare	+										
Veronica chamaedrys	+	1									
Dactylis Aschersoniana	1										
Deschampsia caespitosa	1										
Phyteuma spicatum	+										
Viola silvestris	+			+							
Poa nemoralis	1	2	+		+						
Plagiothecium denticulatum			4								
Acer pseudoplatanus	1		1								
Polygonatum multiflorum			+								
Daphne mezereum			+								
Aposeris foetida			+	1							
Veronica officinalis	1	+	+	1	+	1					
Catharinea undulata	4	5		1	1	2			+		
Evonymus verrucosa			1								
Lathyrus niger			1								
Taraxacum officinale			1								
Viola canina			1								
Melittis melosopphyllum			+								
Athyrium filix-femina			+		1						
Hedera helix			+		+						
Dicranella heteromala		1	4	1	2	2	1				
Carex caryophylla		1				1					
Sorbus aucuparia	1	1	+		1			1	1		
Oralis acetosella	1	+		1			1			1	
Mycelis muralis				+							
Luzula campestris				+							
Convallaria majalis				+							
Festuca ovina				+							
Carex pilosa			+	1		1					
Carex digitata	1		+	1	+	1		1	+		
Hieracium vulgatum		1	+	1	1		1	1		+	
Solidago virga-aurea				1		+			1		
Luzula pilosa	1	1	+	1			1		1	1	+
Hylocomium splendens	2								1	1	1
Anthoxanthum odoratum		1									+
Frangula alnus		+								1	
Eurhynchium striatum				1	1						1
Fragaria vesca						+					
Fagus silvatica				2	+					1	2
Majanthemum bifolium	1	1	+	1	1	1	1	4	3	1	1
Polytrichum formosum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
Antodon Schreberi				3		1	+	2	2	1	2
Aspidium filix-mas										1	
Hieracium umbellatum		+							1	+	
Quercus robur	1									1	1
Leucobryum glaucum			1	1	2	1	2	2	3	3	+
Dicranum scoparium							1	1	1	1	1
Aspidium spinulosum							1			1	
Agrostis capillaris					+				1	+	
Acer platanoides									1		
Anemone hepatica									1		
Pinus silvestris									1	1	
Rhytidiadelphus triquert.						+		+		1	1
Carex brizoides										1	
Pteris aquilina										1	
Vaccinium myrtillus					1					3	4
Pirola secunda										1	1
Rubus sp.										1	
Sieglingia decumbens										+	
Polytrichum commune											1
Lycopodium annotinum											+

Tablica IX-a.

Skład florystyczny 12 zdjęć, przedstawionych na Tabl. IX.

Wskutek właściwości okapu leśnego, utworzonego przez te gatunki drzew warunki naświetlenia ogólnie się poprawiają. W następstwie tego zjawia się niespotykany w buczynach mniej lub więcej gęsty podszyt głównie leszczynowy. W tych warunkach naświetlenie runa jest nieco wyższe niż w typach bukowych. Zaznaczyć muszę, że zbiorowisko *Asperula-Asarum* zajmuje i tu siedliska względnie najciemniejsze. Jako skutek poprawy warunków świetlnych występuje oprócz ogólnie bujniejszego rozwoju runa pojawienie się pewnych gatunków wrażliwych na zacienienie. Tu należą *Festuca gigantea*, *Brachypodium silvaticum*, *Milium effusum*, *Fragaria vesca*, *Hypericum montanum* i in. Tę odmianę typu *Asperula-Asarum* reprezentują wspomniane już zdjęcia 21, 22, 24, 60, 61 i 181 Tabl. II i IV-a.

Dalsze zwiększenie intensywności naświetlenia jest możliwe wskutek przerzedzenia okapu lasu. Powoduje je zazwyczaj brak leszczynowego podszytu, udział sosny i dęba bez graba w piętrze drzew, wreszcie sztuczne prześwietlenie w następstwie przerabiania. Zmiany roślinności zielnej stają się bardzo znaczne. Gatunki ceniolubne, jak *Asarum europaeum*, *Galeobdolon luteum*, *Oxalis acetosella*, *Aegopodium podagraria*, *Lathyrus vernus*, *Daphne mezereum*, *Sanicula europaea* i in., bądź to ustępują zupełnie, bądź też wydatnie tracą na znaczeniu. Zjawiają się natomiast, względnie osiągają optimum występowania gatunki o charakterze heliofilnym. Tu należą *Stellaria holostea*, *Melica nutans*, *Fragaria vesca*, *Festuca heterophylla*, *F. rubra*, *Galium verum*, *Convallaria majalis*, *Poa nemoralis*, *Melampyrum nemorosum*, *Rubus saxatilis* i *Melittis melissophyllum*. Skład florystyczny tego typu runa przedstawiają zdjęcia 99, 111, 64 i 84 Tabl. II.

Analogiczne skutki wywołuje zwiększenie naświetlenia w runie typu *Asperula-Oxalis*. Cieniste gatunki: *Galeobdolon luteum*, *Carex digitata*, *Mycelis muralis*, *Calamintha clinopodium* i in. ustępują miejsca roślinom bardziej heliofilnym: *Fragaria vesca*, *Galium verum*, *Convallaria majalis*, *Poa nemoralis*, *P. trivialis*, *Festuca heterophylla*, *Melittis melissophyllum*. Wszystkie te gatunki z wyjątkiem *Poa trivialis* występują również w typie wyżej omówionym, nadając obu zbiorowiskom znaczne podobieństwo. Dzieli je tylko wyraźnie udział eutroficznych, neutralnych gatunków w jednym a acidofilnych w drugim. Wpływ prześwietlenia na skład roślinności typu *Asperula-Oxalis* uwidoczniają zdjęcia 14, 13, 34, 35 i 143 Tabl. II.

Zbiorowiska powyżej opisane określam ogólnie jako typ *Galium verum-Asarum* (pochodny *Asperula-Asarum*) oraz *Galium verum-Oxalis* (pochodny *Asperula-Oxalis*).

Ciekawie zaznacza się wpływ naświetlenia na runo typu *Carex pilosa*. Obserwacje i pomiary wykazały, że zbiorowisko to zachowuje się dość niezależnie w stosunku do omawianego czynnika (12). W odpowiednich warunkach edaficznych spotyka się typowo wykształcone płaty przy promieniowaniu względnym zarówno 2,1% jak 20,4%. W obrębie tego samego płatu wskutek nierównomierności okapu promieniowanie względne waha od 1,0% do 60,0%. Na ogół zajmuje typ ten siedliska stosunkowo jaśniejsze. Bardzo silne prześwietlenie, np. wskutek częściowego, a nawet całkowitego wyrąbania drzew, powoduje z reguły niezwykle rozwój *Carex pilosa*, która gęszczy niemal wszystkie inne rośliny, tworząc gęsty, bardzo bujny łąn. Tego rodzaju zniekształcone płaty spotyka się dość często.

Podobnie zachowuje się zbiorowisko typu *Carex brizoides*. I tu również znaczne — zwykle sztuczne — prześwietlenie lasu prowadzi do wykształcenia niemal czystych skupień tej turzycy.

Mszysty las bukowy zajmuje zwyczajnie siedliska o północnej i zachodniej ekspozycji, unikając wyraźnie stanowisk wystawionych na południe. Trudno mi rozstrzygnąć, czy działa tu zmniejszona intensywność promieniowania, czy raczej wyższa na ogół wilgotność powietrza i w związku z tym zmniejszone parowanie.

Zjawisko analogiczne obserwujemy w obrębie boru typu *Agrostis capillaris-Entodon Schreberi*. Kobierzec mchów (*Entodon Schreberi*, *Dicranum undulatum*, *Polytrichum* i in.) wykształca się najobficiej na zboczach północnych i zachodnich, na południowych natomiast, zwłaszcza o podglebiu wapiennym często brak go zupełnie lub reprezentowany bywa fragmentarycznie.

Bór typu *Agrostis capillaris-Entodon Schreberi* dzięki składowi gatunkowemu piętra drzew jest z natury zbiorowiskiem jasnym. Dwie serie pomiarów aktinometrycznych, wykonanych 2.V.1946. między 12^h a 13^h czasu miejscowego, w różnych punktach typowego płatu na Łysówce k/Winnik dały średnie wartości promieniowania względnego 32,1% i 34,1%. Tak wysokich wartości nie spotyka się normalnie w innych typach lasów. Nic dziwnego, że w skład runa wchodzi wiele gatunków heliofilnych (p. wyżej).

Daleko idące prześwietlenie prowadzi do przekształcenia lasu w zbiorowisko charakteru łąkowego.

Przejdźmy z kolei do omówienia wpływu naświetlenia na zmienność roślinności w czasie. Zagadnienie to dotyczy fenologicznego następstwa różnych aspektów florystycznych w związku z wiosenną zmianą reżimu świetlnego, spowodowaną listnieniem piętra drzew i krzewów. Przebieg

tej zmiany odnośnie najważniejszych typów lasów liściastych badanego terenu przedstawiony został na podstawie serii pomiarów aktinometrycznych, dokonanych wiosną 1946 (13). W wyniku okazało się, że zmiana fotoklimatu następuje w różnych zbiorowiskach bądź wcześniej, bądź później, zależnie od składu gatunkowego piętra drzew i warunków siedliskowych. Zachodzi ona wcześniej w lasach bukowych i grabowych, później w olchowych. Typów dębowych, niestety, nie można było zbadać. Sam przebieg tej zmiany może być różny i uwarunkowany jest składem i budową wyższych pięter lasu.

Rozkład aspektów zmierza do wykorzystania jasnego okresu przedlistnego przez gatunki heliofilne.

Przebieg wiosennych zmian roślinności dla poszczególnych zbiorowisk na podstawie ścisłych obserwacji w r. 1946 podaję poniżej.

A) Las typu *Carex pilosa*. S. stok „Pryski” w dolinie Maruszczaka.

24.III. *Anemone hepatica* * (początek kwitnienia)

Daphne mezereum *

29.III. *Anemone hepatica* ○ (pełnia kwitnienia) !!! (aspekt)

Luzula pilosa *

2.IV. *Anemone nemorosa* *

Daphne mezereum ○

Pulmonaria obscura ○

6.IV. *Anemone nemorosa* ○ !!!

Luzula pilosa ○

Anemone hepatica ⊗ (koniec kwitnienia)

14.IV. *Viola silvestris* +

Carex pilosa *

22.IV. *Viola silvestris* ○

Carex pilosa ○ !!!

Carex digitata *

Anemone nemorosa ⊗

Pulmonaria obscura ⊗

Oxalis acetosella ○

24.IV. *Stellaria holostea* +

Convallaria majalis ++

28.IV. *Stellaria holostea* ○ !!!

Fragaria vesca +

Galeobdolon luteum +

Carex pilosa ⊗

1.V. *Galeobdolon luteum* ○

2.V. *Fragaria vesca* ○

Stellaria holostea ⊗

4.V. *Asperula odorata* *

8.V. *Asperula odorata* ○ !!!

Galeobdolon luteum ⊗

Wyróżnia się tu pięć kolejnych stadiów fenologicznych, a mianowicie w okresie bezlistnym aspekty z *Anemone hepatica*, *A. nemorosa* i *Carex pilosa*, zaś w stadium listnienia buków aspekty ze *Stellaria holostea* oraz *Asperula odorata*.

B) Las typu *Asperula-Asarum* w dolinie Maruszcza.

- 24.III. *Anemone hepatica* *
- 2.IV. *Anemone nemorosa* *
Pulmonaria obscura ○
- 6.IV. *Anemone nemorosa* ○ !!!
Anemone hepatica Ø
Corydalis solida * ○
Gagea lutea +
- 14.IV. *Ranunculus ficaria* +
Lathyrus vernus *
- 22.IV. *Ranunculus ficaria* ○ !!!
Lathyrus vernus ○
Anemone nemorosa Ø
Pulmonaria obscura Ø
- 28.IV. *Galeobdolon luteum* +
Vinca minor *
Ranunculus ficaria Ø
- 2.V. *Vinca minor* ○ !!!
- 4.V. *Polygonatum multiflorum* *
Asperula odorata *
- 10.V. *Asperula odorata* ○ !!!

W tym typie lasu zaznaczają się dość wyraźnie cztery wiosenne aspekty, a to z *Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria*, *Vinca minor* i *Asperula odorata*. Aspekt z *Vinca minor* występuje oczywiście tylko w obrębie facji, charakteryzującej się udziałem tej rośliny, pozostałe natomiast aspekty są zjawiskiem powszechnym.

C) Las typu *Carex brizoides* wykazuje tylko dwa aspekty wiosenne: z *Anemone nemorosa* i *Carex brizoides*. Wynika to głównie z niekorzystnych warunków siedliskowych tego zbiorowiska.

- 14.IV. *Anemone nemorosa* ○ !!!
- 8.V. *Carex brizoides* ○ !!!

D) Ziołorośle typu *Chaerophyllum hirsutum* w dol. Maruszcza.

- 24.III. *Chrysosplenium alternifolium* *
Primula elatior +
- 2.IV. *Isopyrum thalictroides* +
- 6.IV. *Anemone nemorosa* *
Anemone ranunculoides *
- 14.IV. *Anemone nemorosa* ○ !!!
Anemone ranunculoides ○
Isopyrum thalictroides ○

- 22.IV. *Anemone nemorosa* ○
Caltha palustris ○
Corydalis cava *
- 24.IV. *Ranunculus cassubicus* *
- 4.V. *Stellaria nemorum* +
Geum rivale ○ !!!
Ranunculus lanuginosus *
Valeriana simplicifolia *
- 8.V. *Valeriana simplicifolia* ○
Geranium phaeum *
- 18.V. *Chaerophyllum hirsutum* ○ !!!
Geranium phaeum ○

W ziołoroślu zaznaczają się wiosną trzy stadia fenologiczne: aspekt z *Anemone nemorosa* w okresie bezlistnym, przechodzący w aspekt z *Geum rivale* pod koniec tego okresu oraz b. wybitny aspekt z *Chaerophyllum hirsutum* pod normalnym okapem lasu. Niektóre facje tego zbiorowiska wykazują latem aspekt, związany z kwitnieniem *Telekia speciosa*.

Z pozostałych typów lasów liściastych mszysty las bukowy nie wykazuje zmienności sezonowej, zaś lasy o znacznym udziale dęba nie mogły być — niestety — pod tym względem zbadane.

E. Wpływ pozostałych czynników klimatycznych.

Zależność roślinności leśnej badanego obszaru od pozostałych czynników mikroklimatycznych zdaje się być na ogół niewielka, o ile chodzi o zróżnicowanie przestrzenne szaty roślinnej. Najwyraźniej daje się uchwycić związek z wilgotnością powietrza. Stopień nasycenia powietrza parą wodną — zależny zasadniczo od warunków topograficznych — związany jest jednak tak ściśle ze składem szaty roślinnej, że trudno bywa rozstrzygnąć, czy w danym wypadku warunkuje on takie, a nie inne wykształcenie roślinności, czy raczej sam jest przez nią uwarunkowany.

Na wilgotność powietrza oprócz czynników klimatycznych wpływają: a) warunki topograficzne, b) drzewostan i c) skład runa. W pobliżu zbiorników wodnych względna wilgotność caeteris paribus jest większa, niż na innych siedliskach. Tak np. serie pomiarów, wykonanych 2.IV.1946, zatem w okresie przedwegetacyjnym, między 11^h 15' a 12^h 15' w trzech punktach doliny Maruszczaka: na dnie nad potokiem (ziołorośle), na terasie (*Carex brizoides*) i na wystawionym na S. zboczu (*Carex pilosa*) dały wynik następujący:

Ziołorośle	W = 35,8%
<i>Carex brizoides</i>	W = 29,5%
<i>Carex pilosa</i>	W = 27,4%

Przewiewność we wszystkich punktach była jednakowa. Wyższa wilgotność powietrza w ziołoroślu w porównaniu z *Carex brizoides* uwarunkowana jest bliskością wody (potok), natomiast wilgotniejszy mikroklimat lasu z *Carex brizoides* w porównaniu z *Carex pilosa* znajduje wytłumaczenie w południowej ekspozycji tego ostatniego, powodującej zwiększenie intensywności promieniowania.

Drzewostan zwarty powoduje wydatne zwiększenie wilgotności powietrza w warstwie runa wskutek zahamowania przewiewu. I tak: w gęsto zwartym młodym lesie grabowym na wierzchowinie „Pryski” (*Asperula-Asarum*) zanotowano 2.IV.1946 12^h 45' wilgotność względną $W = 40,2\%$, gdy w lasach przewiewniejszych, bardziej otwartych, była ona znacznie niższa (p. wyżej).

1.VII.1945. 16^h 15' na wierzchowinie „Pryski” stwierdzono w dwu punktach, odległych od siebie ± 100 m następujące wartości W :

- a) las bukowy
zwarcie 0,6 $W = 67,2\%$
- b) młody las grab.
zwarcie 0,9 $W = 70,3\%$

22.IX.1945. 12^h 30' — 14^h w tych samych punktach:

- a) $W = 63,8\%$
- b) $W = 78,4\%$

Tegoż dnia po południu obserwowano w lesie bukowym typu *Carex pilosa* na „Prysce” następującą różnicę wilgotności powietrza zależnie od zwarcia koron:

- wierzchowina zwarcie koron 0,6 $W = 63,8\%$
- stok S. $\searrow 15^\circ$ „ „ 0,9 $W = 68,9\%$

Największe może znaczenie posiada jednak rodzaj runa. Na ogół stwierdzić należy, że wilgotność powietrza (chodzi tu stale o warstwy przyziemne, 10—20 cm nad ziemią) jest proporcjonalna do stopnia rozwoju i bujności warstw zielnej. Parowanie i transpiracja roślin są pierwszorzędnymi czynnikami, powodującymi zwiększenie nasycenia powietrza parą wodną. Oto parę przykładów:

1.VII.1945. 16^h 15' w lesie bukowym z brzozą o zwarcu 0,6 na wierzchowinie „Pryski” zanotowano następujące wartości W dla dwu punktów, odległych ± 5 m:

- a) runo typu *Carex pilosa*
zwarcie $\pm 60\%$ $W = 66,2\%$
- b) runo typu *Carex brizoides*
zwarcie $\pm 80\%$ $W = 68,2\%$

19.IX.1945. 14^h 30' w dolinie potoku Czeszkowskiego w młodym lesie grabowym (zwarcie koron 0,9) stwierdzono różnicę wilgotności względnej w dwu punktach odległych zaledwie 1 m, a różniących się składem ilorystycznym runa:

- a) runo typu *Asperula-Asarum*
zwarcie $\pm 30\%$ $W = 70,2\%$
- b) runo typu *Carex pilosa*
zwarcie $\pm 40\%$ $W = 72,6\%$

12.VII.1945. 15^h 30'. Dublany, las „Karwaty“ odl. a) od b) $\pm$ 10 m.

a) las dębowy typu *Asperula-Asarum*

zwarcie runa $\pm$ 50% W = 79,8%

b) olszyna z runem typu ziółorośla

zwarcie runa $\pm$ 100% W = 93,4%

8.V.1946. 9^h—10^h Dolina Maruszczaka koło Pasiek. Odległ. a—b=100 m, a—c=50 m.

a) las bukowy z *Carex pilosa*

(drzewa ulistnione) W = 47,9%

b) las olchowo-jawor. z *Carex briz.*

(początek listnienia drzew) W = 50,2%

c) olszyna z runem ziółoroślowym

(początek listnienia drzew) W = 75,0%

15.IX.1945. 12^h—13^h. Odległość a) od b) 100 m.,

a) las bukowy z mchami

„Pryska“ stok W. $\angle$ 20° W = 42,6%

b) olszyna ziółoroślowa w dol.

potoku Czystkowskiego W = 89,0%

Piękny przykład wpływu runa na wilgotność powietrza stanowi następująca seria pomiarów, wykonanych w lesie olchowym typu ziółorośla z *Chaerophyllum hirsutum* w dolinie Maruszczaka k/Pasiek (punkt stały)

Data:	29.III	2.IV	24.IV	1.V	4.V	8.V	29.V	1.VII	15.IX
W %	45,2	35,8	53,0	70,7	78,3	75,0	91,0	91,6	94,0

Mszysty las bukowy odznacza się na ogół większą wilgotnością powietrza w warstwie runa, niż inne typy lasów bukowych o podobnym zwarcu koron. Pochodzi to stąd, że kobierzec mchów — zwłaszcza *Leucobryum glaucum* — działa jak gąbka, chłonna i utrzymująca wodę. Jak dalece wspomniany mech spełnia tę rolę, świadczyć może fakt, że w tydzień po deszczu, następując na poduszki *Leucobryum glaucum* wyczuwałem wyraźnie chłód i wilgoć, czego nie stwierdziłem w sąsiednim „*Pilosetum*“. Nic dziwnego, że przyziemne warstwy powietrza bywają zazwyczaj w mszystej buczynie bardziej nasycone parą wodną, niż w innych równorzędnych zbiorowiskach. I tak:

18.IX.1945. 15^h 30'—16^h. Las bukowy „Pryska“ stok N. $\angle$ 35°

„*Pilosetum*“

W = 73,4%

o 10 m „*Muscosum*“

W = 74,5%

22.IX.1945. 11^h—12^h 30'. Las bukowy „Pryska“

„*Pilosetum*“ — wierzchowina W = 63,8%

„*Muscosum*“ — NWW $\angle$ 25° W = 69,3%

2.IV.1946. w południe. Las j. w.

„*Pilosetum*“

W = 27,4%

„*Muscosum*“

W = 46,9%

4.V.1946. j. w.

„*Pilosetum*“

W = 48,3%

„*Muscosum*“

W = 55,7%

Długotrwały brak deszczu powoduje jednak wreszcie zupełne wysuszenie kobierca mszystego, rosnącego przecież na łatwo przepuszczalnej, piaszczystej glebie (p. wyż.). W takich wypadkach wilgotność dolnej warstwy powietrza buczyny mszystej jest znacznie niższa, aniżeli w pozostałych analogicznych typach lasów bukowych.

24.IV.1946. w południe. Las bukowy „Pryska”. 23-ci dzień bez deszczu.

„ <i>Pilosetum</i> ”	W = 45,4%
„ <i>Muscosum</i> ”	W = 21,6%

Średnia wilgotność powietrza za okres wegetacyjny, obliczona na podstawie paruset jednostkowych pomiarów w lasach ndl. Winniki przedstawia się dla zbadanych zbiorowisk następująco:

Zbiorowisko:	Bór	Buczyna	Typ	Typ	Typ	Ziolor.
	<i>Agr. cap.</i>	mszysta	<i>C. pil.</i>	<i>C. briz.</i>	<i>Asp. As.</i>	
	<i>Ent. Schr.</i>					
Średnio W	27,0	55,6	59,9	61,9	71,5	83,2
o/o						

Powyższe zestawienie ma wartość orientacyjną, wskutek niewielkiej ilości pomiarów, robionych niesystematycznie. Za stwierdzone można uważać:

1. Szczególnie suchy mikroklimat siedlisk typu *Agrostis capillaris*-*Entodon Schreberi*. (gleba sucha; masa roślinna runa nieznaczna).
2. Szczególnie wilgotny mikroklimat siedlisk typu ziółorośla (gleba wilgotna; masa roślinna runa duża).
3. Spośród pozostałych lasów liściastych siedliska typu *Asperula*-*Asarum* zdają się odznaczać najwyższą wilgotnością powietrza. Stoi to w związku ze znacznym ocienieniem wskutek dużego zwarcia drzewostanu.

Pozostałe typy lasów liściastych zachowują się dość obojętnie w stosunku do wilgotności powietrza jako czynnika siedliskowego; warto zauważyć, że są to zbiorowiska również dość niezależne od warunków naświetlenia, z którymi wilgotność powietrza jest wyraźnie związana.

Wpływ temperatury na przestrzenne zróżnicowanie roślinności leśnej badanego terenu jest dość nieznaczny. Związany jest on z ekspozycją, wilgotnością powietrza i zacienieniem. Stąd wszystkie uwagi odnośnie związku szaty roślinnej ze wspomnianymi czynnikami odnoszą się również do temperatury powietrza. Położone w dolinie ziółorośle o dużym zwarcu drzewostanu i znacznej wilgotności powietrza wykazuje w okresie wegetacyjnym w dzień temperatury niższe, niż inne zbiorowiska leśne. Tak np. w dolinie Maruszczała notowano następujące wartości tempera-

tur w dwu punktach odległych ± 50 m (Ziołorośle nad potokiem w lesie olchowym o zwarcie 0,6 i „*Pilosetum*” na S. stoku $\approx 10^\circ$ las bukowy zwarcie 0,5):

	Ziołorośle	„ <i>Pilosetum</i> ”
22.III.1946. 14 ^h —14 ^h 30'	8,7° C	12,1° C
2.IV.1946. 11 ^h 15'—11 ^h 45'	9,5° C	13,5° C
1.V.1946. 12 ^h 15'—13 ^h	20,9° C	28,9° C
8.V.1946. 9 ^h —9 ^h 30'	18,8° C	21,2° C

Natomiast wartości minimów są w ziołoroślu wyższe w porównaniu z lasem typu *Carex pilosa*. Tak np. 14.IX.1945 we wspomnianych powyżej punktach w dolinie Maruszczaka zanotowano następujące wartości minimalne:

	Ziołorośle	„ <i>Pilosetum</i> ”
minimum	4,0° C	2,5° C

Świadczy to, że zbiorowisko typu *ziołorośla* zajmuje siedliska o mniejszych wahaniach temperatury, niż las bukowy z *Carex pilosa*, gdzie mikroklimat ma charakter bardziej „kontynentalny”.

Spośród lasów bukowo-grabowych badanego terenu, zbiorowiska typu *Asperula-Asarum* odznaczają się z reguły nieco chłodniejszym mikroklimatem niż inne lasy tej grupy. Fakt ten związany jest z większym zacięciem siedlisk, zajmowanych przez runo typu *Asperula-Asarum*. Dla przykładu podają kilka cyfr:

1.VII.1945. 16 ^h 15'—16 ^h 45'. Wierzchowina „Pryski”	
a) las bukowy z <i>Carex pilosa</i>	T = 17,7° C
o 50 m b) las grabowy typu <i>Asper.-Asarum</i>	T = 17,0° C
22.IX.1945. 13 ^h 15'—15 ^h . „Pryska”	
a) las bukowy z <i>Carex pilosa</i>	T = 20,7° C
o 50 m b) las grabowy typu <i>Asper.-Asarum</i>	T = 19,7° C
2.IV.1946. 12 ^h —12 ^h 30'. „Pryska”	
a) las bukowy mszysty	T = 11,2° C
o 100 m b) las grabowy typu <i>Asper.-Asarum</i>	T = 10,6° C
8.V.1946. 10 ^h 45'—11 ^h 15'. „Pryska”	
a) las bukowy mszysty	T = 22,2° C
b) las grabowy typu <i>Asper.-Asarum</i>	T = 19,9° C

I t. p.

Daleko większe znaczenie posiada temperatura powietrza, gdy chodzi o różnice fenologicznych pojavów pewnych aspektów, występujących w różnych typach lasu. Decydującym czynnikiem jest tu położenie topograficzne. Stoki południowe, silniej ogrzewane, mają o kilka dni wcześniejszą wegetację niż tereny o innej ekspozycji. Piękny przykład stanowi pojav aspektu z *Anemone nemorosa* wiosną 1946 w dwu typach lasu w do-

linie Maruszczaka, różniących się systematycznie temperaturą powietrza wskutek odmiennego położenia topograficznego:

	Las bukowy z <i>C. pilosa</i> stok S $\searrow$ 15°	Las olchowo-jaworowy z <i>Carex brizoides</i> terasa w dolinie
29.III.1946.	12,1° C	10,6° C
2.IV.1946.	13,5° C	13,2° C
24.IV.1946.	18,6° C	18,5° C
5.IX.1945.	19,7° C	18,9° C

Wyraźna różnica ciepłoty na korzyść „*Pilosetum*” zacierą się w środzku wiosny wskutek o wiele późniejszego listnienia olch i jaworów w porównaniu z bukami. W stadium wykształconych liści różnica ta znowu występuje.

Masowy rozwój *Anemone nemorosa* był w r. 1946 przeszło tydzień wcześniejszy w lesie z *Carex pilosa* niż z *Carex brizoides*, a mianowicie:

	Las z <i>Carex pilosa</i>	Las z <i>C. brizoides</i>
pojaw aspektu z <i>Anemone nemorosa</i>	6.IV.1946.	14.IV.1946.

Przykładem tym zakończę omawianie związku szaty roślinnej badanego terenu z czynnikami mikroklimatycznymi.

F. Wpływ człowieka.

Lasy badanego terenu są zbiorowiskami półnaturalnymi, pozostającymi pod wpływem bezpośredniej gospodarki ludzkiej. O ile ogranicza się ona do umiejętnego użytkowania, zgodnego z naturalnym kierunkiem rozwoju szaty roślinnej w związku z warunkami siedliskowymi, wówczas równowaga biologiczna nie bywa zaburzona i las zatrzymuje swój pierwotny typ. Ten charakter posiadają zbiorowiska, przedstawione dotychczas. Inaczej rzecz się ma, gdy gospodarka ludzka wprowadza w kompleks siedliskowy czynniki zupełnie nowe, niespotykane w przyrodzie pierwotnej, lub też gdy przybiera formy jednostronnej, bezwzględnej eksploatacji. W tych warunkach zaburzenie równowagi jest zasadnicze i zmiany roślinności idą bardzo daleko.

Do najczęstszych przejawów gospodarki tego typu należy wyrąb, wypalanie i wypasanie. Wyrąb lasu powoduje całkowitą zmianę mikroklimatu oraz stosunków wodnych gleby. Gatunki cieniulubne giną bardzo szybko, pozostałe przystosowują się do zmienionych warunków, wkracza cały szereg roślin nowych, heliofilnych chwastów leśnych i te nadają ton zbiorowisku. Niekiedy zdarza się, że pewne gatunki stale w lesie występujące rozwijają się w zmienionych warunkach anormalnie bujnie i głu-

sząc inne składniki runa wytwarzają niemal czyste skupienia. Ten wypadek zachodzi np. wskutek bardzo znacznego przerabiania lasu typu *Carex pilosa* i *Carex brizoides*. W obu razach dominujące turzyce wykazują wspaniały rozwój i tworzą zwarte, jednolite łany. Tego rodzaju płaty z *Carex brizoides*, jako uwarunkowane szczegółami topograficznymi, nie zajmują nigdy większych przestrzeni, chociaż trafiają się dość często. Natomiast skupienia *Carex pilosa*, będąc stadiami denaturacji bardzo rozpowszechnionego typu lasu, spotyka się w dużych płatach, wszędzie tam, gdzie proces intensywnego odlesiania poczynił pierwsze kroki. W dalszym stadium, po zupełnym usunięciu drzewostanu w miejsce gatunków bardziej ceniolubnych, jak *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Pulmonaria obscura* i szereg innych wkraczają elementy heliofilne, w danym wypadku głównie różne jeżyny, a mianowicie *Rubus Idaeus*, *R. Vestii*, *R. villicaulis* i *R. hirtus*. W tym gęszczu pojawiają się z czasem młode brzoźki i odroślowe graby — buki praktycznie się nie odnawiają — i zbiorowisko z wolna regeneruje swój leśny charakter. Wszystkie stadia przedstawione powyżej obserwować można na terenie ndl. Winniki, gdzie w części zachodniej, położonej w sąsiedztwie Pasiak i rogatek Lwowa las systematycznie się cofa, zanieniając na bezużyteczne haszcze. Ostatnia wojna i spowodowany nią brak opału, obok nędzy ludności przyczyniły się bardzo wydatnie do odlesienia omawianych obszarów. W czasie od jesieni 1939 do lata 1946, las na tym odcinku cofnął się około 3 km, ustępując miejsca zrębom, jeżynowym gęszczom i zwartym, grabowym zaroślom. Władze sowieckie przygotowały wielki plan ponownego zalesienia, lecz nim dojdzie do realizacji, las cofa się dalej...

Suche, piaszczyste zręby porasta masowo *Calamagrostis epigeios*. Kłacza tej trawy przerastają glebę we wszystkich kierunkach, tworząc gęstą sieć i uniemożliwiając odnowienie drzewostanu.

W lasach janowskich o typie *Asperula-Asarum* i *Asperula - Oxalis* spotyka się partie zmienione na skutek wycięcia dęba z pozostawieniem sosny. Runo takich miejsc składa się z resztek dawnej roślinności z dominacją gatunków obcych, względnie występujących w normalnym zbiorowisku w nieznacznej ilości. Do nich należą przede wszystkim jeżyny (*Rubus serpens*, *R. suberectus* i *R. Idaeus*) dalej paprocie *Aspidium filix-mas* i *Athyrium filix-femina*.

Wypalanie lasu w terenie badanym trafia się dość rzadko i ma charakter zawsze przypadkowy. Obserwowałem zaledwie parę płatów tego rodzaju, głównie w lasach brzuchowickich, rzadziej janowskich, tu i tam w borach sosnowych. Wypalone było runo i oczywiście wierzchnia warstwa gleby. Rzadkie sosny z osmalonymi do pół metra pniami wiodły

nędzny żywot. Takie partie opanowane były z reguły przez *Calluna vulgaris* z domieszką elementów otaczającego boru. Przykład podobnego wrzosowiska przedstawia zdjęcie 74 Tabl. II.

Wypas bydła w lesie stanowi często spotykaną formę gospodarki ludzkiej. Wpływ jego na runo sprowadza się do spasanania, wydeptywania i energicznego nawożenia substancjami azotowymi. Oczywiście, nieznośne tych czynników gatunki, a jest ich większość, giną, miejsce ich zaś zajmują rośliny, którym wspomniane działanie zwierząt nie szkodzi. W siedliskach suchszych a jasnych zjawia się wtedy *Nardus stricta*, mająca zdolność łatwego odnawiania, a której zbite kępy opierają się skutecznie wydeptywaniu. W połączeniu z prześwietleniem na skutek wyrębów czynnik ten prowadzi do wytworzenia zbiorowisk, stojących na pograniczu lasu i łąki. Gęsto zwarte runo składa się głównie z traw (*Nardus stricta*, *Agrostis capillaris*, *Briza media*, *Festuca ovina*, *F. pratensis* i in.) oraz roślin łąkowych, jak *Trifolium montanum*, *Galium verum*, *Achillea millefolium*, *Centauera Jacea*, *Polygala vulgaris* obok nielicznych resztek roślinności leśnej. Skład florystyczny takiego zbiorowiska przedstawia bardzo charakterystyczne zdjęcie 52 Tabl. II.

W lasach wilgotniejszych i bardziej zacięzionych wypasanie powoduje rozwój *Deschampsia caespitosa*. Ta gęsto kępkowa trawa odporna na wydeptywanie rozwija się szczególnie dobrze na glebach zasobnych w azot. Dla stwierdzenia tej obserwacji przeprowadzano w punkcie próbnym w dolinie Maruszczaka w latach 1944–1946 systematyczne nawożenia płynnymi nawozami. Już w drugim roku udział *Deschampsia caespitosa* zwiększył się dwukrotnie, pod koniec zaś doświadczenia trawa ta tworzyła bujne, zwarte kępy. W sąsiedztwie nawożonego poletka — mimo obecności badanej trawy — udział jej był nieporównanie słabszy jakościowo i ilościowo.

Z a k o ń c z e n i e

Ostateczne wyniki mojej pracy dadzą się streścić następująco:

- 1) Statystyczne badania nad roślinnością runa leśnego okolic Lwowa wykazały szeregowy charakter zróżnicowania zbiorowisk roślinnych w ścisłej zależności od czynników siedliskowych.
- 2) Związek wzajemny gatunków jest słaby. Każda roślina ma swoją własną amplitudę ekologiczną i reaguje swoiście na działanie kompleksu czynników zewnętrznych. Wymagania poszcze-

gólnych gatunków z reguły nie pokrywają się wzajemnie. Trudno wobec tego mówić o ściśle określonych grupach gatunków skorelowanych. Również związek poszczególnych pięter lasu jest zjawiskiem czysto statystycznym.

- 3) Wobec powyższego pojęcie *asocjacji* czyli zespołu roślinnego jako wyodrębnionej grupy, analogicznej do systematycznego gatunku i uzgodnionej jako całość z otoczeniem — zdaje się być pojęciem *nierealnym*.
 - 4) Dla wytłumaczenia prawidłowości rozmieszczenia szaty roślinnej i związku jej z warunkami siedliskowymi należy raczej przyjąć zależność zmian roślinności od zmian czynników ekologicznych. W wypadkach gdy warunki siedliskowe zmieniają się w sposób nie ciągły — wówczas także zmienność szaty roślinnej przebiega w tenże sposób, co pozwala na wyróżnienie pewnych typów roślinności o wartości ściśle lokalnej. Im bardziej specyficzny jest dany układ warunków, tym wyraźniej i ostrzej wyodrębnione są odnośne zbiorowiska.
 - 5) Centrum zagadnień geobotanicznych zdaje się być *ekologia gatunków* z jednej strony a *ekologia siedlisk* z drugiej strony.
 - 6) Związek zróżnicowania szaty roślinnej z natężeniem czynników ekologicznych jest zgodny z *zasadą względności*. W każdym poszczególnym wypadku czynnik będący w minimum gra rolę czynnika formatywnego.
 - 7) Znaczenie poszczególnych czynników ekologicznych jest różne. W terenie zbadanym główną rolę zdają się odgrywać *czynniki edaficzne*. Z nich na pierwszy plan wybija się reakcja gleby, jej żyzność i stopień nawodnienia. Spośród czynników mikroklimatycznych największe znaczenie posiada prawdopodobnie natężenie promieniowania, wpływające wydatnie na pozostałe czynniki.
 - 8) Związek siedliska i roślinności nosi cechy *obustronnej zależności*. W bardzo wielu wypadkach daje się stwierdzić aktywny udział roślinności w tworzeniu siedliska i wyraźny jej wpływ zarówno na mikroklimat, jak i na przebieg procesów glebotwórczych.
-

SPIS ZDJĘĆ FLORYSTYCZNYCH.

3. Ndl. Winniki. Las olchowy z *Carex brizoides* na lewym brzegu potoku Czyszkowskiego. 25.V.1941.
6. Ndl. Winniki. Olszyna ziółoroślowa na lewym brzegu potoku Czyszkowskiego k/Mariówki. 1.VI.1941.
8. Ndl. Winniki. Las mieszany typu *Asperula-Asarum* na wierzchowinie „Łysówki”. 1.VI.1941.
9. Ndl. Brzuchowice. Las bukowy typu *Asperula-Asarum* k/Hołoska. Wierzchowina z wychodniami wapieni. Zwarcie koron 0,4; podszyt słaby. V 1941.
12. Ndl. Winniki. Wierzchowina k/Czartowskiej Skály. Las bukowy z *Carex pilosa*; zwarcie koron 0,6. 21.VI.1941.
13. Ndl. Winniki. Dąbrowa typu *Galium vernum-Oxalis* przy drodze z Lesienic do Srok. Zwarcie koron 0,3. 7.VI.1942.
14. Ndl. Winniki. Młody las dębowo-sosnowy typu *Galium vernum-Oxalis* przy drodze z Lesienic do Srok. Gleba piaszczysta. Zwarcie koron 0,5. 7.VI.1942.
20. Ndl. Winniki. Wierzchowina „Pryski”. Młody las bukowo-grabowy typu *Asperula-Asarum*. Zwarcie koron 0,4; runa 30%. 21.IV.1943.
21. Ndl. Jaryczów. Las „Brzezina” w części E. na W. od gajówki Żydatycze. Grabina typu *Asperula-Asarum*; zwarcie koron 0,9; runa 70%. 15.V.1943.
22. Ndl. Winniki. „Gaj Oświeca” k/Zubrzy. Las dębowy typu *Asperula-Asarum* w W. części. Podszyt obfity. 16.VI.1943.
23. J. w. Młody las przerzedzony. Zwarcie runa 50%. 16.VI.1943.
24. J. w. w części E. Zwarcie runa 50%. 16.V.1943.
26. Ndl. Winniki. „Gaj Oświeca” k/leśniczówki Zubrza. B. młody las dębowy z *Carex brizoides*; zwarcie runa 70%. 16.V.1943.
27. Biłohorszcza k/Lwowa. Rzadki las dębowy z *Carex brizoides* przy E. końcu wsi. Zwarcie koron 0,1; lekki skłon w kier. S. 30.V.1943.
28. J. w. Las sosnowo-dębowy, zwarcie 0,3 z *Carex brizoides*, zwarcie runa do 100%. 30.V.1943.
29. Biłohorszcza k/Lwowa. Las sosnowy z *Carex brizoides* na S. od toru kolejowego. Zwarcie runa 90—100%. 30.V.1943.
30. Ndl. Winniki. Dolina pot. Czyszkowskiego u zbiegu z potokiem z Miodowej Groty. Olszyna ziółoroślowa. Zwarcie runa 100%. 3.VI.1943.
31. Ndl. Winniki. Las „Pryska” stok N. $\angle 20^\circ$. Las grabowy z domieszką brzozy i olchy. Runo typu *Carex pilosa*, zwarcie 60%. 3.VI.1943.
32. Ndl. Winniki. Wierzchowina „Pryski”. Las bukowy z *Carex pilosa*; zwarcie koron 0,6; runa 40%. 9.VI.1943.
33. Ndl. Basiówka. Na N. od leśniczówki Skniłów. Las dębowo-olchowy z *Carex brizoides*. Zwarcie koron 0,3; runa 60%. 20.VI.1943.
34. J. w. Las dębowy typu *Galium vernum-Oxalis*. Zwarcie koron 0,6; runa 30%. 20.VI.1943.
35. Ndl. Stawczany. Las sosnowy (zwarcie 0,4) na S. od leśniczówki Ferdynandówka. Runo typu *Galium vernum-Oxalis* zwarcie 70%. Podszyt gęsty. 20.VI.1943.
36. J. w. Las dębowy, zwarcie 0,4. Podszyt gęsty. Runo typu *Carex brizoides*, zwarcie 40%. 20.VI.1943.
38. Ndl. Winniki. Las „Dąbrowa”. Wierzchowina. Las grabowy zwarcie 0,6. Runo typu *Asperula-Asarum* zwarcie 80%. 22.VI.1943.

39. Ndl. Winniki. Przy drodze Lesienice--Sroki na NW. od wsi Podhorce. Las sosnowo-dębowy kilkunastoletni zwarcie 0,5 Runo typu oligotroficznego „*Myrtilletum*” zwarcie 50%. 25.VI.1943.
40. J. w. Las z *Molinia coerulea*; zw. runa 60%. 25.VI.1943.
41. J. w. w N. części lasu. Las dębowy zwarcie 0,4 Runo z *Carex brizoides* zwarcie 50%. 25.VI.1943.
42. J. w. w E. części. Las dębowy, zw. 0,3. Podszyt gęsty. Runo z *Molinia coerulea*, zw. 60%. 25.VI.1943.
44. Ndl. Winniki. Dolina Maruszczaka, stok zlekka N. Las grabowo-olchowy zw. 0,7. Runo typu *Carex brizoides* zw. 90%. 27.VI.1943.
45. Ndl. Winniki. Cienisty parów na S. od Maruszczaka. Stok N. $\angle$ 60°. Las grabowy, zw. 0,9. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 50%. 27.VI.1943.
46. J. w. Stok N. $\angle$ 15°. Las bukowo-grabowy, zw. 0,8. Runo typu *Carex pilosa*, zw. 40%. 27.VI.1943.
47. Ndl. Winniki. Las „Kopań”; wierzchowina. Las bukowy, zwarcie 0,7. Runo typu *Carex pilosa*, zw. 50%. 27.VI.1943.
48. Ndl. Winniki. Las „Dąbrowa”, stok S. $\angle$ 25°. Las dębowy, zwarcie 0,3. Podszyt obfity. Runo typu *Asperula-Asarum* (na marglu), zw. 40%. 3.VII.1943.
50. J. w. Stok NE. $\angle$ 50. Las grabowy, zw. 0,9. Runo typu *Asperula-Asarum* z *Vincum minor*, zw. 60%. 3.VII.1943.
51. J. w. stok NW. $\angle$ 15°. Zwarcie koron 0,7; runa 80%. 3.VII.1943.
52. Ndl. Winniki. Las między Podborcami a Srokami w NW części. Gleba piaszczysta. Młody, b. rzadki bór sosnowy, zw. 0,05. Podszyt obfity. Runo typu łąkowego z panującą *Nardus stricta*, zw. 100%. 6.VII.1943.
53. Ndl. Winniki. Kamienopol, las na marglu na S. od folwarku. Młody las grabowy, zw. 0,5. Podszyt obfity. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 50%. 6.VII.1943.
55. Ndl. Winniki. Las „Dąbrowa”, stok E. $\angle$ 5°. Las grabowy, zw. 0,9. Runo typu *Asperula-Asarum* z *Vincum minor*, zw. 60%. 8.VII.1943.
57. J. w. Las z przewagą jawora, zw. 0,7. Runo typu *Asperula-Asarum*, odchylone w stronę ziolorośla, zw. 95%. 8.VII.1943.
59. J. w. Wierzchowina na skraju N. nad gajówką. Bagienko śródleśne. Rzadki las grabowy, zw. 0,05. Runo zioloroślowe. z panującym *Juncus effusus*. zw. 100%. 8.VII.1943.
60. Ndl. Jaryczów. Przy drodze na N. od Pikułowic. Las grabowo-dębowy zw. 0,4. Podszyt gęsty. Runo typu *Asperula-Asarum* zw. 40%. 11.VII.1943.
61. J. w. Las grabowy, zw. 0,8. Runo J. w. zw. 10%. 11.VII.1943.
63. J. w. Las grabowo-dębowy, zw. 0,8. Podszyt skąpy. Runo typu *Carex brizoides*, zw. 70%. 11.VII.1943.
64. J. w. Las grabowo-brzozowy, zw. 0,3. Podszyt skąpy. Runo typu *Galium verum-Asarum*, zw. 30%. 11. VII.1943.
66. Ndl. Brzuchowice. Rzęsna Polska na W. od gajówki. Las dębowy, zw. 0,4. Podszyt obfity. Runo typu *Carex brizoides*, zw. 75%. 14.VII.1943.
67. J. w. Las sosnowo-dębowy, zw. 0,4. Podszyt gęsty. Runo typu *Asperula-Oxalis*,
68. J. w. Las dębowy z sosną i grabem, zw. 0,3. Podszyt dość obfity. Runo typu mezotrof. „*Myrtilletum*”. zw. 50%. 14.VII.1943.
69. J. w. Podmokły las sosnowy, zw. 0,1. W runie dominują *Polytrichum commune* i *Sphagnum*, zw. 100%. 14.VII.1943.
70. J. w. Bór sosnowy. zw. 0,1. Runo oligotroficzne „*Myrtilletum*” zw. 100%. 14.VII.1943.

71. J. w. Torfowisko przejściowe sosnowe, zw. 0,05. Zw. runa 100%. 14.VII.1943.
72. J. w. Bór sosnowy, zw. 0,1. Runo oligotroficzne „*Myrtilletum*” zw. 95%. 14.VII.1943.
73. Ndl. Brzuchowice; na S. od osiedla Brzuchowice. Wierzchowina pagórka piaszczystego. Bór sosnowy kilkunastoletni, zw. 0,2. Runo typu *Agrostis capillaris-Entodon Schreberi*, zw. 100%. 14.VII.1943.
74. J. w. zach. skraj lasu. Młody, suchy zagajnik sosnowy, zw. 0,05. Runo typu *Calluna vulgaris*, zw. 100%. 14.VII.1943.
75. J. w. Olszyna zw. 0,5. Runo typu *Carex brizoides*, zw. 100%. 14.VII.1943.
76. J. w. Las sosnowy z grabem i dębem, zw. 0,3. Runo typu *Asperula-Oxalis*, zw. 60%. 14.VII.1943.
79. Ndl. Brzuchowice. Między Rzęsą Ruską a Strychowalcem. Bór sosnowy zw. 0,2. Runo typu *Agr. cap.-Ent. Schr.*, zw. 70%. 15.VII.1943.
80. J. w. Wierzchowina wydmy. Bór sosnowy, zw. 0,2. Runo z *Thymus serpyllum* i *Hieracium pilosella*, zw. 5%. 15.VII.1943.
81. Ndl. Brzuchowice na S. od folwarku Strychowalec. Bór sosnowy, zw. 0,2. Runo typu *Agr. cap.-Ent. Schr.* zw. 100%. 15.VII.1943.
82. J. w.
83. J. w. Młody bór sosnowy, zw. 0,5. Runo typu oligotrof. „*Myrtilletum*” zw. 100%. 15.VII.1943.
84. Zimna Woda. Las na W. od osiedla. Las sosnowo-dębowy, zw. 0,6. Podszyt dość obfity. Runo typu *Galium verum-Asarum*, zw. 50%. 15.VII.1943.
85. J. w. Las dębowo-sosnowy, zw. 0,2. Podszyt gęsty. Runo typu *Asperula-Oxalis*, zw. 60%. 15.VII.1943.
86. J. w. Las sosnowo-dębowy, zw. 0,3. Podszyt gęsty. Runo typu *Carex brizoides*, zw. 60%. 15.VII.1943.
88. Ndl. Basiówka. Obroszyn. 100 m na SE od gajówki. Las grabowy, zw. 0,8. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 30%. 17.VII.1943.
89. J. w. Las dębowy ze świerkiem (sadzony), zw. 0,3. Podszyt obfity. Runo z *Carex brizoides*, zw. 70%. 17.VII.1943.
91. Ndl. Basiówka. Las przy drodze Basiówka—Zimna Woda. Olszyna, zw. 0,2. Runo typu ziołorośla, zw. 90%. 17.VII.1943.
92. J. w. na W. od szosy samborskiej. Las grabowo-dębowy, zw. 0,7. Runo z *Carex brizoides*, zw. 50%. 17.VII.1943.
93. J. w. Las grabowy, zw. 0,9. Runo z *C. pilosa*, zw. 40%. 17.VII.1943.
94. Konopnica. Las na W. od wsi. Wilgotny las grabowo-dębowy zw. 0,9. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 50%. 17.VII.1943.
95. Suchowola. Las na SW. od wsi. Las dębowy z olchą, zw. 0,5. Podszyt gęsty. Runo z *Carex brizoides*, zw. 70%. 17.VII.1943.
96. Bartatów. Las na torfie na NWW od wsi. Bór sosnowy, zw. 0,05. Podszyt obfity. Runo torfowe ze *Sphagnum*, zw. 100%. 17.VII.1943.
97. Ndl. Brzuchowice. Wzgórze piaszczyste na NE od wsi Hołosko. Stok SE $\angle$ 40°. pod szczytem. Bór sosnowy z dębem, grabem i bukiem, zw. 0,7. Sosna kilkunastoletnia. Podszyt dość obfity. w. runa 5%. 19.VII.1943.
99. Ndl. Brzuchowice. Las dębowy (zw. 0,4) w SE części. Stok N. $\angle$ 20°. Podszyt obfity. Runo typu *Galium verum-Asarum*, zw. 60%. 19.VII.1943.
101. Ndl. Brzuchowice. Uroczysko „Łysa Góra”. Stok S pod szczytem, $\angle$ 10°. Młody las bukowy z sosną i grabem, zw. 0,7. Podszyt słaby, zw. runa 50%. Ściółka obfita. 19.VII.1943.

102. Grzybowice Mł. Parów na SW od wsi. Stok NW $\angle$ 50°. Las bukowy, zw. 0,9. Podszyt zlewa się z piętnem drzew. Runo typu *Asperula-Asarum* zw. 30%. 19.VII.1943.
104. Grzybowice Wlk. „Czarna Góra“, stok N $\angle$ 20°. Młody las bukowy, odroślowy. podszyt b. gęsty. Runo typu *Asperula-Asarum* (na marglu) zw. 50%. 19.VII.1943.
105. Hamulec. Droga do Grzybowic Mł. na S od cerkiewki. Stok W $\angle$ 30°. Piasek. Las bukowy z sosną, zw. 0,6. Zw. runa 30% 19.VII.1943.
106. Grzybowice kolonia na S od wsi. Bór sosnowo-dębowy, zw. 0,6. Runo typu *Agr. cap.-Ent. Schr.*, zw. 70% 19.VII.1943.
111. Ndl. Jaryczów. Chałupki, las na N od wsi. Las sosnowo-dębowy, zw. 0,4. Podszyt gęsty. Runo typu *Galium verum-Asarum*, zw. 30%. 25.VII.1943.
112. J. w. Runo typu mezotrof. „*Myrtilletum*“, zw. 40%. 25.VII.1943.
113. J. w. zw. koron 0,1. Oligotrof. „*Myrtilletum*“, zw. 90%, 25.VII.1943.
114. Ndl. Jaryczów. Las na S skraju torfowiska niskiego na N od wsi Chałupki. Las sosnowo-olchowy zw. 0,5. Gęsty podszyt zlewa się z runem. Runo typu ziólorośla, zw. 90%. 25.VII.1943.
116. Ndl. Winniki. Las Mariówka na N od szosy. Stok W $\angle$ 15°. Las grabowy. zw. 0,7. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 60%. 3.VIII.1943.
117. Ndl. Winniki. Las Czartowska Skała, wierzchowina. Las bukowy, zw. 0,8. Runo typu *Carex pilosa*, zw. 40%. 3.VIII.1943.
119. J. w. Stok W $\angle$ 15°. Gleba piaszczysta. Las bukowy, zw. 0,7. Runo mszyste. zw. 60%, bez mchów 3%. 3.VIII.1943.
120. Ndl. Winniki. Łysówka, stok W $\angle$ 10°. Bór sosnowy, zw. 0,2. Runo typu *Agr. cap.-Ent. Schr.*, zw. 100%. 3.VIII.1943.
122. Ndl. Winniki. „Pryska“, stok W $\angle$ 40°. Zhoczce parowu. Las mieszany z przewagą buka, zw. 0,8. Runo typu *Asperula-Asarum* z *Vinca minor* zw. 70%. 4.VIII.1943.
123. Ndl. Winniki. Dolina Maruszcza. Las olchowy z jaworem. zw. 0,7. Runo typu ziólorośla, zw. 100%. 4.VIII.1943.
125. Ndl. Winniki. „Kopań“, stok N $\angle$ 30°. Las bukowy. zw. 0,7. Runo mszyste, zw. 80%. 4.VIII.1943.
127. Ndl. Winniki. Źródłisko w dolinie pot. Mickiewicza. Stok N $\angle$ 50°. Las wiązowy z jaworem, zw. 0,7. Runo z *Cherophyllum hirsutum* i *Brachythecium rivulare*. zw. 70%. 11.VIII.1943.
128. J. w. Olszyna w dolinie potoku. zw. 0,7. Runo typu ziólorośla z *Glyceria plicata*, zw. 100%. 11.VIII.1943.
129. Ndl. Winniki. Las „Wólka Sichowska“, stok S $\angle$ 30°. Las bukowy, zw. 0,6. Runo mszyste, zw. 80%. 15.VIII.1943.
139. Ndl. Winniki. Las na S od II. Wólki, stok N $\angle$ 30°. Las mieszany z przewagą sosny. zw. 0,5. Runo typu *Asperula-Oxalis*, zw. 40%. 15.VIII.1943.
140. Ndl. Winniki. „Kopań“. Las bukowy. zw. 0,9. Runo mszyste. zw. 75%. bez mchów 5%. 15.VIII.1943.
143. Ndl. Tolszczów. Las na S od folwarku Winniczki. Las dębowy, zw. 0,5. Podszyt gęsty. Runo typu *Galium verum-Oxalis*, zw. 40%. 22.VIII.1943.
144. Ndl. Tolszczów. Las między Dawidowem a Gańczarami. Las grabowy, zw. 0,7. Runo typu *Asperula-Oxalis*, zw. 40%. 22.VIII.1943.
146. Ndl. Brzuchowice. Hamulec, garb na N od wsi, stok SW $\angle$ 15°. Rzadki bór sosnowy, zw. 0,05. Podszyt dość obfity. Runo typu *Agr. cap.-Ent. Schr.*, zw. 100%. 12.IX.1943.

147. Ndl. Brzuchowice. Hamulec, garb na N od wsi. Las sosnowo-grabowy, zw. 0,8. Podszyt dość skąpy. Runo typu *Asperula-Oxalis*, zw. 20%. 12.IX.1943.
152. Ndl. Brzuchowice. Las „Buczyna” na S od Zaszkowa. Las bukowo-sosnowy, zw. 0,3. Podszyt skąpy. Runo mszyste, zw. 70%. 12.IX.1943.
154. Ndl. Brzuchowice. Zarudce, las na S od wsi. Las bukowy, zw. 0,3 Runo mszyste, zw. 80%. 12.IX.1943.
157. Ndl. Winniki. „Kopań”, stok N $\angle$ 40°. Młody las mieszany, zw. 0,4. Podszyt dość rzadki. Runo mszyste, zw. 60%. 3.X.1943.
158. Ndl. Winniki. „Kopań”, dno suchego parowu. Las grabowo-bukowy, zw. 0,7. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 40%. 3.X.1943.
161. Ndl. Winniki. Kopiatyn, parów na W. od wsi, stok E. $\angle$ 50°. Las z przewagą graba, zw. 0,8. Podszyt słaby. Runo z *Carex brizoides*, zw. 90%. 3.X.1943.
170. Ndl. Winniki. Las „Żupan” na S od szosy, stok S $\angle$ 10°, na marglu. Las grabowy, zw. 0,9. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 50%. 21.V.1944.
171. Ndl. Winniki. „Wielki Las”. Wierzchowina. Las grabowy z dębem, zw. 0,9. Runo typu *Asperula-Asarum* zw. 30%. 29.V.1944.
176. Ndl. Winniki. „Pryska”, stok NW. $\angle$ 20°. Las bukowy, zw. 0,8. Runo mszyste, zw. 10%. 22.VII.1945.
177. J. w. stok W. $\angle$ 35°. Las bukowy, zw. 0,8 zw. runa 80% (inchy). 22.VII.1945.
178. Ndl. Winniki. Przysiółek I. Wólkj na S. od Maruszczaka. Las jaworowo-olchowy, zw. 0,6. Runo z *Carex brizoides*, zw. 95%. 13.V.1945.
179. Ndl. Winniki. Kopiatyn, parów na N. od wsi. Las świerkowo-grabowy, zw. 0,3. Runo z *Carex brizoides*, zw. 70%. 13.V.1945.
180. Ndl. Winniki. II. Wólka, nad źródelkiem na S. od wsi, stok N. $\angle$ 35°. Las bukowy z sosną, zw. 0,6. Runo mszyste, zw. 30%. 13.V.1945.
181. Dublany. Las „Karwań” w części SW. Las dębowy, zw. 0,1. Podszyt rzadki. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 95%. 31.V.1945.
182. J. w. Olszyna zioloroślowa. Zw. runa 90%. 31.V.1945.
185. Ndl. Winniki. „Kopań”. nad bocznym parowem; stok W. $\angle$ 40°. Las bukowy z grabem, zw. 0,8. Runo mszyste, zw. 40%. 3.VI.1945.
186. Lwów. „Żelazna Woda” nad ogrodem miejskim; stok NW. $\angle$ 40°. Las bukowy, zw. 0,6. Runo mszyste, zw. 90%. 10.VI.1945.
200. Ndl. Janów. Stradcz, na N. od leśniczówki. Las mieszany z przewagą sosny, zw. 0,2. Podszyt gęsty. Runo typu *Asperula-Oxalis*, zw. 30%. 2.VII.1945.
202. J. w. Las sosnowo-dębowy, zw. 0,7. Podszyt gęsty. Runo typu *Asperula-Oxalis*, zw. 50%. 2.VII.1945.
203. J. w. Zw. koron 0,7. Podszyt obfity, zw. runa 60%. 2.VII.1945.
204. J. w. na W. od szkółki. Las sosnowo-dębowy, zw. 0,6. Podszyt obfity. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 60%. 2.VII.1945.
205. Jaśńska. Las „Tofija”. Las sosnowo-grabowy, zw. 0,9. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 20%. 30.VII.1945.
208. J. w. Wierzchowina pagórka wapiennego. Las sosnowo-grabowy, zw. 0,8. Runo typu *Asperula-Asarum*, zw. 15%. 30.VII.1945.
210. Ndl. Janów. Stradcz, oddz. 20. Szczyt pagórka. Las dębowo-grabowy z sosną, przerzedzony, podszyt słaby. Runo z *Carex brizoides*, zw. 90%. 31.VIII.1945.
212. J. w. oddz. 19. Pagórek w poddz. k. Stok S. $\angle$ 30°. Las dębowy z sosną zw. 0,8. Podszyt dość gęsty. Runo typu mezotrof. „*Myrtilletum*”, zw. 30%. 30.VIII.1945.

213. J. w. oddz. 26. Las dębowo-bukowo-sosnowy, zw. 0,9. Podszyt dość gęsty. Runo typu j. w. zw. 60% 30.VIII.1945.
214. J. w. oddz. 30 d. Wierzchowina. Las dębowo-sosnowy, zw. 0,8. Podszyt dość gęsty. Runo typu *Asperula-Oxalis*. zw. 40%. 31.VIII.1945.
215. J. w. oddz. 30 c. Las bukowy przerzedzony. Podszyt dość obfity. Runo typu oligotrof. „*Myrtilletum*”, zw. 70%. 31.VIII.1945.
216. J. w. oddz. 31 c. Las grabowo-sosnowy z dębem, zw. 0,9. Runo typu *Carex pilosa*, zw. 40%. 31.VIII.1945.
217. J. w. oddz. 12 a. nad torfowiskiem. Las sosnowo-olchowy, zw. 0,5. Podszyt gęsty. Runo typu ziołorośla, zw. 70%. 31.VIII.1945.
218. J. w. oddz. 13 d. nad torfowiskiem („Królewska Góra”). Bór sosnowy przerzedzony, zw. 0,4. Runo typu *Agr. cap.-Ent. Schr.*, zw. 100%. 31.VIII.1945.
219. J. w. oddz. 32 b. Las sosnowy z dębem, zw. 0,8. Runo typu *Asperula-Oxalis*, zw. 60%. 31.VIII.1945.
220. J. w. oddz. 16. Las dębowy, zw. 0,6. Podszyt gęsty. Runo typu mezotrof. „*Myrtilletum*”, zw. 40%. 1.IX.1945.
-

L I T E R A T U R A.

1. Borowicki S. — Zespoły florystyczne lasu bukowego w Kątach (Wilki.). Acta Soc. Bot. Pol., 9, Suppl, 1932.
 2. Braun - Blanquet J. — Pflanzensoziologie. Berlin, 1928.
 3. Gams H. — Von der Follateres zur Dent de Morcles. Bern, 1927.
 4. Juraszek H. — Pflanzensoziologische Studien über die Dünen bei Warschau. Bull. Acad. Pol., Cl. Sc. Mat. et Nat., Sér. B, Cracovie, 1927.
 5. Kappen H. — Die Bodenazidität. w Blanck — Handbuch der Bodenlehre. 8, Berlin, 1931.
 6. Kobendza F. — Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej. Planta Polonica, Warszawa, 1928.
 7. König J. — Die Untersuchung der landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. Berlin, 1911.
 8. Kostyniuk M. i Wieczorek K. — Zespoły leśne okolicy Morszyna. Kosmos A. Lwów. 1937.
 9. Kulczyński S. — Die Pflanzenassoziationen der Pieninen Bull. Acad. Pol., Cl. Mat. et Nat., Sér. B, Cracovie, 1927.
 10. Kulczyński S. — Torfowiska Polesia. Kraków, 1939—40.
 11. Kulczyński S. i Motyka J. — Zespoły leśne i stepowe okolicy Łysej Góry k/Złoczowa. Kosmos A. Lwów, 1936.
 12. Matuszkiewicz W. — Przyczynek do poznania fotoklimatu zespołów runa leśnego. Kosmos A, Wrocław, 1946.
 13. Matuszkiewicz W. i A. — Z badań nad fotoklimatem zespołów leśnych. Kosmos A, Wrocław 1946.
 14. Matuszkiewicz W. — Przyczynek do ekologii buka. Annales Univ. M. C. S. Sect. C. Vol. III. 2. Lublin 1948.
 15. Matuszkiewicz W. — Zespoły leśne południowego Polesia. Annales Univ. M. C. S. Sect. E. Vol. II. 5. Lublin 1947.
 16. Mieczysławski T. — Gleboznawstwo terenowe. Puławy, 1938.
 17. Ramann E. — Bodenkunde. Berlin, 1911.
 18. Rübel E. — Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin, 1922.
 19. Sokołowski M. — Badania socjologiczne w rezerwacie bukowym w Złotym Potoku nad Wiercią. Sylwan. 1928.
 20. Stebutt A. — Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin, 1930.
 21. Suchecki K. — Wykład nauki o siedlisku leśnym. Lwów, 1935.
 22. Szymkiewicz D. — Ekologia roślin. Lwów, 1932.
 23. Wahschaffe-Schuch t — Anleitung zur wissenschaftlicher Bodenuntersuchung. Berlin, 1914.
-

SUMMARY

The present paper is a result of investigations, made by the author from 1941 to 1946 in the forests of the environs of Lvov. The aim of the work was to establish the dependence of distribution of vegetation from the conditions of seat on the bases of sociological and ecological researches. The review of the applied methods is given in the following:

I. Floristical (sociological) investigations.

1. Floristical lists of the herb and moss stratum on the plots (16 m²). The relative frequency of species was estimated by using the Blytt—Sernader's scale.
2. The abundance and composition of the higher strata (trees and shrubs) was expressed in decimal fractions.
3. The general abundance of the herb and moss stratum was expressed in percentage.

II. Pedological investigations.

1. In the field the soil was investigated in crosssections (pits and boring with the Nowacki's — drill). The soil samples for laboratory treatment were also collected.
2. In the laboratory were made the following determinations:
 - a) the specific gravity of soil
 - b) the apparent weight (after Wahnschaffe)
 - c) porosity of soil
 - d) the maximal water capacity (after Kopecky)
 - e) mechanical analysis (after Atterberg)
 - f) the weight loss by glowing
 - g) the humus content (after Robinson — 6% H₂O₂)
 - h) the carbonate content (after Passon)
 - i) the active acidity of soil (after Michaelis)
 - j) the base-exchange capacity (after Kappen)
 - k) the base content in relation to base-exch. cap. (in %/%)
 - l) the nitrogen content (after Kjeldahl)
 - m) the ammoniac content (after König)

The amount of water content of soil for each floristical list was estimated by using the Pohrebniak's scale.

III. Microclimatological investigations.

1. The sun radiation (measurements with the Szymkiewicz's actinometre.
2. The temperature of the air } (measurements with the Assmann's
3. The humidity of the air } psychrometre).
4. The velocity of the wind in m/sec. (measurements with the Robinson's anemometre).

The whole data consisted of 220 floristical lists, 55 sections of soil, 510 physical and chemical analysis of soil and 942 microclimatological measurements.

The floristical material was analysed by the Pearson — Czekanowski's method of differential analysis. Table I. represents the result of this investigation. It may be ascertained, that the obtained upshot is doubtless positive, but it is not easy to delimitate strictly the respective groups of lists as a distinct systematic unit, an „association“. The separate groups pass more or less continually one in another. The cause of this phenomenon is a lack of a strict correlation between the respective species. Table III. is a diagram of correlation between 10 forest species, chosen at random. No groups of correlated species can be distinguished.

The assemblage of the floristical lists, subjected to the statistical investigations, is shown in Table II. By using it we have the possibility to interpret the picture obtained in Table I. Table II. includes also some ecological data, in order to compare the composition of the vegetation with the conditions of seat. The left side of the table shows the plant communities, appearing on the soils, which have a large proportion of fine particles; on the right side are grouped the lists from the sandy soils. In regards to the types of soil, taken as consequence of soil forming processes, we can see that the right side of the table shows the type of the degradation and the podsolation of the soils (so-called acid soils) on the left however are grouped such soils, as rendzins, „bog - chernozioms“, marshes and brown-soils, which are all types with „mild“, slightly acid, neutral or basic reaction. Thus in consequence of this we can state, that on the left side of our table are grouped the meso- and eu-trophic seats, and the oligotrophic are on the right side of Tables I. and II. In regards of the humidity of soil it must be ascertained, that in the left corner of the table are grouped the perhumid seats, in the right arid, but the distribution of the middle lists is not consistent in reference to this factor. In regards of the light factor we see, that in the right corner of the table are assembled the most „light-liking“ plant communities.

The disposition of lists and their grouping in accumulations, „plant associations“, according to their floristical composition may be characterized as follows.

The table begins with the perhumid great-herbs association the alder predominating in the tree-stratum. Then follow semi-humid meso- and eu-trophic deciduous-trees woods: „*Pilosetum*“ — *Anemone nemorosa*-wood — a wood abounding in *Vinca minor* — a wood of the *Asperula-Asarum*“ — type — a wood of the „*Asperula-Oxalis*“ -- type — the wood abounding in *Carex brizoides*. Afterwards we see a row of types abounding in *Vaccinium myrtillus*, which end with the association related to the bog moss. Further follow the semiarid beech-woods with the mosses predominant. Then we have the pine-woods abounding in xerophilous mosses and grasses, finally the table ends with the associations intermediate between wood and meadow.

On the ground of his statistical and ecological investigations on the forest vegetation comes the author to following conclusions, which no doubt are of general significance:

- 1) The statistical research-methods show a serial character of the distribution of vegetation, strictly depending on the ecological factors.
- 2) The intercorrelations between the species are slight. Each plant has an ecological amplitude of its own and reacts specifically to the influence of the seat. The ecological requirements of the separate species are as a rule different. In consequence it is difficult to speak of the strict definite groups of correlated species. The combination of the separate strata is only a statistical phenomenon too.
- 3) In consequence of the facts mentioned above we must accept, that the „plant association“, treated as a strict definite systematic unit in analogy to the „species“ in plant taxonomy, and as whole adjusted to the seat — in general doesn't exist.
- 4) To explain the correctness in the distribution of the vegetation and its connexion with the conditions of seat we must accept a dependence of the change of vegetation on the change of the ecological factors. The first of these processes is conformed to the second one. If the change of conditions of seat is continual, we have also continual change of vegetation; with incontinuity of seat we observe the discontinual change of vegetation too. The discontinuity of the vegetation, which we observe walking in the country or in conducting scientific research, gives ground to the differentiation of some geobotanical or „sociological“ units, „asso-

ciations". We must constantly remember, that all these „associations" have a strictly local meaning. In short: an „association" exists in the field, is a geographical idea, but does not exist in abstraction — is not a systematic idea.

- 5) The chief object of geobotanical researches seems to lie in inquiring into discontinuities of seat and vegetation. It lies in the plant ecology on the one hand and in the seat ecology on the other hand.
- 6) The connexion of the vegetation with the intensity of ecological factors is conformable to the so called Mitscherlich — Lundegård's law. In each case a factor „in minimum" is the most important as it determines the forming of the vegetation.
- 7) The different ecological factors have an unequal significance. In the treated region there are 4 most important factors. In order of their significance they are:
 - a) the trophismus of the soil, which may be determined by its reaction and base-exchange content.
 - b) the humidity of the soil,
 - c) the size of soil particles,
 - d) the intensity of light.

The other ecological factors, as humus content of the soil, the nitrogen, ammoniac, many physical peculiarities of the soil, furthermore all microclimatic factors (except the light) and at last the biotic factors — have a far lesser and chiefly indirect importance.

- 8) Between the vegetation and the habitat there seems to be often a reciprocal dependence. In many cases we can observe that the vegetation plays an important part in the forming of the seat.

In the description of the vegetation of the investigated territory the author used a method of ecological rows; thus the influence of each separate factor on the vegetation was represented. A review of the local „associations" in dependence on the conditions of seat may be given in short as follows.

1. The influence of the soil trophismus (strictly speaking: the importance of the reaction and base-exchange content of the soil).

1. In the fine-particle soils

- A. acid, degraded, poor in adsorbed bases soils:

„*Pilosetum*" — wood (abounding in *Carex pilosa*). The floristical composition of this association may be seen in Table II. (lists: 117, 12, 216, 93, 46 and 31); in regards to the ecological data of this association see Table VII and VIII.

B. neutral or slightly acid, rich in adsorbed bases (eutrophic) soils: „*Asperula-Asarum*” — type (see Tables IV, IV-a and VIII). Some facies of this type are:

- a) in the löss-soils without carbonates — for ex. the lists 21, 22, 24, 60, 61, 181 in Tables II and IV-a.
- b) in the litotamnium or other miocen lime-stone soils — the lists 208 (Tabl. IV-a) and 8, 9 in the Polish text.
- c) in the senon marl soils (semihumid seats only!) — the lists 104 (Tables II), 48, 53 (Tabl. IV-a) and 170 (in the Polish text).

2. In the middle coarse-particle soils.

A. acid, poor in adsorbed bases soils:

„*Asperula-Oxalis*” — type. (The lists 76, 139, 200, 203, 214 and 219 in the Tabl. IV-a; the list 202 in the Polish text). Some ecological data are given in Table VIII.,

B. slightly acid, richer in adsorbed bases soils:

„*Asperula-Asarum*” — type (mentioned above).

II. The influence of the water content of the soil.

1. In the meso- and eutrophic seats there are no arid habitats, thus the influence of the soil humidity comes to light only in the per-humid associations. These may be grouped as follows:

A. The moving water (mega- and eutrophic seats)

- a) in the marl-soils — „*Alnetum magniherbosum*” abounding in *Chaerophyllum hirsutum* (see Tabl. II, lists 6, 30, and 123; ecological determinations are given in Tabl. VIII).
- b) on the banks of torrents — often „*Alnetum magniherbosum*” abounding in *Glyceria plicata* (see Tabl. II, and VIII, list 128).
- c) on the springs with lime water, sometimes an association abounding in *Brachythecium rivulare* and *Cratoneuron filicinum* (see Tabl. II, list 127).

B. In the conditions of slowly moving water often appears a wood type, aproximating to the fen or marsh with the alder predominant. (see Tabl. II, the lists 217 and 114).

C. In the local depressions with a stagnant water two associations may appear, depending if the soil is constantly perhumid or the depression is sometimes sunk in consequence of a snow melting. In the first case we have often an association abounding in *Juncus effusus* (see Tabl. II, list 59), in the second there appears always a wood type, with *Carex brizoides* in masses. The floristical com-

position and variability of this association may be seen in Table V and V-a; in regards to its ecology, see Tables VII. and VIII.

- 2) In the oligotrophic, sandy soils the water content is a most important ecological factor. The order of the change of vegetation may be described as follows:
 - A. In the extremely arid conditions as on the dunes we observe a pine-wood with *Thymus serpyllum* and *Hieracium pilosella* abundant (see Tabl. II. list 80).
 - B. On the arid and semiarid sand grows a pine-wood abounding in xerophilous mosses and grasses, so called „*Agrostis capillaris-Entodon Schreberi*“ - type. The floristical composition of this association represent lists 106, 218, 73, 82, 81, 120 and 79 (see Tabl. I. and II); the ecological data are given in Tabl. VIII.
 - C. The semihumid and humid oligotrophic seats are taken up by a pine-wood rich in *Vaccinium myrtillus*. This association is represented by lists 83, 70, 39, and 113 in Tabl. VI. and VI-a. The local depression sunk by a water of snow melting is taken up usually by a facies abounding in *Molinia coerulea* (see Tabl. VI and VI-a lists 40 and 42).
 - D. The perhumid oligotrophic conditions are favourable to the growth of certain mosses, first of all *Polytrichum commune* and *Sphagnum*. The association rich in *Sphagna*, related to the moor, is represented by lists 71 and 96 (see T. I. and II.), while list 69 (see T. I. and II.) represents a rich in *Polytrichum* form intermediate between „*Sphagnetum*“ and „*Myrtilletum*“.

III. The influence of the size of soil particles is most distinct in the acid, middle-coarse soils. In such seats appears as a rule the *Asperula-Oxalis* — association (mentioned above). The increase of the content of fine particles is favourable to the developement of *Carex pilosa*. Such intermediate list is given as an example (see in the Polish text list 202). The increase of the content of coarse particles is correlated usually with a change from a mesotrophic seat to an oligotrophic seat. In these conditions slowly come to light such species as *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea* and others, the association passes into mesotrophic form of the „*Myrtilletum*“ - wood. By further increase of the content of the coarse soil particles this wood-type is converted into typical pine-wood abounding in the bilberry. A picture of the floristical changes mentioned above give Table VI. and VI-a where lists 212, 213, 220, 112, 68 and 215 represent a mesotrophic form of the „*Myrtilletum*“. Some ecological data are given in Table VIII.

Oligotrophic, sandy soils of the north and west slopes are often occupied by a beech-wood abounding in mesophilous mosses as *Entodon Schreberi*, *Dicranum scoparium* and others. The floristical composition of this association called „*Fagetum muscosum*“ may be seen in Table IX and IX-a; in regards to its ecology see Tables VII and VIII.

IV. The influence of light intensity is relatively slight. Only the „*Asperula-Asarum*“ and „*Asperula-Oxalis*“ associations may be ascertained as „shade-liking“. The increase of light intensity transforms these associations in the derivative types, which may be defined as „*Galium vernum-Asarum*“ — and „*Galium vernum-Oxalis*“ - woods. In regards to floristical composition and ecological requirements of these types — see Table I. and II. (lists 99, 111, 64, 84 — *Gal. ver. As.*, lists 14, 13, 34, 35, 143 — *Gal. ver.-Oxal.*) together with Table VIII.

Through the extreme increase of light intensity, for example in consequence of the wood cutting, all forest associations are converted into a meadow.

The seasonal aspects of the associations are likewise influenced by the light-factor. In the Polish text have been given some observations with reference to this phenomenon. To explain the respective phenological tables let us give an explanation of the signs that are used there:

- * = outset of blooming;
- = full blooming;
- ⊙ = end of blooming;
- !!! = „aspect“ making species.

V. The importance of the other microclimatic factors is very slight. On the ground of many measurements and observations the following conclusions may be established:

1. The habitats of the „*Agrostis capillaris-Entodon Schreberi*“ - type show an especially dry microclimate.
2. The microclimate of the „*Alnetum magniherbosum*“ is distinguished by the especially high humidity of the air.
3. Between the other deciduous-trees woods the „*Asperula - Asarum*“ - type seems to occupy seats with relatively highest water content of the air.
4. The influence of the temperature of the air on the distribution and variability of the vegetation has been not found.

VI. In regards to the activity of man and the influence of his husbandry on the vegetation it may be said that the most important aspects of this influence are cutting, burning and also tending the cattle. After cutting

of wood we observe a total change of the seat and consequently a new succession of the vegetation. Some examples have been given in the Polish text. The burning of the wood occurs seldom and is favourable for the growth of *Calluna vulgaris*. As example of such association may be taken list 74 (see Tabl. II). Due to tending the cattle dunging appears as an important factor. In these places grows often *Descampsia caespitosa* in masses. Some experiments made by the author are described in the Polish text.

THE EXPLANATION OF TABLE VIII.

To understand Tabl. VIII. which is often quoted you must know some Polish expressions.

A little vocabulary is given below.

L. p. = ordinal number.

Nr zdjęcia = a number of the floristical list.

Ciężar właściwy = the specific gravity.

Ciężar pozorny = the apparent weight.

Porowatość = porosity (in %/%).

Hygroskopijność = the maximal content of hygroscopic water (in %/%).

Pojemność wodna = the maximal water capacity.

Skład mechaniczny = the mechanical composition, in result of the mechanical analysis (in %/%).

Ubytek żarzenia = the weight loss by glowing (in %/%).

Próchnica = the humus content (in %/%).

Pojemność absorbcyjna = the base-exchange capacity (in milli-equivalents per 100 g of soil).

Ilość zasad wymiennych = the base contents in mill. equ. per 100 g.

Nasylenie zasadami = the base contents in relation to base-exchange capacity (in %/%).

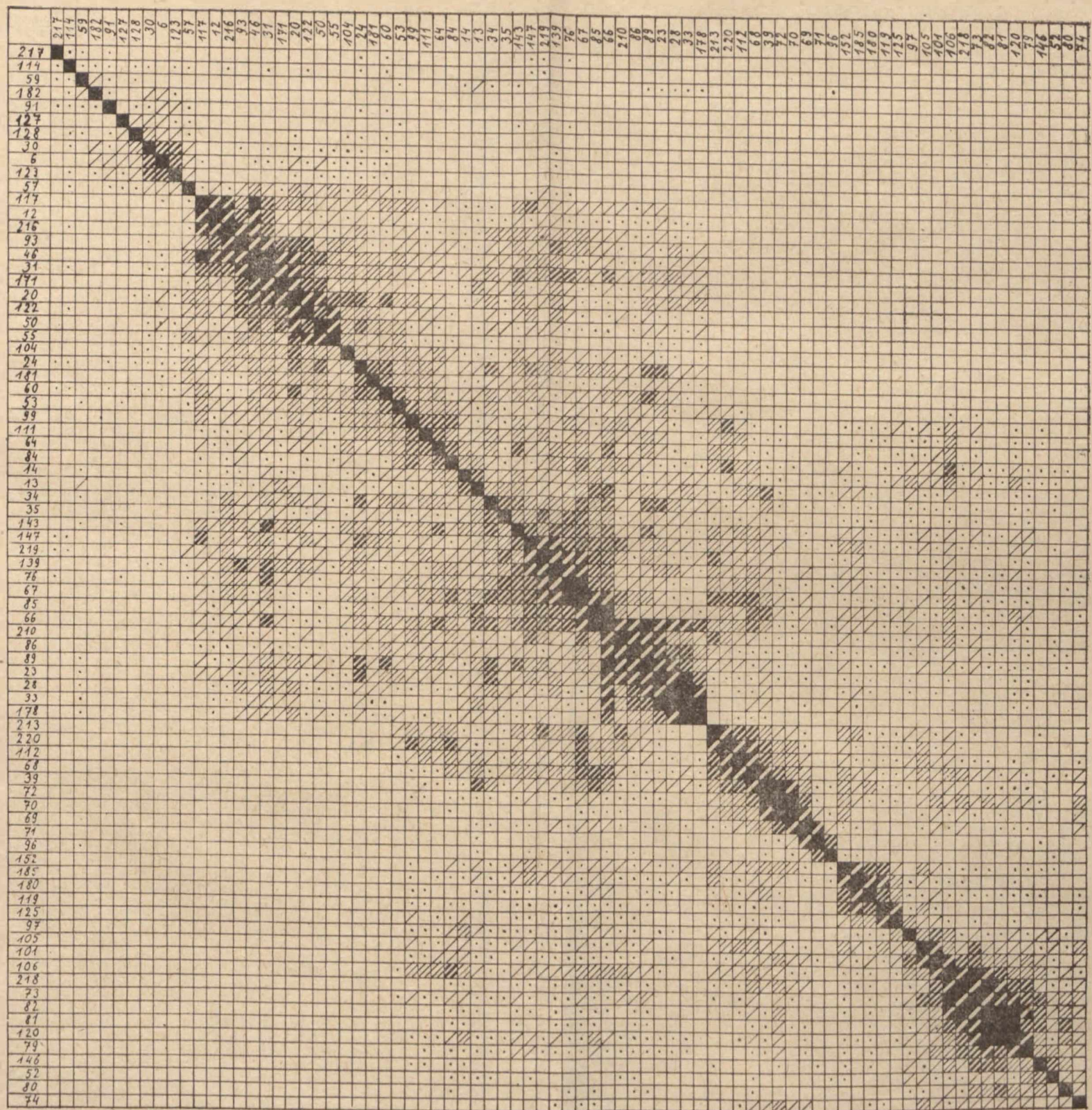
Zbiorowisko = the type of wood, an association.

A-11544

WYDAWNICTWO
J. PIETRZYŃSKI
WARSZAWA

Nakł. 1500 61 x 86 V kl. 80 g

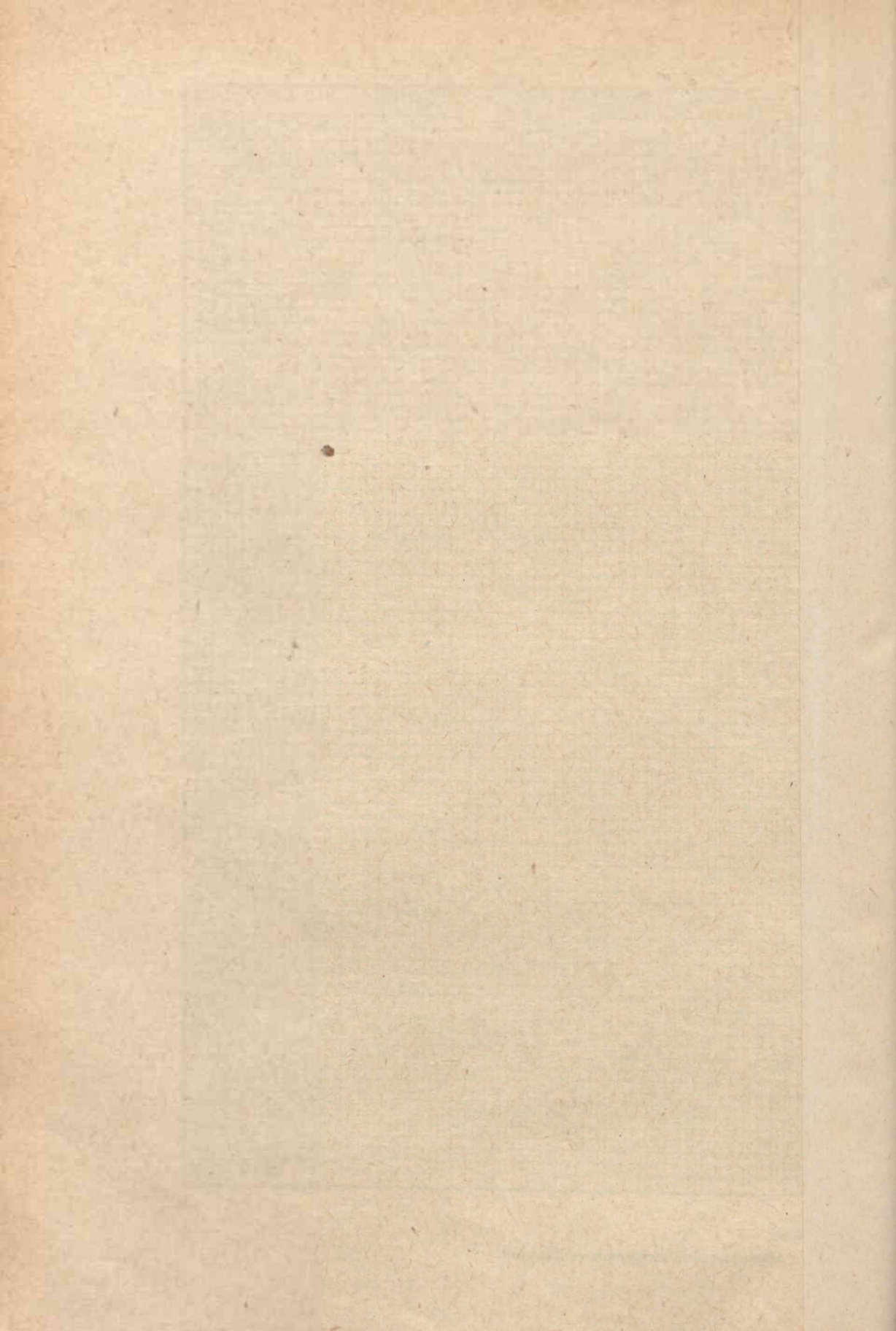




0-10 20 30 40 50 60 100 %

Tablica I.

Tablica współczynników podobieństwa 79 zdjęć florystycznych lasów okolic Lwowa.



	217	114	59	152	91	127	128	30	6	123	57	117	12	210	93	48	31	171	111	84	14	13	34	36	143	147	219	139	76	35	66	110	82	83	85	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	1518	1519	1520	1521	1522	1523	1524	1525	1526	1527	1528	1529	1530	1531	1532	1533
--	-----	-----	----	-----	----	-----	-----	----	---	-----	----	-----	----	-----	----	----	----	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

