

TADEUSZ TRACZYK

BADANIA NAD STREFĄ PRZEJŚCIA ZBIOROWISK
LEŚNYCH

Pracownia Fitosocjologii Leśnej Instytutu Botaniki PAN, Warszawa

W fitosocjologii, podobnie zresztą jak w innych dyscyplinach nauki, można zaobserwować pewne dysproporcje w stopniu zbadania poszczególnych zagadnień. Obok na przykład dobrze opracowanych zagadnień opisowo-typologicznych i systematycznych istnieje wiele zagadnień, które dotychczas nie zostały zbadane w równie wystarczającym stopniu. Do takich niewątpliwie należy problem strefy przejścia pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi¹.

W pracach szczegółowych o charakterze typologicznym zwracamy uwagę przede wszystkim na typowe płaty roślinne. Zagadnienie natomiast strefy przejścia, tj. sposobu przechodzenia zbiorowisk jednego typu w inny uchodzi zazwyczaj uwadze badaczy lub traktowane jest marginesowo. A tymczasem specjalne zajęcie się tym tematem jest ważne z wielu względów. Właśnie w strefach przejść, gdzie niejednokrotnie na bardzo ograniczonej przestrzeni następują mniej lub bardziej nagle zmiany szaty roślinnej i czynników ekologicznych, mamy wyjątkowo dogodną sposobność do wyjaśnienia wielu ważkich problemów geobotanicznych. Chciałbym choć w kilku zdaniach naryskować ważniejsze zagadnienia, jakie wyłaniają się w tego rodzaju badaniach, a tym samym szerzej umotywić celowość i znaczenie tych prac.

Przed wszystkim wyłania się sprawa granic pomiędzy zbiorowiskami należącymi do różnych jednostek typologicznych. Dotychczas

¹ W naszej literaturze fitosocjologicznej poza okolicznościowymi wzmiankami mamy do zanotowania tylko jedną pracę, specjalnie poświęconą obserwacjom zmian roślinności i siedliska w strefie kontaktowej określonych zespołów roślinnych (K r a n k o w s k a - S z n a j d e r 1952).

sprawa ta nie doczekała się wyczerpującego opracowania i zapewne długo jeszcze pozostanie zagadnieniem otwartym. Wprawdzie dużo pisano i dyskutowano już na ten temat, jednak bardzo rzadko przytaczano ściśle fakty. Nic też dziwnego, że obecnie odczuwa się dotkliwy brak szczegółowych prac poświęconych tej kwestii. Drugą, nie mniej doniosłą sprawą, jaka wyraźnie zarysowuje się w tego rodzaju badaniach, jest zagadnienie wzajemnego związku między roślinnością a siedliskiem, głównie zaś sprawa korelacji zmian tych dwóch układów, której znaczenie teoretyczne i praktyczne znane jest powszechnie. Badając zmiany roślinności i siedliska często mamy możliwość uchwycenia tendencji i kierunków rozwojowych zbiorowisk. W strefach przejść, w miarę gromadzenia materiałów, stosunkowo łatwo można będzie ustalić krańce wartości amplitud ekologicznych zbiorowisk i poszczególnych gatunków roślin. Tu możemy szukać sprawdzianu zasady wierności gatunków, a nawet ustalać stopień tej wierności; wreszcie — obserwować zjawiska współzawodnictwa między grupami roślin odrębnych zbiorowisk.

Każda publikacja dotycząca zagadnienia strefy przejścia pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi będzie przyczyniać się do głębszego poznawania tych problemów, a gromadzone w nich fakty staną się podstawą do przyszłych uogólnień najbardziej odpowiadających prawdzie.

Celowość więc przeprowadzania takich prac wydaje się z wielu względów uzasadniona i konieczna.

ZAGADNIENIE STREFY PRZEJŚCIA W ŚWIETLE LITERATURY

W pracy swej zwrócę uwagę przede wszystkim na dwa zasadnicze zagadnienia: na sprawę granic pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi oraz na sprawę związku szaty roślinnej z siedliskiem. Zanim przystąpię do omówienia szczegółów samej pracy, należy pokrótce zapoznać się z dotychczasowymi poglądami na te zagadnienia.

Poglądy na zagadnienie granic pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi są różnorodne, nieraz nawet sprzeczne. Jedni badacze twierdzą, że granice są mało widoczne, że przejścia między fitocenozą różnych asocjacji realizują się z reguły stopniowo (Wangerin 1925, Kylin 1926, Sukaczow 1930, Ramiński 1938), drudzy — wręcz przeciwnie, że granice te są wyraźne i ostre (Cajander 1910, Gleason 1917, DuRietz, Fries, Oswald, Tengwall

1920, Du Rietz 1921, 1928, Kujala 1929). (Du Rietz określa je nawet porównaniem: „ostre jak nóż”). Wielu fitosocjologów sądzi, że przejścia pomiędzy zbiorowiskami bywają różne co do szerokości (Paczoski 1925, Sławiński 1950). Nicenکو w swej pracy z 1948 r. zaznacza między innymi, że strefa stykania się różnych zbiorowisk najczęściej nie ma charakteru ani ciągłego, ani ostrego, lecz „mozaikowo-wyspowy”. Scharfetter (1932) zaś uważa, że w strefie tej wykształcają się bądź to formacje przejściowe, będące wymieszaniem się dwu sąsiednich zbiorowisk, bądź też odrębne, jakościowo różne od zbiorowisk skrajnych, które nazywa „formacjami kontaktowymi”.

Jeśli chodzi o zagadnienie związku szaty roślinnej z siedliskiem, to większość badaczy wypowiada się za korelacją tych dwóch układów. Inni natomiast, głównie badacze skandynawscy, kategorycznie przeciwstawiają się tej hipotezie, twierdząc, że granice pomiędzy zbiorowiskami są bardzo ostre nawet wtedy, gdy czynniki siedliskowe ulegają stopniowym zmianom. Z przytoczonych przykładów wynika, że dalecy jesteśmy od ostatecznego opracowania i rozstrzygnięcia tych problemów.

Na rozbieżność poglądów złożyło się wiele przyczyn, głównie zaś to, że twierdzenia nie zostały w zasadzie poparte ścisłymi i przekonującymi dowodami rzeczowymi, bądź co gorsze — oparte były tylko na teoretycznych przesłankach. W wielu wypadkach rozbieżność ta polegała tylko na zwykłych nieporozumieniach, wpływających choćby z różnorodnej interpretacji wyników lub niejednoznaczności używanych pojęć i terminów. Tak np. wyniki cząstkowe, szczegółowe, niejednokrotnie uogólniano przedwcześnie (np. w badaniach Du Rietza i innych fitosocjologów szkoły upsalskiej), stąd słusznie podkreśla Wangerin (1925), że tego, co dotyczy prostych i względnie jednorodnych stosunków skandynawskich, nie można wprost przenosić na zbiorowiska innych obszarów. Podobnie na ten temat wypowiada się również Braun-Blanquet (1921) dodając, że zakres pojęcia asocjacji użytego przez Du Rietza odpowiada raczej facjom niż właściwym asocjacjom w ujęciu badaczy środkowo-europejskich. Wynika z tego, że wnioski Du Rietza dotyczące granic pomiędzy takimi jednostkami nie mogły być porównywane z wnioskami z podobnych badań, przeprowadzanych na odrębnych zbiorowiskach o innej randze systematycznej. Samo określenie szerokości granic wyrazami: „ostre” i „stopniowe” prowadzi do nieporozumień.

Dlatego pisze P a c z o s k i (1925, str. 78): „... gdy twierdzenie oparte jest nie na ścisłych cyfrach, lecz wyrażone w określeniach potocznej mowy, cały spór dotyczy często tylko słów. Jednemu badaczowi dana granica może wydać się gwałtowna i ostra, inny może ją kwalifikować jako stopniową i łagodną”. Na konieczność wyrażania szerokości granic w jednostkach miary wskazuje również K y l i n (1926) w swej polemice z Du Rietzem. Oprócz tego badania przeprowadzono w sposób bardzo różnorodny, przy użyciu niejednorodnych i mało dokładnych metod, co z kolei odbiło się na ich wynikach.

Z przytoczonego zestawienia poglądów i fragmentów dyskusji da się wyciągnąć kilka praktycznych zaleceń, których należy przestrzegać w pracach nad strefą przejścia zbiorowisk roślinnych:

1. Konieczne jest równoczesne przeprowadzanie szczegółowych badań florystycznych i ekologicznych. Umożliwi to prześledzenie stosunków, jakie zachodzą między szatą roślinną i siedliskiem.

2. Należy określić możliwie najdokładniej, między jakimi ugrupowaniami roślinnymi badamy strefę przejścia. Określenia te muszą być jednoznacznie rozumiane. Chyba najsluszniejsze będzie sprowadzenie ich do jednostek fitosocjologicznych. Typy zbiorowisk rozmaitej rangi systematycznej są z zasady jednostkami dobrze scharakteryzowanymi florystycznie i ekologicznie. Jeśli nawet występują niekiedy rozbieżności w sposobie ujęcia danej jednostki przez różnych autorów, różnice te dadzą się ściśle ustalić. Jest rzeczą oczywistą, że mogą być porównywane tylko wnioski odnoszące się do jednostek rozumianych jednoznacznie, w przeciwnym razie nie mogą one przyczynić się do należytego i szybszego wyjaśnienia problemu granic. Przy okazji warto zwrócić uwagę na ważność zagadnień typologiczno-systematycznych. Trzeba przede wszystkim ustalić, do jakich jednostek typologicznych należą badane ugrupowania roślinne, a dopiero na tej podstawie rozwiązywać inne zagadnienia, m. in. i zagadnienie granic.

3. Należy rozstrzygać każdorazowo pytanie, czy strefa przejścia jest tylko wymieszaniem się elementów sąsiednich zbiorowisk, czy też na pograniczu ich wytwarza się nowe, odrębne jakościowo zbiorowisko. Jeśli zaistnieje pierwszy przypadek, wtedy będziemy rozpatrywać charakter granicy tylko między dwoma sąsiadującymi zbiorowiskami, jeśli natomiast w strefie przejścia realizować się będzie nowy typ fitocenozy, analiza granic będzie dotyczyć sposobu przechodzenia zbiorowiska środkowego w dwa zbiorowiska przyległe

do niego z przeciwnych stron. Należy przy tym zwracać uwagę na to, między jakimi typami realizuje się pierwszy przypadek, a między jakimi — drugi i czy istnieje pod tym względem jakaś prawidłowość. Może okazać się również, że realizowanie się tych dwóch przypadków niekoniecznie wiąże się z określonymi typami zbiorowisk, lecz zależy wyłącznie od czynników siedliskowych.

4. Niezbędną rzeczą jest określanie szerokości granic w jednostkach miary. Umożliwi to w przyszłości opracowanie jednolitej klasyfikacji granic.

5. Poza szerokością należy badać również strukturę florystyczną pasa granicznego, jako odrębny aspekt charakterystyki (np. dyfuzyjne, grupowe czy kępkowo-dolinkowe rozmieszczenie komponentów).

6. Należy zdawać sobie sprawę ze stopnia podobieństwa florystycznego i ekologicznego badanych zbiorowisk i starać się uchwycić przewodnie czynniki siedliskowe. Ułatwi to zrozumienie obserwowanych zmian szaty roślinnej.

7. Wreszcie prace te powinny być przeprowadzane mniej więcej jednolitą i możliwie najlepszą metodą, którą niestety trzeba jeszcze wypracować. Wydaje się, że metoda transektu pasowego, połączona z kartowaniem roślin w bardzo dużej skali, może dać zupełnie zadowalające rezultaty. Przy ustalaniu granic niezbędne jest ponadto oparcie się na całości kombinacji gatunków z uwzględnieniem gatunków charakterystycznych i wyróżniających.

PRZEDMIOT I METODA PRACY

Badania terenowe przeprowadzono w czerwcu 1955 r. w nadleśnictwie Tereszpól (pow. Biłgoraj) po uprzednim zapoznaniu się ze zróżnicowaniem systematycznym zbiorowisk leśnych. Obszar ten jest częścią Kotliny Sandomierskiej wysuniętą najbardziej na północny wschód. Jest to teren nizinny, mocno zabagniony, leżący w dorzeczu Tanwi. Ubogie gleby piaszczyste pochodzenia dyluwialnego porastają stosunkowo monotonne zbiorowiska boru świeżego — *Peneto-Vaccinietum myrtilli* (Kobendza 1930) Br.-Bl., Vlieg. 1939. Gleby torfowe, w zależności od stosunków wodnych zajęte są bądź to przez torfowiska wysokie — *Sphagnetum medii pinetosum* Mat. 1952 i torfowiska przejściowe, bądź też przez torfowiska niskie zalesione. W tych ostatnich wyróżniono: ols kępowy — *Cariceto elon-*

gatae-Alnetum Koch 1926 oraz ols bezkępowy, zajmujący pośrednie stanowisko systematyczne między olsem kępowym a łęgiem. Ols ten nazywam *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* (prow.). Torfowiska wysokie rozwijają się na lokalnych wododziałach, olsy zaś — na brzegu tarasów zalewowych lub w pobliżu strumieni. Bardzo często pomiędzy olsami i borami świeżymi wykształca się w postaci wąskiego pasa zbiorowisko wilgotnego boru mieszanego — *Querceto-Piceetum* Mat. 1955. Wreszcie w nieznacznych zagłębieniach terenu lub na pograniczu torfowisk wysokich i borów spotykamy zbiorowisko boru wilgotnego — *Pineto-Vaccinietum uliginosi* Kobendza 1930. Są to w zasadzie główne i najlepiej wykształcone zespoły tego terenu i dlatego w strefie przejść tych właśnie, a nie innych zbiorowisk przeprowadzono niniejsze badania.

W sumie wykonano dwanaście transektów. Dotyczą one strefy przejścia pomiędzy zbiorowiskami następujących typów:

1. *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnetum medii pinetosum* (transekty oznaczone liczbami: 6, 7, 9, 12);

2. *Cariceto elongatae-Alnetum* — *Sphagnetum medii pinetosum* (transekty: 1, 3, 4);

3. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — *Sphagnetum medii pinetosum* (transekty: 2, 5);

4. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — początkowe stadium sukcesyjne *Sphagnetum medii pinetosum* (transekty: 10, 11);

5. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — *Querceto-Piceetum* (transekt 8).

W badaniach terenowych zastosowałem metodę transektu pasowego (belt transekt — C l e m e n t s 1905, 1916, T a n s l e y 1923; Bandprofil — D u R i e t z 1921, 1930). Polega ona na wytyczeniu w prostej linii serii kwadratów jednakowej wielkości, ściśle przylegających do siebie. Powierzchnia pojedynczego kwadratu wynosiła 25 m². Wielkość ta dla zbiorowisk leśnych okazała się najodpowiedniejsza. (Początkowo przyjęto powierzchnię 4 m², lecz okazało się, że zdjęcia fitosocjologiczne robione w takich kwadratach obejmowały tylko niewielki procent gatunków, natomiast przy zwiększeniu powierzchni do 100 m² natrafiano na duże trudności przy kartowaniu gatunków). Transekty te zaczynały się w typowych fitocenozach jednego zespołu, a kończyły się na równie typowych fitocenozach drugiego zespołu. W zależności od strefy przejścia transekty zawierały od

6 do 12 kwadratów, a więc długość ich wynosiła od 30 do 60 metrów. Każdy kwadrat oznaczono numerem transektu i kolejną literą alfabetu, np. 1a, 1b lub 3a, 3b itd. W uszeregowanych w ten sposób kwadratach wykonano dokładne zdjęcia fitosocjologiczne ogólnie u nas przyjętą metodą Braun-Blanqueta (1951), z uwzględnieniem stosunków ilościowych, towarzyskości i żywotności.

Poza tym w strefie przejściowej nanoszono na papier milimetrowy w skali 1:100 rozkład gatunków diagnostycznie ważnych, tj. gatunków charakterystycznych i wyróżniających w szerszym znaczeniu, rozumiejąc przez to określenie wszystkie te gatunki, które mogą przyczynić się do rozgraniczenia odrębnych zbiorowisk. Takimi gatunkami są np. *Dryopteris spinulosa*, *Carex flava* jako gatunki wyróżniające ols od torfowiska wysokiego. Przy kartowaniu gatunków każdy kwadrat dzielono dodatkowo na mniejsze powierzchnie w celu dokładniejszego umiejscowienia gatunków. Wynikiem tych obserwacji są ryciny przedstawiające rozmieszczenie wyżej wspomnianych gatunków w strefie przejścia poszczególnych transektów². Notowano również dane dotyczące wzrostu drzew, ukształtowania terenu, wilgotności gleb itp.

Po przeprowadzeniu badań florystycznych kopano prawie w każdym kwadracie odkrywkę glebową sięgającą do poziomu wody gruntowej. Opisywano cały profil oraz pobierano próbki gleby przeważnie z dwóch poziomów — z głębokości około 20 cm i 70 cm. Wykonane zostały ponadto pomiary aktualnej kwasowości (pH) gleby i wody gruntowej z dokładnością do 0,5 stopnia, przy użyciu płytki Helliga i indykatora uniwersalnego według Yamada (cyt. Lange 1944).

Zebrany w ten sposób materiał florystyczny i glebowy opracowano analitycznie. Wyniki tego opracowania przedstawione są w for-

² Na wszystkich rycinach przedstawiających rozmieszczenie niektórych gatunków diagnostycznych uwzględniono osobniki tych gatunków tylko w strefach przejść. Mianowicie nanoszono zawsze wszystkie osobniki wybranych gatunków diagnostycznych pierwszego zbiorowiska najdalej wysunięte w kierunku drugiego zbiorowiska i odwrotnie. Ma to na celu dokładniejsze rozgraniczenie zbiorowisk. W płatach typowego zespołu nie uwzględniono właściwych mu gatunków diagnostycznych, aby nie pogarszać czytelności diagramów, co nie oznacza, że gatunki te nie wystąpiły. Stosunki ilościowe w tych płatach uwzględniają diagramy pokrywania gatunków. Dlatego należy łącznie rozpatrywać ryciny rozmieszczenia gatunków diagnostycznych z diagramami pokrywania gatunków.

mie wykresów i diagramów. Dla każdego transektu sporządzono następujące diagramy i wykresy dotyczące strony florystycznej:

1. diagramy pokrywania poszczególnych gatunków,
2. diagramy współczynników podobieństwa florystycznego wg Czekanowskiego,
3. wykresy procentowego udziału grup syngenetycznych i ilości gatunków w zdjęciach.

Poza tym dla niektórych zbiorowisk strefy przejścia, w celu ustalenia ich przynależności systematycznej, załączono tabelę z wynikami obliczeń tzw. systematycznej wartości grupowej (T ü x e n i E l l e n b e r g 1937).

Poniżej przedstawiam szczegóły postępowania przy sporządzaniu diagramów i wykresów:

Ad 1. Uporządkowano przede wszystkim kolejność gatunków, kierując się tym, aby po lewej, górnej stronie diagramu znalazły się gatunki, które wystąpiły tylko w pierwszym kwadracie, następnie w I i II, w I, II, III itd., później — gatunki występujące tylko w II, w II i III, w II, III, IV itd. Dzięki temu otrzymujemy ciąg gatunków stopniowo zmieniający się w miarę przechodzenia od początku transektu ku jego końcowi. (Gatunki mniej ważne, jak np. rzadkie mchy, zostały pominięte). Każdy gatunek jest naniesiony w postaci linii różnej grubości, odpowiadającej proporcjonalnie średniemu procentowi pokrywania. Wartość tę otrzymałem przeliczając wartości sześciostopniowej skali Braun-Blanqueta wg wskazówek Tüxena i Ellenberga (B r a u n - B l a n q u e t 1951).

Ad 2. Obliczono współczynniki podobieństwa wg wzoru Jaccarda i Steinhausa:

$$P = \frac{2 \cdot c \cdot 100}{a + b},$$

gdzie P — oznacza współczynnik podobieństwa wyrażony w procentach, c — liczbę gatunków wspólnych dla dwu porównywanych ze sobą zdjęć, a — liczbę gatunków w pierwszym zdjęciu, b — liczbę gatunków w drugim zdjęciu.

Wartości współczynników podobieństwa podzielono na klasy i naniesiono w postaci odpowiedniej skali graficznej na tablice Czekanowskiego. (Skalę współczynników podobieństwa objaśniono przy tablicach).

Ad 3. Gatunki z każdego kwadratu rozdzielono na poszczególne grupy syngenetyczne i obliczono ich procentowy udział w stosunku do sumy gatunków w danym kwadracie. Otrzymane wartości zaznaczono punktami na osi rzędnych i połączono odrębnie zaznaczonymi liniami.

Tak przedstawia się metodyczno-ilustracyjne opracowanie części florystycznej tej pracy. Zaznaczyć trzeba, że jakkolwiek korzyści z zastosowanych tu metod są duże, to jednak na szczególne podkreślenie zasługuje metoda diagramu Czekanowskiego, która w podobnych badaniach oddaje niezastąpione usługi. Pozwala ona bowiem na prześledzenie stopnia podobieństwa florystycznego pomiędzy poszczególnymi zdjęciami w szeregu, na ustalenie strefy przejścia i granic pomiędzy zbiorowiskami, bądź też na stwierdzenie, jakiego zbiorowiska wpływy bardziej przeważają w pasie przejścia.

Część ekologiczną ograniczono z konieczności do analizy glebowej. Obejmuje ona, oprócz wymienionych wyżej dokładnych opisów profilów glebowych, stosunków hydrologicznych, pomiarów aktualnego pH gleby i wody gruntowej, analizy niektórych właściwości fizykochemicznych, które przeprowadzono na próbkach glebowych pobranych w terenie.

Wykonano następujące analizy glebowe: skład mechaniczny metodą areometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego (M u s i e r o w i c z 1949); zawartość wody higroskopijnej (przez suszenie do stałej wagi powietrznie suchej gleby w temperaturze 110°C); ubytek żarzenia (przez spalanie gleby w piecu muflowym); kwasowość hydrolityczna (*H*) wg Kappena, ilość zasad wymiennych (*S*); pojemność sorbcyjna — *T* (obliczenie), nasycenie zasadami — *V* (obliczenie); zawartość przyswajalnego fosforu (P_2O_5) metodą Kirsanowa. (Opisy toku analiz i obliczeń wymienionych w punktach 4—8 znaleźć można w pracy Pietierburgskiego 1947).

Wyniki tych analiz, oprócz składu mechanicznego, przedstawiono graficznie na dwunastu wykresach, odpowiadających poszczególnym transektom. Wykresy te dotyczą właściwości gleb na głębokości około 20 cm³. Wyników analizy głębszych warstw gleby nie zamieszczono. Kwasowość aktualną (pH) gleby i wody gruntowej przedstawiono jako kwasowość specyficzną (B r a u n - B l a n q u e t 1928).

³ Kierowałem się przy tym założeniem, że większość roślin runa korzeni się w górnych poziomach gleby, na głębokości 5—20 cm (poziom próchniczny).

Konstrukcja wykresów jest następująca: na osi rzędnych zaznaczono, zawsze w tej samej skali, wartości dotyczące poszczególnych właściwości gleb, a na osi odciętych — numery profilów glebowych, odpowiadające zdjęciom fitosocjologicznym.

Ze względu na bardzo znaczne podobieństwo gleb w transektach odnoszących się do tych samych zbiorowisk, jak też z uwagi na dużą ilość materiału graficznego, podano po jednym tylko schematycznym przekroju profilów glebowych dla każdego typu przejść.

Opracowanie materiału florystycznego i glebowego tymi metodami, z których każda w swoisty sposób i z innej strony oświetla fakty, powinno ułatwić w dużym stopniu przeprowadzenie szczegółowej analizy i uchwycenie pewnych prawidłowości tkwiących w badanym wycinku przyrody. Opierając się na opracowanym w ten sposób materiale można przystąpić do omówienia analizy florystycznej i ekologicznej.

ANALIZA FLORYSTYCZNA

A. *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Jak już wyżej wspomniano, zostały wykonane cztery transekty dotyczące strefy przejścia pomiędzy fitocenozą tych zespołów. Są one oznaczone następującymi cyframi: 6, 7, 9, 12. Poniżej podaję lokalizację transektów:

- 6 — oddz. 61, z naroża SE 100 m na N i 50 m na W,
- 7 — oddz. 44, z naroża SW 100 m na N i 10 m na E,
- 9 — oddz. 58, z naroża SE ok. 100 m na W i 30 m na N,
- 12 — oddz. 117i, z naroża SW 140 m na N i 10 m na E.

Ze względu na to, że stosunki florystyczne zarówno w fitocenozach krańcowych, jak i w strefie przejścia są bardzo podobne we wszystkich czterech transektach, wydaje się rzeczą celową łączne omówienie powtarzających się prawidłowości z tym, że częściowe odchylenia zdarzające się w poszczególnych szeregach będą dodatkowo zaznaczone. (Zasada taka będzie stosowana również przy innych układach zbiorowisk).

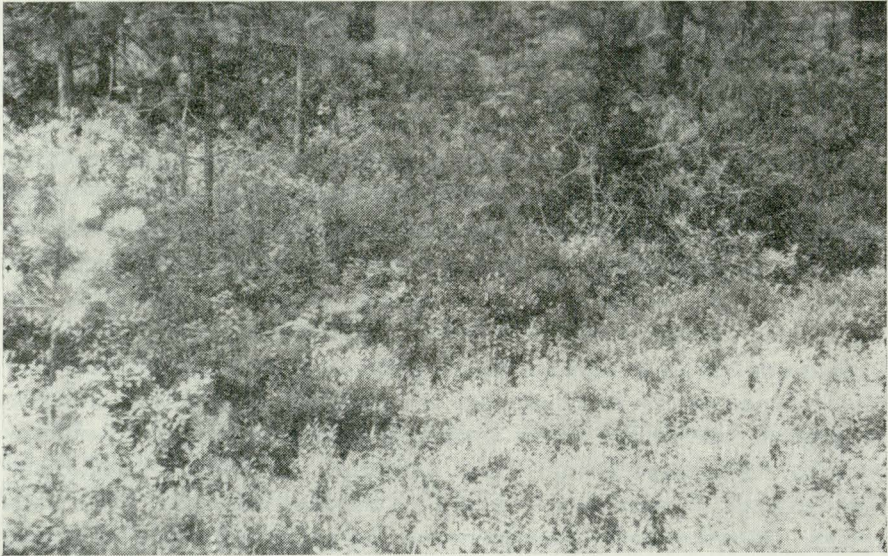
Dwa skrajne zbiorowiska, pomiędzy którymi badano strefę przejścia, należą do bardzo odległych systematycznie asocjacji. Zbiorowisko borowe, od którego zaczęto badania, należy do zespołu *Pineto-Vaccinietum myrtilli* (Kobendza 1930), Br.-Bl. Vlieg. 1939, drugie, będące torfowiskiem wysokim typu kontynentalnego — do zespołu

Sphagnetum medii pinetosum Mat. 1952. Różnice pomiędzy nimi wyrażają się w odrębnej fizjonomii, kombinacji gatunków i ekologii. Są to sprawy dokładnie już obecnie poznane i opisane, tak że omawianie ich w tym miejscu jest zbędne. Zajmę się więc od razu strefą przejścia tych zbiorowisk.

Analiza materiału wykazała, że zbiorowiska krańcowe nie stykają się ze sobą bezpośrednio. Pomiedzy nimi bowiem wykształca się (i to we wszystkich czterech analizowanych transektach) odrębne zbiorowisko zaliczane do zespołu *Pineto-Vaccinietum uliginosi* Kobendza 1930. Fizjonomicznie wyróżnia się ono od dwóch pozostałych zbiorowisk pośrednią wysokością drzewostanu oraz masowym udziałem *Vaccinium uliginosum* i *Ledum palustre*, które tworzą wyraźną, brązowo-siną wstęgę (fig. 1). O ile jego odrębność fizjonomiczna jest bardzo wyraźna, o tyle florystyczna jest niewielka. Zbiorowisko to nawiązuje florystycznie do sąsiednich zbiorowisk. Z borem świeżym łączy go duża grupa gatunków borowych, jak *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Entodon Schreberi*, *Dicranum undulatum* i in., z torfowiskiem wysokim — flora kęp, którą niewątpliwie uznać należy za fragmenty tej asocjacji. Ustalenie granic pomiędzy zbiorowiskiem strefy przejścia a dwoma skrajnymi zbiorowiskami na podstawie kombinacji gatunków jest bardzo utrudnione. Wskazują na to wszystkie wykresy i diagramy dotyczące tych zbiorowisk. Współczynniki podobieństwa florystycznego sięgają ponad 60 i 70 procent. Gdy mamy do czynienia z wyraźnie pokrewnymi ugrupowaniami, musimy zrezygnować przy ich rozgraniczaniu z ogólnej kombinacji gatunków jako zasady rozgraniczania, a oprzeć się przede wszystkim na gatunkach diagnostycznie ważnych. Takimi gatunkami w tym układzie będą: *Vaccinium uliginosum* i *Ledum palustre* (gatunki charakterystyczne dla zespołu *Pineto-Vaccinietum uliginosi*), *Sphagnum acutifolium* (jako gatunek wyróżniający w stosunku do boru świeżego) oraz gatunki charakterystyczne dla torfowiska wysokiego. Analiza rozmieszczenia tych gatunków ułatwi ustalenie granic również i dlatego, że w zależności od zbiorowiska wykazują one wyraźne różnice w liczebności, pokrywaniu i żywotności.

Vaccinium uliginosum, *Ledum palustre* i *Sphagnum acutifolium* w fitocenozach początkowych, należących do *Pineto-Vaccinietum myrtilli*, nie występują zupełnie. W dalszych kwadratach udział ich zwiększa się w dwojaki sposób: bądź to nagle i masowo, bądź też stopniowo, w postaci pojedynczych kępek o słabym wzroście i żywotności

(fig. 15 : 6 i 9 oraz 7 i 12). Różnice w rozkładzie tych gatunków wiążą się ściśle z mikroreliefem. I tak: w szeregu 6, w kwadracie 6e następuje wyraźne obniżenie terenu, powodujące pośrednio masowe pojawienie się elementów boru wilgotnego. Podobny fakt obserwujemy również w kwadracie 9e. Natomiast w szeregach 7 i 12, gdzie teren stopniowo obniża się ku torfowisku, elementy te pojawiają



Fot. T. Traczyk

Fig. 1. Pas graniczny pomiędzy *Sphagnetum medii pinetosum* a *Pineto-*
-Vaccinietum myrtilli w transekcje 6
 Der Grenzstreifen zwischen *Sphagnetum medii pinetosum* und *Pineto-*
-Vaccinietum myrtilli im Transsekt 6

się również stopniowo. Opierając się na wyżej wspomnianych gatunkach można wytyczyć granicę pomiędzy rozpatrywanymi tu zbiorowiskami borowymi w następujący sposób: w transektach 6 i 9 przebiega ona w kwadratach 6e i 9e, natomiast w transektach 7 i 12 — w kwadratach 7c i 7d oraz 12b, 12c i 12d. A zatem szerokość ich wynosi od kilku do kilkunastu metrów.

Strefa przejścia pomiędzy fitocenozami boru wilgotnego i torfowiska wysokiego ma podobny charakter. Elementy *Sphagnetum medii pinetosum* przechodzą częściowo do płatów boru wilgotnego z tym, że udział ich jest raz większy (szeregi 6, 7), raz mniejszy (szeregi 9, 12). I tutaj również mikrorelief odgrywa decydującą rolę.

W szeregu 7 na przykład strefa przejścia wyraźnie nawiązuje do torfowiska wysokiego (por. diagram Czekanowskiego), gdyż różnica w poziomie powierzchni tych dwóch zbiorowisk jest bardzo nieznaczna. Umożliwia to pośrednio rozprzestrzenianie się gatunków torfowiskowych w fitocenozach boru wilgotnego. Natomiast w transekcie 9, a szczególnie 12, gatunki te pojawiają się nagle w kwadratach 9f i 12e i nie występują w przyległych płatach boru, ponieważ tam zaznacza się ostre podwyższenie terenu i ostra zmiana czynników siedliskowych.

Jak dalece na rozmieszczenie roślin wpływa mikrorelief i związane z nim określone czynniki siedliskowe, ilustrują kwadraty 6c i 6d. Rozwój zwartej grupy hygrofilnych gatunków torfowiskowych w tym miejscu wiąże się ściśle z wyraźnym, wilgotnym zagłębieniem terenu, przy czym granice tej grupy pokrywają się z krawędzią zagłębienia.

W rozmieszczeniu elementów torfowiska wysokiego obserwujemy następującą prawidłowość: gatunki te w miarę przesuwania się ku glebom mineralnym stają się coraz rzadsze i przechodzą w wilgotniejsze obniżenia terenu (w przeciwieństwie do gatunków borowych, których liczebność zmniejsza się w kierunku torfowiska, a miejscem ich występowania są suchsze kępy z sosną).

Z rycin przedstawiających rozmieszczenie gatunków diagnostycznych wynika, że granice pomiędzy fitocenozą *Pineto-Vaccinium uliginosi* i *Sphagnetum medii pinetosum* przypadają na powierzchnię: 6g, 6h, 7e, 7f, 9f, 9g i 12f. Jeżeli jednak uwzględnimy to, że fragmenty boru wilgotnego nasuwają się przecież na kępy torfowiska wysokiego, wtedy niewątpliwie granice te przedłużają się znacznie i staną się mniej wyraźne. Do podobnego stwierdzenia dochodzi się również w przypadku strefy przejścia pomiędzy fitocenozą boru świeżego i wilgotnego, o ile uwzględni się wielkie podobieństwo ich składu florystycznego (por. diagramy Czekanowskiego). Wynika z tego, że zbiorowiska podobne florystycznie, mające dużo wspólnych gatunków, odznaczają się na ogół mało wyraźną strefą przejścia. Ustalenie granic pomiędzy nimi jest możliwe tylko wtedy, gdy pominiemy przeważające podobieństwa, a zwrócimy główną uwagę na różnice, tj. na gatunki charakterystyczne i wyróżniające dla tych zbiorowisk oraz na ich stosunki ilościowe.

Na koniec warto wspomnieć o pracy N i c e n k i (1948), w której zbadano granice między takimi samymi zbiorowiskami. Z ogólnego

opisu florystycznego wynika, że strefę przejścia pomiędzy borem świeżym a torfowiskiem wysokim zajmuje również zbiorowisko odrębne, nazwane przez autora podstrefą z *Vaccinium uliginosum*, a które należy zaliczyć do zespołu *Pineto-Vaccinietum uliginosi*. Zostały też stwierdzone podobne prawidłowości w rozmieszczeniu gatunków w zależności od mikroreliefu. Charakter granic określa autor jako mozaikowo-wyspowy, co w zasadzie potwierdziło się i w mojej pracy.

B. *Cariceto elongatae-Alnetum* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Pomiędzy olsem i torfowiskiem wysokim przeprowadzono trzy serie badań w następujących transektach:

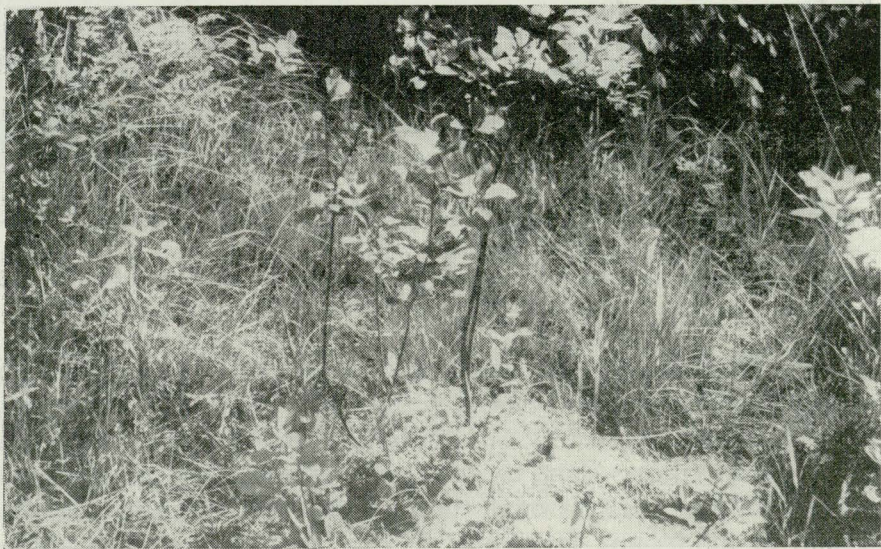
- 1 — oddz. 91, z naroża NE 180 m na W i 30 m na S,
- 3 — oddz. 73, z naroża SW 180 m na N i 50 m na E,
- 4 — oddz. 43k.

Opracowanie florystyczne materiału przedstawione na odpowiednich wykresach i diagramach orientuje nas dokładnie w odrębności florystycznej tych zbiorowisk. Najlepszym wykładnikiem tych różnic są diagramy Czekanowskiego. Wykazują one, że współczynniki podobieństwa florystycznego olsu i torfowiska wysokiego są znikomo małe (wynoszą zaledwie kilkanaście procent). Całkowicie odmienny skład gatunkowy runa i drzewostanu przejawia się oczywiście w odrębnej fizjonomii tych ugrupowań. Jedna wspólna cecha łączy jednak te dwa zbiorowiska. Jest nią kompleksowa struktura runa, określana mianem „struktury kępkowo-dolinkowej” (fig. 2). Wspominam o tym dlatego, że wydaje się, iż struktura runa w strefie przejścia wiąże się ściśle ze strukturą runa zbiorowisk sąsiednich. Wytyczenie strefy przejścia jest w tym wypadku rzeczą zupełnie łatwą dzięki zastosowaniu metody diagramu Czekanowskiego. Strefa ta realizuje się w następujących kwadratach: 1d, 1e, 3d, 3e, 4c, 4d (zatem szerokość jej nie przekracza 10 m) (fig. 3 i 4).

Trudniejsze jest natomiast ustalenie przynależności systematycznej. Z jednej strony obserwujemy wyraźne nawiązania do sąsiednich zbiorowisk, zwłaszcza do torfowiska wysokiego, z drugiej zaś — istotne różnice w kombinacji gatunków. Zachodzi więc konieczność szczegółowszego wejrzenia w strukturę systematyczną strefy przejścia i torfowiska wysokiego.

Systematyczna wartość grupowa (<i>D</i>)	I	II
Gatunki charakterystyczne		
klasy <i>Oxycocco-Sphagnetea</i>	35,30	10,88
rzędu <i>Alnetalia glutinosae</i>	—	1,00
rzędu <i>Phragmitetalia</i>	0,20	3,82
rzędu <i>Molinietalia</i>	—	1,27
rzędu <i>Caricetalia fuscae</i>	3,71	10,24
rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>	8,93	1,11
Gatunki towarzyszące	11,85	18,20

Załączona tabela przedstawia zestawienie systematycznej wartości grupowej — *D* (T ü x e n i E l l e n b e r g 1937) dla torfowiska wysokiego (kolumna I) oraz dla strefy przejścia (kolumna II). W pierwszym zbiorowisku gatunki charakterystyczne klasy *Oxycocco-Sphagnetea* i rzędu *Vaccinio-Piceetalia* wielokrotnie przewyższają inne grupy charakterystyczne, podczas gdy w strefie przejścia udział ich znacznie maleje na korzyść rzędu *Caricetalia fuscae*. Znacznie jaskrawiej występują te różnice w transekcji 1, gdzie gatunki rzędu



Fot. T. Traczyk

Fig. 2. Najbardziej wysunięty ku olsowi płat *Sphagnum recurvum* Pal. Beauv. w kwadracie 1c

Der in Richtung nach Erlenbruchwald hervorgesobene Flecken von *Sphagnum recurvum* Pal. Beauv. im Quadrat 1c

Caricetalia fuscae osiągają wartość $D = 25,10$; gatunki rzędu *Phragmitetalia* — $D = 15,30$, a gatunki torfowiska wysokiego — tylko $D = 11,20$. Jeśli do tego dodamy jeszcze, że strefa przejścia jest bezdrzewna i że pewna grupa gatunków, jak *Carex fusca*, *C. rostrata*, *Equisetum limosum*, *Juncus effusus* i in., występuje w niej wyłącznie lub w największych ilościach, wtedy jej odrębność florystyczna i fizjonomiczna uwydatni się jeszcze bardziej. Trudno jednak na pod-



Fot. T. Traczyk

Fig. 3. Strefa przejścia (jaśniejszy pas bezdrzewny) pomiędzy olsem a torfowiskiem wysokim w transekcje 1
Übergangszone (heller Streifen ohne Bäume) zwischen Erlenbruchwald und Hochmoorfläche im Transsekt 1

stawie kilku zaledwie zdjęć (wykonanych na tak małej przestrzeni) ustalić ściśle stanowisko systematyczne tego zbiorowiska. Jedno wydaje się pewne, że należy ono do grupy torfowisk przejściowych (które są dotychczas słabo zbadane pod względem systematycznym) a jako takie — musi nawiązywać do torfowiska wysokiego. Trzeba dodać, że nawiązania te stoją w ścisłym związku z różnicą poziomów tych dwóch zbiorowisk. Gdy różnica ta jest niewielka, wtedy w strefie przejścia zwiększają się wpływy torfowiska wysokiego (transekty 3 i 4), gdy zaś różnice te są duże — strefa przejścia jest bardziej odrębna florystycznie (transekt 1).

Ogólnie stwierdzić można, że udział gatunków torfowiska wysokiego wyraźnie maleje w miarę zbliżania się ku olsowi. W strefie kontaktowej spotykamy je już tylko sporadycznie i wyłącznie na niewielkich kępkach, które stanowią mocno zubożałe fragmenty *Sphagnetum medii pinetosum*. Gatunki charakterystyczne dla olsu, podobnie jak gatunki właściwe dla zbiorowiska kontaktowego zjawiają się tylko w dolinkach (por. rozmieszczenia gatunków diagno-



Fot. T. Traczyk

Fig. 4. Strefa przejścia w transekcie 1. Po lewej stronie torfowisko wysokie, po prawej zwarta ściana olsu
Übergangszone im Transsekt 1. Links Hochmoor, rechts geschlossene Wand des Erlenbruchwaldes

stycznych). W pasie granicznym realizuje się więc mozaika kępiastych wysepek i otaczających je dolinek. Strukturę taką całkiem trafnie nazwać można: „mozaikowo-wyspową” (N i c e n k o 1948).

C. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Transekty 2 i 5 dotyczą strefy przejścia pomiędzy tymi zbiorowiskami. Ich lokalizacja przedstawia się następująco:

2 — oddz. 198, z naroża NW 50 m na E i 150 m na S,

5 — oddz. 69, z naroża NE 80 m na W i od linii na SE.



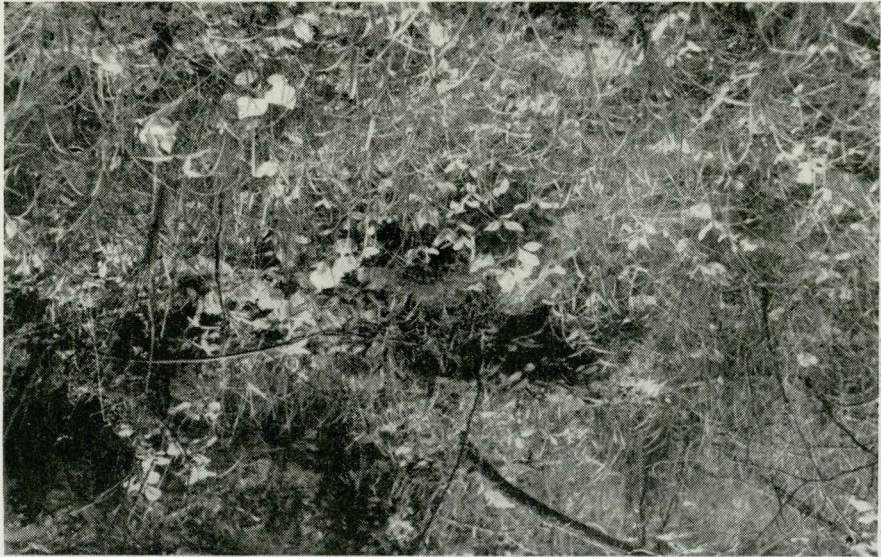
Fot. T. Traczyk

Fig. 5. Płaty *Sphagnum recurvum* Pal. Beauv. i *Calla palustris* L. na pograniczu kwadratów 2d i 2e

Flecken des *Sphagnum recurvum* Pal. Beauv. und *Calla palustris*. L. auf der Grenze der Quadrate 2d und 2e

Pomimo że transekty te odnoszą się do zbiorowisk bardzo podobnych pod każdym względem do omówionych w poprzednim podrozdziale (B), jednak sposób przechodzenia tych zbiorowisk przedstawia się inaczej. Mianowicie strefa przejścia, aczkolwiek florystycznie zbliżona do poprzedniej, jest w tym wypadku wyraźnie dłuższa. Zależy to przede wszystkim od konfiguracji terenu i związanych z nią ruchów wód. W poprzednich szeregach różnica poziomów dwóch skrajnych zbiorowisk była wyraźna i realizowała się na wąskiej przestrzeni, tutaj odwrotnie — jest ona prawie nieuchwytna, gdyż teren stopniowo i na dużej przestrzeni wznosi się w kierunku torfowiska wysokiego (fig. 5 i 6).

Strefę przejścia zajmuje torfowisko przejściowe leśne typu sosnowo-brzozowego, jakie opisał z Polesia K u l c z y ń s k i (1939). Nie jest to zbiorowisko jednolite i zwarte wewnętrznie. Środkowe kwadraty wykazują zdecydowaną odrębność od skrajnych zbiorowisk (współczynniki podobieństwa florystycznego nie przekraczają 20%), dalsze — wyraźnie do nich nawiązują. Wpływy sąsiedniego zbiorowiska w płatach strefy przejścia są tym większe, im bardziej zmniej-



Fot. T. Traczyk

Fig. 6. Runo torfowiska przejściowego w transekcje 5
Bodenschicht vom Übergangsmoor im Transsekt 5

sza się odległość tych płatów od danego zbiorowiska. Te właśnie wpływy dwu zupełnie różnych zbiorowisk sąsiednich powodują wspomnianą wyżej małą zwartość i jednorodność florystyczną torfowiska przejściowego. Uzasadnienie jego odrębności florystycznej byłoby bardzo utrudnione, gdyby nie to, że wiele gatunków występuje tu wyłącznie lub w znacznej przewadze. Można tu wymienić: *Phragmites communis*, *Carex lasiocarpa*, *C. fusca*, *Juncus effusus*, *Equisetum limosum*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Poa palustris*. Większość z nich należy do gatunków charakterystycznych dla rzędów: *Caricetalia fuscae* i *Phragmitetalia*. Oprócz tego, w drzewostanie pojawia się *Betula pubescens*, która łącznie z sosną i częściowo z olchą panuje wyłącznie w tym zbiorowisku. Powyższe fakty upoważniają do wydzielenia w strefie przejścia odrębnego zbiorowiska.

Granice między nim a dwoma skrajnymi zbiorowiskami są płynne i mało widoczne, szczególnie od strony torfowiska wysokiego. Szerokość ich wynosi około 10 — 15 m. W strefach granicznych podobnie jak w poprzednich transektach występuje struktura mozaikowo-wyspowa.

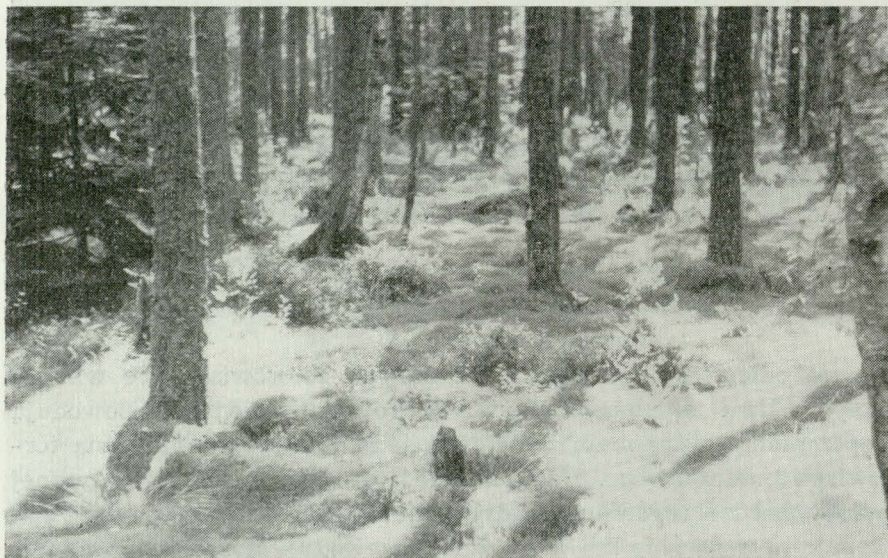
D. *Cariceto elongatae-Alnetum* — stadium sukcesyjne *Sphagnetum medii pinetosum*

Lokalizacja transektów:

10 — oddz. 234, z naroża NW na S około 100 m i około 70 m na E,

11 — oddz. 235, z naroża NE około 150 m na W i po obu stronach linii.

Nasuwanie się torfowisk wysokich i przejściowych na olsy spotyka się w tym terenie bardzo często. Proces ten odbywa się na



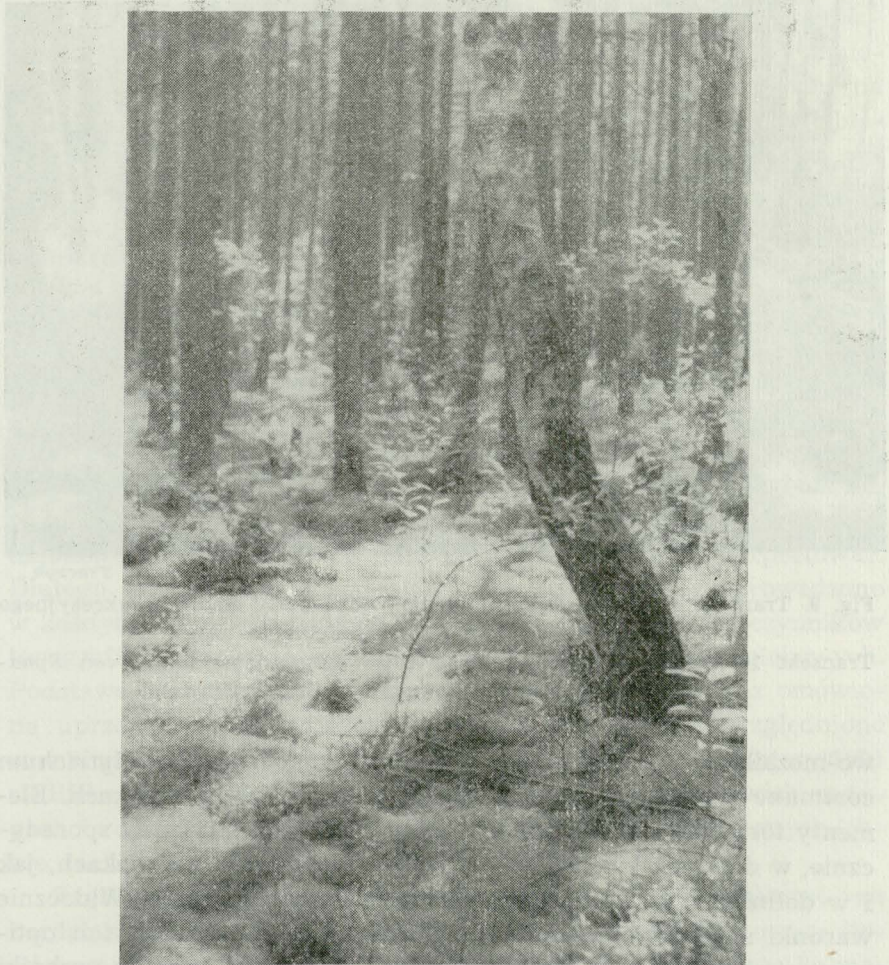
Fot. T. Traczyk

Fig. 7. Stadium sukcesyjne *Sphagnetum medii pinetosum* w transekcje 11
W runie rozległe łany *Polytrichum commune* L.

Sukzessionsstadium von *Sphagnetum medii pinetosum* im Transsekt 11.
In der Bodenschicht ausgedehnte Bestände von *Polytrichum commune* L.

skraju tarasów inundacyjnych. Pewne partie torfu na skutek wynurzenia się z poziomu wód zalewowych przeszły w zupełności na ombrofilną gospodarke wodną. Fakt ten spowodował stopniowe ubożenie i zakwaszenie tych torfów oraz umożliwił inwazję wielu gatunkom acidofilnym (fig. 7). Pionierskimi gatunkami w tym procesie wydają się być: *Polytrichum commune* i *Sphagnum recurvum*, które nasuwają się w dolinki oraz liczne elementy borowe, pojawiające się na kępkach w pobliżu drzew i na butwiejących pniach. Jest to

pierwsza faza sukcesyjna torfowiska wysokiego, w której gatunki borowe wyraźnie przeważają. Dopiero w miarę dalszego ubożenia gleby zaczynają zjawiać się gatunki torfowiska wysokiego. W szeregu 10 udział ich jeszcze się nie zaznacza (faza wcześniejsza), w szeregu 11 udział ich zwiększa się (faza późniejsza). Skład gatunkowy tych faz jest jeszcze nie ustalony i przedstawia się ubogo (por. diagramy pokrywania gatunków). W drzewostanie panuje w przewadze *Betula pubescens* z domieszką *Pinus silvestris* i *Picea excelsa* (fig. 8).



Fot. T. Traczyk

Fig. 8. Stadijum sukcesyjne *Sphagnetum medii* w pobliżu transektu 11
Sukzessionsstadium von *Sphagnetum medii* in der Nähe des Transsekt 11

Strefa kontaktowa nie przekracza 10 m szerokości. Następuje w niej wymieszanie się gatunków tych dwu zbiorowisk, przy czym w kwadracie przyległym do olsu spotykamy jeszcze wiele gatunków z tego zbiorowiska, w drugim kwadracie tej strefy ilość ich wybitnie maleje na korzyść zbiorowiska nasuwającego się. Strefa przejścia jest więc stosunkowo bardzo wąska i nie stanowi odrębnej jednostki systematycznej (fig. 9). Struktura jej ma charakter kępko-



Fot. T. Traczyk

Fig. 9. Transekt 10. Na pierwszym planie widać płyty stadium sukcesyjnego *Sphagnetum medii pinetosum*, głębiej — olsu
Transekt 10. Im Vordergrund Flecken eines Sukzessionsstadium von *Sphagnetum medii pinetosum*, weiter — Erlenbruchwald

wo-mozaikowy. Gatunki z olsu *Sphagnum recurvum* i *Polytrichum commune* występują w dolinkach, gatunki borowe na kępkach. Elementy torfowiska wysokiego w strefie przejścia spotykamy sporadycznie, w dalszych kwadratach częściej i to zarówno na kępkach, jak i w dolinkach. Żywotność ich jest jednak bardzo słaba. Widocznie warunki siedliskowe nie przesunęły się jeszcze w zakres ich optimum ekologicznego. Najlepszy rozwój i żywotność osiągają osobniki *Polytrichum commune* (dorastające tu do 30 cm wysokości) i *Vaccinium vitis-idaea*.

E. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — *Querceto-Piceetum*

Strefę przejścia tych zbiorowisk ilustruje transekt 8, wytyczony w narożu NW oddziału 201.

Bardzo niskie współczynniki podobieństwa florystycznego dowodzą wybitnej odrębności tych zbiorowisk. Kwadraty: 8a, 8b, 8c stanowią fitocenozy olsu bezkępowego. Ich podobieństwo florystyczne do kwadratów 8e i 8f jest znikomo małe. Jedynie kwadrat 8d nawiązuje do obu zbiorowisk. W nim następuje wymieszanie się ich komponentów i tu przebiega granica tych dwu zbiorowisk. Z rozmieszczenia gatunków diagnostycznych wynika, że mieszają się one na przestrzeni kilku metrów (fig. 17). Zatem granica między tymi zbiorowiskami jest bardzo ostra i wyraźna, tym bardziej że i skład gatunkowy drzewostanu w tym miejscu ulega naglej zmianie (drzewostan olchowy ustępuje miejsca świerkowo-brzozowemu). Strefa graniczna ma charakter dyfuzyjny, trudno dopatrzeć się choćby śladów kompleksowości. Spośród wszystkich omówionych uprzednio granic ta jest najwyraźniejsza i najostrzejsza.

ANALIZA EKOLOGICZNA

Obecnie należy odpowiedzieć na pytanie: czy opisane uprzednio zmiany szaty roślinnej znajdują potwierdzenie w równoległych im zmianach czynników siedliskowych, czy istnieje między tymi dwoma układami ścisła korelacja, a jeśli tak, to jak ją należy interpretować. Dlatego jednocześnie z badaniami florystycznymi przeprowadzono w każdym transekcie badania siedliskowe. Dotyczyły one czynników topograficznych, hydrologicznych, a przede wszystkim glebowych. Podstawą tych ostatnich są opisy profilów glebowych oraz omówiona uprzednio analiza fizyczna i chemiczna gleby. Uwzględnione w analizie ekologicznej czynniki są bardzo ważne dla charakterystyki siedliska: orientują w gospodarce wodnej badanych zbiorowisk, w typach i rodzajach gleb oraz zmianach fizycznych i chemicznych, jakie zachodzą w glebie.

Zagadnienie interpretacji ekologicznej zmian szaty roślinnej jest bardzo skomplikowane. Trudności tkwią nie tylko w ogromnej ilości czynników, jakie należałoby zbadać, lecz głównie w tym, że mało dotychczas wiemy o kompleksowym ich działaniu na roślinność, o niejednakowym znaczeniu ekologicznym danego czynnika siedli-

skowego w połączeniu z innymi. Gdy jednak poszczególne czynniki siedliskowe lub ich grupy zachowują się podobnie w takich samych zbiorowiskach, gdy zmiany roślinności korelują z określonymi i powtarzającymi się stale zmianami czynników siedliskowych, wtedy można przypuszczać, że czynniki te mają istotne znaczenie dla roślin oraz doszukiwać się wzajemnej, przyczynowej zależności tych dwóch układów.

W zespole czynników siedliskowych spotykamy i takie, które nie ulegają równoległym zmianom z roślinnością. Na przykład ilość masy organicznej (ubytek zarzenia) jest jednakowa w glebach torfowiska wysokiego i w glebach zupełnie odmiennego zbiorowiska, jakim jest ols. W tym układzie zbiorowisk mało ważnym czynnikiem ekologicznym dla przyczynowego zrozumienia różnic florystycznych jest ilość masy organicznej. Daleko ważniejsza natomiast będzie jej jakość (zasobność w składniki odżywcze, kwasowość itp.). Zwrócenie uwagi na tę właśnie cechę może ułatwić wytłumaczenie zmian, jakie zachodzą w roślinności. Wyłania się więc potrzeba uchwycenia w każdym poszczególnym wypadku tej grupy czynników, która najbardziej bezpośrednio i decydująco oddziałuje na zmiany roślinności.

A. *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Wszystkie trzy zbiorowiska, jakie wykształcają się w transektach: 6, 7, 9, 12, wyraźnie związane są z określonymi typami gleb, z tym, że większe różnice florystyczne między nimi wiążą się z większymi różnicami ekologicznymi. Oto przykład zmienności gleb w szeregu 9.

Krańcowe i bardzo odrębne florystycznie zbiorowiska: *Pineto-Vaccinietum myrtilli* oraz *Sphagnetum medii pinetosum* zajmują zupełnie różne gleby. Bór świeży rozwija się na glebie mineralnej, zbielicowanej, torfowisko wysokie — na przewodnionym torfie welniankowo-sfagnowym. Wykształcające się pomiędzy nimi zbiorowisko boru wilgotnego — *Pineto-Vaccinietum uliginosi*, które wyraźnie nawiązuje do obu sąsiednich zbiorowisk (szczególnie zaś do boru świeżego), zajmuje gleby o pośrednim charakterze. Są to biele silnie oglejone i wilgotniejsze niż gleby boru świeżego. W poziomie akumulacyjnym zaznacza się już proces zatorfienia.

Ubóstwo florystyczne tych zbiorowisk zależy od oligotrofizmu ich gleb (por. krzywe ilości gatunków i wykresy czynników glebo-

wych). Podobieństwo czynników siedliskowych boru świeżego i wilgotnego odbija się na ich podobieństwie florystycznym i na mało wyraźnych granicach.

Poza tym uwidacznia się korelacja rozkładu poszczególnych grup gatunków diagnostycznych z mikroreliefem i ważniejszymi właściwościami gleb. Elementy torfowiska wysokiego w miarę zbliżania się ku glebom mineralnym przechodzą w obniżenia terenu, w miejsca wilgotniejsze i bardziej zatorfione; składniki borowe zaś, jeśli wy-

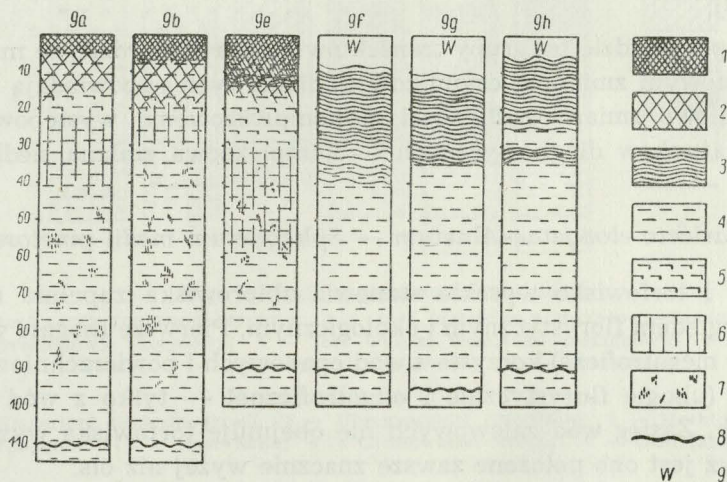


Fig. 10. Profile glebowe transektu 9

1 — butwina; 2 — mursz (poziom akumulacyjny); 3 — torf wysoki, welniakowo-sfangowy; 4 — piasek luźny; 5 — poziom eluwialny; 6 — poziom iluwialny; 7 — poziom glejowy, oksydacyjny; 8 — poziom wody gruntowej; 9 — wierzchnica

Bodensprofile im Transekt 9

1 — Rohhumus; 2 — Morsch (Akkumulationsniveau); 3 — Hochtorf (Wollgras-Sphagnum); 4 — loser Sand; 5 — eluviales Niveau; 6 — illuviales Niveau; 7 — Tonerde-Niveau (Oxydations-Niveau); 8 — Grundwasser-Niveau; 9 — Oberflächen Boden.

stępują na torfowisku, to tylko na wysokich kępach przy drzewach, tj. w miejscach suchszych, bardziej zbliżonych do siedlisk borowych. Obserwujemy jakby dwa różne poziomy ekologiczne: kępki i dolinki, gdzie układają się odmienne ekologicznie grupy gatunków, każda w odpowiednich dla siebie warunkach. Kwadraty boru wilgotnego bliższe torfowisku upodobniają się ekologicznie do siedlisk torfowiska (większa wilgotność, kwasowość, zatorfienie), stąd większa ilość i częstość występowania w nich gatunków torfowiskowych. Im

dalej od torfowiska — tym ich mniej. Wyjątkowo zjawiają się one nawet w płatach boru świeżego (np. w kwadratach 6c i 6d), ale tylko wtedy, gdy istnieją sprzyjające warunki dla ich rozwoju. W tym wypadku miejscem ich występowania jest wilgotna i zatorfiona niecka. Ilość masy organicznej oraz wilgotność są tymi czynnikami siedliskowymi, które głównie powodują te zmiany florystyczne.

Omawiane tu zbiorowiska należą do najbardziej oligotroficznych ugrupowań leśnych, korzystających wyłącznie z wód opadowych i dlatego różnice w zasobności i kwasowości gleb są niewielkie (fig. 18).

Na przykładzie tej grupy transektów można stwierdzić, że małym i stopniowym zmianom czynników siedliskowych odpowiadają małe i stopniowe zmiany roślinności, a kompleksowemu występowaniu grup gatunków diagnostycznych — kompleksowa zmiana siedliska.

B. *Cariceto elongatae-Alnetum* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Ols i torfowisko wysokie stanowią zbiorowiska zupełnie różne pod względem florystycznym i ekologicznym. Pierwsze (bogate w gatunki i mezotroficzne) korzysta z wód opadowych i powierzchniowych, drugie (ubogie florystycznie i oligotroficzne) — tylko z wód opadowych. Zasięg wód zalewowych nie obejmuje torfowiska wysokiego, gdyż jest ono położone zawsze znacznie wyżej niż ols.

Ostra zmiana składu gatunkowego tych zbiorowisk, realizująca się na przestrzeni zaledwie 10 metrów, potwierdza się w równie nagłych i znacznych zmianach czynników siedliskowych i konfiguracji terenu. Ze względu na to, że gleby obu zbiorowisk należą do gleb torfowych i mokrych nie zauważamy różnic w wartościach: ubytku żarzenia, wody higroskopijnej i pojemności sorbcyjnej. Występują one głównie w wartościach: pH, zasad wymiennych i nasycenia zasadami kompleksu sorbcyjnego (jako wykładnika zasobności gleb w związki odżywcze). Podczas gdy w kwadratach zajętych przez ols nasycenie zasadami wynosi od 40 do 80%, na torfowisku wysokim odnośne wartości spadają do kilku procent. Podobnie zmienia się również kwasowość aktualna: od 6 do 4 stopni pH. W strefie przejścia wartości tych czynników są pośrednie, z tym że w glebach kwadratów przylegających do olsu są one większe niż w glebach płatów sąsiadujących z torfowiskiem wysokim (zgodnie zresztą z ich nawiązaniem florystycznymi).

Załączone profile transektu 3 ilustrują różnice w typach gleb. Gleby olsu stanowi torf niski drzewno-turzycowy, gleby torfowiska wysokiego — torf wysoki sfagnowo-wielniankowy. W strefie przejścia w górnych warstwach gleby widzimy słabo rozłożony torf wielniankowo-turzycowy, w dolnych — czarny i mazisty torf turzycowodrzewny. Gleba ta jest wyraźnie przewodniona i znacznie wilgotniej-

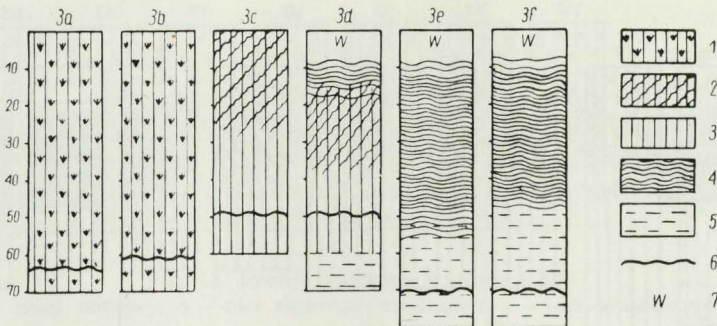


Fig. 11. Profile glebowe transektu 3

1 — torf niski drzewno-turzycowy; 2 — torf przejściowy turzycowo-sfagnowy; 3 — torf przejściowy turzycowy; 4 — torf wysoki wielniankowo-sfagnowy; 5 — piasek luźny; 6 — poziom wody gruntowej; 7 — wierzchnica

Bodenprofile im Transsekt 3

1 — Niedertorf (Holz-Riedgras); 2 — Übergangstorf (Riedgras); 4 — Hochtorf (Wollgras-Sphagnum); 5 — loser Sand; 6 — Grundwasser-Niveau; 7 — Oberflächen-Boden

sza od gleb dwu skrajnych zbiorowisk. Na to przewodnienie składają się zarówno wody glebowe, jak i część wód spływających z wyżej położonego torfowiska wysokiego.

Opisane w analizie florystycznej dość nagle i wybitne zmiany roślinności tych zbiorowisk znajdują swój odpowiednik w równie nagłych i wyraźnych zmianach istotnych czynników siedliskowych, jakimi są głównie zasobność gleb i ukształtowanie terenu.

C. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Ols bezkępowy i torfowisko wysokie są niemal identyczne ze zbiorowiskami opisanymi w podrozdziale B, dlatego nie zachodzi potrzeba ich szczegółowszego omawiania. Należy jednak wyjaśnić, dlaczego mimo tych podobieństw strefa przejścia pomiędzy tymi zbiorowiskami jest daleko szersza i mniej widoczna niż tamte. Przy-

czynny tego tkwią w czynnikach ekologicznych. O ile tam relief i gleba zmieniają się wyraźnie i nagle, o tyle tu zmieniają się one stopniowo i na dużej przestrzeni. Teren wznosi się bardzo równomierne i nieznacznie w kierunku torfowiska wysokiego, powodując inny układ wód glebowych. Krzywe dotyczące zasobności gleb: nasycenie zasadami kompleksu sorbcyjnego, wartości zasad wymiennych, przyswajalnego fosforu i kwasowości aktualnej (pH) nie wykazują

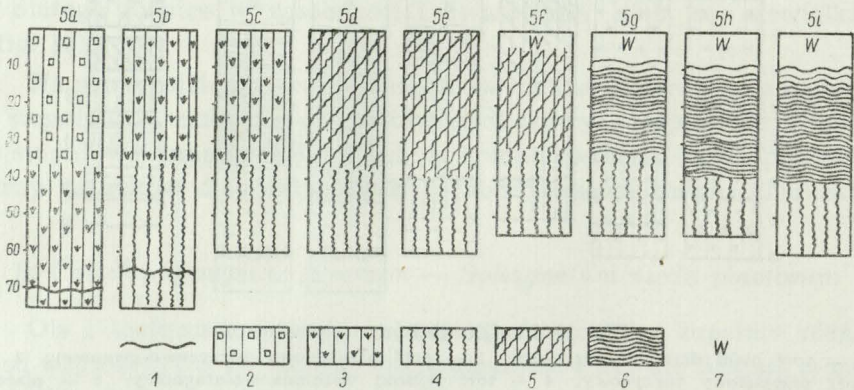


Fig. 12. Profile glebowe transektu 5

1 — poziom wody gruntowej; 2 — torf niski drzewny; 3 — torf niski drzewno-turzycowy; 4 — torf trzcinowy; 5 — torf przejściowy turzycowo-sfagnowy; 6 — torf wysoki wieńnikowo-sfagnowy; 7 — wierzchnica

Bodenprofile im Transsekt 5

1 — Grundwasser-Niveau; 2 — Niedertorf (Holztorf); 3 — Niedertorf (Holz-Riedgras); 4 — Schilftorf; 5 — Übergangstorf (Riedgras-Sphagnum); 6 — Hochtorf (Wollgras-Sphagnum); 7 — Oberflächen-Boden

w strefie przejścia tak wyraźnego załamania, jak w szeregach: 1, 3 i 4, lecz zmieniają się w sposób ciągły na przestrzeni 5—6 kwadratów. I tu także znaczne wpływy florystyczne dwu sąsiednich zbiorowisk na przylegające do nich kwadraty torfowiska przejściowego zbiegają się z analogicznymi nawiązaniem ekologicznymi.

Typy gleb zmieniają się stopniowo i równoległe ze zbiorowiskami roślinnymi. Poczynając od torfu wieńnikowo-sfagnowego (zajętego przez torfowisko wysokie) poprzez torf przejściowy sfagnowo-turzycowy i trzcinowy (torfowisko przejściowe) dochodzimy do torfu niskiego, drzewnego (na którym wykształca się ols).

Również i w tej serii badań uwidacznia się zgodność zmian obu porównywanych układów.

D. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — stadium sukcesyjne *Sphagnetum medii pinetosum*

Obserwujemy tu dwie fazy nasuwania się torfowiska wysokiego na ols. Transekt 10 reprezentuje wcześniejszą fazę tego procesu, transekt 11 — późniejszą. Potwierdzają to również różnice czynni-

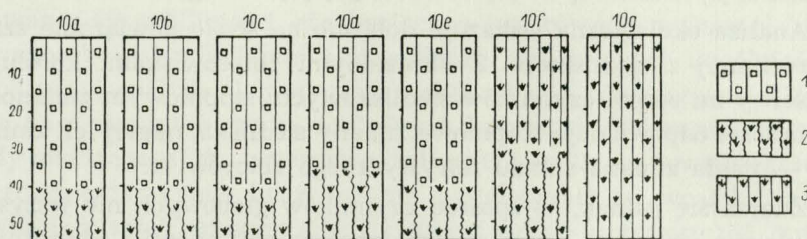


Fig. 13. Profile glebowe transektu 10

1 — torf niski olchowy; 2 — torf turzycowo-trzcinowy; 3 — torf brzoźowo-turzycowy

Bodeprofile im Transekt 10

1 — Erlen-Niedertorf; 2 — Riedgras-Schilf-Torf; 3 — Birken-Riedgras-Torf

ków siedliskowych. Gleby zajęte przez zbiorowisko nasuwające się w transekcie 10 są jeszcze względnie żyzne (pH torfu osiąga wartość 4,5, a pH wody — 5 stopni, nasycenie zasadami wyraża się liczbą 15^{0/0}); w transekcie 11 w analogicznych kwadratach wartości tych czynników są już niższe. Kwaśniejsze i uboższe gleby umożliwiają już rozwój gatunków wysokotorfowiskowych.

W glebach szeregu 10 w płatach zbiorowiska nasuwającego się obserwujemy stale w niższych warstwach liczne szczątki turzycy i trzciny, które wskazują na większą wilgotność i żyzność tych torfów w przeszłości. Z oligotrofizacją torfu zbiorowiska, określonego jako stadium sukcesyjne torfowiska wysokiego, wiąże się ubóstwo jego składu florystycznego, z żyznością torfu niskiego — bogata roślinność olsu. Inne prawidłowości omówione w poprzednich szeregach powtarzają się i tutaj.

E. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — *Querceto-Piceetum*

Omówiona w części florystycznej nagła zmiana roślinności pomiędzy tymi zbiorowiskami znajduje i tu pełne wytłumaczenie eko-

logiczne w nagłej zmianie czynników siedliskowych (w reliefie i właściwościach gleby). Ta nagła zmiana, jaka realizuje się w kwadracie 8d, w pasie kilku metrów, nie stwarza odpowiednich warunków ekologiczno-przestrzennych dla roślin o pośrednich wymaganiach siedliskowych, stąd brak zbiorowiska odrębnego w strefie przejścia. Współzmienność roślinności i siedliska, przedstawiona na wykresach i diagramach jest tak oczywista, że nie będę jej szczegółowo rozważać.

Analiza ekologiczna wskazuje dobitnie na ścisłe powiązanie szaty roślinnej z siedliskiem. Z określonymi zbiorowiskami koreluje właściwy im zespół czynników siedliskowych; stopniowym zmianom roślinności odpowiadają stopniowe zmiany siedliska, nagłej ich zmianie — nagła zmiana składu florystycznego zbiorowisk.

Zdarza się jednak, że spośród czynników glebowych nie wszystkie ulegają zmianom, mimo zmieniającej się roślinności i odwrotnie: dane zbiorowisko utrzymuje się w typie mimo pewnych wahań czynników siedliskowych. Fakty te dowodzą, że ugrupowania roślin nie zawsze pozostają w ścisłym związku z poszczególnymi czynnikami, lecz — z całością warunków siedliskowych, że nie każdy z tych czynników jest jednakowo ważny w poszczególnych układach roślinnych, wreszcie że dane zbiorowisko może się rozwijać w określonym zakresie zmian ekologicznych (w określonej amplitudzie ekologicznej). Nieznaczące zmiany tych czynników odbijają się zwykle na stosunkach ilościowych i żywotności poszczególnych gatunków, nie powodując istotnych zmian w ich kombinacji; dopiero gdy wahania te przekroczą granice amplitudy ekologicznej danego zbiorowiska — gatunki te ustępują miejsca innym.

Powyższe uwagi nie przeczą jednak zasadniczej prawidłowości, jaka istnieje pomiędzy roślinnością a siedliskiem. Prawidłowość ta polega na obustronnej zależności tych dwu układów. Dlatego nie można rozumieć zmian szaty roślinnej bez oddziaływań siedliska (ogólniej: środowiska) i odwrotnie. Bardzo trafnie pisze o tym *Matuszkiewicz* (1952): „Związek szaty roślinnej z warunkami zewnętrznymi jest bardzo skomplikowany i nosi wszelkie cechy obustronnej zależności. Wynika stąd, że szaty roślinnej nie można uważać za funkcję siedliska; mamy tu do czynienia z systemem dynamicznym tworzącym całość, której poszczególne części wzajemnie na sobie oddziałują”. W takim dopiero ujęciu korelacja pomiędzy roślinnością a siedliskiem, jaką stwierdzono w niniejszym opracowaniu, staje się bardziej zrozumiała.

Powróćmy do twierdzeń badaczy, m. in.: Nicenki (1948) Cajandera (1910), Kujali (1929), a głównie Du Rietza (1921, 1928), którzy doszli do innych wniosków na ten temat. Według nich granice pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi są bardzo ostre nawet wtedy, gdy zmienność siedliska przebiega w sposób ciągły; przyczyn tego zjawiska doszukiwano się w konkurencji między gatunkami.

Wprawdzie nie można negować znaczenia konkurencji w kształtowaniu się roślinności, ale konieczne jest również wykazanie tego w sposób ścisły. Badacze ci nie opierali jednak swych uogólnień na dokładnej analizie florystycznej i ekologicznej równocześnie. Oparli się na mniej lub bardziej dokładnych badaniach roślinności, podczas gdy analizę siedliska przeprowadzali bądź to całkiem powierzchownie i fragmentarycznie, bądź też nie uwzględniali jej wcale. Dlatego twierdzenia ich sprowadzały się właściwie do przypuszczeń (zwrócił na to uwagę już Kylin w 1926 r. w stosunku do Du Rietza). Następnie badania (głównie autorów skandynawskich) przeprowadzane były w specyficznych florystycznie obszarach i na innych zbiorowiskach, nazwanych wprawdzie asocjacjami, które jednak odpowiadały właściwie naszym facjom (por. Braun-Blanquet 1921). Nic więc dziwnego, że w takich warunkach trudno było dopatrzeć się istotnych zmian siedliskowych, korelujących z bardziej widocznymi granicami ugrupowań roślinnych, tym bardziej że granice te wytyczano na podstawie kilku zaledwie panujących gatunków.

Zagadnienie konkurencji jako czynnika powodującego zaostrażanie granic jest bardzo ciekawe, ale jednocześnie — niezwykle skomplikowane. W badaniu tego zagadnienia napotykaemy liczne trudności. Konieczne są m. in. bardzo dokładne i celowo dostosowane metody, analiza wielu czynników ekologicznych i właściwa ocena ich znaczenia dla konkretnych zmian roślinności, znajomość form reakcji poszczególnych gatunków zbiorowiska na określone czynniki siedliskowe. Ponadto rośliny stosunkowo rzadko oddziałują wzajemnie na siebie bezpośrednio, lecz najczęściej — pośrednio, przez powolną zmianę czynników siedliskowych. Dlatego, aby można było ocenić ten wpływ, trzeba wiedzieć dokładnie, w jakich warunkach ekologicznych dana roślina lub grupa roślin zajęła siedlisko i w jakim stopniu je zmienia. Należy śledzić to od początku jako proces zmieniający się w czasie i przebiegający w określonym kierunku. Wydaje się przeto, że badania tego rodzaju trzeba przeprowadzać na pro-

stych ugrupowaniach i przy pomocy eksperymentu. W obecnym stanie rzeczy zwykle można domyślać się współzawodnictwa roślin i jego wpływu na kształtowanie się granic fitocenoz, lecz bardzo trudno jest zjawiska te wykazać i zmierzyć.

Prześledzenie zjawisk współzawodnictwa w strefie stykania się dwu zbiorowisk (bo o to szczególnie tu chodzi) w moich badaniach było wprost niemożliwe z uwagi na bardzo złożone stosunki florystyczne i ekologiczne oraz na nieznaną historię ich kształtowania się. W tej sytuacji trudno powiedzieć, jaki jest związek przyczynowy między dwoma elementami układu: roślinność — siedlisko. Jak na przykład wytłumaczyć fakt realizowania się struktury kępkowo-dolinkowej w strefie przejścia pomiędzy olsem a torfowiskiem wysokim, czy wpłynęło na to bardziej współzawodnictwo dwu odrębnych ekologicznie grup roślin, czy też — selektywność czynników siedliskowych. Jak można rozgraniczyć te dwa rodzaje oddziaływań, które stanowią przecież jeden ściśle powiązany proces.

Jasną jest rzeczą, że pewne gatunki lepiej przystosowane w określonym czasie do aktualnych warunków siedliskowych danego miejsca miały większe szanse na opanowanie go niż te, które nie znalazły tu odpowiednich warunków dla swego rozwoju. Czynniki siedliskowe przez swe selektywne działanie odgrywają zatem (lub odgrywały) decydującą rolę w kształtowaniu się roślinności.

Z chwilą gdy gatunek taki zajmie odpowiednie siedlisko, zaczyna je stopniowo przekształcać w sposób specyficzny, zmniejszając tym samym możliwości rozwoju wielu innych gatunków. W tym właśnie sensie można mówić o współzawodnictwie, jako o pośrednim oddziaływaniu jednych roślin na drugie poprzez zmiany siedliskowe. Jeśli warunki zewnętrzne nie ulegną zbyt wielkim i nagłym zmianom, rośliny te umacniać będą swoje stanowisko w danym miejscu. Po pewnym czasie wytworzy się pomiędzy roślinnością a siedliskiem stan równowagi dynamicznej i względnie trwałej współzależności (dowody tego obserwowaliśmy w postaci powtarzającej się korelacji tych dwu układów). Stan taki ulega bardzo powolnym zmianom, zgodnym co do kierunku z ogólnymi zmianami zachodzącymi w klimacie czy stosunkach hydrologicznych danego terenu. Jeślibyśmy pod tym względem chcieli śledzić rozwój tych procesów, to można je pokrótce omówić na przykładzie badanych tu transektów roślinno-siedliskowych.

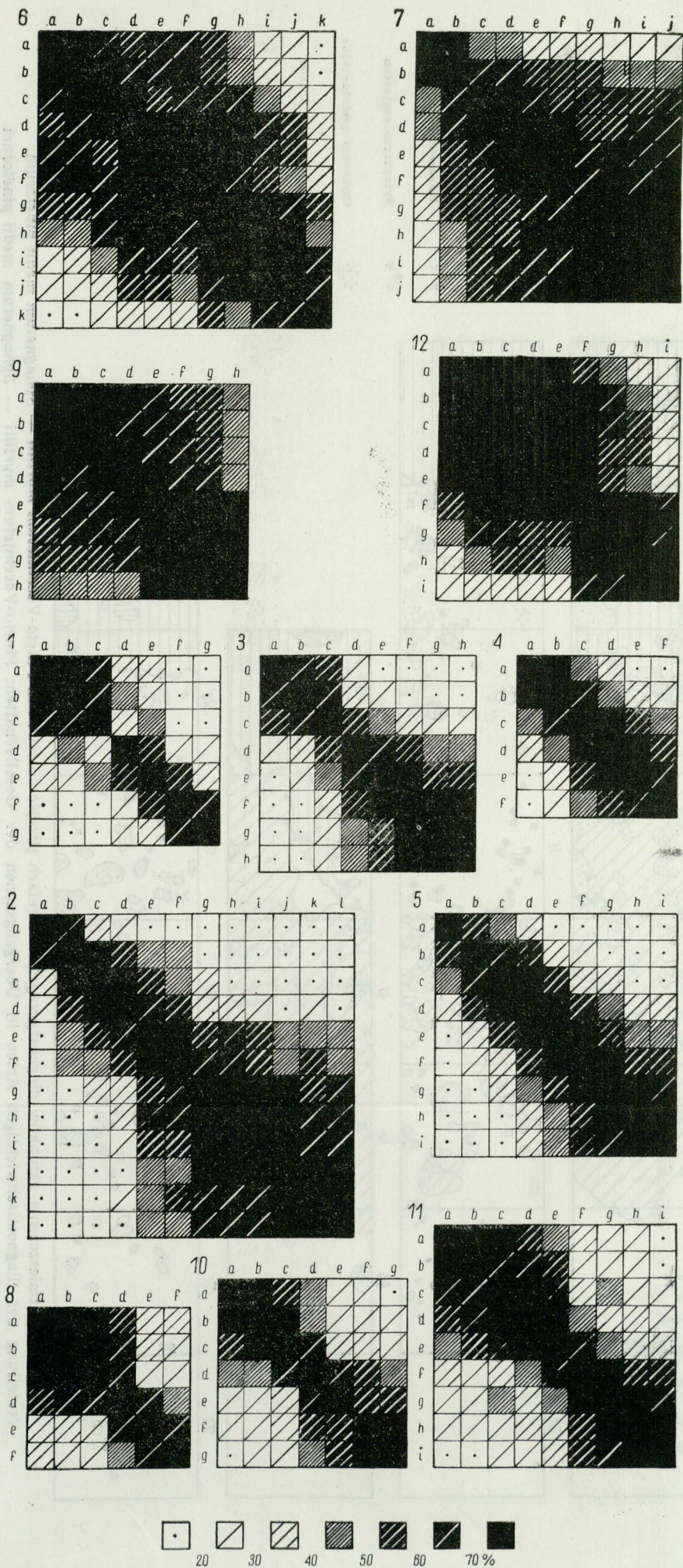


Fig. 14. Diagramy współczynników podobieństwa zdjęć florystycznych w transektach

Diagramme der Gemeinschaftskoeffiziente der floristischen Aufnahmen in Transekten

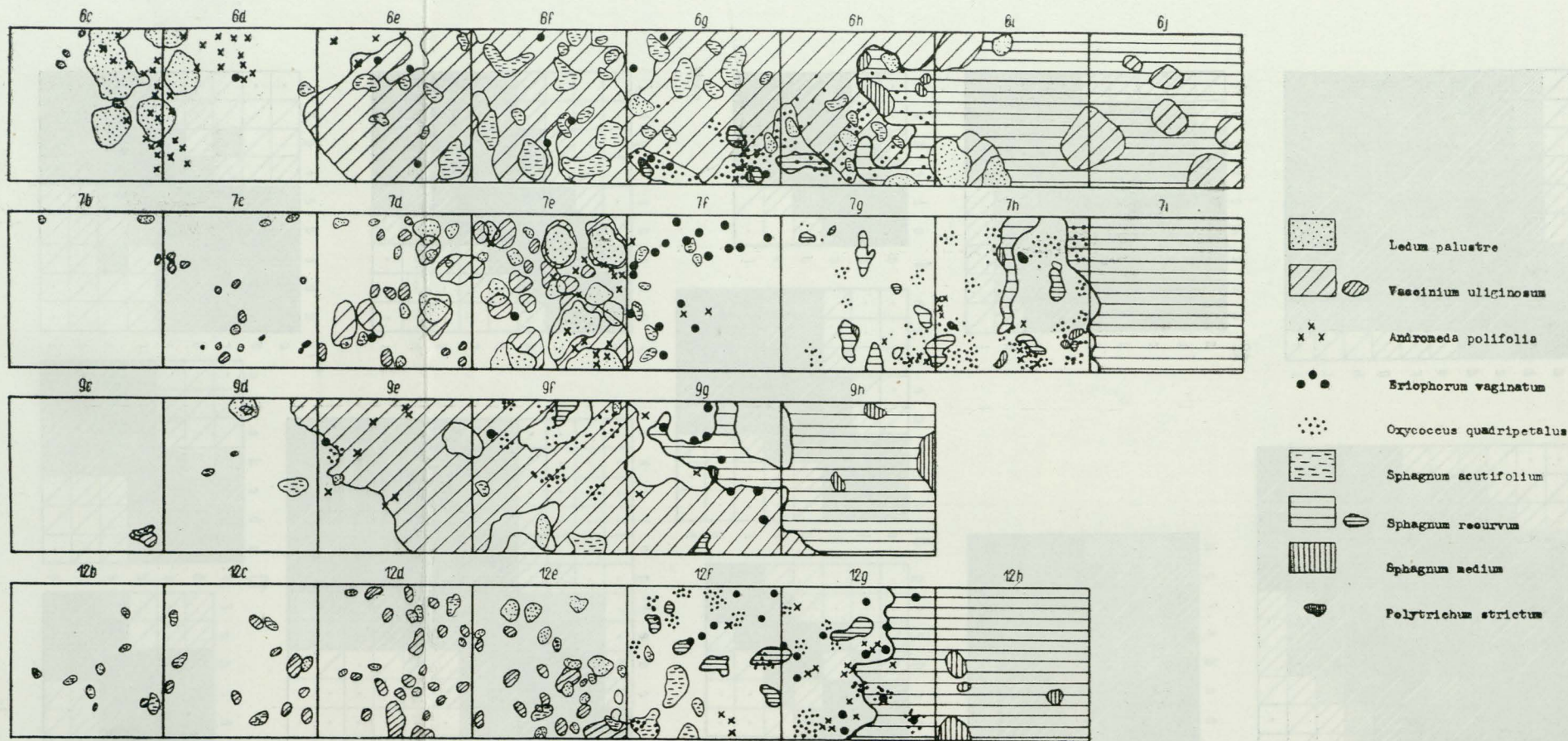


Fig. 15. Rozmieszczenie gatunków diagnostycznych w strefach przejść zbiorowisk: *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnetum medii pinetosum*
 Verteilung der diagnostischwichtigen Arten in Übergangszonen der Gesellschaften: *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnetum medii pinetosum*

PROCESY SUKCESYJNE W PASACH GRANICZNYCH

Opisywanie całkowitego obrazu sukcesji zbiorowisk łącznie z zagadnieniem klimaksu byłoby niecelowe i niewłaściwe, z uwagi na fragmentaryczną charakterystykę stosunków roślinnych i siedliskowych tego terenu. Można jedynie omówić niektóre kierunkowe zmiany szaty roślinnej w odcinkach, jakie tu analizowano, a więc w poszczególnych transektach.

Najlepszym sposobem badania sukcesji zbiorowisk byłyby wieloletnie obserwacje dynamiki zmian roślinności i siedliska drogą bezpośrednią, na przykład metodą kwadratów stałych. Jednorazowe spostrzeżenia nad szeregowym układem zbiorowisk, zmieniających się przestrzennie w określony sposób, nie dają dostatecznych podstaw do wnioskowania o ich kierunkach sukcesyjnych. Wnioski wyprowadzone z takich obserwacji byłyby tylko hipotetyczne, a niejednokrotnie całkiem błędne. Jeśli jednak taką analizę zmian roślinności połączymy z równoczesną analizą gleby i ogólnymi zmianami (np. hydrologicznymi), jakie zachodzą w danym terenie w aktualnych warunkach topograficznych i geologicznych, wtedy wnioski co do kierunku sukcesji staną się bardziej prawdopodobne.

W tym terenie najważniejszym i głównym czynnikiem powodującym kierunkowe zmiany roślinności są stosunki hydrologiczne (teren zabagniony, przewaga zbiorowisk torfowiskowych). Konkretnie chodzi o zjawisko obniżania się poziomu wód gruntowych oraz o powolne przechodzenie niektórych zbiorowisk z gospodarki wodnej terrestrycznej na ombrofilną. Przemawiają za tym profile gleb torfowych i układ zbiorowisk w stosunku do konfiguracji terenu. (Dowodzą tego częściowo opinie ludzi starszych, którzy opowiadali mi o wyraźnym i naturalnym osuszaniu się torfowisk). Procesy te przyspieszają też liczne melioracje, jakie przeprowadzono kiedyś na tym obszarze.

W związku ze zmianą typu gospodarki wodnej zbiorowisk szansa rozwojowa przechyla się na korzyść zbiorowisk torfowiskowych oligotroficznych, a więc — torfowisk wysokich. Układ: ols — torfowisko wysokie spotyka się tu najczęściej. Stosunki dynamiczno-rozwojowe między nimi postępują więc w kierunku torfowiska wysokiego. Zatem elementy tego torfowiska, jakie obserwujemy w strefach przejść, są w stanie progresji i należy uważać je za placówki torfowiska wysokiego nasuwające się na ols. Proces ten odbywa się nie-

kiedy bezpośrednio (szeregi 10, 11), kiedy indziej — poprzez torfowisko przejściowe (np. szeregi 2, 5), które odznacza się pośrednimi właściwościami florystycznymi i ekologicznymi, zmieniającymi się stopniowo na korzyść *Sphagnetum*. Z jednej strony zbiorowisko to nasuwa się coraz bardziej na ols, z drugiej strony ustępuje miejsca torfowisku wysokiemu. Potwierdza się to bardzo wyraźnie w profilach torfów tych zbiorowisk: bardzo często w glebach torfowiska wysokiego, w dolnych warstwach, natrafiamy na liczne szczątki trzciny i turzyc; zaś w torfach przejściowych i niskich nawarstwia się torf sfagnowy.

Kolejność zestawienia zbiorowisk poszczególnych transektów odpowiada zasadniczo kierunkowi sukcesji.

Zaznaczyć trzeba, że nie każdy szereg daje podstawy do stwierdzenia kierunkowych zmian sukcesyjnych. Nie zawsze bowiem sąsiadujące ze sobą zbiorowiska pozostają względem siebie w stosunku dynamiczno-rozwojowym. Szczególnie jaskrawym tego przykładem jest transekt 8. Trudno sobie wyobrazić, aby w transekcji tym bór, rozwijający się na ubogich glebach mineralnych, zajął z czasem miejsce olsu, do którego przylega. Wynika z tego, że sąsiedztwo niektórych zbiorowisk traktować należy jako zwykłe stykanie się ich, będące wynikiem określonego rozkładu odmiennych siedlisk. Zapewne z obserwacji podobnych faktów wysnuł swe wnioski Wagner (1954), który stwierdza, że granice pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi mogą być natury sukcesyjnej, sąsiedzkiej i ekologicznej. Wydaje się, że na podstawie moich badań twierdzenie to można by zmodyfikować następująco: wszystkie granice są natury ekologicznej, z tym, że jedne z nich wykazują cechy dynamiczno-rozwojowe, inne — nie.

PODSUMOWANIE

Strefa przejścia pomiędzy zbiorowiskami leśnymi zawsze jest w pewnym stopniu wymieszaniem się komponentów dwu skrajnych zbiorowisk nawet wtedy, gdy wykształca się jako odrębne zbiorowisko.

Za strefę przejścia należy uważać pas roślinny położony pomiędzy typowymi zbiorowiskami skrajnymi. Strefa ta może przedstawiać bądź to nietypowe zbiorowisko, będące wymieszaniem się elementów tych zbiorowisk, bądź też — jednostkę odrębną jakościowo,

a więc nowy typ zbiorowiska. W pierwszej sytuacji (układ dwuczłonowy) strefa przejścia będzie jednocześnie pasem granicznym (granica), w drugim wypadku mamy do czynienia z układem trójczłonowym (trzy zbiorowiska) i wtedy tworzą się dwa pasy graniczne pomiędzy zbiorowiskiem środkowym a dwoma skrajnymi. Zbiorowisko strefy przejścia mimo swej odrębności systematycznej, ogólnie rzecz biorąc, zawsze jest czymś pośrednim florystycznie i ekologicznie w stosunku do zbiorowisk sąsiednich. Rozwija się ono najczęściej pomiędzy wybitnie różnymi ugrupowaniami roślinnymi, łągając jakby przestrzennie kontrasty florystyczne i ekologiczne dwu skrajnych zbiorowisk („natura non facit saltus”). Nie znaczy to, że gdy stykają się dwa odrębne zbiorowiska, tam zawsze między nimi wykształca się pośredni nowy typ. Zależy to przede wszystkim od konkretnej sytuacji siedliskowej. Jeśli czynniki siedliskowe zmieniają się stopniowo i na dużej przestrzeni, wówczas powodują one wydłużenie strefy przejścia i stwarzają odpowiednie warunki do wykształcenia się odrębnego systematycznie zbiorowiska (por. transektu: 2, 5, 6, 7, 9 i 12), gdy zaś zmiana tych czynników odbywa się nagle i na małej przestrzeni, wtedy brak jest sprzyjających warunków ekologiczno-przestrzennych do wytworzenia się w strefie przejścia odrębnej jednostki (np. w szeregu 8).

Pas graniczny (granica) przedstawia wyłącznie wymieszanie się gatunków dwu sąsiadujących bezpośrednio zbiorowisk. Granice mogą być różne co do szerokości, zawsze jednak wykształcają się w postaci mniej lub bardziej szerokiego pasa. Twierdzenie, że granice są „ostre jak nóż” oraz przedstawianie graficzne granic w postaci jednej linii (D u R i e t z 1921, N i c e n k o 1948) nie odpowiada prawdzie i jest uproszczeniem sprawy, koniecznym w pewnych przypadkach ze względów praktyczno-kartograficznych. W rzeczywistości tak ostre granice byłyby ewentualnie możliwie tylko wtedy, gdyby analizowano bardzo proste ugrupowania i tylko pod warunkiem, że wytyczano by je opierając się na bardzo zwartej grupie jednego gatunku. W zbiorowiskach, jakie spotykamy w naturze, z reguły ewentualność taka nie zachodzi. W związku z tym należy koniecznie mierzyć szerokość pasa granicznego. Dzięki temu da się w przyszłości opracować jednolitą klasyfikację szerokości granic. Określenia słowne: „ostre, ciągle, stopniowe” są zbyt subiektywne. Jeśli nie uzupełni się ich pomiarami, nie uściśli się ich treści, pozostaną nadal tylko źródłem nieporozumień.

Pasy graniczne, będące z punktu widzenia typologiczno-systematycznego jednostkami przejściowymi (nietypowymi), są znikomo małe w porównaniu z powierzchnią zbiorowisk typowych. Odnosi się to przynajmniej do zbiorowisk badanych w tym opracowaniu. Szerokość granic wahała się bowiem od kilku do kilkunastu metrów.

Często uważa się, że oddzielanie linią zespołów na mapach fitosocjologicznych jest zbyt schematycznym. W świetle tej analizy, gdy się uwzględni skalę map, zarzut ten jest niesłuszny.

Wydaje się, że istnieje współzależność między pokrewieństwem florystycznym zbiorowisk a kształtowaniem się ich granic. Mianowicie pomiędzy zbiorowiskami bardzo podobnymi florystycznie granice są z reguły stosunkowo szersze, mniej wyraźne i trudniejsze do wytyczenia (np. pomiędzy borem świeżym i wilgotnym, torfowiskiem wysokim i przejściowym), natomiast pomiędzy wyraźnie odrębnymi ugrupowaniami są one wyraźniejsze i bardziej ostre (szerokości kilku metrów), np. w transektach: 8, 10, 11. Analogicznie przedstawia się zależność między właściwościami granic poszczególnych zbiorowisk a ich siedliskami.

W strefie przejścia kwadraty położone bliżej danego zbiorowiska wykazują większą domieszkę gatunków tego zbiorowiska i odwrotnie.

Wpływy florystyczne i ekologiczne zbiorowisk krańcowych na strefę przejścia lub pas graniczny mogą być równomierne (np. w transektach: 5, 11), lub też może zaznaczać się wyraźna przewaga wpływów jednego z nich (np. w transektach: 2, 7).

Pomiędzy zbiorowiskami torfowiskowymi odznaczającymi się kompleksową strukturą runa wytwarza się pas graniczny o podobnej strukturze. Grupy gatunków odmiennych ekologicznie rozmieszczają się w różnych poziomach ekologicznych, tworząc układ kępkowo-dolinkowy.

Została stwierdzona korelacja roślinności z siedliskiem zarówno w obrębie poszczególnych zbiorowisk, jak i w pasach granicznych. Korelacja ta jest wynikiem wzajemnych oddziaływań siedliska i roślinności. Wydaje się, że prawidłowość powyższa ma charakter ogólniejszy.

Konieczne są dalsze badania nad problemem kształtowania się stosunków roślinno-ekologicznych w strefach przejść różnych zbiorowisk, z uwagi na wyraźny brak takich badań, jak również ze względu na ich ważność.

PIŚMIENICTWO

1. Braun-Blanquet, J. 1921 — Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage — Jb. St. Gallen. naturw. Ges. 57.
2. Braun-Blanquet, J. 1928 — Pflanzensoziologie — Berlin.
3. Braun-Blanquet, J. 1951 — Pflanzensoziologie — Wien.
4. Cajander, A. K. 1910 — Über Waldtypen — Acta forest. Fenn. 1.
5. Clements, F. E. 1905 — Research methods in ecology — Lincoln.
6. Clements, F. E. 1916 — Plant succession: An analysis of the development of vegetation — Carnegie Inst. Wash. Pub. 242.
7. Du Rietz, G. E. 1921 — Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie — Wien.
8. Du Rietz, G. E. 1928 — Kritik an Pflanzensoziologischen Kritiken — Bot. Notiser.
9. Du Rietz, G. E. 1930 — Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage (Handb. biol. Arbeitsmethod. 11) — Berlin—Wien.
10. Du Rietz, G. E., Fries, T. C. E., Osvald, H., Tengwall, T. A. 1920 — Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften — Medd. Abisko Naturv. Station 3.
11. Gleason, H. A. 1917 — The structure and development of the plant association — Bull. Torr. Bot. Club 44.
12. Kujala, V. 1929 — Die Bestände und die ökologischen Horizontalschichten der Vegetation — Acta forest. Fenn. 34.
13. Kulczyński, S. 1939 — Torfowiska Polesia — Kraków.
14. Kylin, H. 1926 — Über Begriffsbildung und Statistik in der Pflanzensoziologie — Bot. Notiser.
15. Lange, B. 1944 — Kolorimetrische Analyse — Berlin.
16. Matuszkiewicz, W. 1952 — Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego — Ann. UMCS s. C, suppl. 4.
17. Musierowicz, A. 1949 — Skład mechaniczny gleb i metody analizy mechanicznej — Warszawa.
18. Nicenko, A. A. 1948 — K woprosu o granicach rastitielnych asociacji w prirodie — Bot. Żurn. 33.
19. Paczowski, J. 1925 — Szkice fitosocjologiczne — Warszawa.
20. Pietierburgski, A. W. 1947 — Praktikum po agrochimii — Moskwa.
21. Ramiński, L. G. 1938 — Wwiedienje w kompleksnoje poczwienno-geobotaniceskoje issledowanije ziemel — Moskwa.
22. Scharfetter, R. 1932 — Die kartografische Darstellung der Pflanzengesellschaften — (Handb. biol. Arbeitsmethod. 11) — Berlin—Wien.
23. Sławiński, W. 1950 — Podstawy fitosocjologii II — Lublin.
24. Sukaczow, W. N. 1930 — Rukowodstwo w issledowaniu tipow le-sow — Moskwa—Leningrad.
25. Tansley, A. G. 1923 — Practical plant ecology — London.

26. T ü x e n, R., E l l e n b e r g, H. 1937 — Der systematische und der ökologische Gruppenwert — Mitt. Florist.-soziolog. Arbeitsgemeinschaft. Niedersachsen 3.
27. W a g n e r, H. 1954 — Die Moorrand — Bürstlingrasen, eine räumlich-ökologische Kontaktgesellschaft — Angew. Pflanzensoziologie 1.
28. W a n g e r i n, W. 1925 — Beiträge zur pflanzensoziologischen Begriffsbildung und Terminologie — Beih. Fedde-Repertorium 36.

ÜBER DIE ÜBERGANGSZONEN ZWISCHEN WALDGESELLSCHAFTEN

Zusammenfassung

In dieser Arbeit führt der Verfasser eine Analyse der floristischen und ökologischen Verhältnisse in den Übergangszonen mancher Waldgesellschaften durch. Vor allem wird die Frage der Grenzen zwischen den Phytozönosen und der Korrelation zwischen den Bestandesänderungen und den Standortfaktoren, hauptsächlich der Bodenart in Betracht genommen.

Die Untersuchungen wurden in der Oberförsterei Tereszpol bei Biłgoraj (Wojew. Lublin) durchgeführt. Insgesamt wurden 12 Untersuchungsserien (Transsekte) zwischen den Phytozönosen folgender Typen ausgeführt:

1. *Pineto-Vaccinietum myrtilli* (Kobendza 1930) Br. — Bl., Vlieg. 1939 — *Sphagnetum medii pinetosum* Mat. 1952 (Transsekte 6, 7, 9, 12);

2. *Cariceto elongatae-Alnetum* Koch 1926, — *Sphagnetum medii pinetosum* (Transsekte: 1, 3, 4);

3. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* (prow.) — *Sphagnetum medii pinetosum* (Transsekte: 2, 5);

4. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — Initialstadium des *Sphagnetum medii pinetosum* (Transsekte: 10, 11);

5. *Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum* — *Querceto-Piceetum* Mat. 1955 (Transsekt 8).

Bei den Geländeuntersuchungen wurde die Bandprofilmethode nach Du Rietz (1921, 1930) angewandt. Bei dieser Methode werden in grader Linie Serien von gleichflächigen, nebeneinander liegenden Quadraten (Transsekte) abgestreckt. Die Fläche eines jeden Quadrats betrug 25 m². Die Transsekte hatten ihren Anfang in einer typischen Phytozönose einer Assoziation und ihr Ende in einer ebenfalls typischen Phytozönose der anderen Assoziation, wobei

sie 30 bis 60 m lang waren. In jedem Quadrat wurde eine pflanzensoziologische Aufnahme nach der Methode von Braun-Blanquet (1951) ausgeführt. Die in der Übergangszone vorkommenden Charakter- und Differentialarten wurden kartographisch in Massstab 1 : 100 auf einem Milimeterpapier aufgenommen.¹ In fast jedem Quadrat wurde ein Bodeneinschlag ausgegraben, das Bodenprofil beschrieben und die Bodenproben entnommen von etwa 20 cm Tiefe. Ergebnisse der Boden- und Pflanzenuntersuchungen wurden in Aufzeichnungen und Diagrammen dargestellt.

Auf Grund der floristischen und ökologischen Analysen können folgende Schlüsse gezogen werden.

Die Übergangszone bildet einen zwischen den typischen Assoziationen liegenden Pflanzenbestandstreifen. Dieser Streifen kann entweder eine untypische Gesellschaft, d.h. eine Durchdringung der Elemente zweier Assoziationen, oder eine ganz besondere, neue Assoziation bilden. Im ersten Falle (zweigliedrige Einteilung) kann die Übergangszone zugleich als Grenzstreifen betrachtet werden, im zweiten Falle haben wir mit einer dreigliedrigen Einteilung (3 Pflanzengesellschaften) zu tun und es bilden sich dann zwei Grenzstreifen zwischen der mittleren und zwei Randgesellschaften. Die Pflanzengesellschaft der Übergangszone stellt, trotz ihrer systematischen Besonderheit, floristisch und ökologisch etwas allgemein mittelbares im Verhältnis zu den benachbarten Gesellschaften dar. Sie entwickelt sich meistens zwischen zwei stark verschiedenen Pflanzengesellschaften, wobei sie die starken Gegensätze der zwei Randassoziationen mildert („natura non facit saltus“). Es heisst aber nicht, dass sich an der Grenze zweier verschiedenen Pflanzengesellschaften immer ein neuer Übergangstyp bilden sollte.

¹ Auf allen Abbildungen, die die Verteilung mancher diagnostischen Arten vorstellen, wurden Einzelpflanzen dieser Arten nur in den Übergangszonen berücksichtigt. Man zeichnete nämlich immer auf, Individuen von den zur Diagnose gewählten Arten der ersten Gesellschaft nur die nahe der zweiten Gesellschaft gelegenen und umgekehrt. Dies wird zwecks genauerer Abgrenzung der Gesellschaften gemacht. In den typischen Gesellschaften wurden ihre diagnostischen Arten nicht berücksichtigt, um die Lesbarkeit der Diagramme nicht zu beeinträchtigen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Arten dort nicht auftraten. Die quantitativen Verhältnisse dieser Bestände werden in den Diagrammen des Deckungsgrades der Arten berücksichtigt. Deswegen sollen die Abbildungen der Verteilung diagnostischer Arten zusammen mit den Diagrammen des Bedeckungsgrades untersucht werden.

Dies hängt vor allem von dem vorhandenen Standort ab. Wenn sich die Standortsfaktoren allmählich über eine grössere Fläche ändern, dann dehnt sich die Übergangszone so aus, dass die Bedingungen für das Auftreten einer systematisch besonderen Pflanzengesellschaft entstehen können (vergl. Transsekte: 2, 5, 6, 7, 9 und 12). Wenn aber die Änderung jener Faktoren plötzlich erfolgt, dann gibt es in der Übergangszone keine räumlich-ökologischen Bedingungen, die das Hervortreten einer neuen, besonderen Pflanzengesellschaft gestatten könnten (z. B. im Transsekt 8).

Der Grenzstreifen (Grenze) stellt nur eine Artendurchdringung zweier unmittelbar benachbarten Pflanzengesellschaften dar. Die Breite desjenigen kann verschieden sein, doch ist ein mehr oder weniger breiter Streifen als solcher immer vorhanden. Deswegen sollte er unbedingt immer gemessen werden, wenn in der Zukunft eine einheitliche Klassifikation der Grenzenbreite geschafft werden sollte. Bezeichnungen: „scharf, fortlaufend, allmählich“ sind zu sehr subjektiv; werden sie nicht durch Messungen ergränzt, dann sind die Missverständnisse nicht zu vermeiden.

Die Grenzstreifen, welche in typologisch-systematischer Hinsicht eine untypische Übergangseinheit bilden, sind meistens im Vergleich mit den typischen Gesellschaftsflächen sehr schmal, da ihre Breite von ein paar bis über 15 m schwankte. Man hat oft eine Anschauung geäußert, dass das Abgrenzen der Pflanzengesellschaften mittels einer Linie auf Vegetationskarten schematisch sei. Die Resultate unserer Analyse zeigen, dass dieser Vorwurf abzulehnen ist, wenn man den Massstab solcher Karten berücksichtigt. Es scheint, dass zwischen der floristischen Verwandtschaft der Pflanzengesellschaften und der Gestaltung ihrer Grenzen eine gegenseitige Abhängigkeit bestehe. Zwischen floristisch sehr ähnlichen Gesellschaften ist nämlich die Grenzzone meist breiter, schwach ausgeprägt und schwerer bemerkbar (z.B. zwischen *Pineto-Vaccinietum myrtilli* und *Pineto-Vaccinietum uliginosi*), während zwischen deutlich verschiedenen Pflanzengesellschaften die Grenzen schärfer und leicht feststellbar sind (Transsekte: 8, 10, 11).

In der Übergangszone weisen die näher der betreffenden Gesellschaften gelegenen Quadrate immer doch eine Beimischung von Arten jener Pflanzengesellschaft auf.

Floristische und ökologische Einflüsse der Randgesellschaften auf die Übergangszone oder den Grenzstreifen können gleichmässig

sein (z.B. in Transsekten: 5, 11), oder es kann die Überlegenheit einer von ihnen sichtbar sein (z.B. Transsekte: 2, 7).

Zwischen den Moorgesellschaften, die durch eine komplexe Bodenoberschicht gekennzeichnet sind, entsteht ein Grenzstreifen von ähnlicher Struktur. Die ökologisch verschiedenen Artengruppen sind in verschiedenen ökologischen Schichten verteilt, indem sie eine Bulten-Schlenken Struktur bilden.

Es wurde eine Korrelation zwischen dem Pflanzenbestande und dem Standort, sowohl in den Pflanzengesellschaften selbst, als auch in den Grenzstreifen festgestellt. Diese Korrelation ist ein Resultat der gegenseitigen Beeinflussung des Standortes und des Pflanzenbestandes.

Weitere Forschungen über das Problem der ökologischen und pflanzlichen Verhältnisse in den Übergangszonen verschiedener Pflanzengesellschaften sind unbedingt zu führen, da solche Forschungen, trotz ihrer Wichtigkeit, bisher fast fehlen.

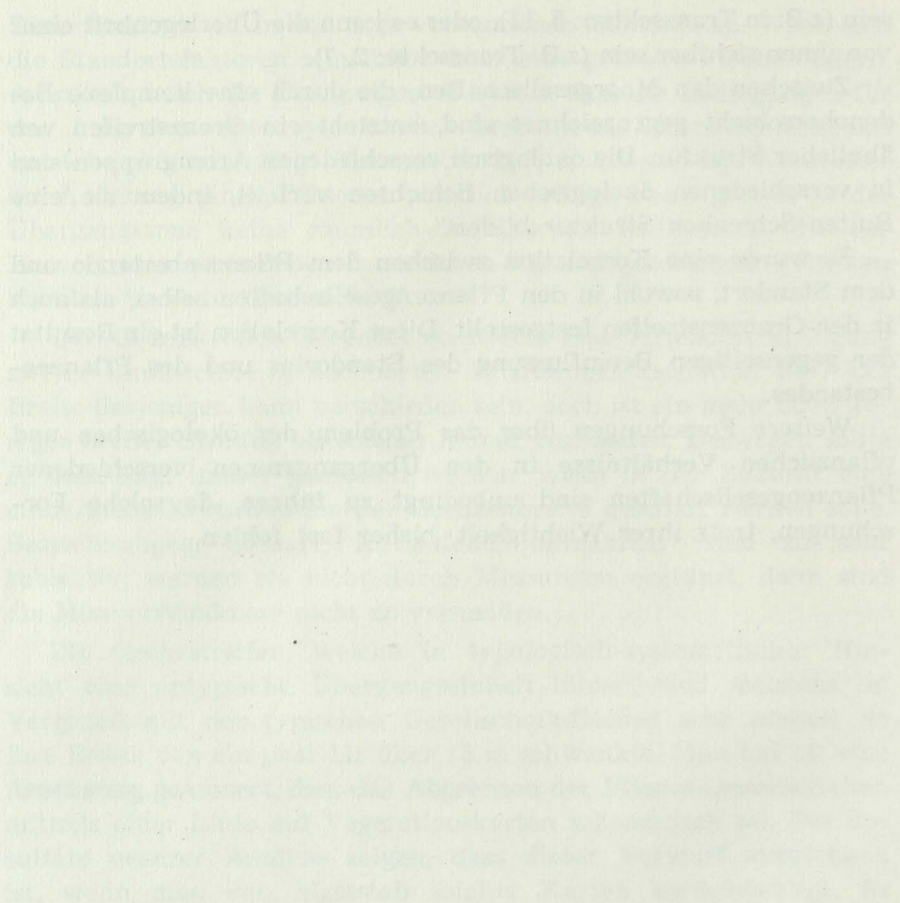
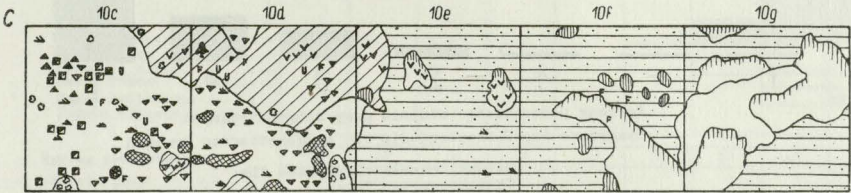
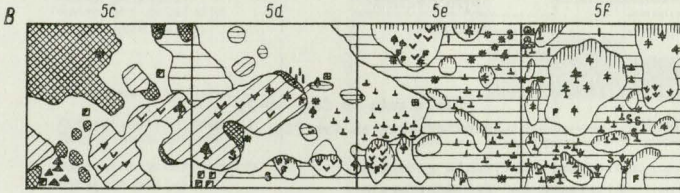
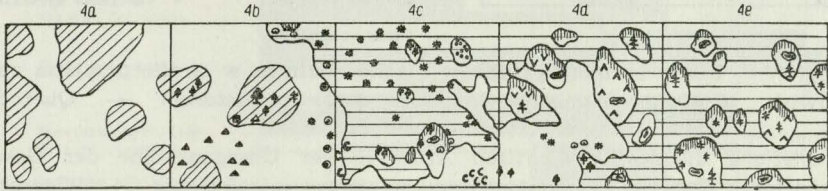
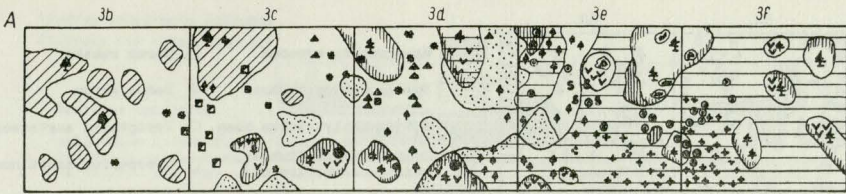


Fig. 16. Rozmieszczenie gatunków diagnostycznych w strefach przejścia zbiorowisk:

A — *Cariceto elongatae-Alnetum* — *Sphagnetum medii pinetosum*; B — *Cariceto elongatae-Alnetum chryso-splenietosum* — *Sphagnetum medii pinetosum*; C — *Cariceto elongatae-Alnetum chryso-splenietosum* — stadium sukcesyjne *Sphagnetum medii pinetosum*

Verteilung der diagnostischwichtigen Arten in Übergangszonen der Gesellschaften:

A — *Cariceto elongatae-Alnetum* — *Sphagnetum medii pinetosum*; B — *Cariceto elongatae-Alnetum chryso-splenietosum* — *Sphagnetum medii pinetosum*; C — *Cariceto elongatae-Alnetum chryso-splenietosum* — Sukzessions-Stadium von *Sphagnetum medii pinetosum*



- | | | | |
|--|--|--|-----------------------------------|
| | Delinki s przewodniwym torfem
Schlenken mit einem wasser-
übersättigten Torf | ♣ † <i>Pinus silvestris</i>
(drzewo, krzew - Baum, Strauch) | ⊖ <i>Ledum palustre</i> |
| | <i>Sphagnum recurvum</i> | S <i>Salix cinerea</i> | ⊙ <i>Eriophorum angustifolium</i> |
| | <i>Polytrichum commune</i> | * <i>Juncus effusus</i> | + <i>Rhynchospora alba</i> |
| | <i>S. recurvum</i> + <i>P. commune</i> | ☒ <i>Dryopteris thelypteris</i> | ⊥ <i>Menyanthes trifoliata</i> |
| | <i>Sphagnum palustre</i> | ☒ <i>Dryopteris cristata</i> | ○ <i>Viola palustris</i> |
| | <i>Sphagnum medium</i> | ⊕ <i>Comarum palustre</i> | ○ <i>Dryopteris austriaca</i> |
| | Kępy olsowe - Kleine Bestände
von <i>Carioxeto elongatae</i> - <i>Alnetum</i> | ▲ <i>Calla palustris</i> | ⊥ <i>Equisetum limosum</i> |
| | Kępy torfowiaka wysokiego
Hochmoor-Bulten | △ <i>Lycopus europaeus</i> | F <i>Frangula alnus</i> |
| | <i>Alnus glutinosa</i>
(drzewo, krzew - Baum, Strauch) | ∇ <i>Calamagrostis canescens</i> | U <i>Padus avium</i> |
| | | ♣ <i>Solanum dulcamara</i> | C <i>Carex flava</i> |
| | | ∇ <i>Carex elongata</i> | ● <i>Eriophorum vaginatum</i> |
| | | ∇ <i>Vaccinium myrtillus</i> | ⊙ <i>Carex lasiocarpa</i> |
| | | ∧ <i>Vaccinium uliginosum</i> | ⊙ <i>Oxycoccus quadripetalus</i> |

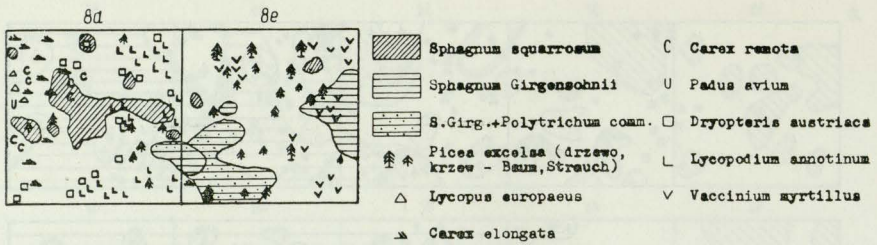
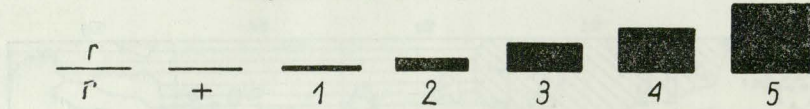


Fig. 17 — Rozmieszczenie gatunków diagnostycznych w strefie przejścia zbiorowisk: *Cariceto elongatae*-*Alnetum chrysosplenietosum* — *Querceto-piceetum*

Verteilung diagnostisch wichtiger Arten in der Übergangszone der Gesellschaften: *Cariceto elongatae*-*Alnetum chrysosplenietosum* — *Querceto-piceetum*

Objaśnienia do fig. 18-29
Erläuterungen zu den Fig. 18-29

Diagramy pokrywania gatunków
Diagramme der Artmächtigkeit



Wykresy procentowego udziału grup syngenetycznych
Diagramme des Prozentanteils von syngenetischen Gruppen

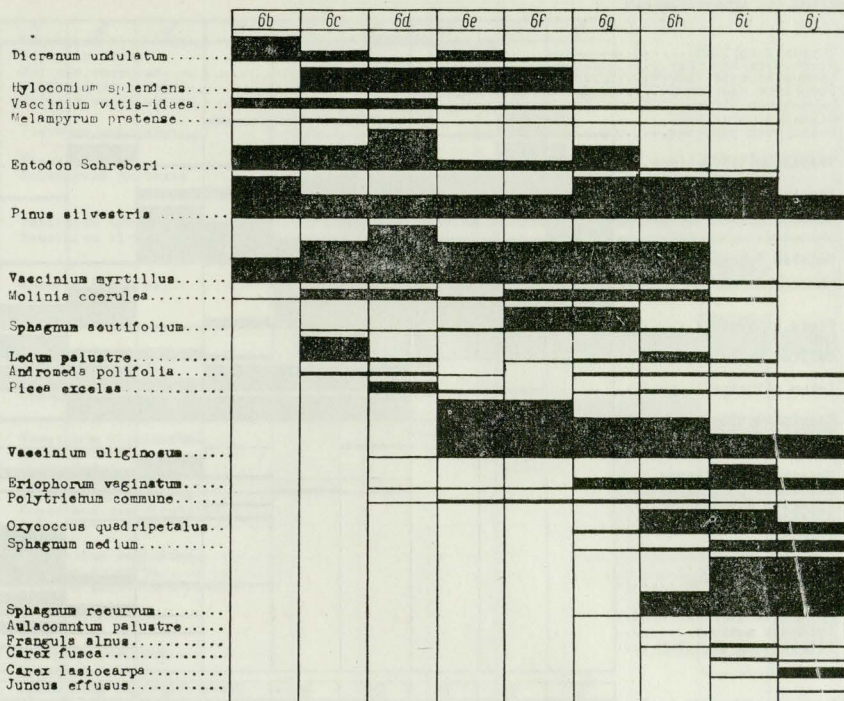
Gatunki charakterystyczne dla:
Charakterarten für:

- Vaccinio - Piceetalia
- Oxycocco - Sphagnetea
- Alnetalia glutinosae
- + -+ -+ Alno - Padion
- Caricetalia fuscae
- Gatunki towarzyszące - Begleiter
- Suma gatunków - Arten-Summe

Wykresy zmienności czynników glebowych
Diagramme der Veränderlichkeit von Bodenfaktoren

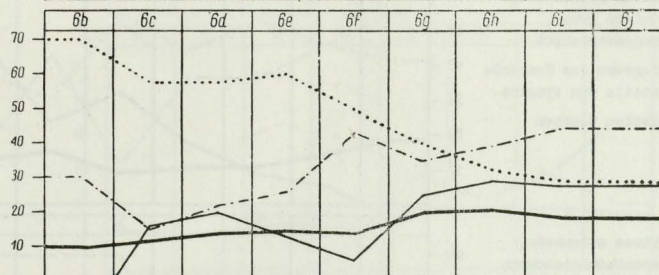
- pH gleby
pH des Bodens
- pH wody gruntowej
pH des Grundwasseress
- woda hygroscopijna
hygroscopisches Wasser
- + -+ -+ ubytek żarzenia
Glühverlust
- pojemność sorbcyjna
Sorptionskapazität
- kwasowość hydrolityczna
hydrolytische Azidität
- nasycenie zasadami
Basensättigung
- zasady wymienne
Summe der austauschfähigen Basen
- P₂O₅

Diagram pokrywania gatunków
Diagramm der Artenmächtigkeit



Wykres procentowego
udziału grup
syngenetycznych

Diagramm des Prozent-
anteils von syngene-
tischen Gruppen



Wykres zmienności
czynników glebowych

Diagramm der Veränder-
lichkeit von Boden-
faktoren

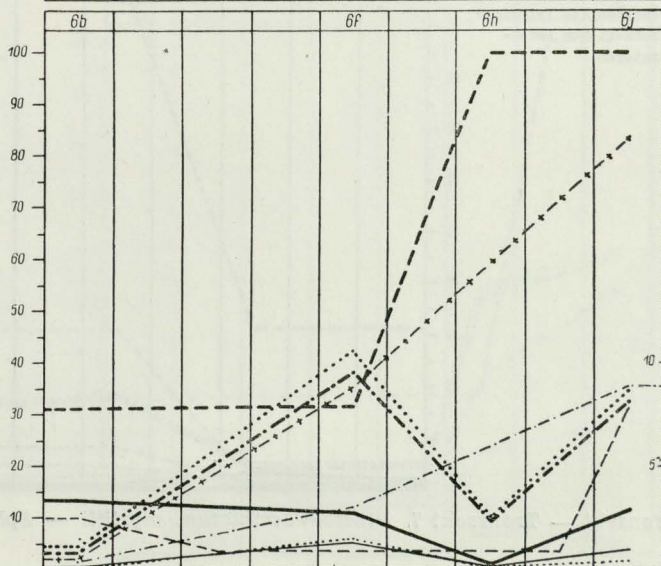
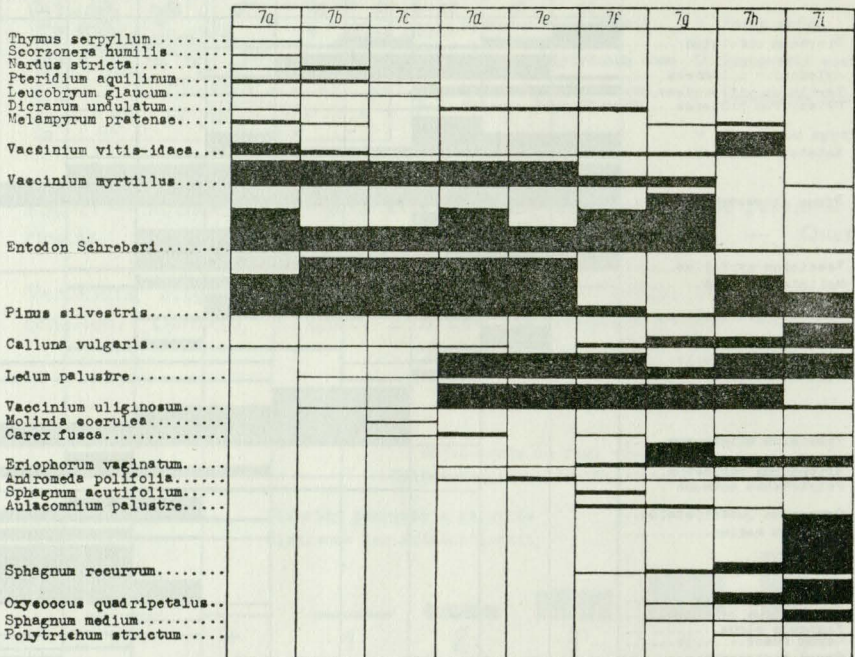


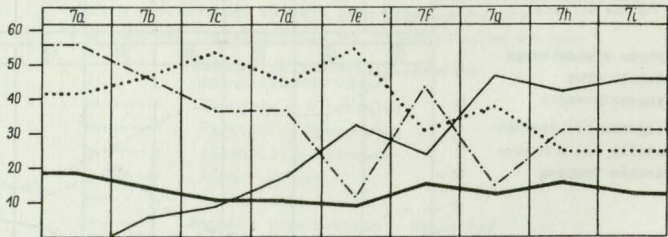
Fig. 18. Transekt — Transsekt 6. *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagram der Artenmächtigkeit



Wykres procentowego
udziału grup
syngenetycznych

Diagramm des Prozent-
anteils von syngene-
tischen Gruppen



Wykres zmienności
czynników glebowych

Diagramm der Veränder-
lichkeit von Boden-
faktoren

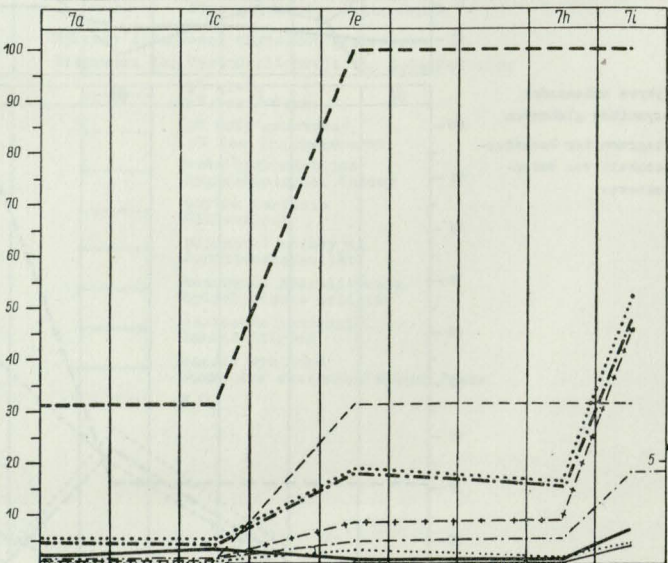


Fig. 19. Transekt — Transsekt 7. *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagram der Artmächtigkeit

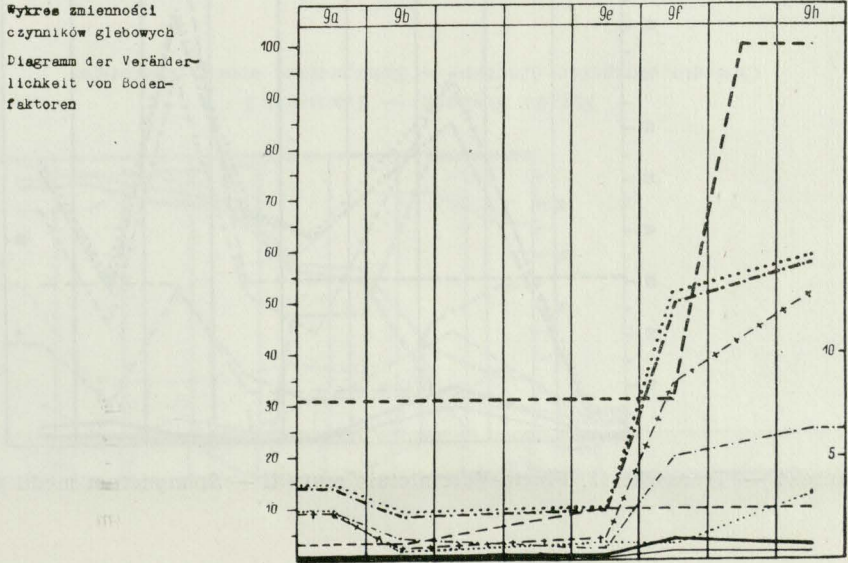
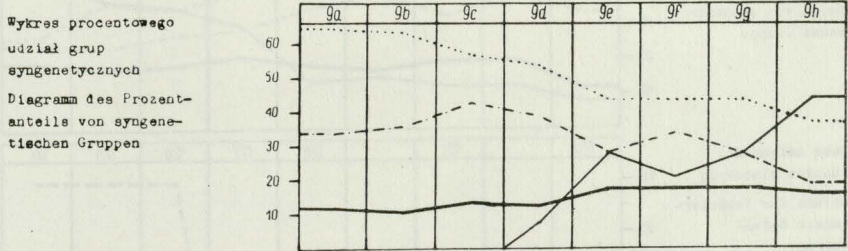
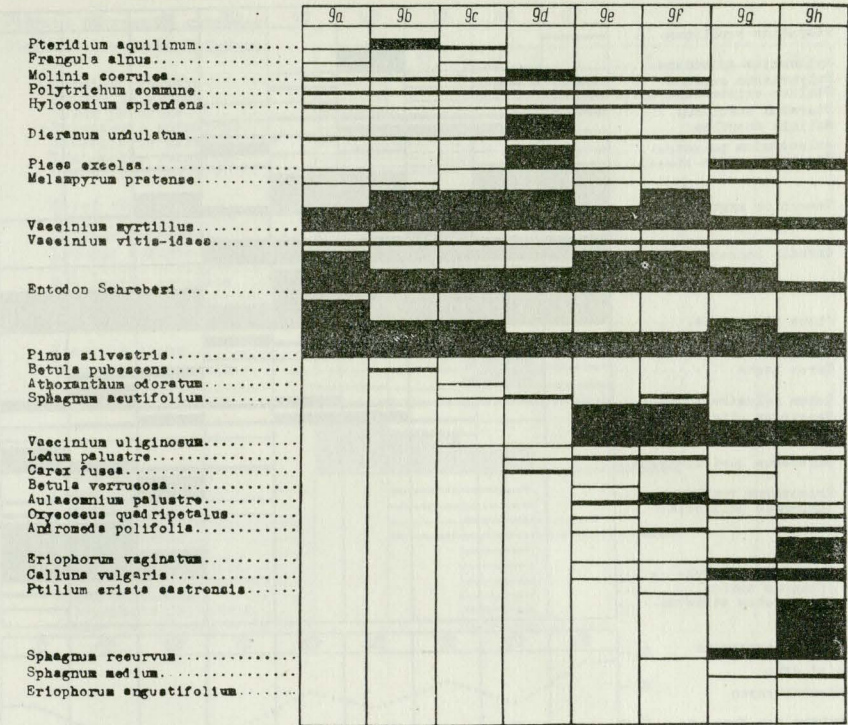


Fig. 20. Transekt — Transsekt 9. *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagram der Artenmächtigkeit

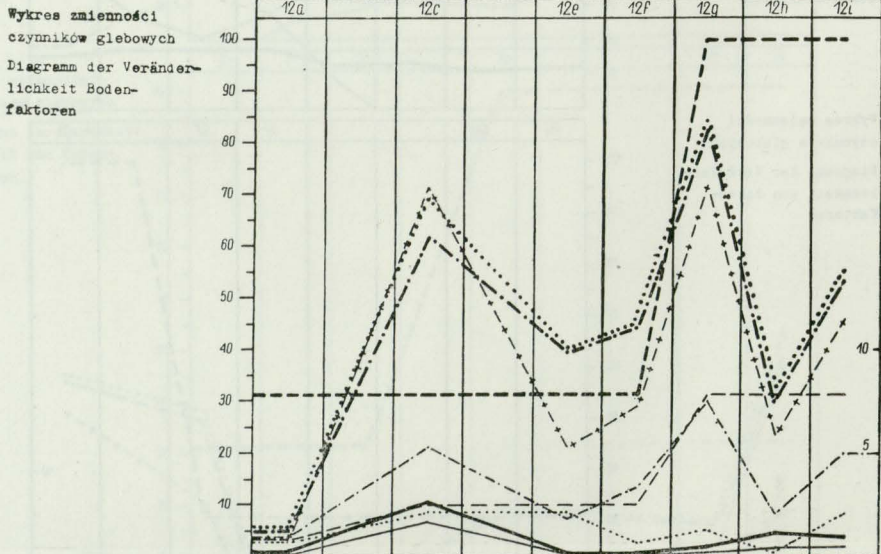
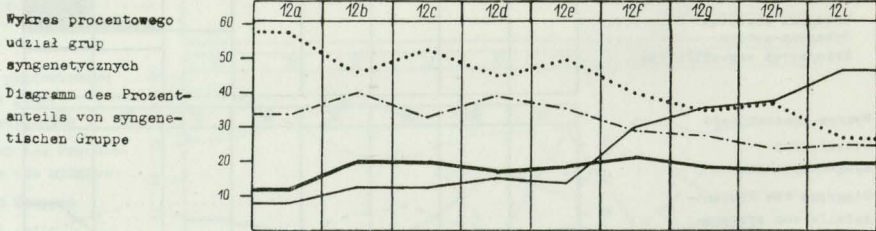
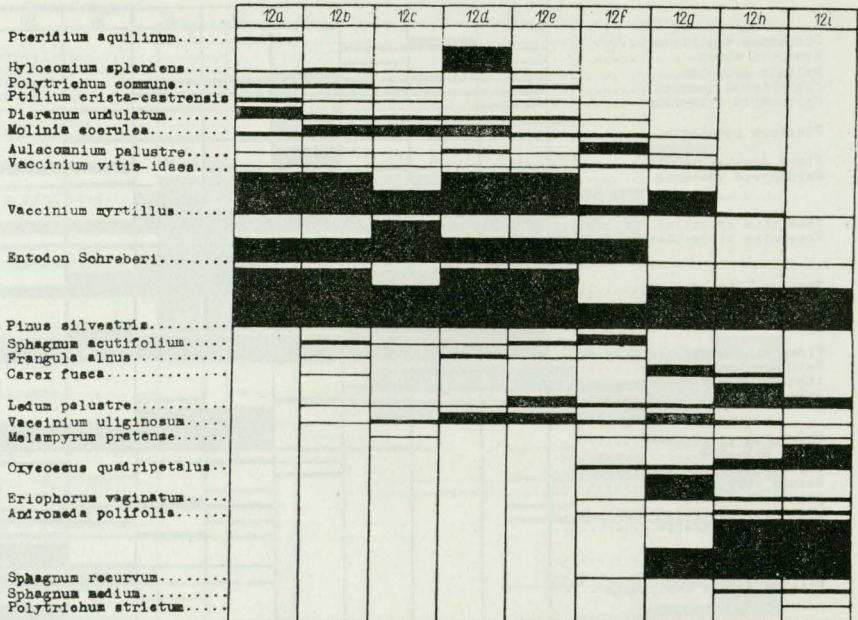
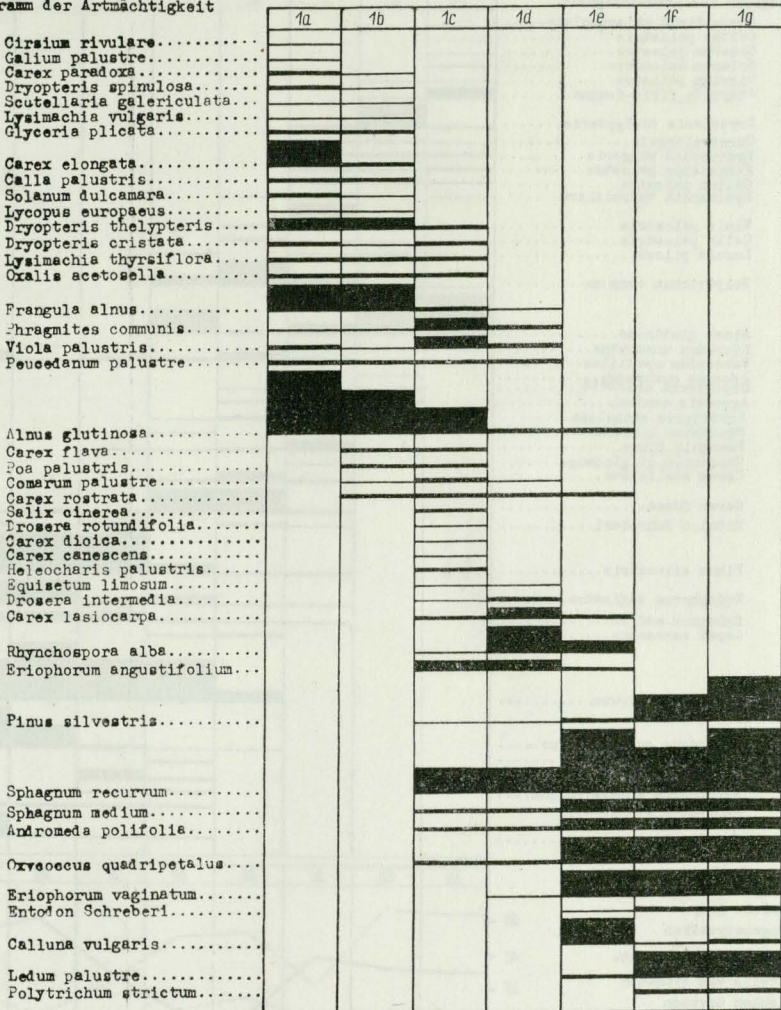
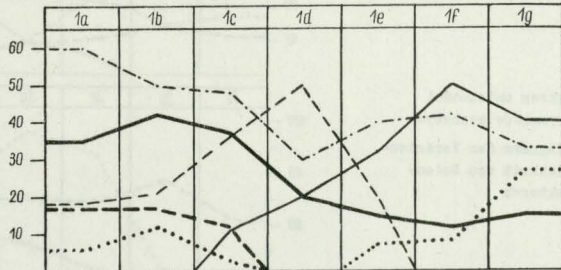


Fig. 21. Transekt — Transsekt 12. *Pineto-Vaccinietum myrtilli* — *Sphagnetum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagramm der Artmächtigkeit



Wykres procentowego udziału grup syngenetycznych
Diagramm des Prozentanteils von syngenetischen Gruppen



Wykres zmienności czynników glebowych
Diagramm der Veränderlichkeit von Bodenfaktoren

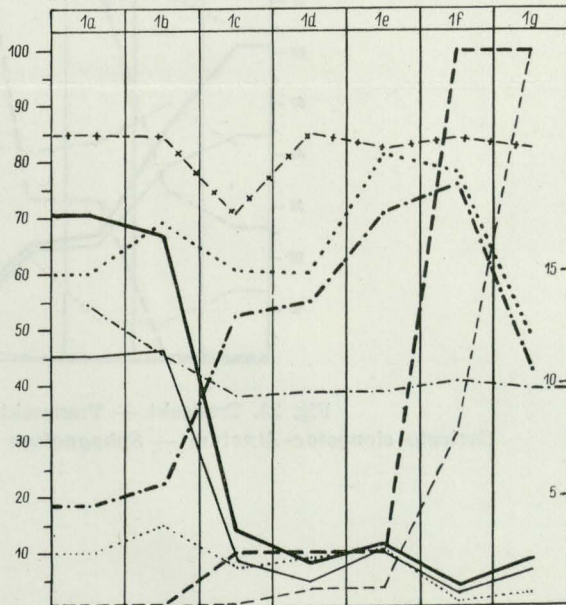
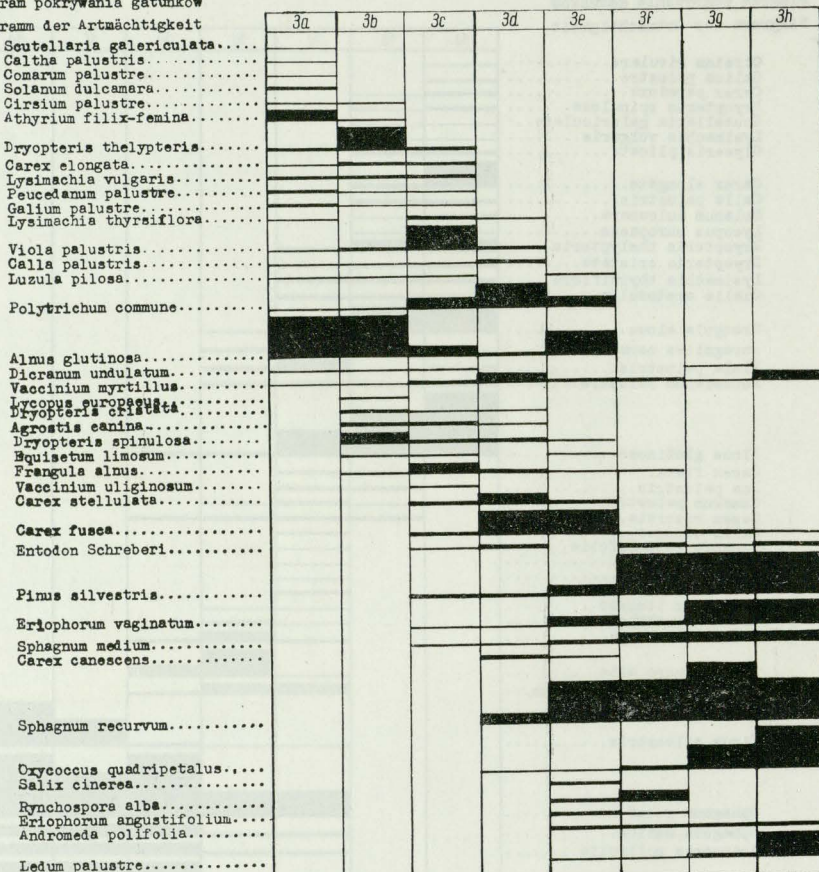
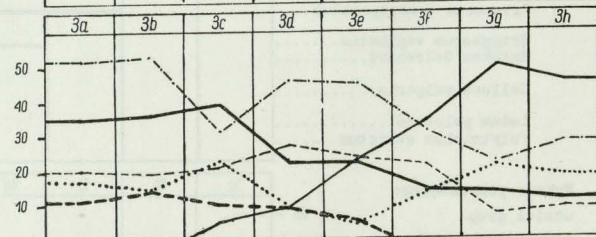


Fig. 22. Transekt — Transsekt 1
Cariceto elongatae-Alnetum — *Sphagnetum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagramm der Artmächtigkeit



Wykres procentowego udziału grup syngenetycznych
Diagramm des Prozentanteils von syngenetischen Gruppen



Wykres zmienności czynników glebowych
Diagramm der Veränderlichkeit von Bodenfaktoren

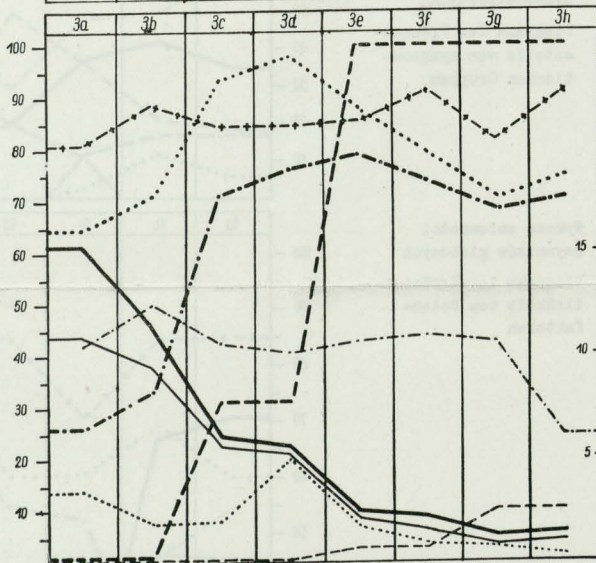
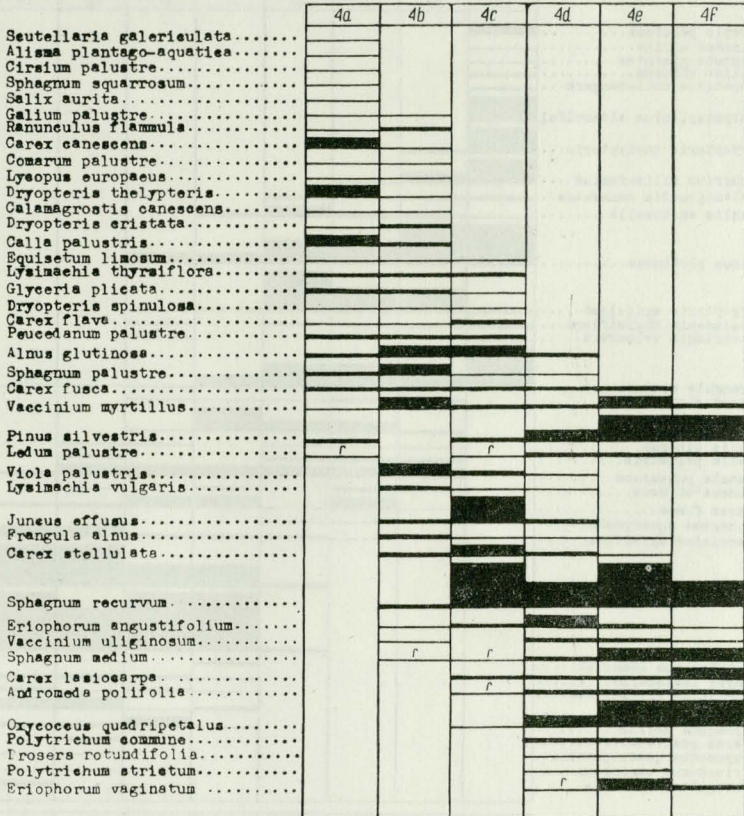
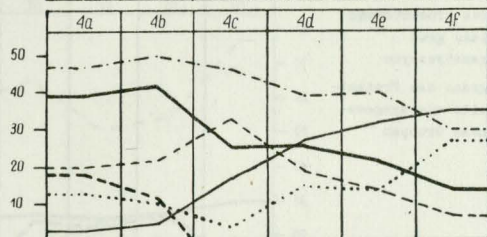


Fig. 23. Transekt — Transsekt 3
Cariceto elongatae-Alnetum — *Sphagnetum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagramm der Artmächtigkeit



Wykres procentowego
wzrostu grup
syngenezy
Diagramm des Prozent-
anteils von syngen-
etischen Gruppen



Wykres zmienności
czynników glebowych
Diagramm der Veränder-
lichkeit von Boden-
faktoren

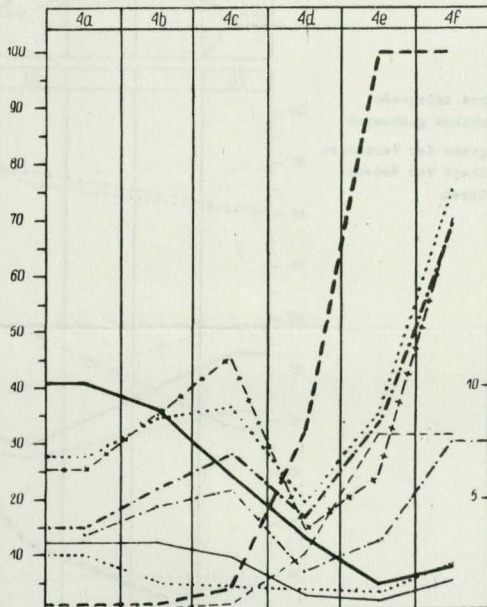


Fig. 24. Transekt — Transsekt 4
Cariceto elongatae-Alnetum — *Sphagnetum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagramm der Artmächtigkeit

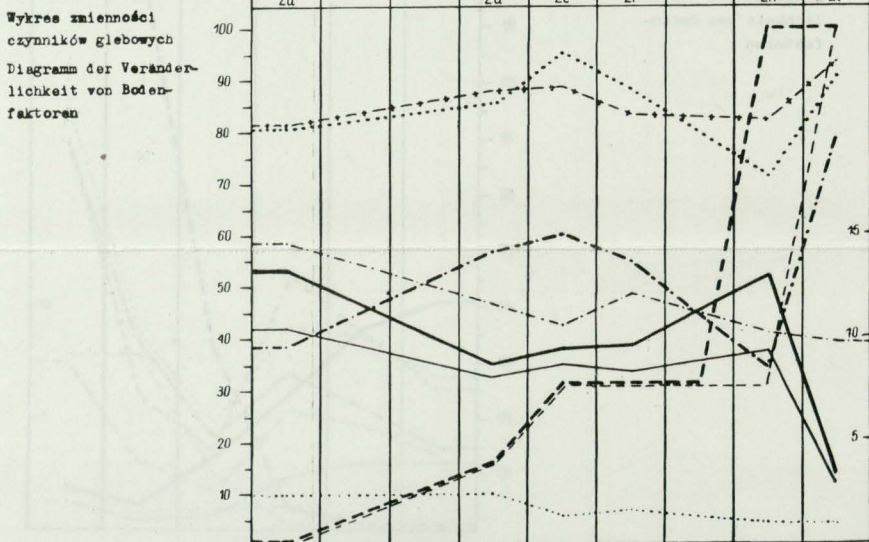
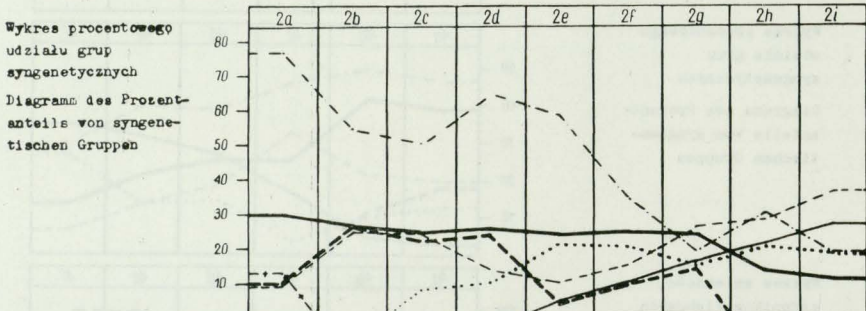
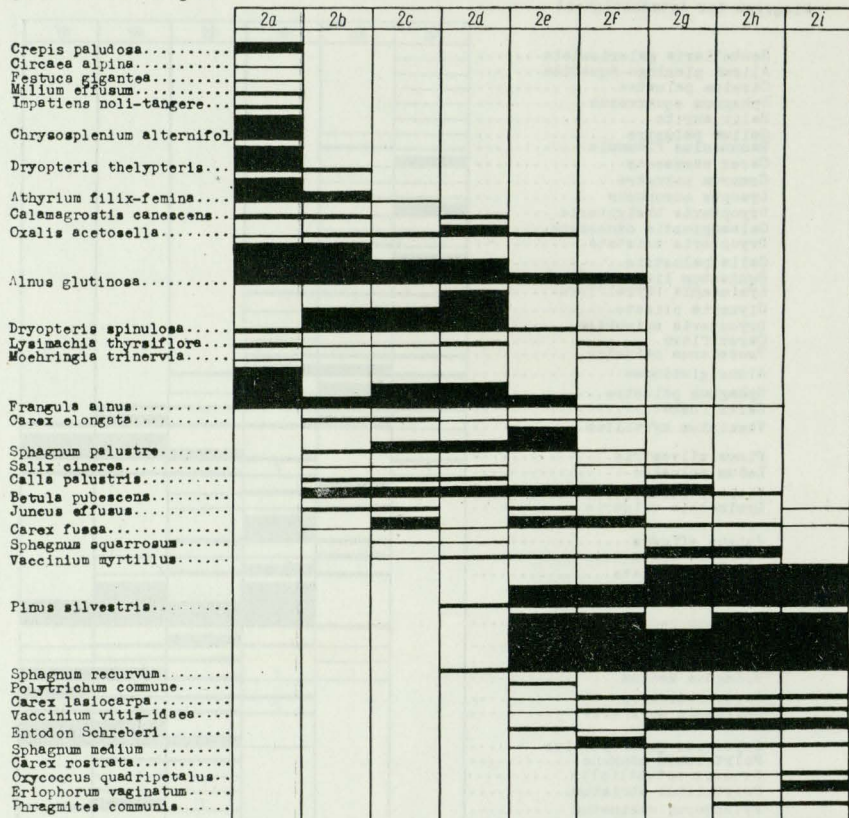
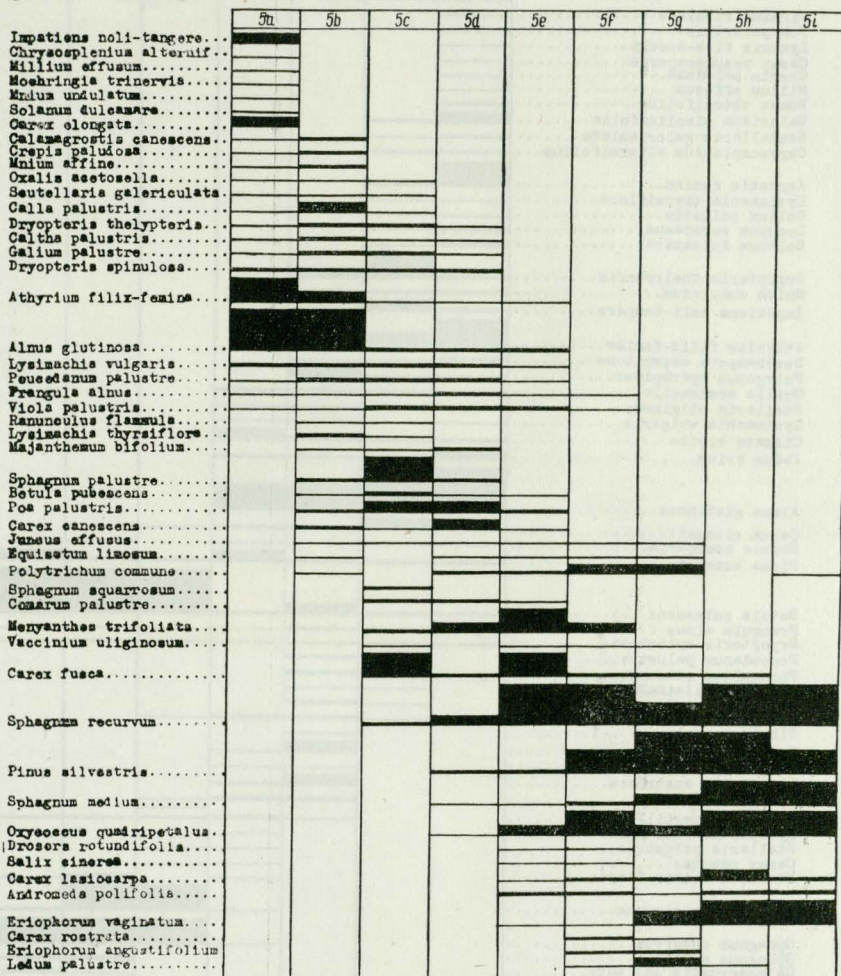


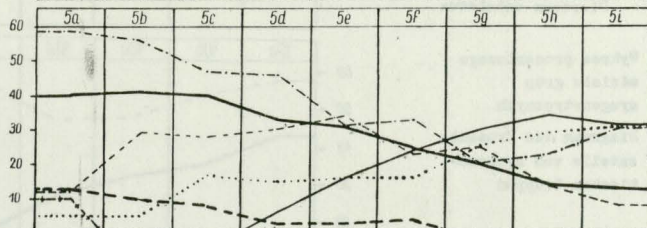
Fig. 25. Transekt — Transsekt 2

Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum — *Sphagnetum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagram der Artmächtigkeit



Wykres procentowego udziału grup syngenetycznych
Diagramm des Prozentanteils von syngenetischen Gruppen



Wykres zmienności czynników glebowych
Diagramm der Veränderlichkeit von Bodenfaktoren

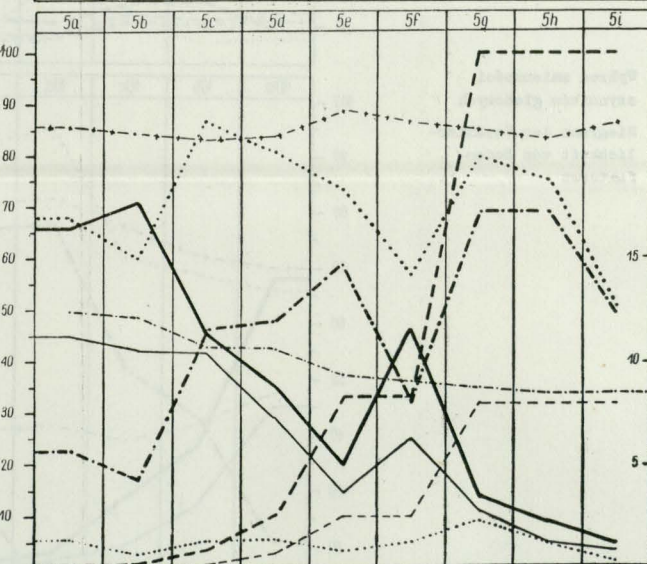
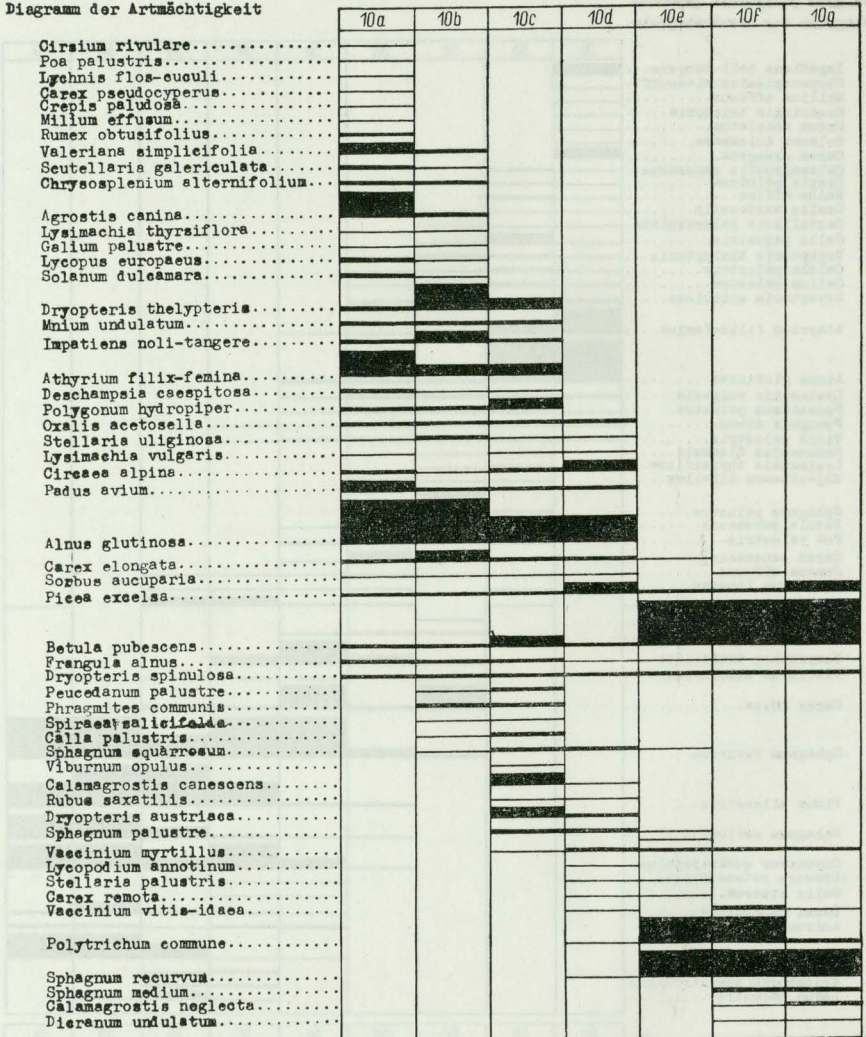


Fig. 26. Transekt — Transekt 5

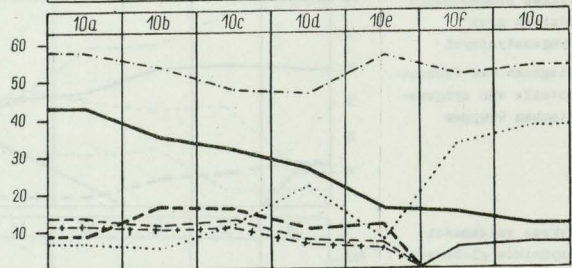
Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum — *Sphagnum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagramm der Artmächtigkeit



Wykres procentowego
wzrostu grup
syngenetycznych

Diagramm des Prozent-
anteils von syngene-
tischen Gruppen



Wykres zmienności
czynników glebowych

Diagramm der Veränder-
lichkeit von Boden-
faktoren

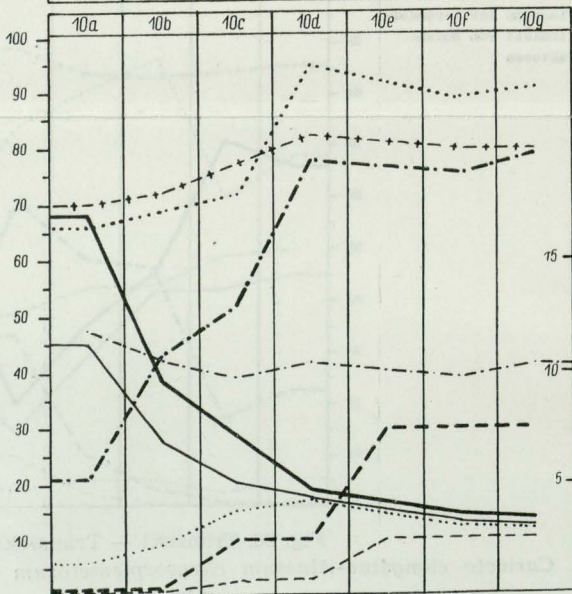


Fig. 27. Transekt — Transsekt 10

Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum — stadium sukcesyjne —
Sukzessions-Stadium von *Sphagnetum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagramm der Artbesichtigkeit

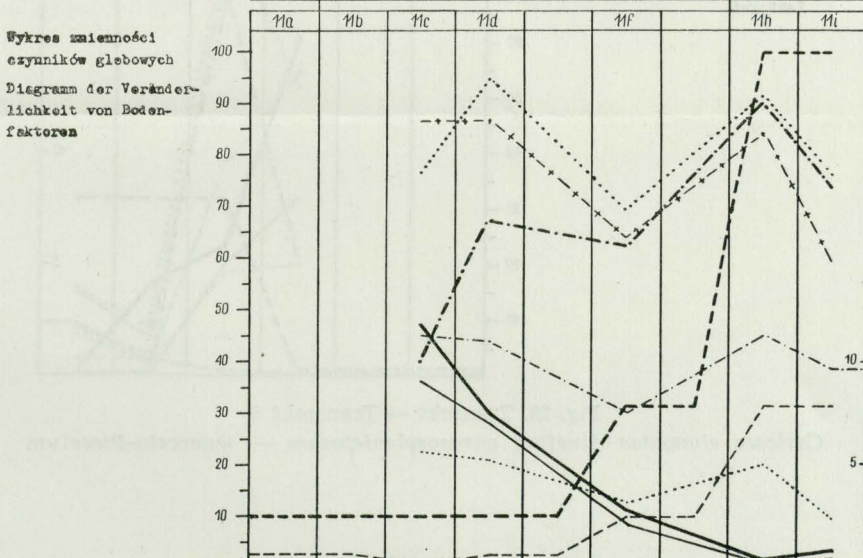
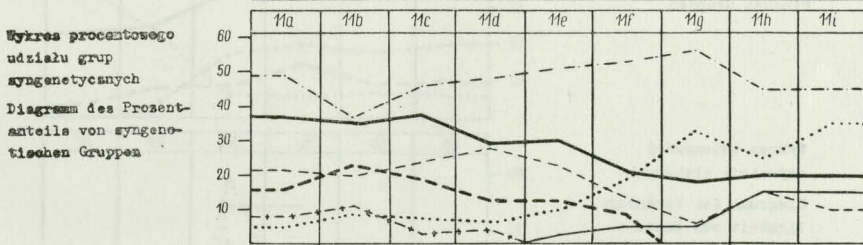
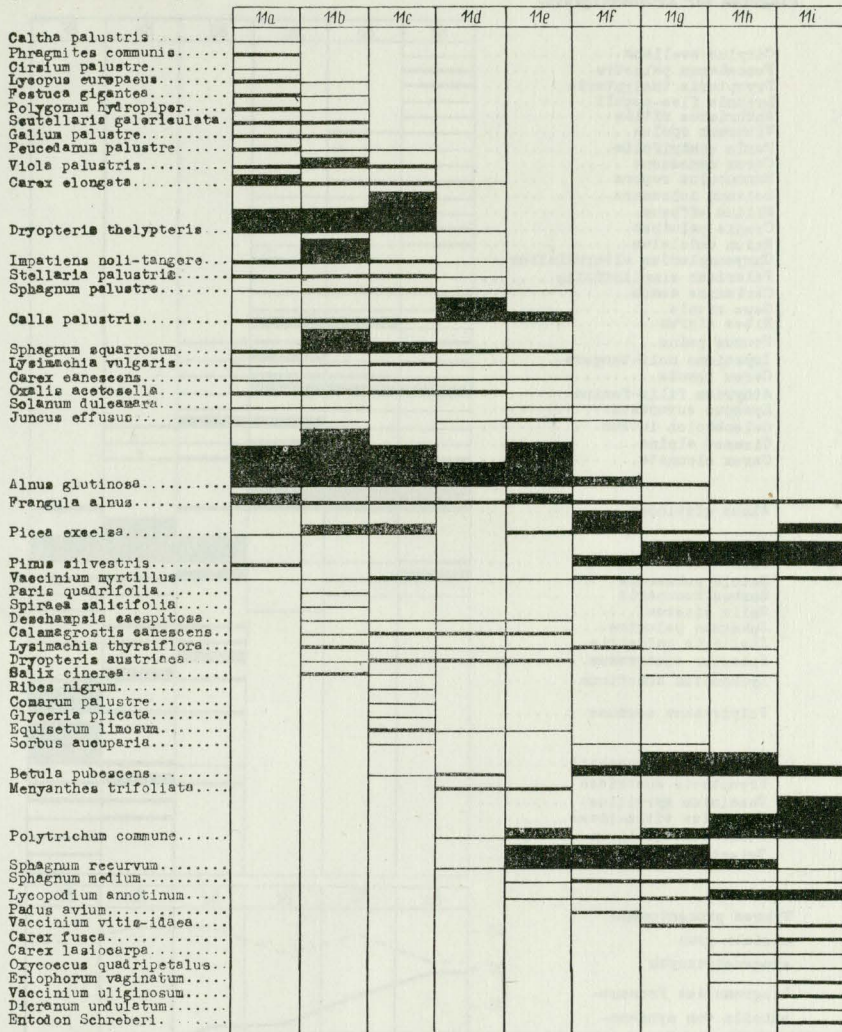
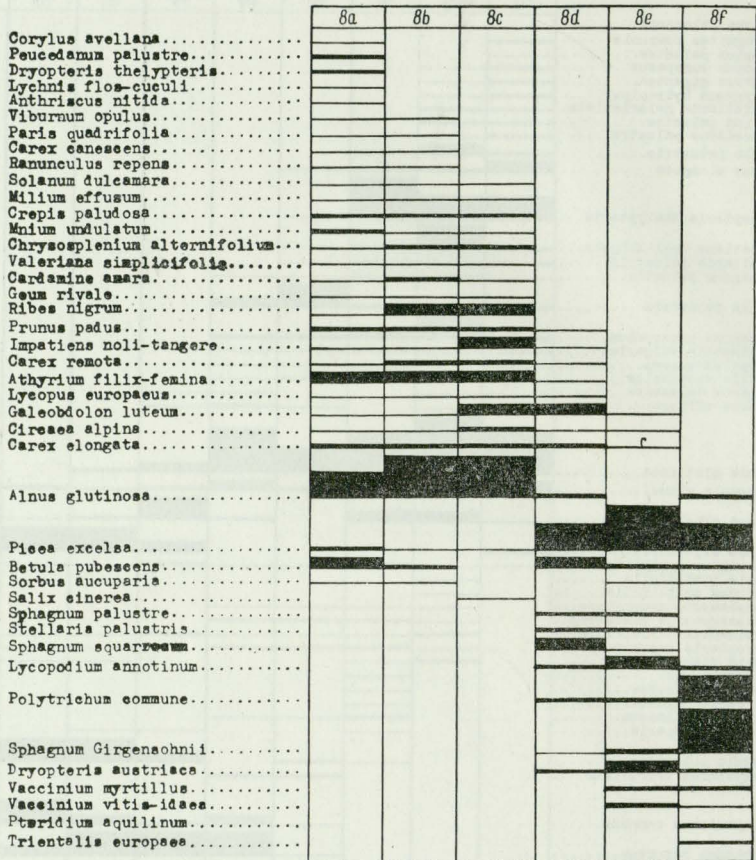


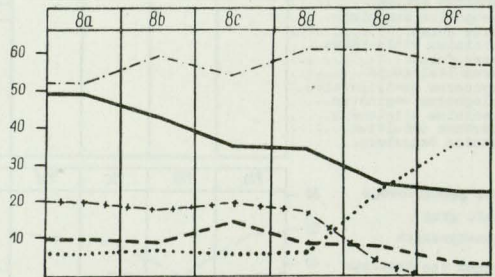
Fig. 28. Transekt — Transsekt 11

Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum — stadium sukcesyjne —
Sukzessions-Stadium von *Sphagnum medii pinetosum*

Diagram pokrywania gatunków
Diagram der Artenächtigkeit



Wykres procentowego udziału grup syngenetycznych
Diagramm des Prozentanteils von syngenetischen Gruppen



Wykres zmienności czynników glebowych
Diagramm der Veränderlichkeit von Bodenfaktoren

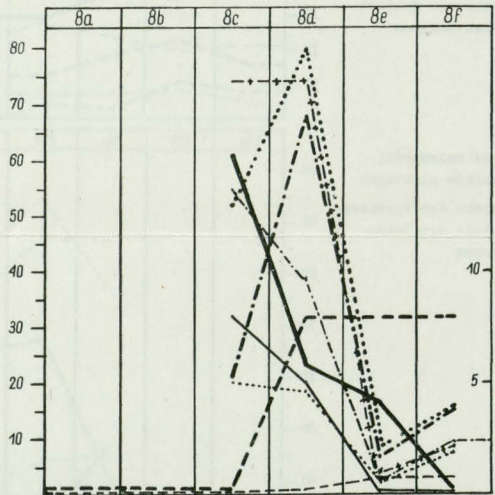


Fig. 29. Transekt — Transsekt 8

Cariceto elongatae-Alnetum chrysosplenietosum — *Querceto-Piceetum*