

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXVIII, 21

SECTIO C

1973

Instytut Biologii UMCS
Zakład Ekologii i Ochrony Przyrody

Andrzej STĄCZEK

**Badania mikrobiologiczne i geobotaniczne wybranych zbiorowisk
kserotermicznych w Rudniku koło Lublina i Bochohnicy koło Kazimierza
Dolnego**

Микробиологические и геоботанические исследования выбранных ксеротермических
сообществ, проводимые в Руднике около Люблина и в Бохотнице
около Казимежа Долного

Microbiological and Geobotanical Investigations of Selected Xerothermic
Communities in Rudnik near Lublin and in Bochohnica near Kazimierz Dolny

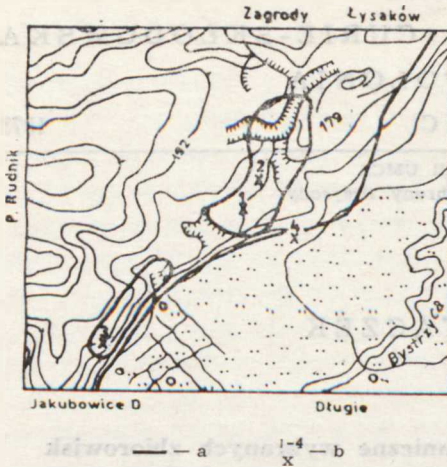
WSTĘP

Stepy należą do najmniej poznanych zbiorowisk roślinnych w Polsce. Opracowano je głównie pod względem geobotanicznym i fitosocjologicznym. Na Lubelszczyźnie zagadnieniami tymi zajmowali się Fijałkowski, Izdebski i Popiołek (6, 7, 8). Nie opracowano dotychczas mikroflory gleb badanych zbiorowisk stepowych. Zajmują one dobrze nasłonecznione i niedostępne zbocza dolin i parowów. Położone wśród pól, łąk i lasów stanowią ostatnią ostoję mocno zubożałej roślinności kserotermicznej, która znalazła tu dobre warunki dla swego rozwoju (6). Występowaniu roślinności stepowej sprzyja sucha, alkaliczna i zasobna w węglan wapnia gleba, łącznie z działalnością człowieka. Wszystkie te czynniki mogą mieć również wpływ na skład ilościowy i jakościowy mikroflory, która pod tym względem może się różnić od mikroflory innych siedlisk.

Celem niniejszej pracy jest jakościowa i ilościowa ocena mikroflory zbiorowisk stepowych dewastowanych przez człowieka.

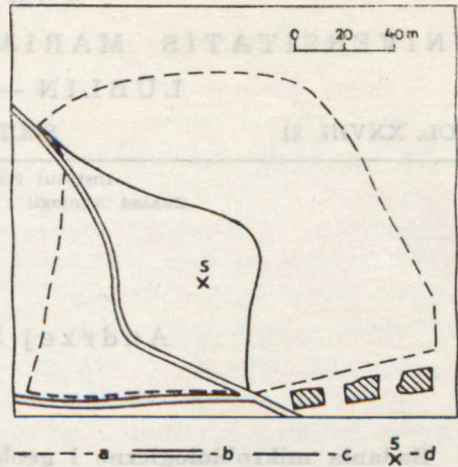
MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Platy stepowe w Rudniku koło Lublina i w Bochohnicy koło Kazimierza Dolnego zostały opracowane pod względem geobotanicznym (7, 8). Na wiosnę



Ryc. 1. Okolice Rudnika k. Lublina (7): a — granica terenu badań, b — powierzchnie badawcze, 1 — *Koelerio-Festucetum sulcatae*, 2 — *Koelerio-Festucetum sulcatae*, facja z *Brachypodium pinnatum*, 3 — *Thalictrum-Salvietum pratensis*, 4 — łąka z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*

Environs of Rudnik near Lublin (7): a — boundary of the investigated area, b — the investigated surfaces, 1 — *Koelerio-Festucetum sulcatae*, 2 — *Koelerio-Festucetum sulcatae*, facies from *Brachypodium pinatum*, 3 — *Thalictrum-Salvietum pratensis*, 4 — meadow from the class *Molinio-Arrhenatheretea*



Ryc. 2. Fragment *Inuletum ensifoliae* w Bochohnicy k. Kazimierza Dolnego (8): a — granice terenu badań, b — drogi polne, c — ścieżka, d — powierzchnia badawcza

Fragment of *Inuletum ensifoliae* in Bochohnica near Kazimierz Dolny (8): a — boundaries of the investigated area, b — field roads, c — path, d — the investigated surface

1971 r. założyłem tam 5 ćwierćarowych powierzchni badawczych: 4 w Rudniku (w tym jedną kontrolną) i 1 w Bochohnicy (ryc. 1 i 2). Powierzchnia kontrolna w Rudniku jest fragmentem zagospodarowanej i okresowo spasanej łąki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (E) (tab. 1), leżącej u podnóża zbocza zajmowanego przez badane stępy; służyła ona do porównawczych pomiarów mikroklimatycznych.

Na powierzchniach 1, 2 i 3 przeprowadzono badania mikrobiologiczne, fitosocjologiczne, gleboznawcze i mikroklimatyczne, a na powierzchni 5 tylko mikrobiologiczne i mikroklimatyczne. Na powierzchni 4 kontrolnej wykonano obserwacje fitosocjologiczne i mikroklimatyczne.

Próbki do badań mikrobiologicznych pobierano jałowo z warstwy próchniczno-akumulacyjnej w trzech terminach: 10 VIII 1971, 6 X 1971 i 26 XI 1971. Z każdej powierzchni pobrano 6 próbek (9) i łączono w jedną próbkę średnią o ciężarze 0,5 kg. Gleby analizowano w terminie do dwóch tygodni od chwili pobrania. Każdorazowo próbki badano ilościowo na obecność: grzybów, promie-

niowców, amonifikatorów, denitryfikatorów, nityfikatorów, drobnoustrojów celulołitycznych i na ogólną liczbę bakterii. Materiał do posiewu przygotowywano homogenizując go z jałową wodą wodociągową w ilości 80 ml wody na 20 g gleby przez 75 sek., przy 8000 obrotów na 1 min. w homogenizatorze typu 309 i wysiewano na podłoża selektywne w odpowiednich rozcieńczeniach. Posiewy inkubowano w temp. 25°C. Przy opracowywaniu wyników korzystano z tablic Mc Cradego (1, 11). Wyniki przeliczono na 1 g suchej gleby (12).

Drobnoustroje hodowano na pożywkach agarowych i płynnych. Ogólną liczbę bakterii oznaczano na skosach agarowych z wyciągiem glebowym w ilości 200 ml/1 l pożywki, wodą wodociągową 800 ml, 0,05% KNO_3 i K_2HPO_4 ; pH 7,2, czas inkubacji 14 dni. Promieniowce na skosach agarowych wg Krasilnikowa (9); czas inkubacji 4 dni. Grzyby na skosach agarowych z 1% sacharozą, 0,5% peptonem, 0,1% KH_2PO_4 , 0,05% $MgSO_4$, różem bengalskim i aureomycyną w ilości 35 mg/l pożywki; pH 6,0, czas inkubacji 4 dni. Amonifikatory w 3% peptonie; pH 7,2, czas inkubacji 2 dni. Denitryfikatory na pożywce płynnej wg Glitaya; czas inkubacji 5—6 dni. W celu zapewnienia względnie beztlenowych warunków hodowli stosowano 10 cm słupki pożywki. Obecność denitryfikatorów stwierdzano po pęcherzykach gazu gromadzącego się w probówkach Durhama (10). Nityfikatory na pożywce płynnej wg Stevensona; czas inkubacji 5 dni. Pojawienie się azotanów stwierdzano przy pomocy 0,017% roztworu dwufenyloaminy w kwasie siarkowym (10). Drobnoustroje celulołityczne na pożywce płynnej wg Winogradskiego (10); czas inkubacji 10 dni. Obecność drobnoustrojów stwierdzano po rozkładzie bibuły filtracyjnej.

Z analiz pomocniczych wykonano: oznaczenie procentowej zawartości wody w badanych próbkach, susząc je do stałej wagi w temp. 105°C.

Badania fitosocjologiczne wykonano w drugiej dekadzie czerwca 1971 r. według metody Braun-Blanqueta (2), podając stopnie pokrycia poszczególnych gatunków w skali 10-stopniowej. Równolegle przeprowadzono badania gleboznawcze. Na terenie zdjęć fitosocjologicznych wykopano i opisano 3 odkrywkę glebowe oraz pobrano próbki do analiz laboratoryjnych. Oznaczono w nich: skład mechaniczny — metodą Casagrande'a w modyfikacji M. Prószyńskiego, pH w H_2O i 1 n KCl — metodą elektrometryczną, zawartość przyswajalnego fosforu i potasu — metodą Egnera, procentową zawartość węglanu wapnia — aparatem Scheiblera i próchnicy — metodą Tiurina (3).

Pomiary mikroklimatyczne wykonane jednorazowo 10 VIII 1971 r. objęły: wilgotność względną powietrza psychrometrem Assmanna na wysokości 10, 50 i 100 cm, ewaporację przy użyciu szalek Wilde'a i temperaturę maksymalną.

Wyniki badań fitosocjologicznych ilustruje tab. 1, a mikrobiologicznych, glebowych i mikroklimatycznych tab. 2.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BADANYCH ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Na podstawie przeprowadzonej analizy fitosocjologicznej, roślinność badanych powierzchni zaliczono do 4 zbiorowisk kserotermicznych: *Koelerio-Festucetum sulcatae* (A), *Koelerio-Festucetum sulcatae*, facja z *Brachypodium pinnatum* (B), *Thalictro-Salvietum pratensis* (C) (tab. 1) i *Inuletum ensifoliae* (D). Oznaczenia literowe A, B, C i D używane będą w tekście zamiast pełnych nazw zbiorowisk.

Tab. 1. Skład florystyczny 4 zdjęć fitosocjologicznych z Rudnika k. Lublina
 Floristic composition of 4 phytosociological records from Rudnik near Lublin

Zbiorowisko Community	A	B	C	F
Nr zdjęcia No. of record	1	2	3	4
Pokrycie warstwy b w % Cover of layer b in %	5	5	20	-
Pokrycie warstwy c w % Cover of layer c in %	60	90	90	90
Pokrycie warstwy d w % Cover of layer d in %	5	-	5	10
I. Koelerio-Festucetum sulcatae:				
<i>Koeleria gracilis</i>	2	+	+	+
<i>Festuca sulcata</i>	3	1	2	.
<i>Phleum boeheimeri</i>	3	+	1	.
<i>Thalictrum-Salvietum pratensis</i> ; gatunki charakterystyczne /x/ i wyróżniające zespół; characteristic /x/ and differential species of the association:				
<i>Falcaria vulgaris</i>	2	.	.	.
<i>Campanula bononiensis</i> /x/	.	.	+	.
<i>Agropyron intermedium</i> /x/	.	.	2	.
<i>Fragaria viridis</i>	.	.	+	.
<i>Thalictrum minus</i>	.	.	3	.
<i>Salvia pratensis</i>	3	2	3	.
<i>Medicago falcata</i>	4	2	1	.
III. Festucetalia valesiacae:				
<i>Asparagus officinalis</i>	+	.	.	.
<i>Campanula sibirica</i>	2	+	.	.
<i>Achillea pannonica</i>	3	1	1	.
<i>Adonis vernalis</i>	2	2	+	.
<i>Potentilla anserina</i>	4	.	.	+
<i>Seseli annuum</i>	.	.	+	.
<i>Verbascum phoeniceum</i>	.	.	+	.
IV. Festuco-Brometes:				
<i>Calamintha acinos</i>	+	.	.	.
<i>Dianthus carthusianorum</i>	+	.	+	.
<i>Thuidium abietinum</i>	+	.	.	.
<i>Carex humilis</i>	1	.	.	.
<i>Centaurea rhodantha</i>	1	.	.	.
<i>Veronica spicata</i>	2	.	.	.
<i>Artemisia campestris</i>	2	+	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1	.	+	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	+	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	+	4	.
<i>Plantago media</i>	.	.	+	+
<i>Filipendula hexapetala</i>	.	.	2	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	.	.	+	.
<i>Poa pratensis</i> var. <i>angustifolia</i>	+	.	.	.
V. Prunetalia:				
<i>Berberis vulgaris</i> b	.	+	.	.
<i>Crataegus monogyna</i> b	.	.	+	.
<i>Prunus spinosa</i> b	.	.	1	.
<i>Rhamnus cathartica</i> b	.	.	+	.
<i>Rosa</i> sp.	.	.	+	.
VI. Molinietalia:				
<i>Lychnis flos-aeuli</i>	.	.	.	+
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	+
<i>Cirsium rivulare</i>	.	.	.	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	.	.	2

VII. Arrhenatheretalia:				
<i>Daucus carota</i>	+	.	.	.
<i>Tragopogon orientalis</i>	+	.	.	.
<i>Daactylis glomerata</i>	+	+	+	.
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	+	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	+	.
<i>Heraeleum sibiricum</i>	.	.	.	+
<i>Ostericum palustre</i>	.	.	.	+
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	+
<i>Phleum pratense</i>	.	.	.	+
VIII. Molinio-Arrhenatheretea:				
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	+
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	1
<i>Cerastium vulgatum</i>	.	.	.	1
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	1
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	3
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	4
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	1	1
<i>Galium verum</i>	2	2	1	1
IX. Towarzyszące:				
Accompanying				
<i>Anagallis arvensis</i>	+	.	.	.
<i>Betula verrucosa</i> c	+	.	.	.
<i>Camelina microcarpa</i>	+	.	.	.
<i>Cynoglossum officinale</i>	+	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	+	.	.	.
<i>Lithospermum officinale</i>	+	.	.	.
<i>Picris hieracioides</i>	+	.	.	.
<i>Quercus robur</i> c /podsadzony/	+	.	.	.
<i>Sedum acre</i>	+	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i>	+	.	.	.
<i>Galium mollugo</i>	+	+	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	+	+	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	.	+	.
<i>Berteroa incana</i>	+	.	+	.
<i>Bromus erectus</i>	+	.	+	.
<i>Eryngium planum</i>	+	.	+	.
<i>Viola arvensis</i>	+	.	+	.
<i>Agropyron repens</i>	+	.	1	.
<i>Cytisus nigricans</i>	.	.	1	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	1	.
<i>Hieracium umbellatum</i>	.	.	+	.
<i>Lavatera thuringiaca</i>	.	.	+	.
<i>Orobanche</i> sp.	.	.	+	.
<i>Weisia viridula</i>	.	.	+	.
<i>Carex hirta</i>	.	.	+	.
<i>Sonchus</i> sp.	.	.	+	1
<i>Galium aparine</i>	.	.	+	1
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	+
<i>Melandrium album</i>	.	.	.	+
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	+
<i>Myosotis palustris</i>	.	.	.	+
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	+
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	+
<i>Dicranella cerviculata</i>	.	.	.	+
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	.	+
<i>Pottia trunetula</i>	.	.	.	+
<i>Vicia tenuifolia</i>	.	.	+	.

Objaśnienia (Explanation): A — *Koelerio-Festucetum sulcatae*, B — *Koelerio-Festucetum sulcatae*, facja z (facies from) *Brachypodium pinnatum*, C — *Thalictro-Salvietum pratensis*, E — łąka z klasy (meadow from the class) *Molinio-Arrhenatheretea*.

Charakterystykę fitosocjologiczną ograniczę do opisu zespołu *Thalictro-Salvietum pratensis* (C), ponieważ *Koelerio-Festucetum sulcatae* (A) i *Koelerio-Festucetum sulcatae*, facja z *Brachypodium pinnatum* (B) zostały opracowane wcześniej pod względem geobotanicznym, lecz

pod nieco innymi nazwami przez Izdebskiego (7), a *Inuletum ensifoliae* (D) opisali Izdebski i Popiołek (8).

Zespół *Thalictro-Salvietum pratensis* Medw. - Korn. 1959

Przynależność systematyczna zespołu jest następująca:

związek: *Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadac et Klika 1944 em. Krausch 1961,

rząd: *Festucetalia valesiace* Br. - Bl. et Tx. 1943,

klasa: *Festuco-Brometea* Br. - Bl. et Tx. 1943.

Warstwa krzewów w tym zespole jest słabo rozwinięta (zwarcie 20%). Niewielkie kępy tworzą jedynie *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Crataegus monogyna* i *Rosa* sp. Krzewy dochodzą do 1,5 m wysokości. Natomiast runo jest dość bujne i osiąga pokrycie 90%. Warstwa mchów jest bardzo słabo wykształcona (5% zwarcia).

W skład zespołu wchodzi 19 gatunków z klasy *Festuco-Brometea*, 4 z rzędu *Prunetalia* i 5 z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Z gatunków charakterystycznych zespołu nielicznie wystąpiła *Campanula bononiensis* i *Agropyron intermedium*. Natomiast gatunki wyróżniające — *Thalicttrum minus*, *Salvia pratensis* i *Fragaria viridis* osiągnęły tutaj duże pokrycie. Rząd *Festucetalia valesiaceae* reprezentuje 5 gatunków, wśród których najliczniej wystąpiła *Achillea pannonica*. Z 9 gatunków charakterystycznych klasy *Festuco-Brometea* dominują: *Brachypodium pinnatum*, *Filipendula hexapetala* i *Festuca sulcata*. Rząd *Prunetalia* reprezentowany jest przez 4 gatunki krzewów: tarninę, szakłak, głóg jednoszyjkowy i różę. Z rzędu *Molinietalia* nie pojawił się żaden gatunek, natomiast z *Arrhenatheretalia* sporadycznie wystąpiły *Lotus corniculatus*, *Knautia arvensis* i *Dactylis glomerata*. *Lathyrus pratensis* i *Galium verum* reprezentują klasę *Molinio-Arrhenatheretea*. Wśród 17 gatunków towarzyszących wyraźnie przeważają *Agropyron repens*, *Cytisus nigricans* i *Origanum vulgare*.

Zespół *Thalictro-Salvietum pratensis* został opisany na Wyżynie Lubelskiej tylko z okolicy Izbicy przez Fijałkowskiego (5). Według niego zbiorowisko to jest bardzo rozpowszechnione na Wyżynie Lubelskiej (4).

W badanych zbiorowiskach roślinnych stwierdzono różnicę typów oraz właściwości fizykochemicznych gleb (tab. 2).

Zbiorowiska A, B i C zajmują glebę brunatną wytworzoną z lessu o składzie mechanicznym pyłu zwykłego, przechodzącego w głębszych warstwach w piasek luźny (zbiorowisko A), w piasek słabogliniasty (zbiorowisko B) i w piasek ilasty (zbiorowisko C). W zbiorowisku B i C budowa odkrywki glebowej jest 3-poziomowa, a w zbiorowisku A 4-po-

ziomowa. Poziomy genetyczne w poszczególnych odkrywkach były bardzo podobne. Poziom próchniczno-akumulacyjny o miąższości 25 cm, ciemno-popielaty, ukorzeniony (zbiorowisko A i C) lub brunatnopolopielaty i zbity (zbiorowisko B) pokrywa 2 cm warstwa darni, nosząca wyraźne ślady palenia. Poziom brunatnienia o miąższości 60 cm, barwy popielato- lub brunatnożółtej, lekko wilgotny (zbiorowisko B i C) w zbiorowisku A dzieli się na dwie warstwy o grubości 25 i 10 cm zawierające grudki wapienia. Głębokość profilu glebowego jest największa w zbiorowisku B (120 cm), a najmniejsza w zbiorowisku A (80 cm).

W zbiorowisku D stwierdzono rędzinę kredową (8) o składzie mechanicznym pyłu zwykłego. Warstwa gleby jest tu bardzo cienka, a skała macierzysta dochodzi prawie do samej powierzchni. Poziom próchniczno-akumulacyjny ma barwę ciemną, jest słabo ukorzeniony i zmieszany z rumoszem wapiennym.

Gleby badanych zbiorowisk są słabo wilgotne, a okresami suche. Średnia wilgotność waha się w granicach 3,8—22,6%.

Opisane gleby są mocno alkaliczne (zbiorowisko A, B i C) lub obojętne (zbiorowisko D). Zawierają duże ilości węglanu wapnia, szczególnie w głębszych warstwach. Zawartość przyswajalnego fosforu i potasu jest zła i tylko w niektórych poziomach średnia i dobra (3).

Zawartość próchnicy w glebach zbiorowiska A, B i C jest średnia i waha się w granicach 3—4%, natomiast w zbiorowisku D osiąga wartość 10% (3).

Pomiary mikroklimatyczne wykonano w upalną, słoneczną pogodę, przy słabym wietrze o częstych i mocnych porywach. W ciągu dnia względna wilgotność powietrza utrzymywała się z niewielkimi wahaniami na mniej więcej jednakowym poziomie i największa była na łące (średnio 41%). Dobrze nasłonecznione płaty stepowe, położone na stokach o wystawie S i SE zalegało bardziej suche powietrze o średniej wilgotności 30% w zbiorowisku A i B i 34% w zbiorowisku C i D. W większości pomiarów wilgotność względna przyziemnych warstw powietrza była mniejsza od wilgotności warstw wyższych.

Największą ewaporację stwierdzono w zbiorowiskach stepowych, znacznie mniejszą na powierzchni kontrolnej.

Średnia temperatura maksymalna powietrza w zbiorowiskach stepowych była o 3,5°C wyższa niż na łące i wynosiła 30,6°C (tab. 2).

MIKROFLORA

1. Ogólna liczba bakterii w przeliczeniu na 1 g suchej gleby wahała się w dość dużych granicach i dochodziła: w zbiorowisku A do 18,3 mln, w zbiorowisku B do 116,7 mln i w zbiorowisku C do 18,6 mln.

W zbiorowisku D była znacznie niższa i wykazywała mniejsze wahania. W sierpniu we wszystkich zbiorowiskach ogólna liczba bakterii była najniższa i nie przekraczała 11 mln (tab. 2).

2. Grzyby wystąpiły w mniejszych ilościach niż bakterie. Niekiedy liczba ich zrównywała się (sierpień, zbiorowisko B) lub bardzo zbliżała do liczby bakterii. Średnio najwięcej grzybów stwierdzono w zbiorowisku A i C, a najmniej w zbiorowisku D. Biorąc pod uwagę ich dużą liczebność przeważały one masę wszystkich znalezionych bakterii, może z jednym wyjątkiem (listopad, zbiorowisko B).

3. W glebach badanych zbiorowisk znaleziono znacznie mniej promieniowców niż grzybów. Liczba ich tylko w dwóch przypadkach osiągnęła tę samą wartość co liczba grzybów (zbiorowisko C i D). Najwięcej promieniowców wykryto w zbiorowisku A — 1,1 mln, a najmniej w zbiorowisku B — 110 tys.

4. Najliczniejszą grupą mikroorganizmów były amonifikatory. Liczba ich osiągnęła najwyższą wartość — 18,6 mln w zbiorowisku C, a w pozostałych dorównała liczbie bakterii (z wyjątkiem zbiorowiska B). Ogółem najmniej amonifikatorów wykryto w sierpniu i w zbiorowisku B.

5. Denitryfikatory wystąpiły najliczniej w zbiorowisku A i C. Ich liczba osiągnęła tam najwyższą wartość 156 i 322 tys. W listopadzie denitryfikatorów było najmniej i w zbiorowisku B liczba ich wynosiła 3 685.

6. Najwięcej nityfikatorów znaleziono w glebach o niewielkiej zawartości próchnicy, to jest w zbiorowiskach A i C. Ich liczba przekraczała w zbiorowisku C wartość 12 tys., podczas gdy w pozostałych nie osiągnęła nawet 1 tys. Najmniej bakterii nityfikacyjnych wykryto w zbiorowisku B i D.

7. Drobnoustroje celulolityczne wystąpiły we wszystkich glebach nielicznie. Liczba ich wahała się w dość dużych granicach: od kilkunastu do kilkuset komórek w 1 g gleby. Najwięcej drobnoustrojów celulolitycznych znaleziono w glebie zbiorowiska A, a najmniej — w B. Głównym składnikiem tej grupy mikroorganizmów były grzyby.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zbiorowiska A, B i C są mocno zniszczone przez człowieka. Ich flora i naturalne siedlisko, opisane wcześniej przez Izdebskiego (7), uległo znacznym zmianom. Roślinność stepowa została zepchnięta z górnej części stoku przez chwasty sąsiadujących pól w środkowe partie zbocza. Naporowi roślinności segetalnej sprzyja spływająca po zboczach woda o silnym działaniu denudacyjnym, która niesie ze sobą wypłukiwany z pól materiał skalny i nasiona roślin. W ubiegłym roku usiłowano posadzić tu dąb szypułkowy, a wcześniej — sosnę, w wy-

niku czego dużej dewastacji uległy dwa pierwsze zbiorowiska. Tak samo powiększyły swą powierzchnię wyrwy głęboko wcięte w zbocze. Duży wpływ na kształtowanie siedliska mają ustawicznie powtarzające się pożary, które niszczą roślinność i górną warstwę darni. Pomiary mikroklimatyczne wykazały, że na terenie badanych zbiorowisk stepowych jest silniejsza ewaporacja niż na sąsiadującej łące. W okresach upalnych wilgotność badanych gleb spadała do kilku procent. Odmienne warunki geobotaniczne panują w zbiorowisku D. Mimo bliskiego sąsiedztwa zagród, roślinność i gleba tego zbiorowiska wykazują bardziej naturalny charakter. Warunki mikroklimatyczne podobne są do tych, jakie panują w zbiorowiskach A, B i C.

Mikroflora badanych gleb stepowych jest zróżnicowana pod względem ilościowym. Wystąpiły w niej drobnoustroje wszystkich badanych grup, a liczba ich w czasie badań wahała się w dość dużych granicach. Głównym składnikiem badanej mikroflory były bakterie. Z badanych grup mikroorganizmów najliczniej wystąpiły amonifikatory i grzyby. Liczba tych pierwszych w każdym zbiorowisku wynosiła kilka milionów, a w zbiorowisku C dochodziła nawet do 18,6 mln. Grzyby rozwinęły się najlepiej w zbiorowisku A i C, a w upalnych dniach sierpnia liczba ich nigdzie nie spadała poniżej 2,5 mln.

W ciepłych i silnie alkalicznych glebach powstały dobre warunki dla rozwoju nitryfikatorów. Wystąpiły one jednocześnie z denitryfikatorami w dużych ilościach.

W każdym z badanych zbiorowisk stwierdzono różne ilości drobnoustrojów. Różnice te wystąpiły mimo dużego podobieństwa warunków glebowych. Dotyczy to szczególnie zbiorowisk A, B i C, w których stwierdzono gleby brunatne o podobnych właściwościach fizykochemicznych.

W glebach badanych zbiorowisk stwierdzono stosunkowo małe ilości mikroorganizmów. Podobne lub nieco mniejsze ilości drobnoustrojów występują w glebach leśnych, głównie borowych (12).

PIŚMIENNICTWO

1. Black C. A., Clark F. E., Evans D. D., Ensminger L. E., White J. L.: *Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties*. Agronomy, USA 1965.
2. Braun-Blanquet J.: *Pflanzensoziologie*. Springer-Verl., Wien 1951, 631.
3. Dobrzański B., Uziak S.: *Rozpoznawanie i analiza gleb*. PWN, Warszawa 1970, 262.
4. Fijałkowski D.: Miłek wiosenny (*Adonis vernalis* L.) w województwie lubelskim. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 16 51—60 (1961).
5. Fijałkowski D.: Zbiorowiska kserotermiczne okolic Izbicy na Wyżynie Lubelskiej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 19 252—253, (1964).

6. Fijałkowski D., Izdebski K.: Zbiorowiska stepowe na Wyżynie Lubelskiej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio B 12 167—191, (1957).
7. Izdebski K.: Zbiorowiska z roślinnością kserotermiczną w Rudniku k. Lublina i w Dobużku k. Łaszczowa. Acta. Soc. Bot. Pol. 17 631—647 (1958).
8. Izdebski K., Popiołek Z.: Ocena geobotaniczna zespołu *Inuletum ensifoliae* w Bochotnicy k. Kazimierza Dolnego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C 28, 125—138 (1973).
9. Krasilnikow N. A.: Metody izuczenija poczwiennych mikroorganizmow i ich mietabolitow. Izd. Moskovskogo Uniw. 1966, 67.
10. Rodina A.: Mikrobiologiczne metody badania wód. PWRiL, Warszawa 1968, 199—286.
11. Sukaczew W. N., Dylis N. W.: Programma i mietodika biogeocenologicheskich issledowanii. Nauka, Moskwa 1966.
12. Ziemięcka J., Hauke-Pacewiczowa T.: Charakterystyka mikrobiologiczna gleb Białowieskiego Parku Narodowego. Roczniki Nauk Leśnych 1 (1953).

РЕЗЮМЕ

На степных участках в Руднике около Люблина и в Бохотнице около Казимежа Дольного (рис. 1 и 2) проводились следующие исследования: микробиологические, фитосоциологические, почвоведческие и микроклиматические. Для сравнения микроклиматические измерения проводились также и на соседнем с исследуемыми поверхностями лугу.

Растительность исследованных сообществ относится к 4 ксеротермическим сообществам (табл. 1): *Koelerio-Festucetum sulcatae* (A), *Koelerio-Festucetum sulcatae*, фация с *Brachypodium pinnatum* (B), *Thalictro-Salvietum pratensis* (C) и *Inuletum ensifoliae* (D).

Сообщества А, В и С занимали бурые лессовые почвы с механическим составом обыкновенной пыли, а сообщество D — мелкую меловую рендзину такого же механического состава. Эти почвы были щелочными, содержащими карбид кальция, но бедными перегноем (за исключением рендзины), фосфором и калием.

Микроклимат рассматриваемых сообществ характеризуется сильной эвапорацией.

Несмотря на сходство почвенных и флористических условий, у исследованных сообществ установлено присутствие разных количеств микроорганизмов. В основном это относится к сообществам А, В и С, которые занимают бурые почвы со сходными физико-химическими свойствами.

Количество микроорганизмов, найденных в исследованных сообществах, было сравнительно невелико.

Tab. 2. Wyniki badań mikrobiologicznych, gleboznawczych i mikroklimatycznych w Rudniku k. Lublina i w Bochojnicy k. Kazimierza Dolnego
Results of microbiological, pedological and microclimatic investigation in Rudnik near Lublin and Bochojnica near Kazimierz Dolny

Nr powierzchni — Area No.		Mikroflora Microflora			Niektóre właściwości fizykochemiczne gleb Some physico-chemical properties of soils												Pomiary mikroklimatyczne Microclimatic measurements																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Grupy fizjologiczne i wilgot- ność gleby w % Physiological groups and moisture of soil in %	Liczba drobnoustrojów w tys. na 1 g No. of micro-organisms in 1000 s per 1 g			Skład mechaniczny Mechanical composition								T — Temp. powietrza w °C T — Air temperature in °C W — Wilgotność względna powietrza w % W — Relative humidity in %						Evaporacja w ml na pow. gleby Evaporation in ml		Temp. maks. powietrza w °C Max. temperature °C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
						Głębokość poziomu w cm Depth of horizon in cm	Części ziemiste w % Earth parts in %							pH w H ₂ O	pH in 1n KCl	P ₂ O ₅ w mg/100 g gleby P ₂ O ₅ in mg/100 g of soil	K ₂ O w mg/100 g gleby K ₂ O in mg/100 g of soil	CaCO ₃ w % CaCO ₃ in %	Próchnica w % Humus in %				Pomiar na wysokości w cm Measurement on the level (cm)	Godz. pomiaru (hour)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
									8 ¹⁵		13 ¹⁵		18 ⁰⁰																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
									T	W	T	W	T							W																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			10 VIII 1971	6 X 1971	26 XI 1971		1—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,005	0,005—0,002	0,002															8,15—13,15	13,15—18,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Oznaczenia: o — ogólna liczba bakterii, g — grzyby, p — promieniowce, a — amonifikatory, d — denitryfikatory, n — nitryfikatory, c — drobnoustroje celulołityczne, w — wilgotność gleby w %.

Explanation: o — total number of bacteria, g — fungi, p — *Actinomyces*, a — ammonifying bacteria, d — denitrifying bacteria, n — nitrifying bacteria, c — cellulolytic microorganisms, w — soil humidity in %.

Annales UMCS, sectio C, vol. XXVIII, 21

Andrzej Staczek

obnosstroje celulolityczne.

ing bacteria, c — cellulolytic

Explanation: o — total number

microorganisms, w — soil humidity

Annales UMCS, sectio C, vol. XXV

Andrzej Stączek

SUMMARY

Microbiological, pedological, phytosociological and microclimatic investigations were carried out on the fragments of steppe in Rudnik near Lublin and in Bochotnica near Kazimierz Dolny (Figs. 1, 2). For comparison, microclimatic measurements were done on a meadow adjoining the investigated areas.

The vegetation of the communities examined was included into four xerothermic communities (Table 1): *Koelerio-Festucetum sulcatae* (A), *Koelerio-Festucetum sulcatae*, the facies from *Brachypodium pinnatum* (B), *Thalictro-Salvietum-pratensis* (C) and *Inuletum ensifoliae* (D).

The communities A, B and C were found to grow on brown soil formed of loess, the mechanical composition of which was silty deposit and the community D — on shallow cretaceous rendzina of the same mechanical composition. The soils were alkaline, rich in calcium carbonate and poor in humus (excluding rendzinas), phosphorus and potassium. The microclimate of these communities was characterized by high evaporation.

In spite of similar soil and floristic conditions, the communities had different quantities of microorganisms. It referred mainly to the communities A, B and C grown on brown soils of similar physico-chemical properties. In general, in the communities examined the number of microorganisms was relatively small.

