

GEOBOTANIKA

JADWIGA ZIMNA, HENRYK ZIMNY

Mikroflora gleb zespołów łąkowych doliny Narewki — Microflora in the soils of the meadow associations in the Narewka valley at Białowieża (Northeast Poland)

Wpłynęło 2. II. 1962

W Polsce badaniami mikrobiologicznymi gleb łąkowych zajmowali się: Gołębiowska i Falkowski (1952), Maciejewska (1956), Smyk i Miłkowska (1956), Duda, Giebel-Pędziwilk i Malińska (1957), Chwastek (1956), Zimny (1958, 1961) oraz Walczyna (1959). Opracowanie Gołębiowskiej i Falkowskiego (1952) dotyczyło wpływu nawożenia na stan mikroflory łąki torfowej. Chwastek (1957) badała wpływ orki i nawożenia, Smyk i Miłkowska (1956) nawożenia mineralnego z koszarzeniem na pastwiskach górskich. Walczyna (1959) zajmował się wpływem krótkotrwałych zalewów na dynamikę mikroflory w glebach. Inni autorowie interesowali się liczebnością poszczególnych grup drobnoustrojów w glebach łąkowych bez stosowania zabiegów.

Mikroorganizmy w glebach łąkowych — podobnie jak w uprawnych i leśnych — najliczniej występują w poziomie powierzchniowym (darniowym) na głębokości 5—10 cm (Kuźniar 1953, Chwastek 1957, Duda, Giebel-Pędziwilk i Malińska 1957, Zimny 1960).

Celem niniejszej pracy było stwierdzenie zależności mikroflory od typu zbiorowiska roślinnego z uwzględnieniem niektórych właściwości fizycznych i chemicznych gleb łąkowych.

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono w dolinie Narewki w rejonie Białowieży, na odcinku od Stawu Pałacowego do wsi Pogorzelec. Próbkę gleb do analiz pobrano w dwu sezonach wegetacyjnych w czerwcu 1959 i 1960 roku. Glebę pobierano z warstwy

darniowej na głębokości 5 do 10 cm. Analizy mikrobiologiczne wykonywano niezwłocznie po przywiezieniu próbek do pracowni Katedry Ekologii SGGW.

Badaniami objęto następujące zbiorowiska:

1. zespół *Caricetum gracilis* Koch 1926,
2. zespół *Rumici-Alopecuretum (geniculati)* Tx. 1950,
3. zespół *Carici canescentis-Agrostidetum caninae* Tx. 1937, facja typowa,
4. zespół *Carici canescentis-Agrostidetum caninae* Tx. 1937, facja z *Carex fusca*,
5. zespół *Nardetum* prov.

Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano na płatach jednorodnych metodą ogólnie przyjętą (Braun-Blanquet 1951).

W próbkach gleb oznaczono:

1. ogólną ilość bakterii (w tym procent ich w postaci spor), promieniowców i grzybów,
2. ogólną ilość drobnoustrojów redukujących azotany,
3. ogólną ilość beztlenowych asymilatorów wolnego azotu,
4. ilość azotobaktera,
5. niektóre właściwości fizyko-chemiczne gleb, a mianowicie: a) wilgotność, b) ciężar objętościowy, c) odczyn, d) zawartość substancji organicznej, e) azot ogólny, amoniakalny, azotanowy, f) fosfor, potas i wapń.

Ogólną ilość bakterii, promieniowców i grzybów oznaczono metodą płytkową na pożywce agarowej z wyciągiem glebowym (wyciąg glebowy sporządzano z żywej gleby łąkowej, zalewając ją wodą wodociągową w stosunku 1 : 1 z dodatkiem 0,1 % CaCO_3 , roztwór ogrzewano w autoklawie w temperaturze 120° w ciągu 30 minut). Dla bakterii ustalono odczyn pożywki $pH = 7$, a dla grzybów, przy pomocy kwasu mlekowego na $pH = 4$ do 4,5. Stosowano metodę rozcieńczeń i po trzy powtórzenia równoległe. Hodowlę prowadzono w temperaturze 28° .

Liczbę bakterii w postaci spor oznaczono za pomocą pasteryzacji rozcieńczeń glebowych przed ich wysianiem na płytki (15 minut w temperaturze 75°).

Ilość drobnoustrojów redukujących azotany oznaczono w pożywce płynnej z KNO_3 i sacharozą — metodą rozcieńczeń w probówkach, stosując po dwa powtórzenia dla każdego rozcieńczenia.

Ilość *Clostridium* określono w pożywce agarowej z sacharozą i wyciągiem glebowym, stosując metodę rozcieńczeń i po dwa powtórzenia.

Liczebność azotobaktera oznaczono w pożywce płynnej Beijerincka metodą rozcieńczeń.

Wilgotność gleby oznaczono przez suszenie jej do stałej wagi w temperaturze 105° .

Ciężar objętościowy określono przy pomocy cylinderków Kopeckiego o znanej objętości.

Odczyn gleb oznaczono potencjometrycznie w zawieszynie wodnej gleby.

Zawartość masy organicznej określono przez spalenie próbek w piecu elektrycznym w temperaturze 400° .

Analizy chemiczne wykonano następującymi metodami: azot ogólny — metodą Kjeldahla, azot azotanowy — po wytrząsaniu z K_2SO_4 oznaczono kolory-

metrycznie przy pomocy kwasu fenolodwusiarkowego, azot amoniakalny — w tym samym roztworze kolorymetrycznie przy użyciu odczynnika Nesslera, P_2O_5 oznaczono kolorymetrycznie z molibdenianem amonu i fotorexem, K_2O , CaO — metodą fotopłomieniową.

Wyniki zebrano w tabelach 1—6.

WYNIKI BADAŃ

Przeprowadzone badania wykazały zróżnicowanie mikroflory gleb łąkowych w zależności od zbiorowisk roślinnych.

Zespół *Caricetum gracilis* Koch 1926

Zbiorowisko wysokich turzyc reprezentowane jest przez dwa płaty, zaliczone do zespołu *Caricetum gracilis*. Gatunkami panującymi w tym zespole są *Carex gracilis* i *C. vesicaria* (tab. 1). Roślinność ta porasta gleby aluwialne, silnie wilgotne, o dużej zawartości związków organicznych. Zawartość związków pokarmowych, zwłaszcza azotowych, wahała się w dość znacznych granicach. Azotu azotanowego stwierdzono od 0,34 do 1,22 mg na 100 g gleby, amonowego — od 1,65 do 2,15 mg, a ogólnego — od 0,67 do 1,30 % (tab. 5). Zawartość innych związków utrzymywała się mniej więcej w równych ilościach w glebach obydwu płatów: P_2O_5 znaleziono od 0,11 do 0,19 %, K_2O od 0,22 do 0,26 %, a CaO około 0,20 %. Odczyn gleb wynosił pH 5,5.

Gleby powyższe jako zasobne w związki pokarmowe odznaczały się również dużą ilością znalezionych w nich mikroorganizmów (tab. 6). Bakterii było w nich około 6 mln w przeliczeniu na 1 ccm gleby; większość bakterii występowała w formie vegetatywnej, a procent spor nie przekraczał 20 %. Poza bakteriami stwierdzono stosunkowo dużo promieniowców, których liczba wahała się od 2 do 4 mln na 1 ccm gleby. Grzyby w glebach zespołu *Caricetum gracilis* występowały w minimalnej ilości, zwłaszcza w 1960 roku.

Udział drobnoustrojów czynnych przy przemianach azotowych był duży. Najliczniej reprezentowane były drobnoustroje redukujące azotany, zwłaszcza w 1960 r., gdy gleby były bardziej przesycone wodą. *Clostridium* znaleziono ponad 100 tys. na 1 ccm gleby. Azotobakter w glebach tego zespołu był również liczny.

Zespół *Rumici-Alopecuretum (geniculati)* Tx. 1950

Zbiorowisko tego typu zajmuje niewielkie zagłębienia terenu w pobliżu Narewki. Gatunkami panującymi są: *Alopecurus geniculatus*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus flammula*, *Agrostis alba*, *Glyceria plicata* i *Heleocharis palustris* (tab. 2).

Rumici-Alopecuretum zajmuje głównie gleby mineralne, zasobne w związki pokarmowe. W glebach tych stwierdzono od 0,48 do 0,64 mg azotu azotanowego na 100 g gleby, od 0,65 do 1,35 mg azotu amonowego i około 0,80 % azotu ogólnego.

Caricetum gracilis Koch 1926

Nr kolejny zdjęcia (Successive number of record)	1	2
Pokrycie warstwy zielnej % (Cover of herb layer)	90	95
Pokrycie warstwy mszystej % (Cover of moss layer)	5	+
Liczba gatunków w zdjęciu (Number of species in the record)	16	14
Poziom wody gruntowej w m (Level of the underground water in m.)	+0,2—0,3	+0,2—0,2
I. Gatunki charakterystyczne dla zespołu (Characteristic species of the association)		
<i>Carex gracilis</i>	4.5	3.3
<i>Carex vesicaria</i>	2.3	3.3
II. Gatunki charakterystyczne związku <i>Magnocaricion</i> (Characteristic species of the alliance)		
<i>Galium palustre</i> subsp. <i>elongatum</i>	1.1	+
<i>Poa palustris</i>	+	+
<i>Carex rostrata</i>	+	1.1
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	+
III. Gatunki charakterystyczne rzędu <i>Phragmitetalia</i> (Characteristic species of the order)		
<i>Iris pseudoacorus</i>	+	1.1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	+
<i>Oenanthe aquatica</i>	+	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	.
<i>Rorippa amphibia</i>	+	.
<i>Glyceria aquatica</i>	.	+
IV. Gatunki towarzyszące (Accompanying species)		
<i>Caltha palustris</i>	1.2	2.2
<i>Ranunculus flammula</i>	+	1.1
<i>Cardamine amara</i>	+	+
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	1.2	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	.
<i>Amblystegium serpens</i>	+	.
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	+

Tabela 2

Rumici-Alopecuretum (geniculati) Tx. 1950

Nr kolejny zdjęcie (Successive number of record)	3	4
Pokrycie warstwy zielnej % (Cover of herb layer)	95	95
Pokrycie warstwy mszystej % (Cover of moss layer)	5	5
Liczba gatunków w zdjęciu (Number of species in the record)	22	21
Poziom wody gruntowej w m (Level of the underground water in m.)	0,7	0,7
I. Gatunki charakterystyczne dla zespołu (Characteristic species of the association)		
<i>Alopecurus geniculatus</i>	4.4	3.4
<i>Rorippa silvestris</i>	+	+
II. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Plantaginetea maioris</i> (Characteristic species of the class)		
<i>Agrostis alba</i>	2.2	2.2
<i>Ranunculus repens</i>	2.3	1.2
<i>Potentilla anserina</i>	+	2.2
<i>Plantago maior</i>	1.2	1.2
<i>Carex hirta</i>	+	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	+
III. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Phragmitetea</i> (Characteristic species of the class)		
<i>Glyceria plicata</i>	1.1	1.1
<i>Heleocharis palustris</i>	1.1	1.1
<i>Galium palustre</i>	+	.
IV. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Scheuchzerio-Caricetea-fuscae</i> (Characteristic species of the class)		
<i>Carex fusca</i>	1.1	1.1
<i>Veronica scutellata</i>	1.1	1.1
<i>Stellaria palustris</i>	+	+
<i>Triglochin palustre</i>	.	+
V. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> (Characteristic species of the class)		
<i>Caltha palustris</i>	1.1	1.1
<i>Cardamine pratensis</i>	1.1	+
<i>Trifolium repens</i>	+	+
<i>Rumex acetosa</i>	+	+
<i>Festuca rubra</i>	+	1.1
<i>Poa pratensis</i>	.	+
VI. Gatunki towarzyszące (Accompanying species)		
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	1.2	1.2
<i>Ranunculus flammula</i>	1.2	1.1
<i>Cerastium vulgatum</i>	+	.
<i>Bidens tripartitus</i>	+	.

Z innych związków około 0,70% P_2O_5 , 0,20% K_2O i 0,20% CaO (tab. 5). Odczyn gleb w poziomie darniowym wahał się od pH 6 do pH 7.

W zasobnych w związki pokarmowe i stosunkowo wilgotnych glebach zespołu *Rumici-Alopecuretum* stwierdzono dużo drobnoustrojów, zwłaszcza w lecie 1960 roku. W mikroflorze tych gleb dominowały bakterie i promieniowce, natomiast grzybów było mało. Bakterie występowały w liczbie od 2 mln do ponad 8 mln na 1 ccm gleby. Procent bakterii w postaci czynnej był większy w 1960 roku niż w 1959 (tab. 6). Promieniowców znaleziono około 1,5 mln w 1959 r., w 1960 r. zaś było ich kilkakrotnie więcej. Z grup fizjologicznych dość liczne były drobnoustroje redukujące azotany. *Clostridium* dużo, azotobakter w mniejszych ilościach niż w zespole *Caricetum gracilis* (tab. 6).

Zespół *Carici canescentis-Agrostidetum caninae* Tx. 1937

W zespole tym wyróżniono dwie facje: typową i z panującą *Carex fusca*.

a) Płaty typowe

W formie typowej zbiorowisko to występuje na glebach torfowych, głównie torfie drzewnym, dość dobrze rozłożonym, w miejscach wilgotnych; korzysta przeważnie z wody podsiąkowej. Odczyn gleb utrzymuje się w granicach od pH 5 do nieco powyżej 5.

Gatunkami charakterystycznymi dla zespołu są *Agrostis canina* i *Carex canescens*; ten ostatni wykazuje nieco mniejszy stopień pokrycia. Poza tym dużą domieszkę stanowi *Carex fusca* (tab. 3). Glebę porasta mniej lub bardziej zwarty kobierzec mszysty, złożony z *Acrocladium cuspidatum*.

Gleby torfowe porośnięte roślinnością tego typu charakteryzowała duża zasobność w związki pokarmowe. Stwierdzono w nich od 1,48 mg do 2,7 mg na 100 g gleby azotu azotanowego, od 3,25 do 5,05 mg azotu amonowego i około 2,5% azotu ogólnego. Fosforu (P_2O_5) od 0,39 do 3,38%, potasu od 0,09 do 0,15%, a wapnia od 0,44 do 0,98%.

W glebach tych, mimo dużej ilości związków pokarmowych, znaleziono znacznie mniej bakterii i promieniowców w porównaniu do poprzednich zbiorowisk (tab. 6). Dość duży odsetek bakterii, zwłaszcza w lecie 1959 r., występował w stanie nieczynnym, w postaci spor. Grzyby, podobnie jak i w poprzednich silnie przesyconych wodą glebach, występowały w małych ilościach. Z grup fizjologicznych najliczniej reprezentowane były drobnoustroje redukujące azotany, których znaleziono ponad 1 mln na 1 ccm gleby, *Clostridium* ponad 100 tys., azotobaktera brak.

b) Facja z *Carex fusca*

Zajmuje, podobnie jak poprzednie zbiorowisko, gleby o typie gospodarki podsiąkowej. Występuje na glebach torfowych z domieszką piasku. Gatunkiem panującym jest *Carex fusca*, brak natomiast *Agrostis canina* i *Carex canescens* (tab. 3).

Zawartość masy organicznej w glebach wahała się od 30 do 40%, zawartość wody od 45 do 66%. Gleby te są znacznie uboższe w związki pokarmowe od gleb zajętych przez płaty typowe zespołu.

Carici canescentis-Agrostidetum caninae Tx. 1937

Nr kolejny zdjęcia (Successive number of record)	5	6	7	8
Pokrycie warstwy zielnej % (Cover of herb layer)	80	85	85	95
Pokrycie warstwy mszystej % (Cover of moss layer)	40	20	30	+
Liczba gatunków w zdjęciu (Number of species in the record)	22	23	20	17
Poziom wody gruntowej w m (Level of the underground water in m.)	0,5	0,6	0,6	0,5
I. Gatunki charakterystyczne dla zespołu (Characteristic species of the association)				
<i>Agrostis canina</i>	2.3	2.3	.	.
<i>Carex canescens</i>	1.1	1.1	.	.
II. Gatunki charakterystyczne związku i rzędu <i>Caricion canescentis-fuscae</i> , <i>Caricetalia fuscae</i> (Characteristic species of the alliance and order)				
<i>Carex fusca</i>	2.2	3.3	3.3	5.5
<i>Carex panicea</i>	1.1	1.1	.	+
<i>Comarum palustre</i>	+	+	.	+
<i>Stellaria palustris</i>	+	+	+	.
<i>Veronica scutellata</i>	+	.	+	.
<i>Viola palustris</i>	+	.	.	+
III. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i> (Characteristic species of the class)				
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	1.1	.	+
<i>Parnassia palustris</i>	+	+	+	.
<i>Carex flava</i>	+	+	.	+
<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	+	+	.
<i>Pedicularis palustris</i>	.	.	.	+
IV. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> (Characteristic species of the class)				
<i>Caltha palustris</i>	+	+	+	+
<i>Myosotis palustris</i>	+	+	+	+
<i>Poa pratensis</i>	1.1	1.1	+	+
<i>Festuca rubra</i>	1.1	1.1	2.2	+
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	+	+	+
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	+	+	+
<i>Climacium dendroides</i>	.	1.2	1.2	+
<i>Phleum pratense</i>	+	+	+	.
<i>Polygonum bistorta</i>	.	.	+	+
V. Gatunki towarzyszące (Accompanying species)				
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	3.3	2.2	2.2	+
<i>Equisetum limosum</i>	+	+	+	+
<i>Ranunculus flammula</i>	1.1	1.1	+	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	+	+	+
<i>Marchantia polymorpha</i>	.	+	+	.
<i>Mentha arvensis</i>	+	.	+	.

Azotu azotanowego znaleziono w nich około 0,90 mg na 100 g gleby, amonowego — od 0,80 do 1,45 mg, a azotu ogólnego — od 0,50 do 0,74%. Fosforu było od 0,13 do 0,90%, potasu bardzo mało, a wapnia zaledwie ślady. Odczyn gleb utrzymywał się w granicach pH 5,4. W glebach tych najliczniej reprezentowane były bakterie, z których 1/5 występowała w postaci przetrwalników. Promieniowce pojawiały się w nieco większej ilości niż w płatach typowych tego zespołu. Grzybów było poniżej 1 tys. na 1 ccm gleby. Z grup fizjologicznych znaleziono wyłącznie *Clostridium* i drobnoustroje redukujące azotany. Mikroorganizmy te liczniej występowały w lecie 1960 roku niż w 1959, co wiąże się z większą wilgotnością tych gleb w 1960 r. Azotobaktera nie stwierdzono.

Zespół *Nardetum* prov.

Zbiorowisko to zajmuje gleby mineralne w wyższych położeniach doliny. Gatunkiem panującym jest *Nardus stricta*, który tworzy jednolite kobierce z domieszką innych gatunków roślin (tab. 4). Gleby zajmowane przez to zbiorowisko są kwaśne ($pH = 4,0$ do $4,6$) i zawierają stosunkowo mało związków organicznych — około 10%. W glebach tych stwierdzono od 0,26 do 0,56 mg na 100 g gleby azotu azotanowego, od 0,65 do 0,95 mg azotu amonowego, a azotu ogólnego około 0,20%. Fosforu około 0,60%, potasu bardzo mało i zupełny brak wapnia (tab. 5).

Ubogie w związki pokarmowe gleby w płatach tego zbiorowiska cechowała również mała ilość mikroorganizmów. Bakterii znaleziono w nich około 2 mln na 1 ccm, znaczny ich odsetek występował w postaci nieczynnych spor. Promieniowców było mało. Grzyby występowały natomiast w znacznie większej ilości niż znaleziono ich w glebach porośłych przez wysokie i niskie turzyce. Z grup fizjologicznych występowało dość dużo drobnoustrojów redukujących azotany. *Clostridium* znaleziono w małych ilościach (tab. 6), azotobaktera w glebach tych nie stwierdzono.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Najliczniejszą grupą drobnoustrojów w badanych glebach łąkowych doliny Narewki były bakterie. Znaleziono je w ilości od 1 mln do ponad 8 mln na 1 ccm gleby. Dominowanie bakterii nad promieniowcami w glebach łąkowych stwierdzili również Chwastek (1957), Zimny (1958), Walczyna (1959). W glebach łąkowych doliny Narewki bakterie najliczniej występowały w płatach zaliczonych do zespołów *Caricetum gracilis* i *Rumici-Alopecuretum* (tab. 6). W pozostałych glebach mikroorganizmów tych było znacznie mniej. Wśród bakterii, zwłaszcza w glebach oligotroficznych, dość duży odsetek występował w postaci przetrwalników (tab. 6).

Promieniowce były komponentem drugoplanowym pod względem ilościowym. Znaleziono ich od około 200 tys. do ponad 6 mln na 1 ccm gleby (tab. 6). W glebach torfowych badanych przez Gołębiowską i Falkowskiego (1952) oraz Maciejewską (1956) promieniowce dominowały nad pozostałymi grupami drobnoustrojów. Badania Dudy i współpracowników (1957) na glebach torfowych nad Notecią wykazały również dominację promieniowców w miesiącu sierpniu i paździer-

Tabela 4

Nardetum prov.

Nr kolejny zdjęcia (Successive number of record)	9	10
Pokrycie warstwy zielonej % (Cover of herb layer)	100	100
Pokrycie warstwy mszystej % (Cover of moss layer)	20	10
Liczba gatunków w zdjęciu (Number of species in the record)	20	18
Poziom wody gruntowej w m (Level of the underground water in m.)	1,0	1,1
I. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Nardo-Callunetea</i> (Characteristic species of the class)		
<i>Nardus stricta</i>	4.4	4.4
<i>Potentilla erecta</i>	1.1	1.1
<i>Luzula campestris</i>	1.1	1.1
<i>Viola canina</i>	+	1.1
<i>Hieracium pilosella</i>	+	+
<i>Veronica officinalis</i>	+	+
<i>Juncus squarrosus</i>	+	.
<i>Sieglingia decumbens</i>	.	+
II. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> (Characteristic species of the class)		
<i>Rumex acetosa</i>	+	1.1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1.1	.
<i>Ranunculus acer</i>	.	+
III. Gatunki charakterystyczne klasy <i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i> (Characteristic species of the class)		
<i>Carex fusca</i>	1.1	1.1
<i>Stellaria palustris</i>	+	.
<i>Carex canescens</i>	.	+
IV. Gatunki towarzyszące (Accompanying species)		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1.1	1.1
<i>Sphagnum palustre</i>	1.1	+
<i>Pleurozium Schreberi</i>	1.2	+
<i>Anemone nemorosa</i>	+	+
<i>Carex leporina</i>	+	+
<i>Achillea millefolium</i>	+	+
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	+	.
<i>Aulocomium palustre</i>	+	.

Wyniki analiz próbek glebowych
Results of analyses of soil samples

Zespół Association		Nr pow. Area No.	Ciężar objęto- ściowy gleby 1 cm Volume- tric weight of soil	pH	% wilgotności próbek gleb Percentage of moisture in samples of soil		% substancji organicznej w suchej masie Percentage of organic sub- stance in dry mass		N—NO ₃	N—NH ₃	N ogólny % a. s. m Total nitrogen percen- tage in dry mass	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
									w mg/100 g a. s. m In mg/100 gr in dry mass			% a. s. m. Percentage in dry mass		
					1959 VI.	1960 VI.	1959 VI.	1960 VI.	1960 VI.					
<i>Caricetum gracilis</i>		1	0,50	5,5	45,3	66,0	28,1	26,0	0,34	2,15	0,67	0,11	0,22	0,20
		2	0,48	5,5	72,8	72,0	31,0	33,1	1,22	1,65	1,30	0,19	0,26	0,20
<i>Rumici-Alopecuretum (geniculati)</i>		3	0,68	5,9	57,8	65,0	23,7	25,8	0,48	0,65	0,82	0,75	0,16	0,27
		4	0,72	7,1	53,3	45,5	26,0	29,7	0,64	1,35	0,70	0,70	0,23	0,16
<i>Carici canescen- tis-Agrostidetum caninae</i>	facja typowa	5	0,26	5,1	85,9	81,0	87,3	81,7	1,48	5,05	2,63	3,38	0,15	0,44
		6	0,24	5,9	68,5	81,2	80,1	81,5	2,70	3,25	2,75	0,39	0,09	0,98
	facja z <i>Carex fusca</i>	7	0,45	5,3	45,0	66,0	29,0	41,6	0,96	0,80	0,74	0,90	0,09	0,08
		8	0,47	5,5	—	66,2	—	41,5	0,80	1,45	0,50	0,13	0,03	0,05
<i>Nardetum prov.</i>		9	0,96	4,0	—	33,2	—	12,1	0,26	0,95	0,19	0,60	0,03	0,00
		10	1,01	4,6	28,0	32,9	8,5	10,9	0,56	0,65	0,22	0,60	0,03	0,00

Liczebność drobnoustrojów w warstwie darniowej gleb łąkowych doliny Narewki w tysiącach na 1 ccm gleby
 Number of microorganisms in the surface layer of meadow soils in the Narewka valley at Białowieża in thousands per ccm of soil

Zespół Association		Nr pow. Area No.	Bakterie <i>Bacteria</i>				Promieniowce <i>Actinomycetes</i>		Grzyby <i>Fungi</i>		Drobnoustroje redukujące azotany Microorganisms reducing nitrates		<i>Clostridium</i>		<i>Azoto- bacter</i>
			Ogółem Total mass		% w postaci spor Percentage of spores										
			1959 VI.	1960 VI.	1959 VI.	1960 VI.	1959 VI.	1960 VI.	1959 VI.	1960 VI.	1959 VI.	1960 VI.	1959 VI.	1960 VI.	1960 VI.
<i>Caricetum gracilis</i>		1	5636	5455	21	6	1855	4091	1,6	0,1	9	1136	90	113	0,012
		2	5431	6820	11	8	1389	3031	1,6	0,1	12	126	126	126	0,126
<i>Rumici-Alopecuretum (geniculati)</i>		3	1456	8160	25	10	1456	4856	4,8	1,3	163	194	16	194	0,019
		4	1846	8377	23	14	1378	6675	7,2	0,3	152	202	15	202	0,020
<i>Carici canescentis- Agrostide- tum caninae</i>	facja typowa	5	1200	1680	26	15	171	360	3,3	0,6	1710	120	171	120	0
		6	1300	1924	38	17	390	1040	1,5	0,3	811	130	81	130	0
	facja z <i>Carex fusca</i>	7	1305	2454	19	13	1145	818	0,6	0,7	18	102	8	102	0
		8	—	2990	—	21	—	1708	—	0,5	—	106	—	106	0
<i>Nardetum</i>		9	—	2699	—	21	—	299	—	17,8	—	149	—	15	0
		10	1666	2700	39	19	690	265	9,0	21,0	138	147	1,3	15	0

niku, natomiast w czerwcu bakterie przeważały nad promieniowcami. W warunkach doliny Narewki dość dużą domieszkę promieniowców stwierdzono w glebach żyznych, zwłaszcza płatów zaliczonych do zespołów *Caricetum gracilis* i *Rumici-Alopecuretum* (tab. 6).

Udział grzybów w glebach doliny Narewki był pod względem ilości bardzo mały. Znalezione ich od 100 organizmów do około 20 tys. na 1 ccm gleby (tab. 6). Najliczniej występowały one w glebach mocno kwaśnych zbiorowiska *Nardus stricta*. Biorąc pod uwagę masę grzybów, która jest dużo większa od masy bakterii i promieniowców, oraz fakt, że w warunkach laboratoryjnych na pożywce zakwaszonej do pH 4,0—4,5 bakterie i promieniowce nie rosną w ogóle, należy przypuszczać, że w procesach zachodzących w glebach zbiorowiska *Nardus stricta* czynne są głównie grzyby. Przypuszczeń naszych nie należy jednak brać skrajnie, gdyż warunki glebowe różnią się znacznie do warunków hodowli tych mikroorganizmów w laboratorium.

Ze zbadanych grup fizjologicznych najliczniej reprezentowane były drobnoustroje redukujące azotany. Wolne asymilatory azotu cząsteczkowego występowały w różnych ilościach; *Clostridium* od 1 tys. do 200 tys. na 1 ccm gleby. Azotobakter wystąpił wyłącznie w glebach dwu zespołów — *Caricetum gracilis* i *Rumici-Alopecuretum*.

Stwierdzono również, że rok 1960 jako bardziej wilgotny sprzyjał rozwojowi mikroflory glebowej. W próbkach naszych pobranych w 1960 r. znaleziono znacznie więcej mikroorganizmów niż w 1959 r.

Katedra Ekologii SGGW w Warszawie

LITERATURA

1. Braun-Blanquet J. 1951. Pflanzensoziologie. II Aufl. Wien.
2. Chwastek M. 1957. Obserwacje nad zmianami mikroflory gleby łąkowej w zależności od orki i nawożenia. Roczn. Nauk Roln. 72 F (2): 843.
3. Duda J., Giebel-Pędziwilkowa Z., Malińska E. 1957. Wstępne badania nad mikroflorą gleb łąkowych doliny Noteci. Roczn. Nauk Roln. 72 F (2): 851.
4. Gołębiowska J., Falkowski M. 1952. Wpływ nawożenia na zespoły mikroflory i makroflory łąki torfowej. Roczn. Nauk Roln. 61: 212.
5. Koch W. 1926. Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 61 (2). St. Gallen.
6. Kuźniar K. 1953. Wpływ ukształtowania terenu na aktywność biologiczną lessowych gleb uprawnych. Ekol. Pol. 1 (4): 31.
7. Maciejewska Z. 1956. Zależność stanu mikrobiologicznego gleb torfowych od sposobu ich użytkowania i ich szaty roślinnej. Komunikat na Zjazd P. T. Gleb. Warszawa, 80.
8. Smyk B., Miłkowska A. 1956. Wpływ nawożenia mineralnego w połączeniu z koszarzeniem na zespoły mikroflory gleb pastwisk górskich. Acta Microbiol. Pol. 5 (1—2): 165.
9. Tüxen R. 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. d. flor.-soziol. Arbeitsgem. in Niedersachsen 3. Hannover.

10. Tüxen R. 1950. Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der eurosibirischen Region Europas. Mitt. d. flor.-soziol. Arbeitsgem. N. F. 2: 94. Stolzenau/Weser.
11. Walczyna J. 1959. Wpływ krótkotrwających zalewów łąki na dynamikę mikroflory glebowej. Roczn. Nauk Roln 73 F (2): 289.
12. Zimny H. 1958. Wstępne porównanie stanu zależności mikroflory gleb torfowych od gatunku torfu i typu szaty roślinnej. Torf 3: 6.
13. Zimny H. 1960 a. Charakterystyka mikrobiologiczna gleb trzech zespołów leśnych Pogórza Karpackiego. Fol. Forest. Pol., s. A. 4: 89.
14. Zimny H. 1960 b. Charakterystyka mikrobiologiczna gleb zespołów leśnych środkowego Roztocza. Fragm. Flor. et Geobot. 6 (4): 523.
15. Zimny H. 1961. Badania nad występowaniem *Clostridium* w glebach łąkowych. Ekol. Pol. B 7 (4): 303.

SUMMARY

During the summer vegetation season (June) 1959 and 1960 examination was made of the soil microflora of meadow associations in the Narewka valley in the Białowieża region. Samples were taken from the surface layer. In these samples:

1. the total number of *Bacteria* (including the percentage of spores), *Actinomycetes* and *Fungi* was determined;

2. certain physiological groups were examined — micro-organisms reducing nitrates, amount of *Clostridium* and *Azotobacter*. Results were calculated for 1 cu. cm. of soil (tabel 6). In addition the following determinations were performed in these soils: 3. volumetric weight, 4. moisture, 5. organic mass content, 6. *pH*, 7. nitrogen compounds content — N—NO_3 , N—NH_3 and total nitrogen, 8. P_2O_5 , K_2O and CaO content. Results are given in table 5.

The phytosociological characteristics of the associations examined are set out in table 1—4, the phytosociological list being drawn up according to the Braun-Blanquet (1951) method.

The results obtained make it possible to describe the soils as follows:

1. Soils of the *Caricetum gracilis* association were rich in nutrient compounds (tab. 5) and were distinguished by the large quantity of the micro-organisms found in them, in particular *Bacteria* and *Actinomycetes* (tab. 6). A large amount of *Clostridium* and *Azotobacter* was found in these soils.

2. In the soils of the *Rumici-Alopecuretum (geniculati)* association, also fertile and rich in nutrient compounds but less moist than the previous soils, there were many *Bacteria* and *Actinomycetes* like in *Caricetum gracilis* (tab. 6). *Azotobacter* occurred in slightly smaller quantities.

3. In the *Carici canescetis-Agrostidetum caninae* association there were relatively few *Bacteria* and *Actinomycetes*, but a large quantity of *Clostridium* and micro-organisms reducing nitrates (tab. 6). There was no *Azotobacter*.

4. Similar microbiological composition prevailed in the *Carex fusca* facies, but there were far more *Bacteria* and *Actinomycetes*. *Fungi* occurred in the soils of this association, as in the case of other very moist soils, in small numbers only.

5. In the acid and most oligotrophic soils of the *Nardetum* (prov.) association chiefly *Bacteria*, a great percentage of which were spores, were found. There were few *Actinomycetes*, but a large quantity of *Fungi*. Micro-organisms reducing nitrates were fairly numerous. There was little *Clostridium* and no *Azotobacter* (tab. 6).

Chair of Ecology, S. G. G. W. (Higher School of Rural Economics), Warszawa, Rakowiecka 8