

## 2.4. PRZEOBRAŻANIE SIĘ MOKRADEŁ POD WPŁYWEM ODWODNIENIA

*Henryk Okruszko*

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

### FAZY ROZWOJOWE MOKRADEŁ

Podstawowym czynnikiem powodującym powstanie i rozwój mokradeł jest uwodnienie siedliska, dlatego też wszelkie zmiany w stanie uwodnienia znajdują swój wyraz w rodzaju i rozwoju tych hydrogenicznych siedlisk .

Ogólnie w rozwoju mokradeł można wyróżnić trzy fazy. Są to fazy: akumulacji, rekompensacji i decesji. Fazy te, co do istoty zachodzących w nich procesów oraz nazwy, powiązane są z wyróżniającą te siedliska specyfiką, którą jest obecność w nich dużej ilości organicznej masy glebowej, determinującej rodzaj występujących tam gleb.

Faza akumulacji (przyrostu) znamionuje się dodatnim bilansem masy organicznej, co powoduje powstanie i gromadzenie się nowych utworów glebowych. W tej fazie mokradła są hydrogenicznymi siedliskami glebotwórczymi, w których powstaje i akumuluje się substrat glebowy. Jest to powodowane ograniczoną przez niedobory tlenu mineralizacją biomasy wyprodukowanej w silnie uwilgotnionym siedlisku. Są to siedliska bagienne.

Faza rekompensacji (równowagi) polega na tym, że produkcja biomasy oraz jej rozkład w siedlisku są podobnej wielkości. Bilans masy organicznej jest wyrównany, a jej ilość w glebie utrzymuje się, w dłuższej relacji czasu, na tym samym poziomie. Jest to powodowane pewną równowagą pomiędzy nasileniem procesów aerobowych i anaerobowych, związanych ze stanem uwilgotnienia siedliska. Równowaga ta jest labilna, zmieniająca się odnośnie do stanu uwilgotnienia, a tym samym natlenienia środowiska glebowego pod wpływem przebiegu pogody w poszczególnych latach. W sumie jednak, pomimo ciągłej dynamiki, utrzymuje się podobna ilość masy organicznej w glebie. Stan taki świadczy o stabilności warunków wodnych w siedlisku, do których dostosowana zostaje wielkość odkładającej się w nim masy organicznej, jako wynik końcowy

między jej przychodem i rozchodem [3]. W przypadku mokradeł faza ta występuje w siedliskach mokrych, okresowo zabagniających się lub okresowo przesycających

Faza decesji (ubytku) związana jest z przewagą procesu mineralizacji już zgromadzonej w siedlisku masy organicznej nad jej przychodem w formie produkcji nowej biomasy. Daje to ujemny bilans masy organicznej w glebie, prowadzący do stałego jej zmniejszania się i obniżania powierzchni gleby, aż do momentu, w którym następuje zbilansowanie między przychodem i rozchodem masy w dostosowaniu do warunków determinowanych poziomem wody gruntowej. Siedlisko wchodzi wtedy w fazę rekompensacji. Siedliska w fazie decesji są różnie uwilgotnione, z tym że znamionuje je przewaga procesów aerobowych.

Wychodząc z założeń podanych przez Kulczyńskiego [3] dla poszczególnych faz rozwoju mokradeł można przedstawić następujące zależności bilansu masy organicznej:

faza akumulacji	$S > D$ ,
faza rekompensacji	$S = D$ ,
faza decesji	$S < D$ ,

gdzie:  $S$  – dopływ materii organicznej,  $D$  – odpływ (dekompozycja) materii organicznej.

Branie pod uwagę fazy, w której znajdują się siedliska, w swej genezie powiązane z mokradłami, ma istotne znaczenie przy przyrodniczej lub gospodarczej ocenie środowiska geograficznego. Z omówionych względów celowe jest przeprowadzenie pod tym kątem analizy obszaru Pradoliny Biebrzy, którego specyfika wypływa z dominacji na nim terenów bagiennych lub pobagiennych. Analiza taka, mająca na względzie zróżnicowanie powodowane fazą rozwojową siedlisk hyrogenicznych, obejmuje przede wszystkim przeobrażenia, czyli zjawiska powiązane z decesją lub rekompensacją, a zachodzące w szacie roślinnej oraz w utworach glebowych i glebach.

#### PRZEOBRAŻENIA W SZACIE ROŚLINNEJ

Zmiana stanu uwodnienia siedliska oddziałuje na roślinność w wieloraki sposób. Głównie powoduje różnice w ilości i dostępności wody w strefie korzeniowej, co znajduje swój wyraz w eliminacji lub preferencji określonych gatunków według ich potrzeb wodnych. Kolejny czynnik to natlenienie środowiska glebowego, limitowane ilością wody oraz jej ruchem. Czynnik ten, wpływający na rozwój nie tylko roślin, lecz również mikroorganizmów glebowych, określa charakter procesów zachodzących w glebie, w tym także determinujących trofizm środowiska. Charakter i tempo tych procesów decydują o obiegu składników mineralnych, które są bądź to w formie dla roślin dostępnej, bądź zostają wycofane z obiegu i zmagazynowane w związkach organicznych.

Woda oddziałuje na rośliny także przez zawarte w niej składniki, które są pobierane proporcjonalnie do transpiracji roślin, jak np. potas w ilości dostatecznej do normalnego ich rozwoju w warunkach dużego uwilgotnienia siedliska, a w niedostatecznej, wręcz głodowej, w tym samych siedliskach po ich odwodnieniu, ograniczającym transpirację. Składniki mineralne zawarte w wodzie, szczególnie wapń, ponadto neutralizują kwasy powstające w procesie rozkładu masy roślinnej i w ten sposób przeciwdziałają zakwaszeniu środowiska glebowego.

W wyniku różnorodnego oddziaływania warunków wodnych na rośliny kształtuje się określony skład botaniczny zbiorowiska roślinnego. Ma to istotne znaczenie, ponieważ przez rodzaj zbiorowiska roślinnego na podstawie bioindykacji, opartej na znajomości roślin, ustala się warunki wodne i troficzne, których zbiorowisko to jest skutkiem.

Mokradła w Pradolinie Biebrzy mają bardzo zróżnicowane warunki ekologiczne na skutek zmian, które nastąpiły w ich systemie hydrologicznym. Znajduje to swój wyraz w różnorodności zbiorowisk roślinnych. Zbiorowiska te zostały opisane i poklasyfikowane metodami fitosocjologicznymi [7, 8, 9, 12, 13].

Próbie analizy przeobrażeń w szacie roślinnej spowodowanych zmianą stosunków wodnych podaje Pałczyński [13]. Stwierdza, że zasadniczym kierunkiem przemian jest przekształcanie się zbiorowisk roślinności bagiennej w łąki zmiennowilgotne rzędu *Molinietalia* (trzęślicowe). Zespoły roślinne terenów zalewanach (łęgów) typu szuwaru manny mielec i turzycowiska turzycy zaostrzonej przekształciły się w szuwar mozgi trzciniowatej i turzycowisko trawiaste z trzcinnikiem prostym, z tendencją do rozwoju w kierunku ziołoroślowych łąk kozłkowo-wiązówkowych. Na terenach natomiast sporadycznie lub wcale nie zalewanych wodami rzecznyymi dominujące tam zbiorowiska turzycowisk mszystych z turzycą pospolitą i jaskrem płomiennikiem oraz turzycowisk mszystych z turzycą tunikową przekształciły się w łąki trzęślicowe z turzycą prosowatą lub w łąki srebrnikowo-śmiałkowe. Na terenach tych zbiorowiska turzycowiska trawiastego z trzcinnikiem prostym oraz mechowiska z turzycą bagiennej i obłą w miarę podsuszania siedliska przechodzą w łąki mietlicy psiej i kostrzewy czerwonej.

Przedstawiona przez Pałczyńskiego, jak też w innych opracowaniach fitosocjologicznych, charakterystyka szaty roślinnej, z podaniem kierunków zachodzących w niej przemian, jest w małym stopniu powiązana z omówieniem warunków glebowych. Dotyczy to szczególnie związku ze stanem przeobrażenia gleb pod wpływem odwodnienia. Pewne prace studialne w tym zakresie podjął Pacowski [10, 11], próbując interpretować rodzaj zbiorowisk roślinnych na odwodnionych torfowiskach przez analizę warunków glebowych w miejscach ich występowania. W analizie tej brał pod uwagę rodzaj i genezę glebowego utworu macierzystego (głównie torfu), stopień jego przeobrażenia w procesie

murszowym, niektóre właściwości fizyczne gleby (gęstość, porowatość) oraz jej wilgotność chwilową.

Według tego autora zbiorowiska łąkowe na torfowiskach biebrzańskich, w swojej reakcji na stan odwodnienia, tworzą ciąg sukcesyjny według dających się uchwycić prawidłowości. Prawidłowość ta zaznaczona jest zróżnicowaną obecnością określonych gatunków roślinności, znamionującej stopień uwilgotnienia siedliska. Analiza zapisów składu botanicznego zbiorowisk roślinnych była podstawą do wydzielenia przez Pacowskiego rodzajów łąk na terenach pobagiennych, z podziałem ich na dwie grupy. Są to łąki:

- mokre – powiązane z fazą rekompensacji,
- wilgotne, umiarkowanie wilgotne i umiarkowanie posuszne – występujące w siedliskach objętych fazą decesji.

W obrębie łąk mokrych, typowych dla terenów okresowo wysoce uwilgotnionych, występują takie, których uwilgotnienie jest związane z rodzajem utworu glebowego, jak również takie, których stan uwilgotnienia jest wynikiem wysokiego poziomu wód gruntowych.

Łąki mokre pierwszego rodzaju, określone jako typu kostrzewy czerwonej i turzycy dzióbkowatej, występują na glebach wytworzonych z włóknisto-gąbczastego torfu mechowiskowego, mającego duże zdolności chłonne, dzięki którym utrzymują one wysokie uwilgotnienie. Roślinami wyróżniającymi są *Carex rostrata*, *C. stricta*, *C. paradoxa*, *C. fusca*, które mogą stanowić do 35% masy w składzie botanicznym łąki [10].

Łąki mokre drugiego rodzaju, typu kostrzewy czerwonej z udziałem gatunków roślinności szuwarowej (silnie zabagnione) lub wiechliny błotnej (mniej zabagnionej), związane są z glebami wytworzonymi z torfów szuwarowych, turzycowiskowych i olesowych, średnio lub silnie rozłożonych. Gleby te są bardziej podatne na murszenie niż wytworzone z torfu mechowiskowego, co zaznacza się w morfologii profilu glebowego, mającego wyraźnie wykształconą warstwę murszową, mimo dużej liczby roślinności bagiennej w szacie łąkowej. Ich zabagnienie jest powodowane utrzymywaniem się wysokich poziomów wody gruntowej.

Charakterystycznymi roślinami dla łąk tego rodzaju, obok *Poa palustris*, są: *Phalaris arundinacea*, *Rorippa palustris*, *R. silvestris*, *Lythrum salicaria*.

Łąki mokre reprezentują torfowiska przekształcone w sensie zmiany stosunków wodnych i warunków glebowych. W charakterystykach fitosocjologicznych szaty roślinnej torfowisk biebrzańskich należą one do turzycowisk trawiastych, względnie szuwarów mozgi trzcinowatej lub do łąk trzęślicowych z turzycami (np. turzycą prosowatą). Zajmują gleby torfowo-murszowe słabo zmurszałe (MtI), a także gleby murszowe wtórnie zabagnione lub bagienne, okresowo murszejące.

W obrębie łąk zaliczanych do drugiej grupy wydziela się wilgotne, jako występujące w optymalnych dla ekosystemu trawiastego warunkach uwilgotnienia gleby, oraz umiarkowanie wilgotne lub umiarkowanie posuszne, reprezentujące siedliska okresowo przesycające w odniesieniu do wymagań traw.

Łąki wilgotne określane są jako typu kostrzewy czerwonej – kupkówki pospolitej i związane z glebami średnio zmurszałymi, wytworzonymi z torfów średnio rozłożonych, przeważnie turzycowiskowych, rzadziej mechowiskowych. Na glebach z innych torfów (silnie rozłożonych, olesowych lub szuwarowych) łąki takie utrzymują się w warunkach dużego uwilgotnienia siedliska, związanego z wysokim poziomem wody gruntowej. W miarę rozwoju procesu murszenia, stymulowanego występowaniem lat suchych cechujących się opadaniem poziomu wód gruntowych, łąki na tego rodzaju torfach przekształcają się w okresowo posuszne.

Rośliny przewodnie dla łąk wilgotnych to *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Phleum pratense*, *Taraxacum officinale*, *Achillea millefolium*, *Cerastium vulgatum*, *Leontodon autumnalis*.

Liczne występowanie podanych gatunków traw związane jest z wyższym trofizmem, stymulowanym zalewami powierzchniowymi lub powodowanym nawożeniem. W warunkach bez zalewu i nawożenia, często reprezentowanych w basenie środkowym Biebrzy, są to łąki z dużym udziałem roślin dwuliściennych. W charakterystykach fitosocjologicznych występują one jako łąki srebrnikowo-śmiałkowe lub kozłkowo-wiązówkowe.

Łąki umiarkowanie wilgotne i umiarkowanie posuszne reprezentują zbiorowiska roślinne rozwijające się na glebach torfowych, w których okresowo zaznacza się w warstwie korzeniowej deficyt wody łatwo dla roślin dostępnej. Powoduje to depresję w rozwoju płytko korzeniących się traw, zaznaczoną wkraczaniem do zbiorowiska roślin o głębszym systemie korzeniowym, zaliczanych do grupy ziół i chwastów.

Do takich należy, głęboko korzeniący się, powszechnie na tego rodzaju łąkach spotkany, mniszek pospolity, co dało podstawy do wyróżniania przez Pacowskiego łąk w typie: kostrzewa czerwona – mniszek pospolity. Obecność innych roślin zielnych, wygrywających konkurencję o wodę z trawami, jest przesłanką do wyróżniania łąk typu kostrzewa czerwona z ziołami – chwastami.

Łąki tego rodzaju cechuje dominacja *Taraxacum officinale* lub ziół – chwastów, takich jak: *Stellaria media*, *Malachium aquaticum*, *Urtica dioica*, *Cirsium arvense*, *Arabis arenosa*.

W siedliskach posusznych dobrze rozwija się z traw stokłosa bezostna, tworząc łąki w typie kostrzewa czerwona – stokłosa bezostna.

Wszystkie łąki z rodzaju umiarkowanie wilgotnych i umiarkowanie posusznych są powiązane z glebami średnio, rzadziej silnie zmurszałymi, wytworzo-

nymi z torfów o średnim lub dużym stopniu rozkładu, przeważnie olesowych i szuwarowych, rzadziej turzycowiskowych.

W swoich opracowaniach Pacowski nie omawia łąk zdegradowanych, zajmujących siedliska odwodnione, w których ujawnia się deficyt potasu. Występują one wszędzie tam, gdzie warunki odwodnienia są takie, jak w przypadku łąk umiarkowanie wilgotnych lub umiarkowanie posusznych, ale jednocześnie nastąpiło przerwanie nawożenia tych łąk potasem (względnie potasem i fosforem), z racji zaprzestania ich rolniczego użytkowania.

Znajduje to wyraz w bardzo słabym rozwoju roślinności tworzącej nikłą ruń i słabą darni. Z traw występuje prawie wyłącznie kostrzewa czerwona, przy dość dużej liczbie ziół – chwastów, wśród których wyróżniają się swoją obecnością *Arabis arenosa* i *Rumex acetosa*. W pewnym stopniu łąki te pokrywają się z wyróżnianymi w opracowaniach fitosocjologicznych zbiorowiskami mietlicy psiej i kostrzewy czerwonej.

Omawiając przeobrażenia szaty roślinnej na torfowiskach, należy także wspomnieć o tych, które zachodzą na skutek zaprzestania koszenia łąk. Następuje wówczas rozwój zbiorowisk zaroślowych, przekształcających się w lasy. Sukcesja ta realizuje się w strefie zalewowej przez zarośla łązy w kierunku olsów olszynowych, a w strefie niezalewanej przez zarośla wierzbowo-brzozowe w kierunku olsów brzozowych. W strefie niezalewanej rozwój zbiorowisk zaroślowo-leśnych jest w ścisłym związku ze stanem odwodnienia siedliska. W warunkach zabagnionych mechowisk (z turzycą bagienną i obłą lub z turzycą dzióbkowatą i obłą, względnie z turzycą nitkowatą) rozwój ten jest powolny i prowadzi do powstania brzeziny bagiennych. Na turzycowiskach i mechowiskach częściowo odwodnionych (podsuszonych) rozwój zarośli jest natomiast intensywny, z szybkim ich przekształceniem się w lasy brzozowe.

Według Czerwińskiego [2] sukcesja w kierunku brzeziny realizuje się przez powstawanie z zarośli wierzbowo-brzozowych lasu typu brzeziny moczarowej, przechodzącego w zbiorowiska leśne, określane przez tego autora jako biel. Następne ogniwo tej sukcesji to bór mechowiskowy (świerkowo-sosnowo-brzozowy). Jest to sukcesja występująca na torfowiskach zabagnionych. Na torfowiskach odwodnionych z zarośli powstają natomiast brzeziny nieczynowe, które w dalszej swej ewolucji przekształcają się w brzeziny pokrzywowe [5].

Brzeziny pokrzywowe reprezentują specyficzny rodzaj ekosystemu, w którym zachodzi degradacja gleby i intensywna mineralizacja jej organicznej masy. Degradacja ta objawia się powstaniem kawałkowej struktury w warstwach  $M_2$  i  $M_3$  profilu glebowego, której towarzyszy obecność dużych porów i szczelin glebowych. Powoduje to rozluźnienie gleby oraz silne jej napowietrzenie. Przyczyną zmian struktury jest wysychanie masy glebowej na skutek dużej ewapotranspiracji brzozy omszonej oraz zatrzymywania się wody opadowej w okapie drzew. Rozluźniona struktura zwiększa infiltrację wody z opadów w głąb

profilu, a zmniejsza retencję powierzchniowej warstwy gleby. Duża zawartość powietrza w luźnej, przesychniętej glebie leśnej stymuluje mineralizację azotu glebowego, co objawia się wielką nitrofilnością siedliska, zaznaczoną w składzie botanicznym runa leśnego. Dominują pokrzywa i malina, tworząc gęstą okrywę zatrzymującą wody opadowe. W takich warunkach przez większość sezonu wegetacyjnego w latach o przeciętnej ilości opadów gleba wysycha w warstwie powierzchniowej, o miąższości 30-40 cm, do wilgotności więdnienia roślin.

Nitrofilność i posuschność siedliska oraz mineralizacja i obniżenie się powierzchni gleby negatywnie oddziałują na rozwój brzozy omszonej, której naturalnym siedliskiem są tereny zabagnione. Powoduje to pogorszenie się wzrostu drzew, opanowanie ich przez huby, murszenie i obumieranie. Gęste runo uniemożliwia odnawianie się lasu przez obsiew. W rezultacie takiego układu warunków tę fazę rozwoju torfowisk odwodnionych i opanowanych przez lasy brzozowe można określić jako degradację siedliska. Jest to faza niekorzystna zarówno z przyrodniczego, jak też gospodarczego punktu widzenia.

#### PRZEOBRAŻENIA W UTWORACH GLEBOWYCH I GLEBACH

Zmiany powodowane odwodnieniem, a zachodzące w organicznych utworach i glebach, szczególnie torfowych, są lepiej poznane niż te, które zachodzą w zbiorowiskach roślinnych. Były one tematem wielu różnorodnych badań prowadzonych w szerokim zakresie na torfowiskach, w tym także biebrzańskich, od 1952 r. Istnieje bogata literatura krajowa, a także zagraniczna naświetlająca te przeobrażenia, które określa się jako proces murszenia gleb organicznych, stanowiący istotną treść fazy decesji.

Murszenie gleb organicznych obejmuje zmiany biologiczne, chemiczne i fizyczne, spowodowane zmniejszaniem się ilości wody, a tym samym zwiększeniem się ilości powietrza w utworach glebowych. Wzrost napowietrzenia środowiska glebowego stymuluje procesy biologiczne, których skutkiem jest humifikacja, przekształcanie się tkankowej masy roślinnej w nowy utwór określany jako humus. Zmienia się przy tym struktura utworu glebowego, w którym zanika włókno roślinne, a dominuje amorficzna masa humusu. Ma to wpływ na właściwości fizyczne, które z kolei kształtują stosunki wodne, przede wszystkim w zakresie chłonności i przewodnictwa wody. Wraz ze zmianą struktury wykształca się odpowiednia morfologia gleby, która swym obrazem określa stan jej przeobrażenia.

Ze zmianami jakościowymi idą w parze zmiany ilościowe, których wynikiem jest, proporcjonalny do nasilenia procesu murszowego, ubytek masy organicznej w siedlisku.

To skrótkowe przedstawienie istoty procesu murszenia gleb organicznych jest podstawą do charakterystyki objętych nim siedlisk w Pradolinie Biebrzy. Szczegółowe omówienie procesu znajduje się w odpowiedniej literaturze [4].

Odwodnienie nieznacznie przerywa proces bagienny w latach suchych, a umożliwia jego pojawienie się w latach (serii lat) mokrych i jest fazą rekompensacji. Gleby organiczne, głównie torfowe, podlegają okresowemu murszeniu, ale przy niedużym zaawansowaniu rozwoju tego procesu. Pod pojęciem tym rozumie się zarówno miąższość objętej murszeniem warstwy glebowej, jak też intensywność przemian w zakresie mineralizacji masy oraz przeobrażania się struktury glebowej. Gleby w fazie rekompensacji zostały w Pradolinie Biebrzy określone jako typ przejściowy między torfowymi bagiennymi i murszowymi. Otrzymały nazwę bagiennych okresowo murszejących (Pmt) lub murszowych wtórnie zabagnionych (Mpt). W ich charakterystyce zawsze podkreśla się występowanie równoległe w siedlisku sugerującego zabagnienia zbiorowiska roślinnego, którym najczęściej jest turzycowisko oraz w morfologii profilu glebowego warstwy przeobrażonej przez proces murszenia, odznaczającej się ziarnistą strukturą masy glebowej, typową dla murszu. Warstwa ta najczęściej występuje jako  $M_2$ , czyli poddarniowa, przykryta warstwą darniową ( $M_1$ ), o cechach wskazujących na zachodzące w niej okresowo zabagnienie i torfienie masy roślinnej. Są to gleby o specyficznej morfologii.

Na podstawie morfologii wykazującej proces murszenia, kierując się rodzajem szaty roślinnej wykazującej inwazję lub recesję gatunków roślinności bagiennej, ustala się rodzaj gleby, wyróżniając murszowe wtórnie zabagnione lub bagienne murszejące.

Brak jest dokładnych danych, ale można zakładać, że w glebach okresowo murszejących bilans masy organicznej utrzymuje się w równowadze, co daje podstawę do wiązania ich z fazą rekompensacji.

W Pradolinie Biebrzy gleby torfowe w fazie rekompensacji występują głównie w basenie środkowym, w tym wokół uroczyska Czerwone Bagno. Tworzą one strefę przejściową między tym uroczyskiem objętym procesem torfotwórczym a terenami dalej od niego położonymi, na których zaznacza się odwadniające działanie występujących w tym basenie kanałów. Drugi kompleks takich gleb w tym basenie tworzy podobną strefę przejściową wzdłuż sandru augustowskiego, który stanowi wschodnią granicę basenu. Wody z sandru zabagniają tereny w bezpośrednim jego sąsiedztwie na tyle, że są one objęte procesem torfotwórczym. Dalej w głębi basenu występuje drenujące działanie Kanału Augustowskiego, powodując murszenie torfów. Na przejściu między glebami bagiennymi przy sandrze i murszowymi przy kanale występuje strefa gleb w fazie rekompensacji.

Podobną strefę przejściową w opisywanej fazie spotyka się w basenie dolnym Biebrzy, gdzie dzieli ona zabagnione turzycowiska od mniej zabagnionych, okresowo murszejących utworów torfowych i mułowo-torfowych w strefie zalewanej wzdłuż rzeki. Łączna powierzchnia gleb torfowych w tym stadium przeobrażeń (rekompensacji) wynosi w Pradolinie Biebrzy 6463 ha, co stanowi 7,2% gleb torfowych, a 5,5% gleb hydrogenicznych [1, tab. 1].



Fazą decesji objęty jest znacznie większy areal gleb organicznych w Pradolinie, a mianowicie 54 070 ha gleb torfowych, tj. 61,1% ich areалу, stanowiącego 46,4% powierzchni gleb torfogenicznych.

Faza ta występuje ponadto na glebach mułowych, z tym że ze względu na topografię tych siedlisk, o dużej zmienności rzeźby powierzchni, znaczna jest mozaikowość glebowa, zaznaczona występowaniem obok siebie wszystkich trzech faz rozwoju: akumulacji, rekompensacji i decesji. Brak jest danych, aby można było uszczegółowić terytorialnie charakterystykę tych gleb w nawiązaniu do procesów, które w nich występują.

Proces murszenia, stanowiący istotę fazy decesji, jest na tyle rozpoznany, że tereny nim objęte można klasyfikować według stanu przeobrażenia gleb. Stan ten wyrażany jest w trzech stadiach zaawansowania procesu, które pozwalają wyróżniać gleby słabo (MtI), średnio (MtII) i silnie (MtIII) zmurszałe.

Przeprowadzone badania wykazały [1], że dominują w Pradolinie gleby średnio zmurszałe (MtII), gdyż zajmują one 75,7% powierzchni gleb torfowo-murszowych, a 46,3% wszystkich gleb torfowych. Pasuje to te gleby na pierwszym miejscu przy porównaniu wszystkich gleb występujących w Pradolinie; zajmują one 35,1% powierzchni gleb hydrogenicznych. Tym samym gleby te mają istotny wpływ na charakter oraz przydatność przyrodniczo-gospodarczą siedlisk w Pradolinie.

#### ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY SZATĄ ROŚLINNĄ A RODZAJEM GLEB

Zależności między charakterem szaty roślinnej a rodzajem gleb na terenach będących w różnym stanie uwodnienia w Pradolinie Biebrzy ujawnia się w różnym stopniu. Najwyraźniej zaznaczony jest związek między warunkami wodnymi siedliska a charakterem zbiorowiska roślinnego w siedliskach zabagnionych, zdominowanych przez roślinność hydrofilną. Zbiorowiska tej roślinności są ponadto dobrze poznane, o czym świadczą opracowania fitosocjologiczne [8, 9, 12, 13]. Ich klasyfikacja uwzględnia w pewnym stopniu zróżnicowanie powodowane trofizmem, zwykle także skorelowanym z warunkami wodnymi.

Zbiorowiska roślinne spotykane na terenach objętych fazą decesji są na tyle różne, że pozwalają na podstawie ich gatunkowego składu stwierdzić fakt występowania tej fazy w ewolucji gleb organicznych. Odznaczają się ograniczoną liczbą gatunków roślinności hydrofilnej, powiązanej z okresowym zabagnieniem, dużym udziałem traw, z wzrastającą proporcjonalnie do posuszości siedlisk liczbą w runi gatunków z grupy ziołorośli. Należy podkreślić, że zbiorowiska te są bardzo labilne w aspekcie trofizmu. Ulegają daleko idącym zmianom pod wpływem nawożenia, z tym że zmiany te następują szybko, często w ciągu jednego roku i są nietrwałe, uzależnione od intensywności, czasu stosowania i

powtarzania tego zabiegu. Na uwagę zasługuje fakt, że zmiany w składzie florystycznym powodowane nawożeniem mogą sugerować występowanie różnic w warunkach wilgotnościowych gleb. Do takich należy zaliczyć ustępowanie z runi turzyc pod wpływem nawożenia NPK, sugerujące zwiększanie się stopnia odwodnienia gleby. Inny rodzaj tego typu zależności to kserofilny wygląd roślinności na glebach murszowych nienawożonych potasem, sugerujący przesuszenie siedliska, a ustępujący pod wpływem nawożenia tym składnikiem. To ostatnie zjawisko pozornego przesuszenia było podstawą do alarmistycznych ocen stanu odwodnienia niektórych terenów w Pradolinie Biebrzy, szczególnie bezpośrednio po wojnie, w okresie bardzo ograniczonego stosowania nawozów potasowych.

Szczególnie ostro występuje zjawisko degradacji roślinności w warunkach dużej fluktuacji poziomów wód gruntowych, na terenach o topogenicznym zasilaniu. Wysoki poziom wody gruntowej utrzymujący się przez długi okres na wiosnę ogranicza lub eliminuje rozwój traw. Niskie opadanie poziomu wody w lecie wyklucza możliwość rozwoju roślinności bagiennej, a także płytko korzeniących się traw, typowych dla siedlisk o niskim trofizmie. W rezultacie tego rodzaju warunków wodnych zostaje wyeliminowana roślinność tworząca zbiorowiska łąkowe. Siedliska stają się bardzo słabo zadarnione, często z dużym udziałem w szacie roślinnej mchów i wątrobowców.

Tego rodzaju tereny występują w strefie dużych wahań poziomów wody gruntowej, związanej z kanałami odwadniającymi, w warunkach ograniczonego dopływu wód gruntowych, uzupełniających ubytki wody powodowane drenażem przez kanał. Drenaż ten jest proporcjonalny do przepuszczalności gleb.

Z przytoczonych przykładów wynika, że w fazie decesji zależność między szatą roślinną a warunkami glebowymi jest złożona, uzależniona w dużym stopniu od trofizmu oraz podlega zróżnicowaniu na tle przebiegu warunków wodnych w sezonie wegetacyjnym. Prowadzi to do wniosku, że w siedliskach hydrogenicznych czynnikiem determinującym związki między elementami ekosystemu są przede wszystkim warunki wodne.

Układ warunków wodnych w czasie zarówno w sezonie wegetacyjnym, jak też na tle serii lat, odgrywa szczególnie wyraźnie widoczny wpływ na zależność szaty roślinna – gleba w siedliskach objętych fazą rekompensacji. Zależność ta jest często zamaskowana i może prowadzić do nieprawidłowych wniosków. Dotyczy to siedlisk, w których szata roślinna reprezentowana przez szuwar turzycowiskowy występuje na glebach wyraźnie zmurszałych. Są to najczęściej turzycowiska kępowe na terenie zalewanym, często z dominacją turzycy sztywnej. W profilu tych gleb występuje warstwa gruboziarnistego murszu miąższości do 20 cm, tworząca poziom  $M_2$ . W badaniach prowadzonych na terenie Pradoliny Biebrzy gleby te wydzielono jako wspomniane uprzednio pośrednie między bagiennymi i murszowymi. Są one skutkiem okresowego

opadania poziomów wód gruntowych do głębokości umożliwiającej rozwój procesu murszenia w powierzchniowej warstwie torfu. Proces ten rozwija się w torfie silnie rozłożonym, co prowadzi do powstawania gruboziarnistego, skondensowanego murszu. Biomasa produkowana przez szuwar turzycowy akumuluje się w kępach w formie storfiącej, względnie jest zabierana z obniżen między kępami przez wody powierzchniowych zalewów. Na skutek tego nie bierze ona udziału w przeobrażaniu się gleby pod wpływem murszenia i nie spełnia roli lepszca, nadającego murszom strukturę gruzełkową. Utrzymywaniu się turzyc kępowych w tych warunkach sprzyja ich głęboki system korzeniowy, dostarczający wodę z poziomu dostatecznie uwilgotnionego.

Kierując się jedynie rodzajem szaty roślinnej tereny takie kwalifikuje się jako bagienne, podczas gdy w rzeczywistości są one okresowo przesycające, objęte procesem murszenia z ujemnym bilansem masy organicznej w latach suchych, a dodatnim – w serii lat mokrych.

W Pradolinie Biebrzy turzycowiska o glebach murszowych występują w przyrzecznej strefie zalewowej o dużych wahanach poziomów wód gruntowych, powodowanych szeroką amplitudą zmiany stanów wody w rzece. Są skutkiem erozji wgłębnej w korycie rzeki, szczególnie na niektórych odcinkach Biebrzy. Erozja ta zwiększa spadki rzeki, a tym samym szybkość przepływu, jak też amplitudę wahań poziomów wody.

Zależność między szatą roślinną a rodzajem i stanem gleby na torfowiskach niskich Pradoliny Biebrzy ujawnia się bardzo wyraźnie w zbiorowiskach leśnych, reprezentowanych przez brzeziny. Upraszczając można przyjąć, że brzeziny moczarowe świadczą o fazie akumulacji, brzeziny narecznicowe o fazie rekompensacji, a brzeziny pokrzywowe o fazie decesji.

#### ZMIANY ZACHODZĄCE W CHARAKTERZE SIEDLISK

Przeobrażenia zachodzące w zbiorowiskach roślinnych oraz w utworach glebowych i glebach, powodowane odwodnieniem, wpływają na zmianę charakteru siedlisk związanych z terenami hydrogenicznymi. Na podstawie istniejącego rozpoznania tych zjawisk można mówić o łągowieniu terenów bagiennych oraz grądowieniu łągów i siedlisk podmokłych [8a].

Łągowienie rozumiane jest jako zwiększanie się aktywności przemian biologicznych w glebie hydrogenicznej, a zaznaczonych intensywną mineralizacją masy organicznej. Wyrazem tych przemian jest ponadto zwiększanie się w szacie roślinnej liczby gatunków traw, związanych z dużą troficznością siedliska, głównie azotową, mających znaczną wartość paszową (mozga trzciniowata, wyczyńiec łąkowy, wiechlina bagienna). Obecność tych gatunków świadczy o zasobności gleb w dostępny azot, wyzwany w procesie mineralizacji glebowej masy organicznej, jak też jednocześnie o dostatecznej ilości innych składników

mineralnych, przede wszystkim potasu i fosforu. W naturalnych, nie objętych gospodarką warunkach taki układ troficzny występuje w siedliskach zalewanych okresowo wodami rzecznyymi. Określona, dynamiczna równowaga między czasem zalewu i czasem opadania poziomu wody gruntowej po zalewie wyznacza warunki, które znamionują łągi rozlewiskowe, reprezentujące gleby z intensywną mineralizacją, a zbiorowiska roślinne z dużym udziałem gospodarczo wartościowych traw. Przekształcenie się w warunkach zalewów powierzchniowych torfowisk reprezentujących łągi bagienne w siedliska typowe, pod względem warunków glebowych i szaty roślinnej, dla łągów rozlewiskowych jest procesem łągowienia [8a].

Łągowienie nadrzecznych torfowisk w Pradolinie Biebrzy występuje na znaczną skalę w basenie środkowym i zostało szczegółowo scharakteryzowane w pracy omawiającej to zjawisko [7].

Grądowienie rozumiane jest jako zmiana wyrunków siedliskowych w kierunku tych, które cechują tereny wyniesione w obrębie siedlisk hydrogenicznnych. Wiąże się to z głębszym w stosunku do powierzchni terenu opadaniem poziomu wody gruntowej i związanym z tym obniżeniem się wilgotności w powierzchniowej warstwie gleby [8a]. To przesychnanie uzależnione jest głównie od rozszerzenia się w profilu glebowym strefy nie zasilanej podsiąkiem kapilarnym. Występowanie tej strefy jest istotnym zjawiskiem w procesie grądowienia. Powoduje bowiem nie tylko zmniejszanie się wilgotności gleby, lecz także brak donoszenia do gleby w tej strefie składników mineralnych, zawartych w wodzie gruntowej, a osadzanych po wyparowaniu wody, względnie po przeobrażeniach na skutek utlenienia. W migracji wody i składników zaznacza się dominacja przemywania profilu glebowego przez wody opadowe. Prowadzi to do ubożenia siedliska.

Grądowieniu podlegają odwodnione podmokliska, które z grądów bagiennych przechodzą w grądy właściwe, często zubożale. Także łągi rozlewiskowe i właściwe, na skutek obniżenia poziomu wód gruntowych, a szczególnie zredukowania zalewów powierzchniowych, przekształcają się w grądy poługowe. Można również mówić o grądowieniu głęboko odwodnionych torfowisk, które nabierają cech siedlisk posusznych, o przemywnym typie gospodarki wodnej w profilu, zaznaczającym się łągowaniem wapnia z wierzchnich warstw gleby.

Cechą charakterystyczną grądowienia jest zwiększanie się niedosytów wilgotności w powierzchni siedlisk objętych tym procesem [14].

Proces grądowienia siedlisk występuje w Pradolinie Biebrzy w basenie środkowym wzdłuż kanałów: Rudzkiego i częściowo Augustowskiego. W postaci najwyraźniejszej zaznacza się na terenach przyległych do Kanału Rudzkiego. Można tam wyróżnić jego poszczególne stadia widoczne w przekształcaniu się głęboko odwodnionych torfów w gleby murszowe MtIII, w powstawaniu z gleb torfowo-murszowych na skutek mineralizacji masy organicznej i zmniejszania

się jej miąższości, gleb mineralno-murszowych (Mr) przechodzących w dalszych etapach tego procesu w gleby murszowate (Me), a następnie murszaste (Mi), reprezentujące suche, często pokryte kserotermicznymi murawami siedliska, skrajnie odbiegające swym charakterem od hydrogenicznych.

Powstawanie na skutek grądowienia suchych siedlisk o glebach murszowatych i murszastych jest wyraźne na licznych w basenie środkowym drobnych wzniesieniach, będących przed osuszeniem podmokliskami. Spotyka się je głównie na terenach objętych systemami melioracyjnymi (Kuwasy), ale także na grądach będących w zasięgu drenującego oddziaływania Kanału Rudzkiego, szczególnie wzdłuż dolnego jego biegu (Ciemnoszyje— Białogrądy).

Zarówno łągowienie, jak też grądowienie, występujące głównie w basenie środkowym, przy pewnym nasileniu procesu łągowienia także w basenie dolnym, zostały spowodowane zmianami w sieci hydrograficznej wywołanymi przekopaniem kanałów. Zintensyfikowanie przepływu wody w ciekach, zarówno kanałach, jak też niżej położonych rzekach (dolna Biebrza), nasiliło erozję wgłębną, pogłębiającą te ciek, a tym samym przyczyniającą się do zwiększonego ich oddziaływania drenującego na przyległe tereny. Spowodowało to łągowienie torfowisk (łągów zastoiskowych) wzdłuż dolnych odcinków Ełku (obecnie Jegrzni), Brzozówki i środkowej Biebrzy. Rozszerzyło zasięg oraz nasiliło sam proces łągowienia wzdłuż dolnej Biebrzy, zmieniając rodzaje łągów w strefie objętej tym procesem. Łągi zastoiskowe przekształciły się w rozlewiskowe na torfach, a rozlewiskowe lokalnie, w odcinku ujściowym, nabrały charakteru łągów właściwych. Nie wystąpiło jednak w tym rejonie zjawisko grądowienia łągów, zaznaczone poniżej ujścia Biebrzy, w dolinie Dolnej Narwi.

Przekopanie kanałów nie spowodowało łągowienia torfowisk w ich sąsiedztwie, ponieważ z reguły nie występują wzdłuż tych kanałów zalewy powierzchniowe, nieodzowny element w zjawisku łągowienia. Typowe jest natomiast powiązanie z niektórymi kanałami (Rudzkiem) zjawiska grądowienia.

#### UKIERUNKOWANIE PRZEOBRAŻEŃ POWODOWANYCH ODWODNIENIEM

Na tle charakterystyki przeobrażeń, które zachodzą w siedliskach hydrogenicznych Pradoliny Biebrzy, rysują się pewne prawidłowości w przebiegu występujących przemian.

Rodzaj i intensywność przeobrażeń, skorelowane ściśle ze stanem odwodnienia siedliska, są zależne przede wszystkim od dwóch czynników, tj. rodzaju utworu glebowego oraz sposobu występowania wody w siedlisku.

Utwór glebowy jest tym elementem siedliska, który decyduje o jego retencji wodnej, tj. zdolności zatrzymywania wody oraz jej rozprowadzania w strefie korzeniowej. Właściwości retencyjne zależą od charakteru utworu glebowego, jak też jego podatności na przemiany.

Utwory organiczne, o włóknistej strukturze, mają te zdolności największe, jak też dużą odporność na ich zmianę. Organiczne utwory amorficzne mają natomiast mniejsze zdolności retencyjne i są wysoce podatne na przeobrażenia struktury, w kierunku jej rozdrobnienia i związanej z tym obniżki retencji. Odziaływanie organicznego utworu glebowego na charakter odwodnionego siedliska ujawnia się tym, że na terenach występowania torfów mechowiskowych utrzymują się gleby słabo zmurszałe, o dużej chłonności wodnej, co powoduje powstanie siedlisk mokrych, ze zbiorowiskami roślinności ewoluującymi w kierunku fitocentoz zabagnionych, z wyraźną depresją procesu mineralizacji masy organicznej. W siedliskach natomiast z występowaniem torfów silnie rozłożonych, przeważnie szuwarowych lub olesowych, gleby są podatne na murszenie, powodujące wyraźne obniżenie ich zdolności retencyjnych i związaną z tym ewolucją zbiorowisk roślinnych w kierunku fitocenoz kserotermicznych, z dużym udziałem roślinności nitrofilnej, świadczącej o intensywnej mineralizacji masy organicznej.

W siedliskach o glebach wytworzonych z utworów torfiastych lub mułów, względnie silnie zamulonych torfów, tzn. utworów ograniczonych bogatych w kompleksy mineralno-organiczne (próchnicze), proces murszenia powoduje powstanie rozluźnionej (agregatowej) struktury masy glebowej, podobnej jak w amorficznych torfach. Utrzymują one po odwodnieniu swoje naturalne zdolności retencyjne, jak też w mniejszym stopniu ujawnia się w nich intensywna mineralizacja masy organicznej. Szeregując siedliska hydrologiczne według charakteru utworów glebowych można, mając na uwadze zwiększającą się podatność na przeobrażenia, ustawić je według następującej kolejności: – wytworzone z włóknistych torfów – wytworzone z utworów zasobnych w kompleksy mineralno-organiczne – wytworzone z niskopopielnych amorficznych utworów glebowych (torfów, gytii).

Kolejność ta obrazuje także malejące zdolności retencyjne, co wiąże się z podatnością na przesuszenie i degradację gleby.

W Pradolinie Biebrzy rozmieszczenie tak sklasyfikowanych utworów glebowych przedstawia się następująco. Odporne na przeobrażenia włókniste, słabo lub średnio rozłożone torfy dominują w rymnie pradolinnej basenu górnego oraz występują lokalnie, gniazdowo wzdłuż zachodniej krawędzi Pradoliny w basenie środkowym i dolnym. Obszar południowy sandru augustowskiego, większość basenu środkowego oraz strefę niezalewaną basenu dolnego zajmują torfy, których stopień rozłożenia, a tym samym podatność na przeobrażenia wzrasta w głąb profilu. Oznacza to, że w miarę upływu czasu od odwodnienia i mineralizacji masy glebowej w warstwie powierzchniowej, wzrastać będzie podatność gleb na przeobrażenia w kierunku spadku zdolności retencyjnych i nasilania się posuszności. Strefa łągowa, zaznaczona wzdłuż Biebrzy w basenie środkowym (jego części południowej), a wyraźnie wykształcona w basenie dolnym, zajęta przez muły lub zamulone torfy, ma gleby bardziej odporne na

przeobrażenia nasilające ich posuszość, niż w przypadku typowych gleb torfowo-murszowych.

Na obszarach Pradoliny o płytkich torfach, względnie siedliskach z glebami wytworzonymi z utworów torfiastych, zlokalizowanych głównie w formie wyniesień (grądów) występujących na sandrach augustowskim, rajgrodzkim i ełckim oraz tarasach w południowych partiach basenu środkowego i dolnego, występują gleby ewoluujące w kierunku murszowatych, z fazą przejściową gleb mineralno-murszowych, występującą w przypadku płytkich torfów. Gleby te, w porównaniu z murszowymi, mają mniejsze zdolności retencyjne, ale są bardziej stabilne, a przez to nie podlegają degradacji, tj. wyraźnemu obniżeniu się ich potencjału produkcyjnego.

Omówione przeobrażenia, uzależnione od rodzaju utworu glebowego, znajdują swój wyraz w stanie uwilgotnienia siedlisk i przez to także w charakterze szaty roślinnej. Na charakter tej szaty oddziałuje ponadto drugi czynnik, tj. sposób występowania wody w siedlisku, czyli brak lub pojawienie się zalewu powierzchniowego.

Zalew powierzchniowy oddziałuje na szatę roślinną przez kształtowanie wilgotności oraz trofizmu gleby. Wpływa na wilgotność gleby napęlniając wodą jej pory i powodując, że rozwój wegetacji zaczyna się przy stanie pełnej pojemności wodnej gleby. Ma to dodatnie znaczenie w bilansie wodnym siedliska.

Bardziej wyraźne oddziaływanie zalewu na charakter zbiorowiska roślinnego ujawnia się przez kształtowanie jego trofizmu. W okresie zalewu zachodzi rozwój glonów i akumulacja w ich masie związków potasu i fosforu pobranych z wody. Związki te po mineralizacji masy organicznej pobierane są przez rozwijające się rośliny zbiorowisk łąkowych. Obserwuje się ponadto oddziaływanie zalewu na wyraźnie widoczną zmianę charakteru zbiorowisk roślinnych przez stymulowanie rozwoju traw, a depresję rozwoju ziół. Zjawisko to występuje zwykle na silnie zmurszałych glebach torfowych poddanych okresowo pojawiającym się (co kilka lat) zalewom powierzchniowym. Jednorazowy, dłuższy zalew w takich siedliskach zmienia dość zasadniczo skład botaniczny runi w kierunku wyeliminowania wielu roślin dwuliściennych i dominacji traw. Wiąże się to także ze zmianami w składzie mikroflory i mezofauny glebowej.

Uwilgotnienie gleby oddziałuje na rozwój roślin bezpośrednio i pośrednio. Oddziaływanie pośrednie związane jest z limitowaniem mineralizacji masy organicznej, uzależnionym od stanu napowietrzenia gleby. Następstwem mineralizacji jest przede wszystkim ilość dostępnego dla roślin azotu.

Związek między stanem uwilgotnienia siedliska, oddziałującym na warunki glebowe, a przez to warunki rozwoju roślin, a charakterem (rodzajem) zbiorowisk roślinnych jest na tyle wyraźny, że można mówić o ścisłej zależności przyczynowo-skutkowej, będącej podstawą bioindykacyjnej metody oceny sie-

dłisk. Zagadnienie to nie jest jednak dostatecznie naukowo rozpoznane i nie ma dotychczas odpowiednio opracowanej metody, którą można byłoby posłużyć się do scharakteryzowania Pradoliny Biebrzy.

Można się jedynie posłużyć pewnymi zależnościami ustalonymi na tle charakterystyki szaty roślinnej wykazanymi w jej fazach rozwojowych, przebiegających przez etapy:

– łąki turzycowe lub turzycowo-mszyste – łąki turzycowo-trawiaste – łąki trawiaste z ziołami – łąki trawiasto-ziołowe,

– brzeziny moczarowe – brzeziny nerecznicowe – brzeziny pokrzywowe.

Zarówno w przypadku łąk, jak też brzezin, ogniwo ostatnie reprezentuje zbiorowiska świadczące o degradacji siedliska, spowodowanej nadmiernym jego okresowym przesychnaniem i wysoką, nieproduktywną mineralizacją azotu glebowego.

Zależność innego rodzaju wyraża się zróżnicowaniem charakteru zbiorowisk w przypadku łąk niezalewanych i zalewanych. Na glebach torfowych w warunkach intensywnego odwodnienia bez zalewu kształtują się zbiorowiska ziołoroślne, z którymi często powiązana jest degradacja gleby i darni. W warunkach zalewu natomiast na glebach takich powstają łąki łąkowe, z przewagą roślinności trawiastej, o mocnej darni i strukturalnej glebie.

Brak zalewu lub jego uchylenie na terenach gleb mineralno-organicznych lub mineralnych powoduje zmiany prowadzące do upodobniania się siedliska do suchych łąk. Powoduje to degradację łąk właściwych, a czasami rozlewiszkowych.

Reasumując analizę ukierunkowania przeobrażeń zachodzących w odwodnionych siedliskach hydrogenicznych Pradoliny Biebrzy, szczególnie torfowiskach, dochodzi się do następujących wniosków:

a) przeobrażenia związane są z dekompozycją zakumulowanej w siedliskach masy ograniczonej wyzwalającą przede wszystkim duże ilości mineralnego azotu glebowego;

b) azot ten jest wykorzystywany efektywnie przez rośliny tylko przy jednoczesnej obecności innych niezbędnych składników mineralnych w środowisku glebowym;

c) w glebach wytworzonych z torfu w warunkach odwodnienia może występować deficyt potasu, który według prawa minimum określa kierunek sukcesji roślinnej,

d) przeciwdziałają deficytowi potasu:

– jego pobieranie przez rośliny z wody gruntowej, co na terenach odwodnionych realizują drzewa w zbiorowiskach leśnych,

– donoszenie przez zalew i akumulowanie z wód zalewowych przez okresowo rozwijające się glony, a następnie jego wykorzystywanie przez zbiorowiska łąkowe,



- nawożenie mineralne na łąkach objętych gospodarką rolną;
- e) deficyt potasu w warunkach braku możliwości jego wyeliminowania powoduje degradację roślinności, przede wszystkim zbiorowisk łąkowych,
- f) nadmiar azotu mineralnego w glebie prowadzi również do degradacji roślinności, zarówno łąkowej, jak też leśnej. W tym ostatnim przypadku objawia się to w formie tzw. brzezin pokrzywowych;
- g) przeobrażenia siedliskowe wywołane odwodnieniem torfowisk muszą być sterowane przez odpowiednią gospodarkę wodną i nawozową; brak takiej gospodarki oznacza akceptowanie destrukcji zachodzącej w środowisku na skutek zmiany warunków wodnych.

## LITERATURA

1. CHURSKI T., SZUNIEWICZ J.: Gleby hydrogeniczne i ich właściwości fizyczno-wodne w Pradolinie Biebrzy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1988 z. 372.
2. CZERWIŃSKI A.: Lasy bagienne w Kotlinie Biebrzy i perspektywy ich rozwoju w aspekcie produkcyjnym i ochrony środowiska. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1988 z. 372.
3. KULCZYŃSKI S.: Program badań torfowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1958 z. 15 s. 5-40.
4. OKRUSZKO H.: Wpływ melioracji wodnych na gleby organiczne w warunkach Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1976 z. 177 s. 159-204.
5. OKRUSZKO H.: Lasy na torfowiskach niskich. *Aura* 1981 nr 11 s. 2-4.
6. OKRUSZKO H.: Zróżnicowanie warunków hydrologicznych mokradeł w aspekcie ich melioracji. *Wiad. IMUZ* 1983 t. XV z. 1 s. 13-31.
7. OKRUSZKO H.: Zjawisko łągowienia przyrzecznych terenów torfowych w basenie środkowym Biebrzy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1983 z. 255 s. 139-151.
8. OŚWIT J.: Warunki rozwoju torfowisk w dolinie dolnej Biebrzy na tle warunków wodnych. *Rocz. Nauk Rol. Ser. D* 1973 z. 143 79 s.
- 8a. OŚWIT J.: Naturalne łąki mozgowo-mannowe na tle zbiorowisk roślinnych w dolinie górnej Narwi. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1973 z. 134 s. 149-163.
9. OŚWIT J.: Łąkowe zbiorowiska roślinne Bagien Biebrzańskich na tle warunków siedliskowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1988 z. 372.
10. PACOWSKI R.: Możliwości bioindykacji warunków powietrzno-wodnych na zmeliorowanych terenach pobagiennych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1977 z. 186 s. 81-96.
11. PACOWSKI R., OŚWIT J.: Tendencje rozwojowe zbiorowisk łąkowych na torfowiskach Kuwaskich. *Bibl. Wiad. IMUZ* 1974 nr 47 s. 80-135.
12. PAŁCZYŃSKI A.: Bagna Jaćwieskie (Pradolina Biebrzy). *Rocz. Nauk Rol. Ser. D* 1975.
13. PAŁCZYŃSKI A.: Szata roślinna Bagien Biebrzańskich na tle warunków siedliskowych. Ref. na konf. naukową Łomża 1984.
14. ROGUSKI W.: Proces łągowienia i różnicowania się łąk bagiennych w dorzeczu Noteci. 1973 IMUZ pr. hab.

*Henryk Okruszko*

## TRANSFORMATION OF WETLANDS UNDER THE DRAINAGE EFFECT

### S u m m a r y

Wetlands as specific sites developed under the effect of water factor undergo transformations connected with changes of their hydration state. In evolution of these sites three phases can be distinguished.

The phase of accumulation involves a positive balance of organic matter accumulating in the site as soil formation. The phase of recompensation (equilibrium) occurs under the conditions when production of the biomass would be at the same level as its decomposition. Under such conditions the same amount of organic matter maintains in the site. The phase of decession (decrement) is connected with prevalence of the process of mineralization of organic matter over its production.

While considering the above three wetland development phases, their present state in the Biebrza valley is characterized. The connection with a definite phase, the plant cover and soil changes have been taken into account. These changes are characterized by a definite succession of plant communitaries, in which the amount of grasses and dicotyledons increases at decreasing share of sedges and mosses proportionally to the drainage intensity of the given site. The development of birch forests on drained peatlands is a characteristic phenomenon in this case.

Soil changes manifest themselves in the structure of organic matter. In the accumulation phase the soil bulk structure is fibrous-amorphous at different relations between these two components. Along with intensifying drainage of the site the structure becomes comminuted and shows a tendency to form grains of different size and even powder. The drainage intensity is marked in the profile morphology of organic soils in the form of characteristic layers differing with the state of comminuted structure.

Definite relationships between the plant cover and soil transformation state occur against the background of wetland evolution phases. These relationships represent water and trophic relations in the site. On their basis one can determine by the bioindication method state of the site and consequently its evolution phase. This problem has been presented with reference to characteristics of strongly differentiated wetland areas in the Biebrza valley.

*Генрык Окрусшко*

## ПРЕОБРАЗОВАНИЕ БОЛОТ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСУШЕНИЯ

### Р е з ю м е

Болота, как специфические местообитания образованные под влиянием водного фактора подвергаются изменениям связанным с изменениями их водного режима. В эволюции указанных местообитаний можно выделить три фазы, в частности:

— Фазу аккумуляции с положительным балансом органического вещества, накапливающегося в среде как почвенная формация.

— Фазу рекомпенсации (равновесия) выступающую в условиях, когда продукция биомассы и ее разложение происходят на одинаковом уровне, что приводит к удержанию в среде одинакового количества почвенной массы,

— Фазу децесии (убытка) связанную с преобладанием процесса минерализации органического вещества в среде над его продукцией.

Учитывая указанные три фазы развития болот характеризуется их состояние в древней долине Бебжи. При этом принимали во внимание связанные с определенной фазой изменения в растительном покрове и в почвах. Эти изменения проявляются определенной сукцессией растительных сообществ, в которых в соответствии со степенью осушения среды повышается число злаковых трав и двудольных растений при снижающемся участии осок и мхов. Характерным является развитие березовых лесов на осушенных торфяниках.

В почвах изменяется структура органического вещества. В фазе аккумуляции структура почвы волокнисто-аморфная, при различном участии указанных двух компонентов. По мере интенсивности осушения среды структура почвы становится размельченной с тенденцией к образованию разной величины зерен и даже порошка. Интенсивность осушения отмечается в морфологии профиля органических почв в виде характерных слоев разнящихся состоянием образования раздробленной структуры.

Наблюдаются определенные зависимости между растительным покровом и степенью преобразования почв на фоне эволюции болота. Эти зависимости являются отражением водного режима и трофности данной среды. На их основании можно по методу биоиндикации определить состояние среды, а тем самым фазу ее эволюции. Эта проблема представлена в связи с характеристикой сильно дифференцированных болотных площадей в древней долине Бебжи.