

3.5. EKOLOGICZNA ANALIZA PRZEMIAN ZACHODZĄCYCH NA TORFOWISKACH POD WPŁYWEM GOSPODARKI

*Anna Kajak, Lucyna Andrzejewska, Zofia Ciesielska, Krzysztof Chmielewski,
Maria Kaczmarek, Grzegorz Makulec, Joanna Pętał, Janina Ryszkowska,
Janusz Stopnicki, Maciej Szanser, Lucyna Wasilewska*

Instytut Ekologii PAN

WPROWADZENIE

Celem opracowania jest przedstawienie spostrzeżeń i wniosków, które nasunęły się przy prowadzeniu badań nad biocenozyami łąk na odwodnionych torfowiskach Doliny Biebrzy i Narwi. Wnioski te mogą być pomocne przy podejmowaniu decyzji co do sposobu gospodarowania na tym obszarze.

Torfowiska po odwodnieniu podlegają gwałtownym przemianom. Motorem ich jest zasadnicza zmiana warunków wodnych, zastąpienie nadmiaru wody w glebie i warunków beztlenowych, przy których procesy rozkładu odbywają się powoli, warunkami pełnej dostępności tlenu, przy których szybko następuje rozkład nagromadzonej materii organicznej. Przemiany zachodzące w złożu torfowym po odwodnieniu terenu dobrze ilustruje schemat opracowany przez Marcinka [14] na podstawie danych wielu gleboznawców.

Jeżeli melioracje terenu prowadzi się w sposób praktykowany dotychczas, tzn. taki, że z upływem lat coraz bardziej obniża się poziom wód gruntowych [16] i gdy warstwy zalegające pod torfowiskiem zbudowane są z lekkich utworów glebowych, a tak dzieje się w Dolinie Biebrzy, wówczas przekształcenia zacierają w kierunku zaniku złoża. Torf przekształca się w gleby torfowo-murszowe, potem mineralno-murszowe, murszowate i wreszcie w gleby bielcowe oglejone.

Proces przemian może zachodzić z różną prędkością, zależnie od panujących warunków, a więc temperatury, wilgotności, a także długości okresu, który minął od odwodnienia terenu. Im krócej trwa proces przekształceń, tym więcej gleba zawiera związków łatwo rozkładalnych, takich jak celuloza i hemiceluloza i stąd tym szybsze przemiany [25].

W badaniach prowadzonych w Dolinie Biebrzy mało uwagi poświęcono dotychczas zmianom w prędkości zachodzenia procesów glebowych zależnym

od czasu, który minął od odwodnienia terenu, czyli od okresu, w którym przyspieszona zostaje mineralizacja materii. Czas może mieć istotne znaczenie zwłaszcza przy prognozowaniu prędkości przeobrażeń i ewentualnego zanikania złóż torfowych.

Większość przemian, którym podlegają gleby torfowe, zachodzi na skutek działania organizmów, powodowana jest przez mikroflorę (miliony w każdym gramie gleby) i drobne zwierzęta bezkręgowce (miliony na każdym metrze kwadratowym). Procesy zachodzą szybko wówczas, gdy warunki sprzyjają rozwojowi i aktywności organizmów.

Przeprowadzone badania polegały na analizie liczebności, biomasy i składu organizmów oraz na pomiarach takich przejawów metabolizmu, jak dyfuzja dwutlenku węgla z gleby, aktywność enzymów, prędkość rozkładu celulozy. Stosowaną metodykę omówiono w pracy Kajak i in. [10].

W podjętych przez nas badaniach ekosystemów łąkowych zwrócono szczególną uwagę na zmiany w nich zachodzące wraz z upływem czasu. Na terenie dolin: Biebrzy i Narwi odwodnienia są prowadzone od ok. 100 lat, taką wobec tego rozpiętością czasu można było dysponować. Jest to okres stosunkowo krótki z punktu widzenia przeobrażeń gleby. Wszystkie porównywane łąki znajdowały się na glebach torfowo-murszowych, a więc jeszcze w początkowej fazie przemian. Wybrano do tych porównań łąki na glebach wytworzonych z torfu pochodzenia turzycowego.

Porównano też ponadto ekosystemy łąkowe torfowiska Wizna, założone w jednakowym czasie, ale na trzech różnych podstawowych typach gleb, tj. na glebach pochodzących z torfów mechowiskowych, turzycowych i olesowych.

POCZĄTKOWY OKRES PO ODWODNIENIU I ZAGOSPODAROWANIU TORFOWISK

Zagospodarowanie naturalnych środowisk torfowiskowych powoduje zasadnicze zmiany w dotychczas panujących warunkach siedliskowych.

Łąkarskie zagospodarowanie bagien jest z reguły poprzedzone znacznym obniżeniem poziomu wód gruntowych. W konsekwencji zmian warunków fizycznych i chemicznych środowiska oraz wprowadzonej uprawy następuje:

1) przebudowa zbiorowisk roślinnych, zamiana roślinności bagiennej na kilkugatunkowe zbiorowiska trawiaste;

2) zmiana kierunku sukcesji biologicznej – przewaga procesu mineralizacji materii organicznej nad jej produkcją i kumulacją;

3) wydłużenie okresu aktywności organizmów;

4) udostępnienie większej przestrzeni dla ich penetracji, np. głębiej sięga warstwa zasiedlona przez organizmy.

Bezpośrednio po zagospodarowaniu (wykonanie orki) powierzchnia pozostaje niezadarniona lub słabo zadarniona. Uboga jest zarówno roślinność, jak i

T a b e l a 1

Wskaźniki produkcji najliczniejszych grup bezkręgowców warstwy zielnej (liczba · m⁻² · sezon⁻¹) w pierwszym okresie po zagospodarowaniu łąk

Wyszczególnienie	Lata od zagospodarowania łąki		
	1	2	3
Pluskwiaki równoskrzydłe (<i>Homoptera</i>)			
Piewiki (<i>Auchenorrhyncha</i>)	75	407	213
Mszyce (<i>Aphidoidea</i>)	5232	8198	1375
Muchówki (<i>Diptera</i>)	501	4849	2919
Inne	24	1133	345

T a b e l a 2

Średnia gęstość zwierząt glebowych w pierwszych latach po zagospodarowaniu łąki (liczba osobników · m⁻²)

Wyszczególnienie	Lata od zagospodarowaniu		
	1	2	3
Dżdżownice (<i>Lumbricidae</i>)	10	15	55
Roztocze (<i>Acarina</i>) · 10 ³	8,0	19,5	81,0
Skoczogonki (<i>Collembola</i>) · 10 ³	7,7	12,2	22,3
Nicienie (<i>Nematoda</i>) · 10 ³	2610	5840	5480

zwierzęta. Występują tylko te grupy, które są przystosowane do odbywania wędrówek, jak mszyce (*Aphidoidea*), muchówki (*Diptera*), piewiki (*Auchenorrhyncha*) (tab. 1). Wolniej następuje regeneracja fauny glebowej (tab. 2). Potrzeba ok. trzech lat, aby zespoły zwierząt glebowych osiągnęły liczebność zbliżoną do spotykanej na łąkach zagospodarowanych od dawna. Liczebność mikroflory jest natomiast już od początku zbliżona do stwierdzonej w glebach łąk dawniej użytkowanych (tab. 3 i 4).

Można oczekiwać dużych strat materii organicznej w ciągu tego pierwszego okresu po zagospodarowaniu. Substancja organiczna torfu zawiera wówczas najwięcej składników łatwo rozkładalnych. Organizmy, które najszybciej zasiedlają teren, to głównie te, które wzmagają mineralizację materii, jak mikroflora, zwierzęta bakteriożerne i roślinożerne.

Powierzchnia torfu nie pokryta roślinnością jest ponadto narażona na znaczne wahania temperatury i wilgotności.

Ciemna powierzchnia może znacznie rozgrzewać się i przesycać w ciągu dnia, co stymuluje mineralizację materii organicznej. Mikola i Kompula [15]

T a b e l a 3

Liczebność mikroflory i aktywność enzymatyczna gleby
w początkowym okresie po zagospodarowaniu

Wyszczególnienie	Lata po zagospodarowaniu		
	1	2	3
Bakterie amonifikujące ($\cdot 10^7 \cdot g^{-1}$)	5,62	15,03	11,56
Promieniowce ($\cdot 10^6 \cdot g^{-1}$)	2,68	7,27	4,90
Grzyby ($\cdot 10^5 \cdot g^{-1}$)	5,99	26,07	6,00
Mikroorganizmy wykorzyst. N-miner. ($\cdot 10^7 \cdot g^{-1}$)	8,44	29,19	13,05
Mikroorganizmy celulolityczne ($\cdot 10^4 \cdot g^{-1}$)	—	5,18	6,32
Aktywność ureazy (ppm N \cdot 18 godz. $^{-1}$)	57,1	53,4	58,1
Aktywność dehydrogenazy ($\mu l H \cdot g^{-1} \cdot doba^{-1}$)	30,7	13,1	35,2

T a b e l a 4

Liczebność mikroflory w glebach z torfów turzycowiskowych
odwodnionych w różnym czasie

Wyszczególnienie	Lata od odwodnienia			
	1	15	25	100
Bakterie amonifikujące ($\cdot 10^7 \cdot g^{-1}$)	5,62	5,12	5,78	5,87
Promieniowce ($\cdot 10^6 \cdot g^{-1}$)	2,68	0,95	2,60	4,25
Grzyby ($\cdot 10^5 \cdot g^{-1}$)	6,50	3,86	9,82	8,28
Mikroorganizmy denitryfikujące ($\cdot 10^4 \cdot g^{-1}$)	15,16	16,07	18,76	17,58
Mikroorganizmy wykorzyst. N-miner. ($\cdot 10^7 \cdot g^{-1}$)	8,43	9,53	13,31	16,28

wykazali, że przy wzroście temperatury torfu od 15°C do 85°C wydzielanie dwutlenku węgla wzrasta dwudziestopięciokrotnie. Przy bardzo wysokich temperaturach, powyżej 50°C, zachodzi utlenianie w sposób abiotyczny, przy niższych główną rolę odgrywa rozkład biologiczny, którego intensywność też wzrasta blisko dwukrotnie [22].

Pogarsza sytuację fakt, że uwolnione w rozkładzie składniki mineralne nie mogą być w pełni wykorzystane przez słabo rozwiniętą roślinność, a ubogi skład zwierząt także w niewielkim stopniu przyczynia się do retencji pierwiastków w ekosystemie. Wiele produktów rozkładu ekosystem traci na skutek wymywania, wywiewania lub ulatniania się do atmosfery. Torf w ciągu tego początkowego okresu ulega intensywnemu murszeniu.

KIERUNKI PRZEMIAN BIOCENOZ ODWODNIONYCH TORFOWISK

Przeprowadzono porównanie biocenoz łąk odwodnionych w różnych okresach ostatniego stulecia. Stwierdzono następowanie zmian, które pozwalają wnioskować, że wraz z upływem czasu, gdy tylko zachowana jest dostateczna wilgotność gleby, procesy mineralizacji przebiegają wolniej, następuje pewna stabilizacja ekosystemów, tzn. zmniejsza się różnica między ilością energii zużywanej na oddychanie organizmów a ilością energii, która rokrocznie dopływa w postaci obumierającej materii roślinnej. Różnica staje się bliższa zeru.

W miarę upływu lat zmienia się układ wielkości organizmów, organizmy bardzo drobne, o krótkich cyklach życiowych i szybkiej przemianie materii stają się mniej liczne, a zastępują je zwierzęta większe, należące do tzw. makro- i mezofauny, o dłuższych cyklach życiowych i bardziej powolnych procesach metabolizmu. Taka przebudowa składu organizmów sprawia, że wolniej zachodzą procesy mineralizacji materii i dłuższe są okresy retencji pierwiastków w ciałach zwierząt. Te zmiany wielkości można najlepiej przedstawić na przykładzie zwierząt saprofagicznych, ponieważ jest to grupa, w której występuje największa rozpiętość wielkości (tab. 5).

T a b e l a 5

Zmiany w strukturze wielkości saprofagów wraz z upływem czasu od odwodnienia

Wyszczególnienie	Lata od odwodnienia		
	1-2	15-16	100
<u>B mezosaprofagów</u>	1,55	2,34	4,59
<u>B mikrosaprofagów</u>			
<u>B makrosaprofagów</u>	2,37	4,17	48,87
<u>B mezosaprofagów</u>			

B – Biomasa; mikrosaprofagi – nicienie (*Nematoda*) mikrobożerne, mezosaprofagi – skoczogonki (*Collembola*), roztocze (*Acarina*), mchówki (*Diptera*) (larwy), makrosaprofagi – dżdżownice (*Lumbricidae*).

Następują też wraz z upływem lat zmiany w strukturze troficznej, które również przyczyniają się do bardziej powolnego przebiegu mineralizacji. Nasila się w ogólnej liczebności udział zwierząt stymulujących powstawanie trudno rozkładalnych związków w glebie oraz tych, które przyczyniają się do hamowania procesów rozkładu. Szczególna rola przypada skąposzczetom (*Oligochaeta* – *Lumbricidae*, *Enchytraeidae*). W ich przewodach pokarmowych syntetyzowane są polimery kwasów huminowych o dużych właściwościach sorpcyjnych. Grupa ta należy do humifikatorów spowalniających ubywanie zasobów węgla i hamujących straty azotu przez tworzenie związków opornych na rozkład oraz wpływające na skład niektórych grup bakterii i grzybów [8, 13, 21]. Największą biomasę tych zwierząt stwierdzono na łąkach zagospodarowanych w okresie od 25-100 lat temu (tab. 6).

T a b e l a 6

Zmiany biomasy zwierząt saprofagicznych wraz z upływem czasu
w glebach z torfów turzycowiskowych

Wyszczególnienie	Lata od odwodnienia			
	1	15	25	100
Mikrofauna				
Nicienie (<i>Nematoda</i>) mikrobożerne mg s.m. · m ⁻²	39,6	128,2	256,8	42,0
Mezofauna				
Skoczogonki (<i>Collembola</i>) + Roztocze (<i>Acarina</i>) + Muchówki (<i>Diptera</i>) larwy mg s.m. · m ⁻²	191,1	455,7	502,2	371,2
Skąposzczety (<i>Oligochaeta</i>) mg s.m. · m ⁻²	2,77	2,35		18,97

W zupełnie inny sposób do spowalniania procesów rozkładu, przez regulowanie liczebności zwierząt saprofagicznych, przyczyniają się drapieżce. Liczebność i biomasa tej grupy troficznej również powiększa się wraz z upływem czasu od odwodnienia [10]. Najlepiej można to prześledzić na przykładzie mrówek, a więc zwierząt, które dzięki tworzeniu społeczeństw mogą uniezależnić się od chwilowych zakłóceń warunków środowiskowych [20].

Analiza wskaźników liczby owadów roślinożernych wylęgających się w glebie i wchodzących w ciąg sezonu w piętro nadziemne wykazała najmniej tych owadów na łące dawno odwodnionej, sześciokrotnie mniej niż na nowo założonej (tab. 7). Zwierzęta te, zjadając żywe części roślin, przyspieszają mineralizację materii i obieg pierwiastków.

T a b e l a 7

Zmiany liczebności i biomasy bezkręgowców roślinożernych (głównie) wraz z upływem czasu na łąkach założonych na glebach z torfów turzycowiskowych

Wyszczególnienie	Lata od przeprowadzenia odwodnienia			
	1	15	25	100
Liczba osobników produkowanych · m ⁻² · sezon ⁻¹				
Warstwa zielna				
Skoczki (<i>Homoptera</i>),	75	218		259
Piewiki (<i>Auchrorrhyncha</i>)				
Mszyce (<i>Aphidoidea</i>)	5232	3482		185
Muchówki (<i>Diptera</i>)	501	1082		498
Inne	21	197		56
Średnia liczba osobników · m ⁻²				
Gleba				
Sprężyki (<i>Elateridae</i>) (<i>Coleoptera</i>)	20,4	102,8	39,0	31,3
Komarnice (<i>Tipulidae</i>) (<i>Diptera</i>)	3,6	81,7	23,5	15,4
Biomasa ogółem mg s.m. · m ⁻²	106,7	2599,8	543,9	517,3

W liczebności i biomacie mikroflory i drobnych zwierząt saprofagicznych obserwowano bardzo dużą zmienność związaną z wahaniami wilgotności gleby. Można jednak zaobserwować pewne stałe tendencje.

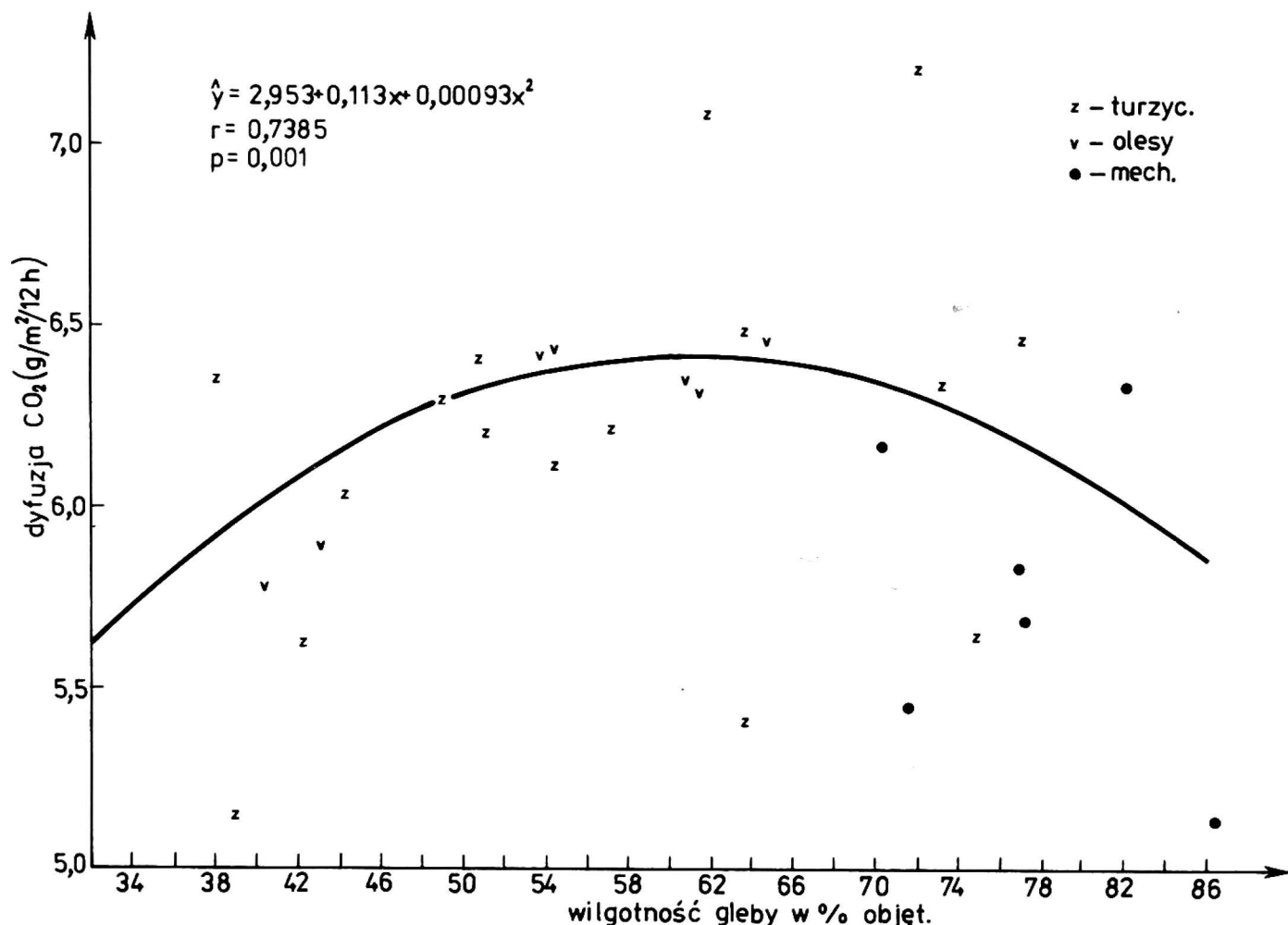
Z upływem czasu zmniejsza się liczebność nicieni mikrobożernych (tab. 6). Według najnowszych danych doświadczalnych ta grupa zwierząt przyczynia się do kilkakrotnego wzrostu procesów mineralizacji materii, wpływając na liczebność i aktywność bakterii [13]. Trudno uchwycić tendencje występujące w liczebności samej mikroflory, jest ona zbyt zmienna. Wydaje się jednak, że można wnioskować pośrednio, na podstawie zmian liczebności żerujących na nich nicieni, że liczebność mikroflory również się zmniejsza wraz z upływem czasu.

Większej stabilizacji biocenozy, większej odorności na zmiany środowisk sprzyja również stopniowe komplikowanie się układu organizmów, zwiększanie się liczby gatunków względnie rodzajów zwierząt [10].

Na podstawie przytoczonych danych można zakładać, że wraz z upływem czasu zmniejszanie się zasobów energii zakumulowanej w torfie następuje wolniej. Dzieje się tak tylko wtedy, gdy jest zachowana dostateczna dla roślin wilgotność gleby.

WILGOTNOŚĆ GLEBY A SZYBKOŚĆ MINERALIZACJI MATERII

Różnice wilgotności gleb torfowych spowodowane różnym poziomem wód gruntowych, innymi właściwościami retencyjnymi i wahaniami w ilości opadów zmieniają prędkość mineralizacji materii organicznej. Wilgotność jest obok temperatury podstawowym czynnikiem, od którego zależy prędkość przebiegu procesów glebowych, nie jest to jednak prosta zależność.



Rys. 1. Zależność dyfuzji CO₂ od wilgotności gleb murszowo-torfowych o różnym pochodzeniu

Jedną z miar nasilenia mineralizacji może być dyfuzja dwutlenku węgla z gleby. Zależność między dyfuzją a wilgotnością można wyrazić matematycznie za pomocą funkcji o postaci paraboli. Gdy temperatura zmienia się nieznacznie (16°-24°C), to zależność tę wyraża równanie: $y = 2,95 + 0,11x - 0,0009x^2$, gdzie $y =$ dyfuzja CO₂ w $g \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$, a x – wilgotność gleby w % objętości (rys. 1). Przy bardzo małych zasobach wilgotności w glebie (zawartość wody od ok. 40 do 50% objętości) zwiększenie wilgotności prowadzi do nasilania się dyfuzji, a więc wzrostu aktywności organizmów. W zakresie wilgotności wynoszącym od ponad 50 do ponad 70% objętości dyfuzja zmienia się nieznacznie przy zmianach wilgotności. Dopiero powyżej tego zakresu intensywność mineralizacji zmniejsza się wraz z rosnącą wilgotnością gleby.

T a b e l a 8

Porównanie liczebności mikroflory i zwierząt bezkręgowych w glebie przesuszonej i w innych glebach łąkowych o tym samym pochodzeniu

Wyszczególnienie	Gleba przesuszona	Gleba wilgotna
Wilgotność gleby (% wag.)	45,9-55,7	61,7-76,3
Liczebność mikroorganizmów $\cdot g_1^{-1}$ gleby		
Bakterie amonifikujące $\cdot 10^7$	9,8	19,6
Promieniowce $\cdot 10^6$	6,2	7,2
Mikroorganizmy wykorzyst.		
N-miner. $\cdot 10^7$	13,4	22,5
Mikroorganizmy celulolityczne $\cdot 10^4$	3,0	5,5
Enzymy gleby		
Ureaza ppm N $\cdot 18 \text{ godz.}^{-1}$	0,0	34,3
Dehydrogenaza $\mu\text{l H} \cdot g^{-1} \cdot \text{doba}^{-1}$	7,0	28,0
Bezkęgowce gleby. Liczba lub biomasa $\cdot m^{-2}$		
Dżdżownice (<i>Lumbricidae</i>) g s.m. $\cdot m^{-2}$	0,0	6,8
Wazonkowce (<i>Enchytraeidae</i>) N $\cdot 10^3$	15,5	33,6
Skoczogonki (<i>Collembola</i>) N $\cdot 10^3$	16,8	15,1
Roztocze (<i>Acarina</i>) N $\cdot 10^6$	55,0	56,7
Nicienie (<i>Nematoda</i>) N $\cdot 10^6$	3,6	5,0
w tym <i>Paratylenchus</i> N $\cdot 10^6$	1,9	0,9
Stawonogi (<i>Arthropoda</i>) drapieżne	9,9	96,8

Inne analizowane wskaźniki aktywności biologicznej gleby potwierdzają taki przebieg zależności. Przeprowadzono porównanie aktywności i liczebności organizmów w glebie łąki dawno odwodnionej o małej wilgotności gleb (ok. 40% objętości) z glebą innych, bardziej wilgotnych łąk (tab. 8). Stwierdzono w tej glebie oznaki degradacji. Występowała tam bardzo mała produkcja roślinna. Stwierdza się ubogą w porównaniu z innymi glebami mikroflorę, bardzo mała była aktywność enzymów (dehydrogenazy i ureazy), zupełnie nie występowały dżdżownice, większość zwierząt glebowych była mniej liczebna w porównaniu z innymi glebami tego samego pochodzenia (tab. 8). Spośród mikroflory stosunkowo liczne były promieniowce, które są charakterystyczne dla gleb posusznych, licznie występowały też nicienie pasożytujące na korzeniach (*Paratylenchus* sp.), które stanowiły ponad połowę wszystkich występujących w glebie nicieni. Mimo, że była to dawno odwodniona łąka, nie stwierdzono przedstawionych uprzednio objawów stabilizowania się układu.

Analizowano też zmiany zachodzące w biocenozach, gdy wahania wilgotności następowały przy większej zawartości wody w glebie, mieszczącej się w granicach 59-84% objętości. Wahania wynikały z różnej ilości opadów i różnej

T a b e l a 9

Kierunki zmian wskaźników biocenotycznych przy zmniejszaniu wilgotności gleby

Zmniejszenie wilgotności gleb torfowych

59 ← 84% wilg. objęt. zakres wilgotności gleby – 20,1 + 25,7
zakres zmian wilgotności w kolejnych latach

Wzrost wartości wskaźników mineralizacji martwej materii w glebie

Zwiększa się dyfuzja CO₂

„ liczebność bakterii amonifikujących*

„ „ promieniowców

„ „ grzybów*

„ „ mikroorganizmów użytkujących N-miner.

„ „ *Nematoda**

„ „ *Lumbricidae*

„ „ *Acarina*

Zmniejszenie wskaźników mineralizacji zielonych części roślin

Zmniejsza się liczebność roślinożerców*

„ produkcja „ *

Wzrasta liczebność drapieżców

*Zależność między zmianami wilgotności a wskaźnikiem istotna ($p < 0.05$, korelacja rang Kendalla).

zdolności retencyjnej gleb torfowiska Wizna w latach 1978-1980. Najmniejsze wahania wilgotności występowały na najmniej z murszałych glebach pochodzenia mechowiskowego (MtIaa) i mieściły się w granicach kilku procent, najwyższe wahania, rzędu 30%, stwierdzono na najbardziej z murszałych glebach pochodzenia olesowego (MtIIcc).

Stwierdzono, zgodnie z opisaną uprzednio krzywą, że spadkom wilgotności gleby towarzyszy wzrost wskaźników mineralizacji materii organicznej, tj. wzrost dyfuzji CO₂, liczebności bakterii amonifikujących, promieniowców i grzybów. W podobny sposób zaznacza się wzrost liczebności zwierząt glebowych – roztoczy, nicieni, dżdżownic (tab. 9). Wzrasta również liczebność mikroorganizmów wykorzystujących azot mineralny, co świadczy o zwiększonym dopływie mineralnych form azotu do gleby. Wynika stąd, że zmniejszenie wilgotności stymuluje rozwój organizmów glebowych i wzmoczoną mineralizację materii. Odwrotne zależności stwierdzono natomiast w układzie biocenotycznym nadziemnym. Tutaj, zarówno przyrost liczebności, jak i produkcji bezkręgowców użytkujących materię roślinną wykazują wysoką zależność dodatnią z przyrostem wilgotności gleb. Świadczy to o wzroście konsumpcji nadziemnej produkcji roślinnej.

Tak więc zmiany wilgotności gleby (rzędu kilku do kilkudziesięciu procent) w kolejnych latach zmieniają kierunek mineralizacji. Przyrosty wilgotności

zmniejszają rozkład materii organicznej w glebie, zwiększają natomiast mineralizację żywej roślinności nadziemnej. Trzeba jednak podkreślić, że tak dzieje się jedynie przy znacznej zawartości wody w glebie, przeciwnie – przy jej niedoborach zwiększanie wilgotności prowadzi do nasilenia aktywności biologicznej gleby.

PASMOWY UKŁAD SIEDLISK A PRODUKCJA ROŚLINNA
I LICZEBNOŚĆ HETEROTROFÓW

W Pradolinie Biebrzy od wielu lat prowadzone są badania nad wielkością produkcji roślinnej [9, 11, 18, 19, 23]. Można więc przeprowadzić choćby orientacyjne porównanie produkcji naturalnych zbiorowisk torfotwórczych i łąk założonych po odwodnieniu.

T a b e l a 10

Produkcja roślinna zbiorowisk torfotwórczych i łąk założonych na tym samym podłożu

Nawożenie N kg · ha ⁻¹	Zbiorowiska torfotwórcze				Autorzy
	<i>Scirpo- -Phragmi- -tetum</i>	<i>Magnocari- -cetalia</i>	<i>Caricetum limoso- -diandrae</i>	<i>Carici elongatae alnetum</i>	
Bez nawożenia	10,0-11,0	7,6-10,1	1,9-3,2	3,6	Szczepański i in. [23] Pałczyński [18] Pałczyński, Stepa [19] Zimka, Stachurski [26]
	Łąki uprawne				
30-90		7,3-8,5		8,8	Ryszkowska (dane nie publikowane)
	Poletka doświadczalne				
0-300		5,8-10,6	1,3-8,1	6,8-7,8	Kowalczyk, Łękawska [11]

Zbiorowiska torfotwórcze doliny rzecznej mają charakterystyczny układ pasmowy, co wynika z następujących wraz z oddaleniem się rzeki zmian stosunków wodnych i zmian żyzności siedlisk. Podobnie pasmowo zmienia się też wielkość produkcji. Im bliżej rzeki, a więc im bardziej regularne i dłuższe są zalewy żyznymi wodami, tym większa jest produkcja (tab. 10). Mniej żyzna jest strefa emersyjna, zasilana wodami podziemnymi. Wysoką produkcją odznaczają się też lasy olesowe występujące na obrzeżach doliny, zasilane przez wody spływające z otaczającej wysoczyzny.

Łąki założone po odwodnieniu na miejscu zbiorowisk torfotwórczych zachowują ten pasmowy układ produkcji (tab. 10), choć wpływ ten może być maskowany przez nawożenie i mineralizację złoża, które stają się dodatkowym źródłem składników pokarmowych na terenach zagospodarowanych. Można

T a b e l a 11

Stosunek liczebności mikroflory i aktywności mikrobiologicznej w glebach pochodzących z różnych typów torfów

Warstwa gleby	Gleba z torfu			
	mechowisko- wego : turzyco- wiskowego		mechowisko- wego : olesowego	
	0-10	0-30	0-10	0-30
Liczebność mikroflory				
Bakterie amonifikujące	1.4	1.2	0.9	0.8
Promieniowce	3.7	2.4	0.33	0.2
Mikroorganizmy celulolityczne	1.4	1.3	1.4	1.4
Mikroorganizmy wykorzystujące N-miner.	1.74	1.7	0.6	0.6
Warstwa gleby	0-10	10-20	0-10	10-20
Szybkość rozkładu celulozy	0.56	2.6	0.57	0.9
Dyfuzja CO ₂	1.04	0.87	0.99	0.67

T a b e l a 12

Porównanie liczebności i biomasy bezkręgowców łąk założonych na glebach różnego pochodzenia

Wyszczególnienie	Gleba wykształcona z torfów		
	mecho- wisko- wych	turzyco- wisko- wych	olesowych
Warstwa zielna			
Owady roślinożerne	3214	4938	32302
Wskaźnik produkcji (liczba osobników · m ⁻²) w tym mszyce w %	12.6	70.5	94.9
Gleba			
Zwierzęta saprofagiczne:			
Mikrofauna mg s.m.	133.4	128.2	227.9
Mezofauna mg s.m.	728.9	455.7	270.2
Makrofauna g s.m.	11.3	1.9	0.3
Zwierzęta drapieżne mg s.m.	494.0	488.1	239.4

stwierdzić, że plon zbiorowisk torfotwórczych na ogół nie jest niższy od plonu łąk zagospodarowanych. Jest to szczególnie wyraźne, gdy się uwzględni, że środowiska te nie są nawożone. Zasadnicza różnica, którą się osiąga przez zagospodarowanie, tkwi nie w wielkości plonu, ale w składzie uzyskanego siana i znacznie lepszej dostępności terenów do zabiegów agrotechnicznych.

Podobnie pasmowy układ wykazuje nie tylko roślinność, ale cała biocenoza. Największą odrębnością odznaczają się biocenozy łąk na glebach wykształconych z torfów pochodzenia olesowego. Najgłębiej sięga tam warstwa aktywna mikrobiologicznie, największa jest też liczebność mikroorganizmów i drobnych zwierząt żerujących na mikroorganizmach (tab. 11 i 12). Kilkakrotnie liczniejsze są tam promieniowce. W porównaniu z innymi łąkami następuje natomiast zmniejszenie liczebności niemal wszystkich pozostałych grup zwierząt saprofagicznych i drapieżnych. W pewnych okresach występuje duża liczebność zwierząt roślinożernych, a więc mszyc, nicieni, drutowców (tab. 12).

Skład organizmów pozwala sądzić, że w glebach tych zachodzą intensywne procesy mineralizacji materii organicznej. Nie stwierdzono natomiast zasadniczych różnic między liczebnością organizmów w glebach z torfów pochodzenia mechowiskowego i turzycowiskowego. Porównania takie prowadzone były przez pięć kolejnych lat na torfowisku Wizna. Liczebność mikroorganizmów była podobna w obu typach gleb. To samo odnosi się do ilości CO₂ wydzielanego z gleby i prędkości rozkładu celulozy (tab. 11). Potwierdza to analiza liczebności zwierząt, np. liczebność i biomasa dżdżownic była większa w glebach z torfów pochodzenia mechowiskowego niż w glebach innego pochodzenia (tab. 12).

Należy sądzić, że zacieranie się różnic między biocenozami strefy immersyjnej i emersyjnej na łąkach założonych po odwodnieniu jest spowodowana systematycznym stosowaniem większych dawek nawożenia mineralnego na łąkach w ubogiej strefie emersyjnej. Stały dopływ składników pokarmowych, które były tam w niedoborze, może uaktywnić organizmy glebowe.

WPLYW WIELKOŚCI OBSZARÓW ŁĄKOWYCH NA BIOCENOZY

Zagospodarowanie łąk wprowadza nie tylko zmiany poziomu wód i całej biocenozy, ale również zmiany w organizacji przestrzeni. Powstają wielkołanowe obszary łąk uprawnych (sianych, nawożonych i wykorzystanych intensywnie gospodarczo), przy równoczesnym eliminowaniu drobnych zakrzewień i innych naturalnych zbiorowisk roślinnych.

Torfowiska w Dolinie Biebrzy w ostatnim stuleciu były meliorowane z różną intensywnością. W latach pięćdziesiątych stosunkowo małe, kilkuhektarowe powierzchnie były obsiewane mieszanką traw, w których najczęściej dominowały *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata* i *Poa pratensis*. Łąki te były otoczone

naturalnymi zbiorowiskami roślinności trawiastej, krzewami, małymi laskami i bagnami. W następnych latach zwiększono zasięg melioracji, jak również powierzchni upraw tak, że pod koniec lat siedemdziesiątych powstało w dolinie Biebrzy i Narwi kilka dużych kompleksów łąk o powierzchni kilku tysięcy hektarów. Zagospodarowanie łąk nie różniło się od stosowanego w latach wcześniejszych. Również skład mieszanek wysiewanych traw był podobny. Zasadniczą różnicę stanowiła wielkość łąk i organizacja przestrzenna krajobrazu.

Konsekwencje ekologiczne tego typu zagospodarowania krajobrazu prześledzono na przykładzie zespołu roślinożernych owadów – piewików *Auchenorrhyncha* (Homoptera). Skład gatunkowy i liczebność tych owadów zasiedlających różne typy łąk w zróżnicowanym krajobrazie zależały głównie od zróżnicowania gatunkowego zbiorowisk, a także ich produktywności. Na bagnach porośniętych w przeważającym procencie przez jeden gatunek turzycy i mchy (na torfie mechowiskowym – zbiorowisko naturalne) liczba gatunków piewików (*Auchenorrhyncha*) była mniejsza (30 gatunków), aniżeli na podmokłych torfach turzycowiskowych, które porastała znacznie bogatsza pod względem gatunkowym roślinność (łąka naturalna – 46 gatunków *Auchenorrhyncha*). Jednakże w obu środowiskach gatunkiem dominującym w zespole *Auchenorrhyncha* był *Neophilenus lineatus*, liczny był *Arthaldeus pascuellus*, *Sorhoanus assimilis* i *Cicadella viridis*.

T a b e l a 13

Wpływ wielkości obszaru łąki na zespół *Auchenorrhyncha* (Hom.)

Wskaźnik	Rodzaj łąki		
	naturalna	uprawna	
	Powierzchnia		
	mała 1-10 ha	mała 1-10 ha	wielka 100 ha
Liczba gatunków	30-46	25-36	11-19
Liczba osobników · m ⁻²	55-98	104-183	28-41
Udział gat. dominującego w ogólnej liczebności (%)	25-37	20-42	68-75

W tym samym okresie na łąkach zagospodarowanych w zespole *Auchenorrhyncha* występowało znacznie mniej gatunków (od 25 do 36), przy przeciętnie większym zagęszczeniu osobników, od 104 do 183 osobników na 1 m² (tab. 13). Inna była też na łąkach uprawnych struktura dominacji ilościowej gatunków. Dominantem, szczególnie na łąkach świeżo zakładanych, był skoczek sześciorek

(*Macrosteles laevis*), ale także liczne były gatunki dominujące na sąsiednich łąkach naturalnych.

Zwiększenie zmeliorowanych i zagospodarowanych powierzchni i obniżenie mozaikowości krajobrazu powoduje znaczne zubożenie zespołów *Auchenorrhyncha*. Na dużych zmeliorowanych łąkach, w zależności od panujących tam warunków pokarmowo-siedliskowych, liczba gatunków piewików wynosi od 11 do 19, a ich przeciętne zagęszczenie od 26 do 41 osobników na 1 m². Z łąk tych znikają przede wszystkim gatunki stenotopowe, cechujące się stosunkowo małą ruchliwością i niską rozrodczością. Pozostają i tworzą grupę dominantów gatunki charakterystyczne dla upraw: *Javesella pellucida*, *Deltocephalus pulicaris*, *Streptanus sordidus* oraz *S. aemulans*. Pojawiają się one na świeżych zasiewach łąkowych, ale w miarę stabilizacji zbiorowisk roślinnych ustępują z pozycji dominantów, gdyż z reguły są to gatunki o słabej sile konkurencyjnej. Zwiększanie powierzchni łąk powoduje zatem nie tylko uproszczenie zespołów piewików – zmniejszenie liczby gatunków i liczebności, ale także przebudowę gatunków tworzących ten zespół. Główny trzon zespołu stanowią gatunki ruchliwe, o dużym potencjale rozrodczym, które łatwo mogą zniknąć z łąki lub występować masowo [2].

Na podstawie wyżej przedstawionego przykładu (analizy zespołu *Auchenorrhyncha*) wydaje się słuszne stwierdzenie, że głównie procesy migracyjne decydują o zróżnicowaniu gatunkowym zespołów fauny zasiedlających łąkę, jak również o ich liczebności i wartości ekologicznej. Możliwość wymiany fauny między środowiskami jest czynnikiem stabilizującym zespoły. Na rozległych powierzchniach łąk migracje są utrudnione, a konieczność dalekich przelotów lub wędrówek jest czynnikiem selekcyjnym skład gatunkowy zespołów. W tych warunkach jest on tworzony przede wszystkim przez gatunki łatwo i szybko przemieszczające się między środowiskami [2]. Podobny wpływ wielkości powierzchni na zespoły innych grup zwierząt wykazano w ekosystemach Śląska, Wielkopolski i Mazur [6, 7].

ZAWARTOŚĆ AZOTU MINERALNEGO W WODACH GRUNTOWYCH

Przeprowadzono analizy zawartości NH₄ i NO₃ w wodach gruntowych łąk, aby stwierdzić czy gleby torfowo-murszowe mogą być filtrem zanieczyszczeń, podobnie jak torfowiska naturalne. Analizy prowadzono pięciokrotnie od marca do listopada na pięciu łąkach nawożonych niewielkimi dawkami azotu – 30-90 kg · ha⁻¹. Gleby łąk różniły się pochodzeniem i stopniem zmurszenia (tab. 18). Zawartość jonów azotowych w różnych okresach odpowiadała I lub II klasie czystości wód, zawartość jonów amonowych – I klasie czystości.

Mniejszą zawartość azotu mineralnego stwierdzono w wodach nowo założonych, niedawno zmeliorowanych łąk, w porównaniu z wodami łąk dawno

Zawartość azotu mineralnego w wodach gruntowych łąk na różnych glebach ($\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$)

Azot	Gleby torfowo-murszowe pochodzenia				
	mechowskiego		turzycowego		olesowego
	łąka nowo założona	łąka dawno założona	łąka nowo założona	łąka dawno założona	łąka dawno założona
	Stopień zmurszenia				
	MtIaa	MtIIbb	MtIIIc	MtIIcc	mtIIIc
NO_3^-	0.12	0.76 ± 0.44	1.35 ± 0.68	0.69 ± 0.47	1.58 ± 0.80
NH_4^+	0.35	0.31 ± 0.14	0.32 ± 0.08	0.16 ± 0.07	0.33 ± 0.09
N ogółem	0.47	1.07	1.67	0.85	1.91

odwodnionych. Spośród porównywanych gleb najniższą zawartość azotu stwierdzono w wodach łąki na najmniej zmurszałych glebach pochodzenia mechowskiego. Zawartość azotanów w wodach łąk na glebach o pochodzeniu turzycowiskowym i olesowym nie odbiegała od stężeń stwierdzonych na łące położonej na madach zbrunatniałych, nawożonej wysokimi dawkami azotu ($360 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$) [4, 24]. Była to jednak zawartość zdecydowanie mniejsza od stwierdzonej w glebach łąk i pastwisk strefy podmiejskiej Warszawy [5]. W tej strefie stwierdzono bardzo duże zróżnicowanie zawartości azotu. Dane z Doliny Biebrzy plasowały się w pobliżu dolnej granicy stwierdzonych tam zawartości.

TORFOWISKA A BILANS WODNY

Na torfowiskach najważniejszym czynnikiem, od którego zależy stan gleb i roślinności, jest woda. Narzuca się wiele ważnych pytań, na które trzeba odpowiedzieć przed podjęciem decyzji co do sposobu wprowadzania zmian w gospodarowaniu tym czynnikiem.

Po pierwsze deficyt wody w Polsce, który do niedawna był tylko prognozowany, stał się faktem [12]. Powstaje więc pytanie w jakim stopniu odwadnianie torfowisk pogłębia groźną sytuację braku wody, czy jest to wpływ znaczący, a jeżeli tak, czy wolno podejmować decyzję rozszerzenia odwodnień?

Na skutek odwodnień nie tylko obniża się poziom wód gruntowych, ale jednocześnie zmniejsza się zdolność gleby do magazynowania wody. Maleje bowiem zawartość materii organicznej i ogólna porowatość gleb murszowo-torfowych w porównaniu z torfem, następują zmiany w strukturze wielkości porów. Następuje wzrost udziału mikróporów zawierających wodę niedostępną

dla roślin, a w glebach olesowych wzrasta ponadto udział makroporów, którymi woda szybko odpływa [17].

Przynajmniej niektóre obszary wymagają już obecnie kosztownych nawodnień. W miarę upływu lat i stopniowego zmniejszania się zawartości materii organicznej w glebach, areal nawodnień będzie się rozszerzał. Powstaje więc następne pytanie czy dostateczna jest ilość wody do zaopatrzenia zarówno terenów nadmiernie osuszonych, jak i zbiorowisk torfotwórczych. Zbiorowiska te do swojego istnienia wymagają czystej, płynącej wody, nie tylko odpowiedniej jej ilości.

Należałoby też rozważyć czy nawodnienia, a więc skierowanie wody na inny teren, nie zakłóca bilansu wodnego obszaru, z którego wodę będzie się czerpać.

Słabo poznaną i trudną kwestią jest w ogóle określenie jak daleko poza obszar torfowisk rozciąga się wpływ zmian stosunków wodnych wprowadzonych na torfowiskach i jaki to jest wpływ.

Sprawą może nie najważniejszą, ale taką, której nie można pominąć, jest koszt przedsięwzięcia, rachunek zysków i strat wprowadzenia urządzeń odwadniających, nawadniających i późniejszego stałego utrzymania ich sprawności.

Te kwestie muszą znaleźć odpowiedź, aby kosztowne zabiegi melioracyjne przyniosły oczekiwane, korzystne skutki gospodarcze i przyrodnicze.

WNIOSKI

1. W ciągu pierwszego okresu po odwodnieniu i zagospodarowaniu terenu następują najszybsze straty materii organicznej. Można im przeciwdziałać przez utrzymanie wysokiej wilgotności gleby i stałego zadarnienia.

2. W miarę upływu czasu od zagospodarowania ubywanie materii organicznej zachodzi wolniej, następuje stabilizowanie się biocenoz, tzn. zmniejsza się różnica między ilością energii zawartą w obumierającej materii roślinnej a ilością rozpraszaną w procesach mineralizacji. Tak dzieje się jednak tylko wówczas, gdy nie dochodzi do przesuszenia gleby.

3. Przy małej zawartości wody w glebach (40-50% objętości) zwiększenie wilgotności nasila aktywność biologiczną, dopiero przy stosunkowo dużej zawartości wody (ok. 70% objętości) dalsze jej zwiększanie hamuje procesy biologiczne.

4. Wielkołanowe zagospodarowanie krajobrazu powoduje w zespołach owadów roślinożernych dominację gatunków swoistych dla pól uprawnych, o znacznych wahaniami liczebności, mogące pojawiać się masowo lub zanikać.

5. Spośród porównywanych gleb największą liczebność mikroorganizmów i najgłębiej sięgającą warstwę aktywną biologicznie stwierdzono w glebach z

torfów pochodzenia olesowego. Pozostałe gleby były podobne do siebie pod względem liczebności i aktywności organizmów.

6. Zawartość azotu w wodach gruntowych odpowiadała I lub II klasie czystości wód i zależała od pochodzenia gleby.

7. Kwestią kluczową w planowaniu przyszłych zmian stosunków wodnych jest pytanie czy dostateczne są zasoby wody, aby nawodnić przesuszane gleby, utrzymać zbiorowiska torfotwórcze w obecnej postaci i nie wprowadzić deficytu wody w terenie, z którego będzie się wodę czerpać dla Doliny Biebrzy.

LITERATURA

1. ABRAMS B.J., MITCHELL M.J.: Role of nematode – bacterial interactions in heterotrophic systems with emphasis on sewage sludge decomposition. 1979. *Oikos* 35 s. 404-410.
2. ANDRZEJEWSKA L.: The structure of *Auchenorrhyncha* meadow communities under increasing cultivation. *Bulletin de la Societe Entomologique Suisse*. 1985 t. 57 (4), s. 405-406.
3. COLEMAN D.C., REID C.P.P., COLE C.V.: Biological strategies of nutrient cycling in soil systems, *Adv. Ecol. Res.* 1973 t. 13, s. 1-55.
4. CZERWIŃSKI Z., PRACZ J.: Influence of fertilization on the chemical properties of meadow soils. *Pol. Ecol. Stud.* 1978 t. 4 s.7-20.
5. CZERWIŃSKI Z., PRACZ J.: Zawartość składników mineralnych w wodach gruntowych na terenie gminy Łomianki. *Pol. Ecol. Stud.* (w druku).
6. DĄBROWSKA-PROT E.: Ecological analysis of *Diptera* communities in the agricultural region of the Masurian Lakeland and the industrial region of Silesia. *Pol. Ecol. Stud.* 1980 t. 6 z. 4 s. 685-716.
7. DĄBROWSKA-PROT E.: Structural and functional characteristics of biocoenoses in industrial regions exemplified by surroundings of the town of Knurów. *Pol. Ecol. Stud.* 1982 t. 8 z. 3-4 s. 259-288.
8. EDWARDS C.A., LOFTY J.R.: Biology of earthworms, Chapman and Hall, London 1972.
9. GOTKIEWICZ J., GOTKIEWICZ M.: Wyniki wieloletniego doświadczenia agrotechnicznego [W:] Wpływ sposobu użytkowania na urodzajność gleb torfowych 1964-1978. *Bibl. Wiad. IMUZ.* 1979 nr 59 s. 115-165.
10. KAJAK A., ANDRZEJEWSKA L., CHMIELEWSKI K., CISIELSKA Z., KACZMAREK M., MAKULEC G., PĘTAL J., WASILEWSKA L.: Long-term changes in grassland communities of heterotropic organisms on drained fens. *Pol. Ecol. Stud.* 1985 t. 11, z. 1.
11. KOWALCZYK J., ŁĘKAWSKA I.: Characteristics of changes in the meadow sward and its productivity on distinguished sites of the Wizna fen *Pol. Ecol. Stud.* 1977 t. 3, z. 3 s. 55-65.
12. KOZŁOWSKI S.: Przyrodnicze uwarunkowania gospodarki przestrzennej Polski. Wszechnica PAN. 1983 194.
13. MAKULEC G.: *Lumbricidae* naturalnych i zmeliorowanych łąk biebrzańskich. *Ekol. Pol.* (w druku).
14. MARCINEK J.: Wpływ odwodnienia w związku z intensyfikacją gospodarki rolnej i leśnej na przeobrażenie pokrywy glebowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1976 z. 177 s. 73-157.
15. MIKOLA J., KOMPULA J.: Respiratory activity of milled peat: A rapid method of measurement and observations on the effects of moisture, temperature, pH and peat quality. *Soil Science*. 1981 nr 131 (3) s. 156-162.

16. OKRUSZKO H.: Wpływ przekształcania terenów bagiennych w użytki zielone na środowisko przyrodnicze. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.* 1979 t. 221 s. 31-44 (Polish with English summary).
17. OKRUSZKO H.: Grasslands on drained fen peats in Poland, A. Formation of grasslands soils [W:] *Managed grassland: Descriptive Studies*, A. Breymeyer (ed.), Elsevier Sc. Publ. Comp. Amsterdam (w druku).
18. PAŁCZYŃSKI A.: Bagna Jaćwieskie Pradoliny Biebrzy. *Rocz. Nauk Rol. Ser. D.* 1972 145 s. 232.
19. PAŁCZYŃSKI A., STEPA T.: Produkcja biomasy w głównych zespołach roślinnych doliny Biebrzy na tle ich warunków glebowych. *Ekol. Pol.* (w druku).
20. PĘTAŁ J.: Zmiany w zespołach mrówek zachodzące pod wpływem odwodnienia i zagospodarowania torfowisk niskich w Pradolinie Biebrzy. *Ekol. Pol.* (w druku).
21. STRIGANOWA B.R.: Pitanje poczwicznych saprofagow. Nauka, s. 1-243, Moskwa 1980.
22. SZANSER M.: Dyfuzja CO₂ na zmeliorowanych i zagospodarowanych łąkach torfowo-murszowych. I. Zależność dyfuzji od temperatury, wilgotności i pochodzenia gleby. *Ekol. Pol.* (w druku).
23. SZCZEPAŃSKI A.J., KRÓLIKOWSKA J., SZAJNOWSKI F., SZCZEPAŃSKA W.: Wstępna ocena produktywności bagien dolnej Biebrzy. *Pol. Ecol. Stud.* 1984 t. 10, z. 3-4.
24. TATUR A., PLANTER M., KUROWSKI C.: Chemical composition of waters percolating through meadow soil at differentiated mineral fertilization. *Pol. Ecol. Stud.* 1978 z. 4, s. 95-106.
25. WALCZYNA J.: Przeobrażenia substancji organicznej w dawno odwodnionych murszach i czarnych ziemiach użytkowych jako pola orne i łąki. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.* 1973 z. 146 s. 163-188 (Polish with English summary).
26. ZIMKA J., STACHURSKI A.: Vegetation as a modifier of carbon and nitrogen transfer to soil in various types of forest ecosystems. *Ekol. Pol.* 1976 t. 24 s. 493-514.

Anna Kajak, Lucyna Andrzejewska, Zofia Ciesielska, Krzysztof Chmielewski, Maria Kaczmarek, Grzegorz Makulec, Joanna Pętał, Janina Ryszkowska, Janusz Stopnicki, Maciej Szanser, Lucyna Wasilewska

ECOLOGICAL ANALYSIS OF CHANGES OCCURRING IN PEATLANDS AFTER DRAINAGE

S u m m a r y

Number and biomass of heterotrophic organisms were analysed to assess changes in meadows established on drained peatlands. The highest rate of peat organic matter mineralization was observed soon after drainage. First microflora reached the abundance similar to that on other meadow types. Among animals, those enhancing mineralization colonized the area first. With time after drainage, stabilization of biocenoses was observed, that is, the difference between the amount of energy stored in dying plant material and the energy released in mineralization processes declined. But this was the case only when soil was not overdried.

The basic factors determining mineralization rate were soil temperature and humidity. Only when the water content in soil was high, more than 70% of soil volume, an increase in soil humidity reduced biological activity. A reverse was true at low water content in soil.

Plant production was compared for peat-forming communities and meadows developed after drainage in the same sections of the valley. No differences in productivity were recorded, still the nutritive value of plants was higher in drained areas. Among the soils compared, those developed from alder peat showed the highest microbial activity.

From the biocoenotic viewpoint not only drainage but also the landscape management is important. In large grassland areas, the species composition of phytophagous insects is simplified. The remaining species, characteristic for crop fields, can occur in masses in some periods.

*Анна Каяк, Люцына Анджеевска, Зофия Цесельска, Кишиштоф Хмелевски,
Мария Качмарек, Гжегож Макулец, Ирена Пенталь, Янина Рышковска, Януш Стопницки,
Мацей Шансер, Люцына Василевска*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОИСХОДЯЩИХ В ТОРФЯНКАХ ПОСЛЕ ИХ ОСУШЕНИЯ

Резюме

Рассматриваются результаты исследований изменений происходящих в биоценозах лугов на осушенных торфяниках. Наиболее интенсивная минерализация органического вещества наблюдалась непосредственно после осушения. В начале микрофлора достигала количеств сходных с другими луговыми почвами. Среди животных в первую очередь размножались те виды, которые содействуют минерализации. С истечением времени после осушения наблюдалась постепенная стабилизация биоценозов, выражающаяся в затухании различий между количеством энергии накопленной в разлагающемся растительном материале и энергией освобождаемой в процессе минерализации. Однако все это происходило в условиях не чрезмерно осушенной почвы.

Основные факторы ответственные за интенсивность минерализации это температура и влажность почвы, только в случае высокого увлажнения почвы, превышающего 70% объема повышение степени влажности почвы задерживает биологическую активность. Обратное явление наблюдается в случае небольшого увлажнения почвы.

Сравнивали растительную продукцию торфообразующих растительных сообществ и растительность лугов образованную после осушения на данном участке долины. Не установлено различий в продуктивности, однако кормовое качество растений было выше на осушенных лугах. Самая высокая микробиологическая активность была установлена в почвах образованных из ольховых торфов.

Существенным вопросом с биоценотической точки зрения является не только осушение, но и соответствующее освоение площади. На более крупных луговых площадях видовой состав растениеядных насекомых упрощается. Остальные виды характерные для полевых культур появляются массово в некоторые периоды.