

O pracach nad typami leśnymi w Finlandji.

Streszczenie prac z *Acta Forestalia Fennica*, tom 20.

I. A. K. *Kajander*: O typach leśnych w ogólności. — II. J. *Jlvessalo*: Typy leśne jako podstawy finlandzkich tablic zamożności. — III. J. *Valmari*: Przyczynek do chemicznej analizy gleby.

I. Stwierdzając fakt, iż roślinność w przyrodzie występuje zawsze jako pewien społeczny zespół, rozważa autor przyczyny wpływające na formowanie się assocjacji roślinnych, a za najgłówniejsze uważa: czynniki wzrostu, konkurencję gatunków między sobą i bliżej nieokreślony wpływ jednych gatunków na inne. Gdy działalność człowieka narusza równowagę w przyrodzie, wtedy przypadek ma duże znaczenie przy formowaniu się zespołów roślinnych i to tem większe im silniejszy jest wpływ kultury i większa jest zmienność warunków naturalnych.

Zespoły roślinne jako zależne od lokalnych warunków siedliskowych mogą być dobrą miarą siły produkcyjnej gleby, a jako łatwo spostrzegalne dobrze mogą służyć do bonitowania drzewostanów w gospodarstwie leśnym. Dotychczasowe bowiem metody bonitacji oparte bądź to na pojedynczych tylko czynnikach siedliska, bądź to dość sztucznych szematach, nie odpowiadały w zupełności swojemu celowi.

Wyodrębniając finlandzkie typy leśne na podstawie runa jako czynnika decydującego, wyjaśnia autor obszernie motywy, któremi się powodował w swoim postępowaniu, za najważniejszy uważa, że równowaga wśród runa leśnego ustala się o wiele szybciej niż wśród drzewostanu, jednak należy brać pod uwagę, że jest ono zależne do pewnego stopnia od wieku drzewostanu.

Definicję typu podaje autor w następujących słowach: „do jednego i tego samego typu są zaliczane te wszystkie drzewo-

stany, których runo i podszycie odznacza się w wieku rębności i prawie normalnem zwarciu drzewostanu przez mniej lub więcej wspólny skład gatunków roślin i ten sam ekologiczno-biologiczny charakter, zarówno jak i te, których runo i podszycie różnią się tylko pod takimi względami, które mogą być uważane jedynie jako przejściowe i wypadkowe, ale nigdy jako stałe. Zależnie od ważności różnic stałych drzewostany takie wyróżniane są w podtyp lub typ odrębny.“

Typy nazwane są według charakterystycznych dla nich roślin, jakkolwiek niekoniecznym jest warunkiem by dany gatunek w typie swojej nazwy bezwarunkowo się znajdował, gdyż każdy z typów wyodrębnia się wieloma gatunkami wspólnie w pewnych stosunkach występującymi i brak tego czy innego gatunku przy obecności pozostałych nie zmienia miejsca danego typu klasyfikacji. Należy tu podkreślić, że typy leśne nie oznaczają jakiegoś typu gleby, są od niej prawie niezależne, jakkolwiek pewne typy przeważnie występują na pewnych glebach.

Autor przedstawia w krótkich słowach dotychczasowe próby bonitacyj leśnych w Finlandji i opisuje wyodrębnione przez siebie typy leśne podzielone na trzy zasadnicze grupy. Opis uwidacznia występujące w danym typie gatunki drzew, krzewów, podkrzewów, ziół, traw, mchów, porostów i t. p., glebę i czynniki glebotwórcze oraz rozprzestrzenienie typu w kraju.

Grupa pierwsza mieszanych lasów liściastych: są to najbujniejsze finlandzkie lasy. Mchów bardzo mało, porostów z wyjątkiem na kamieniach i pniach drzew, zupełnie niema; ziół i traw wielka obfitość; podkrzewów mało lub wcale, krzewów więcej niż w innych grupach. Drzewa przeważnie liściaste z gatunków „szlachetnych“, sosna tylko w domieszce. Charakter roślinności hygrofilowy. Próchnica wyraźnie słodka, wypłókanie gleby stosunkowo nieznaczne. Południowa Finlandja jest już na granicy lasów mieszanych i warunki dla nich są tam niedogodne, jednak występują one w urodzajnych okolicach przede wszystkim na glebach wapiennych. Niektóre mniej wybredne typy posuwają się aż do Lapplandji. Do grupy tej należą typy: a) *Sanicula*, b) *Aconitum*, c) *Vaccinium* — *Rubus*, d) *Oxalis* — *Majanthemum*, e) Paproć, f) *Geranium* — *Dryopteris*.

Druga grupa świeżego lasu, charakteryzuje się silnym rozwojem mchów, przeważnie *Hylocomium* i *Vaccinium myrtillus*. Zioła i trawy wogóle znajdują się w ilości skąpej. Charaktery-

stycznym jest drzewostan świerkowy i tylko wskutek działalności człowieka zjawiają się sosna, brzoza, olsza. „Szlachetne“ drzewa liściaste i rzadkie krzewy spotyka się tylko na granicy z poprzednimi typami. Grupa ta występuje przede wszystkim na świeżych glebach morenowych; próchnica jest surowa; wypłókanie mniej lub więcej silne. W tej grupie wyróżnia typy: a) *Oxalis* — *Myrtillus*, b) *Pirola*, c) *Myrtillus*, d) *Mchowy*.

Trzecia grupa lasów wrzosowych, suchych z panującą sosną, gdy na świeżych glebach przewaga świerka, na północy brzozy. Gleba obficie pokryta mchem lub porostami. Warstwa próchniczna cienka i sucha. Wypłukiwanie po większej części mniej intensywne. Należą tu typy: a) *Vaccinium*, b) *Empetrum* — *Myrtillus*, c) *Calluna*, d) *Myrtillus* — *Cladina*, e) *Cladina*.

W zakończeniu wspomina autor o pracach tego rodzaju w krajach sąsiednich w Szwecji i Rosji; w Szwecji pracowali w tym kierunku: Landström, Andersson, Hesselman, w Rosji: Morozow i Sukaczew.

II. Zbieranie materiału do referowanej pracy trwało od 1916—1920 roku. Badania prowadzone w południowej części kraju, w lasach niezagospodarowanych, przeważnie w typach leśnych: *Aconitum*, *Oxalis*, *Oxalis* — *Myrtillus*, *Myrtillus*, *Vaccinium*, *Calluna*, *Cladina*. Powierzchni różnych na których przeprowadzono pomiary wzięto 467, pobrano też z tychże powierzchni w 200 wypadkach próbki gleby z różnych poziomów glebowych, które zanalizowane zostały przez Dr. Falmari. Drzew próbnych obliczono około 2000 sztuk i stwierdzono matematycznie i graficznie, iż dane dla każdego typu tworzą charakterystyczny dla niego szereg.

Główne wyniki z tych badań dadzą się streścić w następujących punktach.

1. Każdy typ leśny w tym samym wieku i przy normalnem zadrzewieniu posiada własną charakterystyczną roślinność. Ilość gatunków roślin jest tem większa im produktywniejszy jest dany typ, stąd łatwo jest wyróżnić typy na podstawie dolnych pięter roślinności.

2. Przeciętna średnica we wszystkich klasach wieku danego drzewostanu dla wszystkich gatunków drzew jest tem większa im lepszy jest dany typ.

3. Rozmieszczenie klas grubości jest w różnych typach bardzo różne: im gorszy jest typ tem jest mniejsza ilość klas grubo-

ści z większą ilością drzew w każdej czyli tem równiejszy jest drzewostan.

Zmniejszanie się liczby pni w mniejszych grubościach i zwiększanie się ich w większych — następuje tem szybciej i kompletniej im lepszym jest typ i stąd wynika, że drzewa w lepszych typach rozwijają się szybciej i liczniej niż w gorszych, wogóle im lepszy jest typ tem większe jest zróżnicowanie się rozmiarów pni.

4. Ilość drzew w drzewostanach wszystkich gatunków co najmniej od 20 lat, jest tem większa im uboższy jest dany typ.

5. Im jest typ lepszy tem większa jest masa drzewna we wszystkich gatunkach drzew i klasach wieku.

6. Powierzchnia przekrojów drzewostanu jest tem większa we wszystkich klasach wieku tego samego gatunku drzewa im typ jest lepszy.

7. Średnia wysokość normalnego drzewostanu — jakkolwiek w poszczególnych wypadkach znacznie się odchyła — jest przeciętnie większa im typ jest lepszy. Drzewa panujące osiągną we wszystkich gatunkach drzew i klasach wieku tem większą wysokość im typ jest lepszy (z wyjątkiem sosny *Oxalis* — *Myrtillus* i *Myrtillus*).

8. Przyrosty bieżący i przeciętny: masy, powierzchni pierśnicy, wysokości i średnicy następują tem szybciej i są tem większe im typ jest lepszy. Różnorodność warunków wzrostu drzew w typach została matematycznie ustalona za pomocą rachunku prawdopodobieństwa. W ten sam sposób zostało stwierdzone, że ten sam typ co do przyrostów jest bardzo do siebie zbliżony we wszystkich częściach badanego obszaru.

Ponieważ wszystkie wogóle warunki wzrostu przy różnych typach leśnych są różne, ale przy tym samym typie mało się zmieniają, więc typy leśne jako jednorodne, naturalne i stosunkowo łatwe do odróżnienia dobrze się nadają jako podstawy do bonitacji gleb leśnych i wszystkich naukowych badań leśnych a przede wszystkim tablic wydajności.

III. We wstępie omawia autor zależność plonu roślin od czynników wzrostu i przedstawia stopniowy rozwój prób matematycznego ujęcia tej zależności oraz zastanawia się nad zagadnieniami, które należałoby zbadać doświadczalnie, aby móżd ściśle ująć powyższą zależność w formułę matematyczną.

Przechodząc do własnych badań nad składem chemicznym gleb, zdaje sobie autor wyraźnie sprawę, że analiza chemiczna gleby nie może dać w obecnych warunkach odpowiedzi na pytanie, jakich składników dla roślin nie wystarcza w danej glebie i że odpowiedź na powyższe pytanie mogą dać jedynie doświadczenia wegetacyjne.

Analizy chemiczne gleb dają jedynie wartości orientacyjne, a więc mogłyby nadawać się jako podstawy do bonitacji gleb. By osiągnąć jednak w tym zakresie pewne praktyczne wyniki należy mieć dane z możliwie dużej ilości analiz. W tym kierunku też szły usiłowania autora przy poszukiwaniu metod masowych analiz gleby, dzięki którym zdołano zebrać około 500 analiz gleb rolnych i leśnych.

Próby gleb z różnych poziomów glebowych, których analizy stanowią podstawę referowanej pracy, pobrane zostały w połączeniu z badaniami nad tablicami zamożności typów leśnych w Finlandji.

W glebach tych oznaczano metodami własnymi autora względnie zmodyfikowanymi przez niego: ciężar właściwy gleby, stratę przy żarzeniu zawartości elektrolitów, azot ogólny, kwas fosforowy, potas, wapń, zużycie kwasu przy wyciągu i odczyn gleby. Powyższe dane zgrupowane w licznych tablicach z technicznych względów muszą być zastąpione jedynie przez końcowe wyniki obliczone z błędem średnim według wzoru:

$$R = 0.845 \frac{E (v)}{n \sqrt{(n-1)}}$$

Typ lasu	Strata przy żarzeniu	Elektroity	Azot	Fosfor jako P ₂ O ₅	Potas jako K ₂ O	Wapń jako CaO
	K i l o g r a m y n a h e k t a r					
<i>Calluna-Cladina</i>	601 ± 61	220 ± 32	868 ± 39	1471 ± 214	531 ± 84	464 ± 73
<i>Calluna</i>	1085 ± 22	324 ± 29	1547 ± 100	1080 ± 78	429 ± 19	630 ± 42
<i>Vaccinium</i>	1029 ± 55	271 ± 27	1726 ± 100	1479 ± 89	449 ± 18	996 ± 81
<i>Myrtillus</i>	1273 ± 41	494 ± 37	2428 ± 79	910 ± 81	446 ± 12	1257 ± 85
<i>Oxalis-Myrtillus</i>	1471 ± 46	794 ± 61	3315 ± 124	422 ± 52	486 ± 24	1478 ± 104
<i>Oxalis</i>	1768 ± 84	781 ± 63	4760 ± 316	250 ± 21	642 ± 35	1760 ± 137
<i>Aconitum</i>	1894 ± 110	578 ± 72	4500 ± 409	284 ± 55	840 ± 70	4012 ± 669

Przytoczone powyżej zestawienie wskazuje na pewną zależność między niektórymi składnikami gleby leśnej a jej pro-

duktywnością. I tak: potas ulega najmniejszym wahaniom i to zupełnie nieregularnym; zawartość P_2O_5 jakkolwiek wykazuje pewną regularność nie znajduje się w żadnym związku z wydajnością gleby, przeciwnie można zauważyć, że w lepszych typach jest mniej fosforu niż w gorszych, można to tłumaczyć różnym w tych typach stopniem przyswajalności dla roślin związków fosforowych; ilości elektrolitów i straty przy żarzeniu wykazują pewien wzrost wraz ze wzrostem wydajności drzewostanu; ilości wapnia i azotu zmieniają się prawie zupełnie zgodnie z wydajnością drzewostanów; widoczne to jest szczególnie wyraźnie przy zestawieniu tych liczb z tablicami wydajności drzewostanów ułożonemi dla typów leśnych przez Ilvessalo.

Roczny bieżący przyrost.

Typ lasu	75 letni las sosnowy		60 letni las brzozywy		CaO	N
	m^3	M = 100	m^3	M = 100	M = 100	M = 100
<i>Calluna-Cladina</i>	1·7	27	—	—	36	34
<i>Calluna</i>	3·3	52	—	—	54	64
<i>Vaccinium</i>	5·3	83	3·8	83	79	71
<i>Myrtillus</i>	6·4	100	4·6	100	100	100
<i>Oxalis-Myrtillus</i>	7·4	115	5·4	117	117	137
<i>Oxalis</i>	—	—	8·5	185	140	223

Widoczna z powyższych danych pewna równoległość między produkcją drewna i ilością azotu i wapnia w glebie może być między innymi tem tłumaczona, że jak to już wykazał Ebermayer drzewa leśne wymagają dla swego rozwoju prawie takie same ilości azotu i wapnia jak roślinność rolna, gdy potrzeby co do fosforu i potasu mają kilkakrotnie mniejsze od tych ostatnich. Stąd byłoby słusznem sądzić, że produktywność gleb leśnych szereguje się według tych dwóch składników.

Roczne zapotrzebowanie
w kg na ha

Według Ebermayera:	Plon	P_2O_5	K_2O	CaO	N
Las bukowy drewno i ściółka razem:	6497	13·4	14·6	96·3	55
„ Świerkowy „ „ „	6442	7·9	9·0	70·1	70
„ Sosnowy „ „ „	6420	4·8	7·4	28·9	58

	Plon w <i>kg</i> na <i>ha</i>					
	Ziarna	Słomy	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N
Pszenica	2000	3400	28	40	10	58
Żyto	2000	3800	30	50	13	50
	Kłoby	Łęciny				
Ziemniaki	20000	6000	42	140	38	98
Buraki	36000	7000	54	145	78	100

Co dotyczy innych oznaczeń wykonanych w tej pracy to odczyn nie wykazał żadnej regularności z produktywnością typów, jakkolwiek jest on w dużej mierze zależny od istniejących w glebie ilości łatwo rozpuszczalnego wapnia. Odczyn zaś słabo alkaliczny sprzyja rozwojowi bakterij nitryfikujących i wogóle gromadzeniu związków azotowych. Brak tej zależności stara się autor wytłómaczyć przedstawiając dość szczegółowo przyczyny powodujące powstawanie kwaśnej reakcji gleby, oraz warunki w jakich przebiegają: wiązanie wolnego azotu, nitryfikacji i denitryfikacji związków azotowych.

Pojedyncze porównania ilości masy drzewnej z poszczególnych powierzchni próbnych z analizami gleb z tychże powierzchni nie pozwalają na przeprowadzenie zależności między nimi, nawet azot i wapń zmieniają się znacznie i nieregularnie. To powoduje pozorną sprzeczność z wyżej przytoczonym znaczeniem azotu i wapnia jako czynnikami wzrostu roślin i bonitacji gleb.

Aby wyjaśnić i uzgodnić odchylenia między analizami gleb i przyrostem drewna, należałoby odpowiednie próbki gleby całkowicie zanalizować i analizy chemiczne rozszerzyć również na pokrycie roślinne gleby.

Przez kombinację analizy gleby i pokrywy roślinnej uważa autor, że możnaby osiągnąć najlepsze wyjaśnienie potrzeb pokarmowych roślin.