

HENRYK ZIMNY

Zakład Ekologii Roślin SGGW,
Warszawa

Charakterystyka mikrobiologiczna niektórych gleb zespołów leśnych

Dotychczas w Polsce badaniom mikrobiologicznym gleb leśnych poświęcono stosunkowo niewiele uwagi.

W okresie międzywojennym zagadnieniem tym zajmowali się: Krzemieniowska H. i Krzemieniowski S. (1926, 1927, 1930) w pracach nad występowaniem mikrobakterii i Chodzicki (1933), który badał wpływ składu gatunkowego drzewostanu na stan mikroflory w glebie.

Po wojnie badania mikrobiologiczne gleb leśnych prowadził Kuźniar (1948, 1950, 1952a, 1952b, 1953a, 1953b, 1956), który szczególnie interesował się energią rozkładu błonnika oraz wpływem lasu na mikroflorę gleb uprawnych w strefie styku. Autor stwierdził, że energia rozkładu błonnika jest zależna od wielu czynników: wilgotności gleby, zawartości substancji organicznych oraz od bonitacji drzewostanów. Maliszewska (1950) badała wpływ podszycia leśnego na stan mikroflory w glebach lasu „Ruda“ koło Puław. Michniewicz (1951) opracował przebieg procesu nityfikacji i denityfikacji w glebach Puszczy Białowieskiej. Ziemięcka i Hauke-Pacewiczowa (1953) zbadały ogólne ilości drobnoustrojów w glebach Białowieskiego Parku Narodowego w zależności od biotopu i pory roku. Ponadto mikroflorę gleb leśnych badali: Warteresiewicz (1954) i Chodzicki (1954), Krzemieniowska i Badura (1954a, 1954b) oraz Stąbrowska 1956, Duda i Kaszubiak (1957) i Duda, Malińska i Pędziwilk (1957) wykonali badania nad wpływem streptomycyny w warunkach glebowych oraz nad zależnością między zawartością witaminu B₁₂ a ilością mikroflory w różnych glebach (w tym również i leśnych).

Praca niniejsza jest przyczynkiem do poznania składu ilościowego i jakościowego mikroorganizmów występujących w glebach poszczególnych

zespołów leśnych. Celem pracy było zbadanie zależności między liczebnością mikroflory glebowej a typem zespołu roślinnego¹.

Omówienie materiału badań oraz stosowanych metod

Do badań pobrano w 1958 roku 22 próbki gleb w okresie wegetacyjnym w trzech województwach: koszalińskim w trzeciej dekadzie lipca, kieleckim w pierwszej dekadzie sierpnia i białostockim w trzeciej dekadzie września. Glebę do badań pobrano z warstwy próchnicznej 22 powierzchni, których roślinność zakwalifikowano do 8 zespołów leśnych:

Zespół	Ilość powierzchni
1. <i>Cariceto elongatae-Alnetum</i> Koch 1926	3
2. <i>Circaeo-Alnetum</i> Oberdorfer 1953	2
3. <i>Melico-Fagetum</i> Seibert 1954	1
4. <i>Querceto-Carpinetum</i> Tüxen 1936	4
5. <i>Pineto-Quercetum</i> Kozłowska 1925	8
6. <i>Querceto-Piceetum</i> Matuszkiewicz 1955	1
7. <i>Pineto-Piceetum centrorossicum</i> Br.-Bl., Sissingh 1930	1
8. <i>Pineto-Vaccinietum myrtilli</i> (Kobendza 1930) Br.-Bl., Vlieg. 1939	2

Próbki gleb pobierano wysterylizowaną łopatką do wyjałowionych słoików szklanych z doszlifowanym korkiem. Z każdej powierzchni brano 5 próbek i mieszano łącząc w jedną próbkę średnią. Ciężar każdej próbki średniej wynosił około 0,5 kg. Gleby analizowano niezwłocznie po pobraniu.

Badania mikrobiologiczne objęły:

1) oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów w tych glebach ze zróżnicowaniem na bakterie (liczba ogólna i w procentach wyrażona liczba ich w postaci zarodników), promieniowce i grzyby,

2) oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów redukujących azotany,

3) oznaczenie liczby *Clostridium*,

4) oznaczenie energii rozkładu błonnika,

5) oznaczenie niektórych własności fizyko-chemicznych gleb, określając w nich: a. wilgotność, b. zawartość substancji organicznych, c. kwasowość.

Ogólną liczbę bakterii, promieniowców i grzybów oznaczono metodą płytkową. Dla bakterii i promieniowców stosowano jako pożywkę agar z wyciągiem glebowym (z żywej mady leśnej) oraz 0,05% K_2HPO_4 , ustalając pH podłoża na około 7. Do każdego oznaczenia używano następujących rozcieńczeń gleby: 1:1000, 1:10 000, 1:100 000. Dla grzybów stosowano tę samą pożywkę i ustalano pH przy pomocy kwasu mlekowego na około 4—4,5. Stosowano rozcieńczenia gleby: 1:100, 1:1000, 1:10 000. Liczbę bakterii w postaci spor oznaczano za pomocą pasteryzacji (przez

¹ Składam serdeczne podziękowanie mgr. inż. Andrzejowi Czerwińskiemu za pobranie i dostarczenie próbek z terenu Puszczy Białowieskiej.

15 minut w temperaturze 75°C) rozcieńczeń glebowych przed ich wysiewem na płytki. Z każdego rozcieńczenia gleby wysiewano w celu oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów po 6 płytek. Hodowlę prowadzono przez 5 dni w temperaturze 28°C.

Liczbę drobnoustrojów redukujących azotany oznaczano w pożywce płynnej z KNO_3 i sacharozą, stosując rozcieńczenia gleby: 1:1000, 1:10 000, 1:100 000, 1:1 000 000 i 1:10 000 000, po dwa powtórzenia dla każdego rozcieńczenia. Hodowlę tę prowadzono również przez 5 dni w temperaturze 28°C. Pojawianie się azotynów stwierdzono przy pomocy α -naftyloaminy z kwasem sulfanilowym, obecność zaś amoniaku — odczynnikiem Nesslerera.

Liczbę beztlenowych asymilatorów wolnego azotu oznaczano metodą rozcieńczeń w słupach agarowych z dodatkiem 1% sacharozy, stosując tu rozcieńczenia 1:100, 1:1000, 1:10 000, 1:100 000, 1:1 000 000 i 1:10 000 000. Hodowlę prowadzono przez 7 dni w temperaturze 28°C.

Rozkład błonnika badano w szalkach Petriego, umieszczając kawałki płótna lnianego w glebie nasyczonej wodą do około 50% całkowitej pojemności wodnej. Płytki te trzymane były w komorach wilgotnych w termostacie w temperaturze 28°C przez 21 dni. Stopień rozkładu określano szacunkowo.

Analizy pomocnicze wykonano w sposób następujący:

- 1) ilość wody w glebie oznaczano, susząc ją do stałej wagi w temperaturze 105°C,
- 2) ogólną ilość substancji organicznych oznaczano przez spalenie gleby w piecu elektrycznym w temperaturze 400°C,
- 3) pH — oznaczano potencjometrycznie w zawiesinie wodnej gleby. Wyniki przeliczone były na 1 g suchej masy gleby (tab. I i II).

Wyniki badań

A. Własności fizyko-chemiczne gleb

1. Wilgotność gleb. Pod względem zawartości wody gleby podzielić można na trzy grupy. Gleby bardzo uwodnione, zawierające od 50 do 75% wody, są to głównie gleby organiczne pobrane z powierzchni należących do zespołów: *Cariceto elongatae-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Melico-Fagetum*, oraz z jednej powierzchni (nr 10) *Querceto-Carpinetum*. Do drugiej grupy zaliczono gleby zawierające od 22 do 49% wody. Najbardziej suche jednak były piaski luźne pobrane z lasów sosnowych woj. kieleckiego (tab. I).

2. Ilość substancji organicznych. Większość zbadanych gleb była zasobna w związki organiczne i zawierała ich od 20 do 75%. Gleby mineralne miały substancji organicznych znacznie mniej, od 6 do 19%. Najmniejszą ilość tych związków zawierały piaski luźne pobrane z woj. kieleckiego.

3. Odczyn gleb. Kwasowość gleb wahała się w granicach pH = od 3,8 do 6,5. Odczyn większości gleb był poniżej pH = 5, jedynie 3 próbki wykazywały odczyn powyżej pH = 6 (tab. I).

Wyniki analiz (próbki z warstwy próchnicznej gleby) — Results

Nr pow. Area No.	Województwo District	Nadleśnictwo Forest intendency	Zespół roślinny Association	Woda w próbce gleby (w 0/0) % of subsoil water in sample of soil	Substancja organiczna w stosunku do suchej masy gleby w (0/0) % of organic substance in relation to dry mass of soil
1 2	koszalińskie	St. Kraków	<i>Cariceto elongatea- Alnetum</i>	77,1 67,8 73,9	75,7 70,3 45,3
3 4 5	białostockie	Białowieża	<i>Circaeo-Alnetum</i>	68,6 75,4	34,2 47,2
6	koszalińskie	St. Kraków	<i>Melico-Fagetum</i>	76,6	57,6
7 8 9 10 11 12	białostockie	Zwierzyniec Białowieża	<i>Querceto-Carpinetum</i>	48,5 35,8 27,6 56,3	36,0 18,7 11,6 26,6
		Zwierzyniec		39,5 42,3	22,1 32,8
13 14 15 16 17 18	kieleckie	Pińczów	<i>Pineto-Quercetum</i>	12,2 8,1 14,4 23,8 11,4 18,6	3,8 3,4 4,4 9,3 3,9 6,4
19			<i>Querceto-Piceetum</i>	60,3	27,1
20	białostockie	Białowieża	<i>Pineto-Piceetum</i>	48,8	32,1
21 22			<i>Pineto-Vaccinietum myrtilli</i>	37,1 22,1	24,8 10,1

± ślady rozkładu — traces of decay + słaby rozkład — poor decay ++ średni rozkład — average decay

1a I

of analyses (samples from the humus layer of the soil)

pH	Ilość drobnoustrojów w tysiącach na 1 g No. of micro-organisms in 1000s per 1 g.						Rozkład błonnika Decay of cellulose
	suchej masy gleby of dry mass of soil			świeżej masy gleby of fresh mass of soil			
	bakterie—bacteria		promieniowce <i>Actinomyceales</i>	grzyby fungi	redukujące azotyny reducing nitrates	<i>Clostridium</i>	
	ogółem general	w postaci spor (w %) % in form of spores					
5,7	7800	9,8	7300	1	10	10	±
5,1	6500	48,0	1200	3	10	100	±
5,5	2300	50,8	1200	15	10	100	+++
6,2	3100	61,2	3500	16	100	100	+++
6,5	3900	77,3	5080	20	100	1000	++
4,7	1600	7,0	400	2	10	10	+
5,2	1150	3,8	1150	13	10	1	+
5,5	2200	31,9	5200	16	100	1	++
4,5	900	30,6	590	19	100	0	+++
5,2	1000	14,9	1500	16	10	1	+++
5,2	1800	27,3	3750	63	100	1	+++
4,5	2900	15,0	1800	110	100	1	+
6,1	250	34,0	790	25	10	1	++
4,9	410	12,9	229	130	1	0	+
4,2	430	11,3	460	18	1	1	++
4,3	220	31,7	130	54	10	1	+++
3,8	180	41,2	140	41	1	1	+
3,8	190	24,0	100	19	10	1	+
4,0	800	18,8	250	112	10	1	++
4,5	510	29,6	57	43	10	1	++
4,5	530	18,7	80	90	10	10	+
4,0	500	55,5	64	70	10	0	++

+++ silny rozkład — advanced decay

Tabela II
Skład mikroflory w glebach (w %)
Composition in % of microflora in soils

Nr powierzchni Area No.	Suma drobnoustrojów (w tysiącach organizmów na 1 g suchej masy gleby) Total number of microorganisms (in 1000s per 1 g. of dry mass of soil)	Ilość (w %) Number (in %)		
		bakterie bacteria	promieniowce <i>Actinomyce- tales</i>	grzyby fungi
1	15101	51,6	48,3	0,1
2	7703	84,2	15,5	0,2
3	3515	65,4	34,2	0,4
4	6616	46,9	52,9	0,2
5	9000	43,3	56,4	0,3
6	2002	79,9	19,9	0,2
7	2313	49,7	49,7	0,6
8	7416	29,7	70,1	0,2
9	1509	58,6	30,2	1,2
10	2516	39,8	59,6	0,6
11	5613	32,0	66,8	1,2
12	4810	60,3	37,4	2,3
13	1065	23,5	74,2	2,3
14	769	53,3	29,8	16,9
15	908	47,4	50,6	2,0
16	404	54,4	32,2	13,4
17	361	49,9	38,8	11,3
18	309	61,5	32,3	6,5
19	1162	68,8	21,5	10,7
20	610	83,6	9,3	7,1
21	700	75,7	11,5	12,8
22	634	78,8	10,2	11,0

B. Mikroflora

1. Ogólna liczba bakterii w przeliczeniu na 1 g suchej gleby wahała się w dość dużych granicach (tab. I). W glebach zespołów: *Cariceto elongatae-Alnetum* znaleziono od 2 do 7,8 mln, *Circaeo-Alnetum* około 4 mln, w *Melico-Fagetum* i *Querceto-Carpinetum* od 1 do 2 mln. W glebach borów ogólna liczba bakterii była znacznie mniejsza i wahała się od 200 tys. do 800 tys. na 1 g suchej gleby. W dwu próbkach pochodzących z gleb boru mieszanego (*Pineto-Quercetum*) z Puszczy Białowieskiej (tab. I, nr 11 i 12) znaleziono więcej bakterii: 1,8 mln i 2,9 mln.

2. Bakterii w postaci zarodników znajdowano od 3,8 do 77% ich ogólnej liczby. W większości próbek glebowych bakterie jednak występowały w postaci wegetatywnej. Dużą ilość bakterii w postaci spor stwierdzono tylko w 6 próbkach (tab. I).

3. Drobnoustroje redukujące azotany znaleziono we wszystkich glebach. Liczba ich wahała się w granicach od 1 tys. do 100 tys. (tab. I). W glebach wilgotniejszych znaleziono ich znacznie więcej niż w suchych.

4. *Clostridium* występowało w 19 próbkach, jednak w próbkach pobranych z gleb zespołów *Cariceto elongatae-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum* i *Melico-Fagetum* było go dużo więcej niż w glebach borów (tab. I).

5. Promieniowce. Ilość tych mikroorganizmów była stosunkowo duża bo od kilku tysięcy do około 7 mln na 1 g suchej gleby. W glebach organicznych i wilgotnych było ich znacznie więcej niż w glebach ubogich w substancję organiczną (tab. I). Najmniejszą liczbę promieniowców znaleziono w glebach porośniętych roślinnością zaliczaną do zespołu *Pineto-Vaccinietum myrtilli*.

6. Grzyby występowały w znacznie mniejszych liczbach niż bakterie i promieniowce. Jednak, jeśli wziąć pod uwagę ich masę, przeważały one w glebach — zwłaszcza borów — masę wszystkich znalezionych mikroorganizmów. W glebach zespołów *Cariceto elongatae-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Melico-Fagetum* i *Querceto-Carpinetum* znaleziono grzybów od 1 tys. do 20 tys. w glebach zespołów borowych było ich znacznie więcej, w trzech próbkach ponad 100 tys. na 1 g suchej gleby (tab. I). Znalezione organizmy należały do rodzajów *Penicillium*, *Aspergillus* i *Mucor*.

7. Energia rozkładu błonnika. W warunkach laboratoryjnych rozkład błonnika był silny w 6 próbkach gleb, w pozostałych zaś średni i słaby. W procesie tym czynne były przeważnie grzyby z rodzaju *Chaetomium*. W glebach pobranych z powierzchni doświadczalnych zespołu *Circaeo-Alnetum* rozkład powodowany był przez bakterie z rodzaju *Cellvibrio* i *Cytophaga*.

8. Względne ilości różnych grup drobnoustrojów. Bakterie w przeliczeniu procentowym stanowiły od 23 do 84% całkowitej liczby znalezionych mikroorganizmów, promieniowce od 9,3 do 74%, grzyby zaś od 0,1 do 17% (tab. II).

Omówienie wyników

W zbadanych glebach liczebność znalezionych mikroorganizmów wahała się od 300 tys. do 15 mln w zależności od warunków środowiska. W glebach lasów liściastych było ich znacznie więcej niż w borach (tab. II).

Mała stosunkowo liczba drobnoustrojów w glebach leśnych jest powszechnie znana. Znajdowano ich w glebach tych znacznie mniej niż w uprawnych i łąkowych (Maliszewska 1950, 1952, Ziemięcka i Hauke-Paciewiczowa 1953, Kuźniar 1953a, Duda Malińska i Pędziwilk 1957, Zimny 1958). Kuźniar tłumaczy powyższe zjawisko tym, że w glebach leśnych substancje organiczne są mniej zhumifikowane niż w uprawnych.

W większości omawianych w tej pracy gleb bakterie były głównym komponentem mikroflory glebowej, w 8 próbkach zaś promieniowce przeważały nad bakteriami (tab. II). Ogólna liczba bakterii znaleziona metodą

plytkową była różna i wahała się w zależności od warunków środowiska od 180 tys. w borze mieszanym (*Pineto-Quercetum*) do 7,8 mln w olsie (*Cariceto elongatae-Alnetum*). W większości gleb bakterie występowały w stanie wegetatywnym, tylko w 5 próbkach znaleziono je w postaci spor w ilości powyżej 50% (tab. I). Z grup fizjologicznych bakterii zbadano wyłącznie drobnoustroje redukujące azotany i beztlenowego asymilatora wolnego azotu — *Clostridium*. Drobnoustroje redukujące azotany znaleziono we wszystkich zbadanych glebach. W glebach zasobnych w próchnicę i wilgotnych było ich znacznie więcej niż ubogich i suchych. Potwierdzają to badania i innych autorów (Michniewicz 1951, Ziemięcka i Hauke-Paciewiczowa 1953, Wijler i Delwiche 1954, Warteresiewicz 1954). *Clostridium* występowało głównie w glebach zespołów *Cariceto-elongatae-Alnetum* i *Circaeo-Alnetum*, w innych zaś w dużo mniejszych ilościach (tab. 1).

Z innych mikroorganizmów dość liczne były promieniowce, których liczba wahała się od 57 tys. do 7,3 mln na 1 g suchej gleby. Liczba tych drobnoustrojów zależna była od ilości i rodzaju próchnicy oraz zaznaczała się tendencją do wzrostu liczby promieniowców ze wzrostem pH gleby (tab. I).

Grzyby znajdowano w stosunkowo małych ilościach, mimo to ze względu na ich dużą masę w porównaniu do bakterii i promieniowców udział ich w glebach, zwłaszcza borów, jest znaczny. W glebach zespołów *Cariceto elongatae-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Melico-Fagetum* i *Querceto-Carpinetum* było grzybów od 1 tys. do 20 tys. na 1 g suchej gleby. W glebach borów od 20 tys. do 130 tys. (tab. I).

Rozkład błonnika w warunkach laboratoryjnych był znacznie lepszy w próbkach pobranych z gleb powierzchni porośniętych roślinnością zakwalifikowaną do zespołów *Circaeo-Alnetum* i *Querceto-Carpinetum* niż w pozostałych (tab. I).

Reasumując powyższe wyniki należy stwierdzić, że gleby lasów liściastych — zespołów *Cariceto elongatae-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Melico-Fagetum* i *Querceto-Carpinetum* charakteryzowały się stosunkowo dużą liczbą znalezionych mikroorganizmów, zwłaszcza bakterii i promieniowców oraz z grup fizjologicznych drobnoustrojów redukujących azotany i beztlenowych asymilatorów wolnego azotu.

Gleby borów były znacznie uboższe w mikroflorę, znaleziono w nich natomiast znacznie więcej grzybów. Liczba bakterii i promieniowców była mniejsza niż w lasach liściastych. Z grup fizjologicznych bakterii było również mało drobnoustrojów redukujących azotany i *Clostridium*.

Zaznaczyła się również wyraźna odrębność próbek gleb pobranych z Puszczy Białowieskiej, które były znacznie bogatsze w liczbę mikroorganizmów w stosunku do gleb pobranych z innych województw, zwłaszcza duże rozbieżności wystąpiły w glebach boru mieszanego (*Pineto-Quercetum*).

Stwierdzono zależność liczby mikroorganizmów od wilgotności gleby, zawartości substancji organicznych oraz od odczynu gleby i szaty roślinnej.

PIŚMIENICTWO

1. Chodzicki, E. 1933 — Badania mikrobiologiczne nad wpływem zmiany składu gatunkowego drzewostanów na stan gleby — Warszawa.
2. Chodzicki, E. 1954 — Wstępne porównanie wiosenne aktywności mikrobiologicznej gleb w niektórych ugrupowaniach typów lasów górskich — *Ekol. Pol.* 2.
3. Duda, J., Kaszubiak, H. 1957 — Badania nad działaniem streptomycyny w warunkach glebowych — *Acta Microbiol. Pol.* 6.
4. Duda, J., Malińska, E., Pędziwilk, Z. 1957 — Zależność między zawartością witaminu B₁₂ a ilością mikroflory w glebach — *Acta Microbiol. Pol.* 6.
5. Krzemieniowska, H., Krzemieniowski, S. 1926 — Miksobakterie Polski — *Acta Soc. Bot. Pol.* 4.
6. Krzemieniowska, H., Krzemieniowski, S. 1927 — Miksobakterie Polski — *Acta Soc. Bot. Pol.* 5.
7. Krzemieniowska, H., Krzemieniowski, S. 1930 — Miksobakterie Polski — *Acta Soc. Bot. Pol.*, 7.
8. Krzemieniowska, H., Badura, L. 1954a — Z badań nad mikroflorą lasu bukowego — *Acta Soc. Bot. Pol.* 23.
9. Krzemieniowska, H., Badura, L. 1954b — Przyczynek do znajomości mikroorganizmów ściółki i gleby lasu bukowego — *Acta Soc. Bot. Pol.* 23.
10. Kuźniar, K. 1948 — Badania nad rozkładem błonnika w glebach leśnych — IBL Kraków, Rozprawy sprawozdania, s. A, 50.
11. Kuźniar, K. 1950 — Nowe metody określania aktywizacji gleby leśnej — *Sylvan* 94.
12. Kuźniar, K. 1952a — Energia rozkładu błonnika w glebach Parku Narodowego w Pieninach — *Acta Microbiol. Pol.* 1.
13. Kuźniar, K. 1952b — Energia rozkładu błonnika w glebach Białowieskiego Parku Narodowego — *Acta Microbiol. Pol.* 3.
14. Kuźniar, K. 1953a — Wpływ styku lasu na mikroflorę gleb uprawnych — *Ekol. Pol.* 3.
15. Kuźniar, K. 1953b — Energia rozkładu błonnika w strefie styku pola uprawnego z lasem — *Ekol. Pol.* 3.
16. Kuźniar, K. 1956 — Energia rozkładu błonnika w glebach leśnych — *Ekol. Pol.* A, 3.
17. Maliszewska, W. 1960 — Charakterystyka mikrobiologiczna gleb lasu „Ruda” PING w Puławach — Puławy.
18. Maliszewska, W. 1952 — Charakterystyka mikrobiologiczna gleb z doświadczeń statycznych w Gołębiowie — *Acta Microbiol. Pol.* 2.
19. Michniewicz, M. 1951 — Badania nad nityfikacją i denityfikacją w glebach Puszczy Białowieskiej — *Ann. UMCS s. C*, 2.
20. Stabrowska, J. 1956 — Z badań bakteriologicznych nad ściółką i glebą lasu bukowego — *Acta Soc. Bot. Pol.* 2.
21. Warteresiewicz, M. 1954 — Charakterystyka mikrobiologiczna niektórych gleb leśnych województwa krakowskiego — *Ekol. Pol.* 1.

22. Wijler, J., Delwiche, O. C. 1954 — Investigation on the denitrifying process in soil — *Plant a. Soil* 2.
23. Ziemięcka, J., Hanke-Pacwiczowa, T. 1953 — Charakterystyka mikrobiologiczna gleb Białowieskiego Parku Narodowego — *Roczniki Nauk Leśnych* 1.
24. Zimny, H. 1958 — Wstępne porównanie zależności stanu mikroflory gleb torfowych od gatunku torfu i typu szaty roślinnej — *Torf* 3.

MICROBIOLOGICAL FEATURES OF CERTAIN SOILS IN FOREST ASSOCIATIONS

Summary

The aim of this work was to investigate the microbiological activity of certain forest soils in the Koszalin, Białystok and Kielce districts. The study areas consisted of 22 sections of forest from each of which one average sample was taken from the humus layer of the soil. The investigations were carried out in defined associations.

Using the plate method and an agar culture-medium with a soil extract, the number of bacteria, *Actinomycetales* and fungi were determined. In the case of bacteria the percentage of their occurrence in the form of spores was defined. In the physiological groups the number of micro-organisms reducing nitrates and *Clostridium* were determined. Decay of cellulose under oxygen conditions was examined in samples of soil put into Petrie dishes.

The following physico-chemical properties of the soils were determined — moisture, organic substances content and the pH of the soil. The results are given in Tables I and II.

It was found that soil from deciduous forests belonging to the following associations: *Cariceto elongatae-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Melico-Fagetum* and *Querceto-Carpinetum* possessed a comparatively rich micro-flora. There were also far more microorganisms reducing nitrates and *Clostridium* in these soils.

Soil from large forests of the following associations: *Pineto-Quercetum*, *Querceto-Piceetum*, *Pineto-Piceetum* and *Pineto-Vaccinietum myrtilli* is characterised by a distinctly smaller number of bacteria and *Actinomycetales*, while there were far more fungi here than in deciduous forests.

Decay of cellulose was relatively good in soils of the *Cariceto elongatae-Alnetum* and *Circaeo-Alnetum* associations, poor in others.

Soils taken from the Białowieża Forest, in particular from the mixed forest there (*Pineto-Quercetum*), were distinguished by a greater number of micro-organisms in comparison with soils taken from the Kielce district.