

PROCES GRĄDOWIENIA I RÓŻNICOWANIA SIĘ ŁĄK BAGIENNYCH W DORZECZU NOTECI

Wacław Roguski

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych — Oddział w Bydgoszczy

Doliny bagienne uległy w ostatnich latach dużym przeobrażeniom na skutek melioracji i wieloletniego użytkowania rolniczego. Dawne bagna zamieniono na użytki zielone. W pierwszych latach użytkowania były tam wydajne łąki, które w miarę upływu czasu ulegały degradacji.

Obecnie w dolinach osuszonych w XVIII i XIX wieku spotyka się bardzo zróżnicowane siedliska. Zaobserwowano wyraźny proces grądowienia tj. obniżania wód gruntowych, zmniejszenie częstotliwości zalewów i zasilania wodami gruntowymi, zmniejszenie zapasów wody w glebie oraz pogorszenie naturalnej zasobności w składniki pokarmowe. Często proces ten obejmuje całe doliny. Na miejscu dawnych siedlisk bagiennych o glebach organicznych powstają typowe siedliska grądowe o glebach organiczno-mineralnych i mineralnych. Zmieniają się równocześnie możliwości produkcyjne. Znaczne obniżenie się poziomu wód gruntowych i zmniejszenie zdolności magazynowania wody z okresu zimowego i po większych opadach wpłynęło na zmianę lokalnego klimatu dolin. Małe parowanie w okresie letnim powoduje zmniejszenie wilgotności powietrza, co pogłębia suszę atmosferyczną.

Autor prowadził badania na użytkach zielonych w dolinie Noteci, którą zmeliorowano w XVIII i XIX wieku. Między innymi zwrócił uwagę na zmiany zachodzące w pobagiennych siedliskach łąkowych. Okazało się, że proces obniżania się powierzchni jest ciągły i kończy się dopiero z chwilą powstania gleb organiczno-mineralnych. Równocześnie powstają duże deniwelacje powierzchni, co utrudnia regulację stosunków wodnych. Obok stanowisk niedomeliorowanych lub wtórnie zabagnionych powstają siedliska grądowe z głębokim lustrem wody gruntowej, posiadające gleby o małych zdolnościach retencyjnych. Dalsze prace melioracyjne muszą obniżyć lustro wody w ciekach podstawowych lub teren sztucznie odwadniać za pomocą przepompowni, co umożliwi dalsze użytkowanie gleb torfowo-

-murszowych. Na torfowiskach płytkich nastąpi dalsze przesuszenie, wobec czego nieodzownym stanie się nawadnianie lub zmiana dotychczasowych użytków zielonych na grunty orne z uprawą roślin o mniejszych wymaganiach wodnych. W takich wypadkach częste okresy susz letnich wystąpią w formie bardziej wyraźnej.

SZYBKOŚĆ OBNIŻANIA POWIERZCHNI I INTENSYWNOŚĆ MINERALIZACJI ODWODNIONYCH TORFOWISK

Autor referatu obliczał obniżanie powierzchni torfowisk na podstawie punktów niwelacyjnych wykonanych w różnych latach dla celów melioracyjnych i nawiązanych do państwowej sieci punktów wysokościowych. Ubytek masy glebowej obliczono z różnic wysokościowych i ciężarów objętościowych suchej masy w profilu.

W wyniku badań ustalono, że powierzchnia torfowisk odwodnionych i użytkowanych rolniczo stale obniża się przez zagęszczanie suchej masy i mineralizację. Szybkość obniżania w dolinie Noteci jest różna i wynosi średnio około 1 cm rocznie, a czasami więcej.

Dla ilustracji tych zmian załączono przekrój w dolinie Kanału Bydgoskiego na rys. 1. Należy zaznaczyć, że w okresie melioracji obniżenie jest znacznie większe. W Minikowie obliczono np., iż w czasie melioracji szczegółowych w latach 1941-43 obniżenie wyniosło śr. 20 cm, a w latach dalszych po 1,1 cm rocznie.

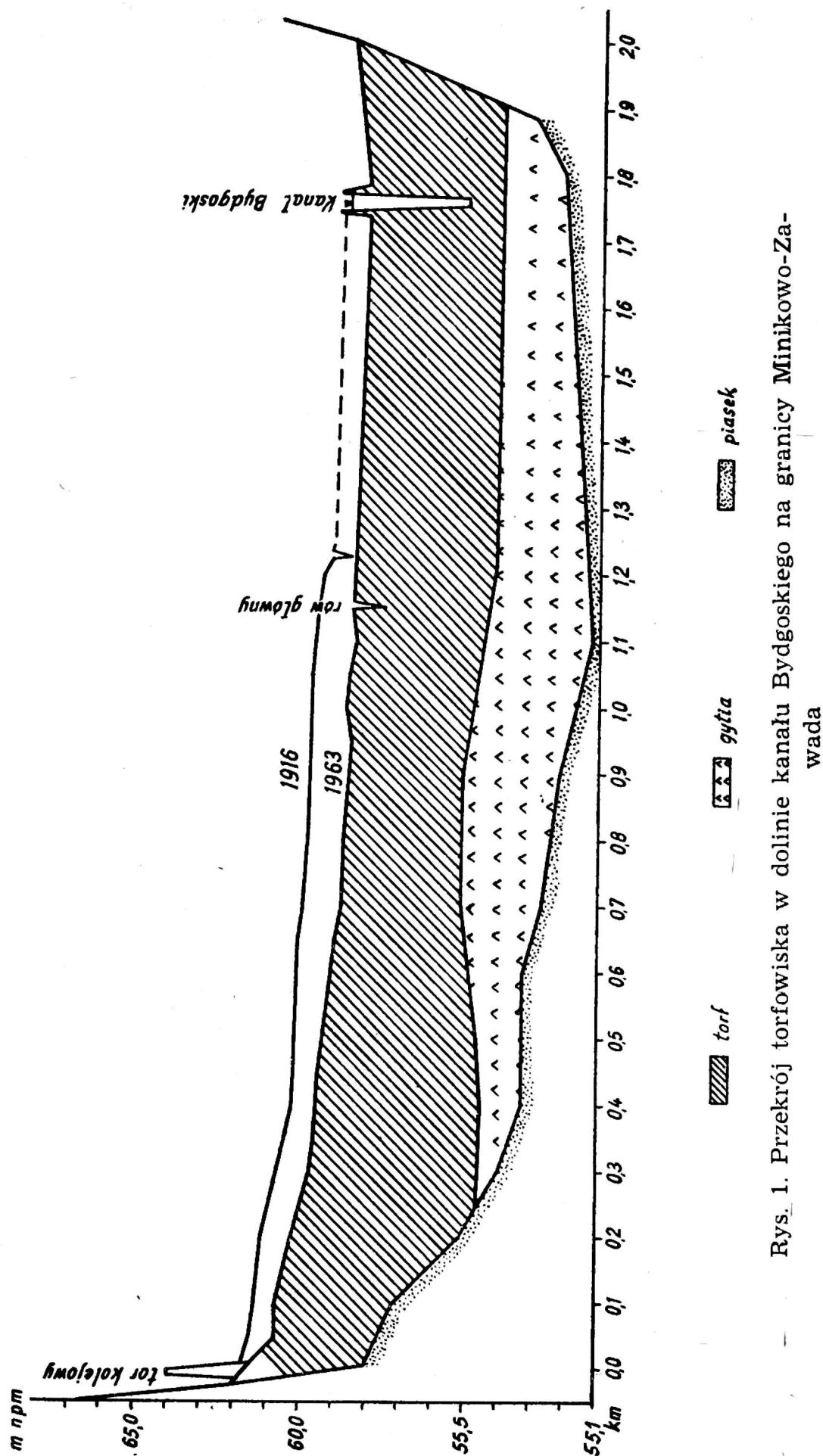
Na parceli drenowanej w Minikowie wykonano obliczenia szybkości mineralizacji. Wykorzystano do tego celu przekroje niwelacyjne w poprzek drenów z lat 1943, 1946 i 1965, w którym były studzienki do pomiaru wód gruntowych. Były tam wykonane oznaczenia ciężaru objętościowego suchej masy.

Zmiany w latach 1943-1964 z uwzględnieniem obniżenia powierzchni pokazano na rys. 2. W obliczeniach stwierdzono, iż w okresie 21 lat, ubytek masy wynosił 152 tony na 1 ha, tj. średnio 7,0 ton rocznie. Obniżenie na skutek mineralizacji wyniosło 4 mm rocznie [1, 13].

Na innych parcelach wykonano obliczenia na podstawie mineralizacji azotu wg badań H. Frąckowiaka [5]. Stwierdzono ubytek około 5 ton masy organicznej rocznie na 1 ha w warstwie 0-20 cm.

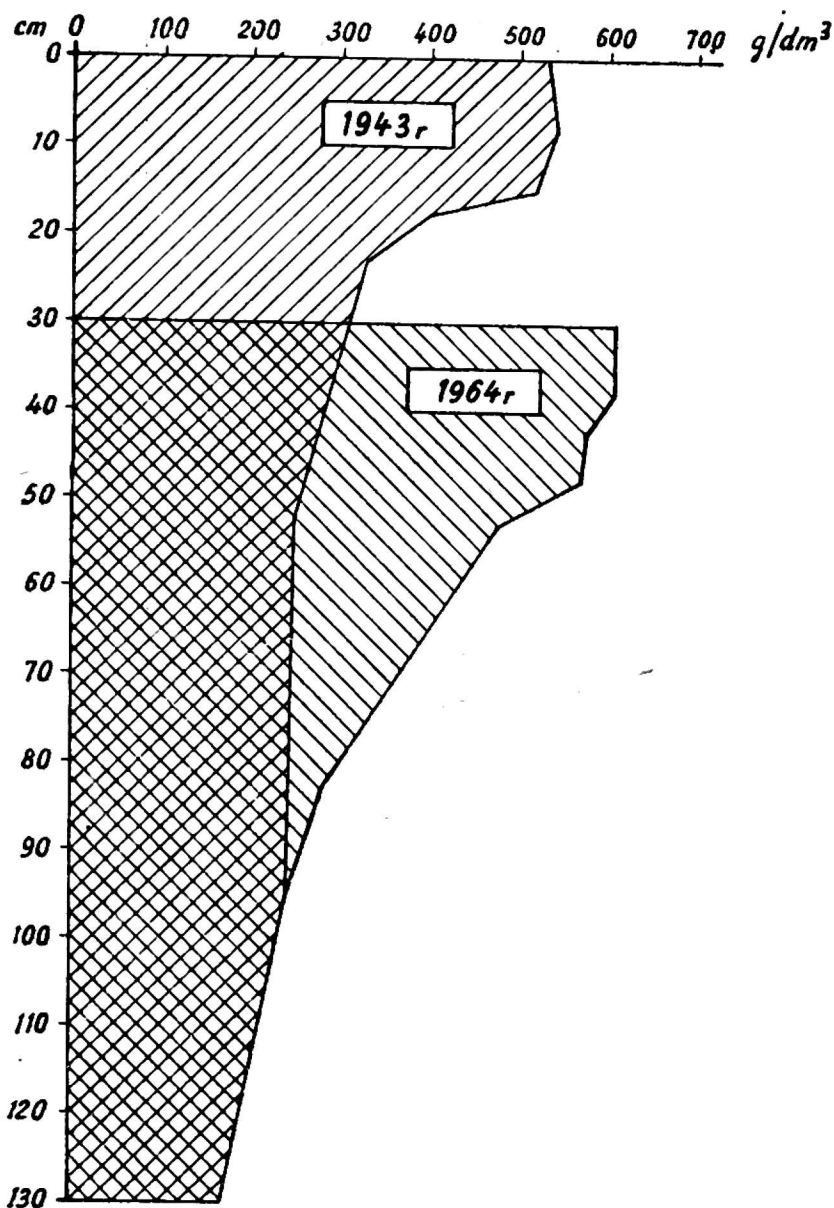
Pomiary wykazały, że na polach ornym obniżenie powierzchni wynosi w pierwszych latach do 3 cm rocznie, a więc jest znacznie większe niż na łące zadarnionej. Obniżenie to jest spowodowane zagęszczeniem masy i szybszą mineralizacją.

Na skutek wieloletniego procesu osiadania, murszenia i mineralizacji powierzchnia torfowisk nadnoteckich obniżyła się ponad 2 m. Powstały obecnie duże trudności z dalszym odwodnieniem torfowisk głębokich (rys. 1 i rys. 3).



Rys. 1. Przekrój torfowiska w dolinie kanału Bydgoskiego na granicy Minikowo-Zawada

Równocześnie powstały duże deniwelacje terenu. Na wielu obiektach część torfowisk zanikła całkowicie. Na ich miejscu powstały gleby mineralno-murszowe. W dolinie Bachorze w rejonie Gopła w okresie 150 lat

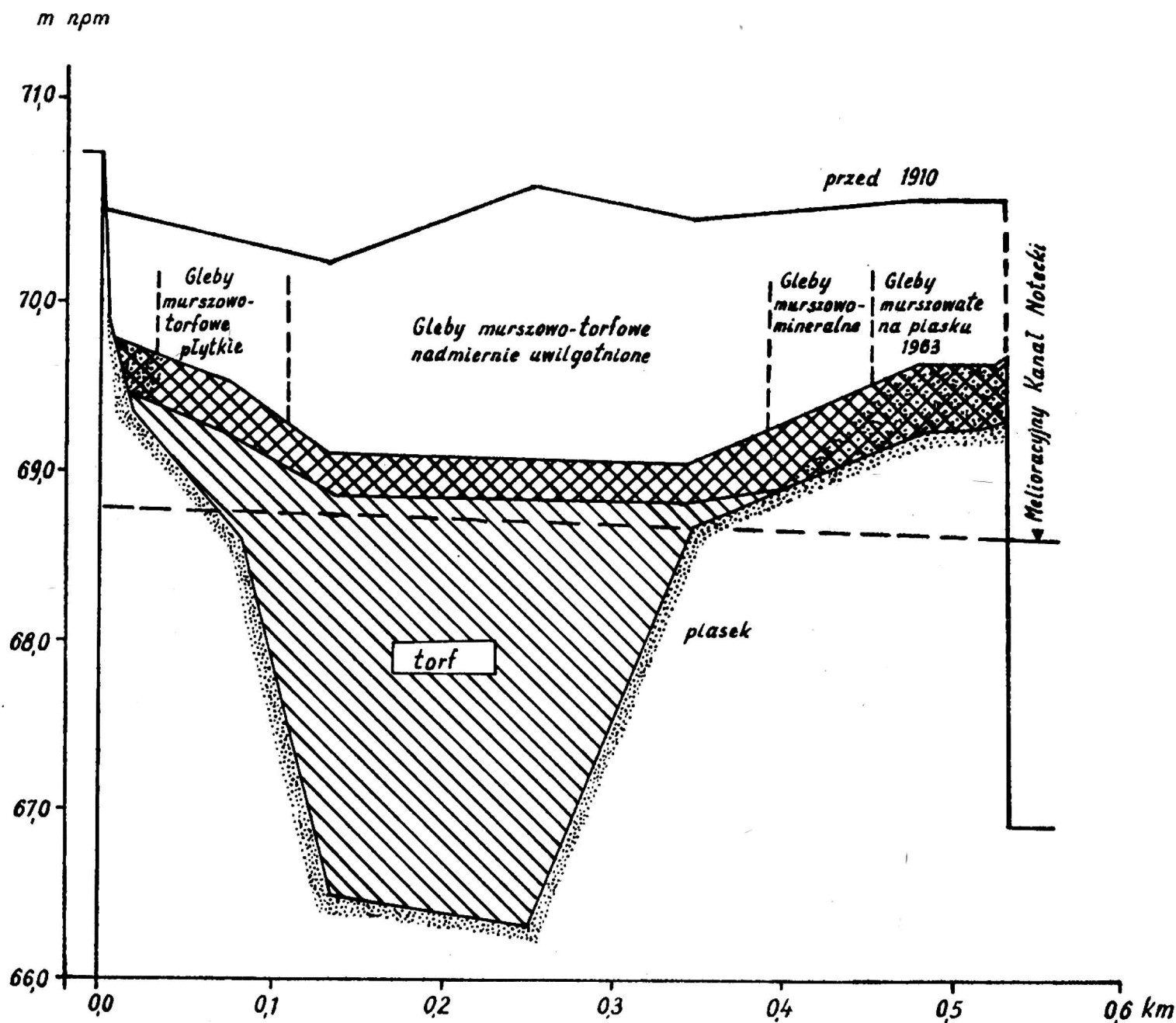


Rys. 2. Zmiany zagęszczenia masy torfowej w profilu glebowym w Minikowie na parceli C 3

powierzchnia obniżyła się o około 1 m na terenie obecnych czarnych ziem i gleb murszowatych płytkich oraz 2,5 m na terenie obecnych gleb torfowych. Torfowisko na dużym obszarze zanikło. Tereny suche, zmineralizowane zamieniono na pola orne (rys. 4).

Na wielu torfowiskach płytkich pozostały gleby mineralne, murszowate lub czarne ziemie. W końcu XIX wieku rolnicy mieli trudności z ich wykorzystaniem, wobec tego wykonano melioracje, polegające na osuszeniu i nawiezieniu warstwy mineralnej o miąższości około 10 cm. Utwór mineralny wydobywano z głębokich i szerokich zbiorników, które początkowo użytkowano jako stawy rybne.

Obecnie na terenach z uprawami Rimpaua w Kruszwicy, w Kobylnikach nad Notecią i w Zalesiu w dolinie Gąsawki występują gleby mineralne. W Zalesiu w roku 1883 miąższość utworów organicznych wynosiła 0,3-0,9 m, a teraz tylko w niektórych miejscach można spotkać płytki utwór murszowy pod warstwą orną.

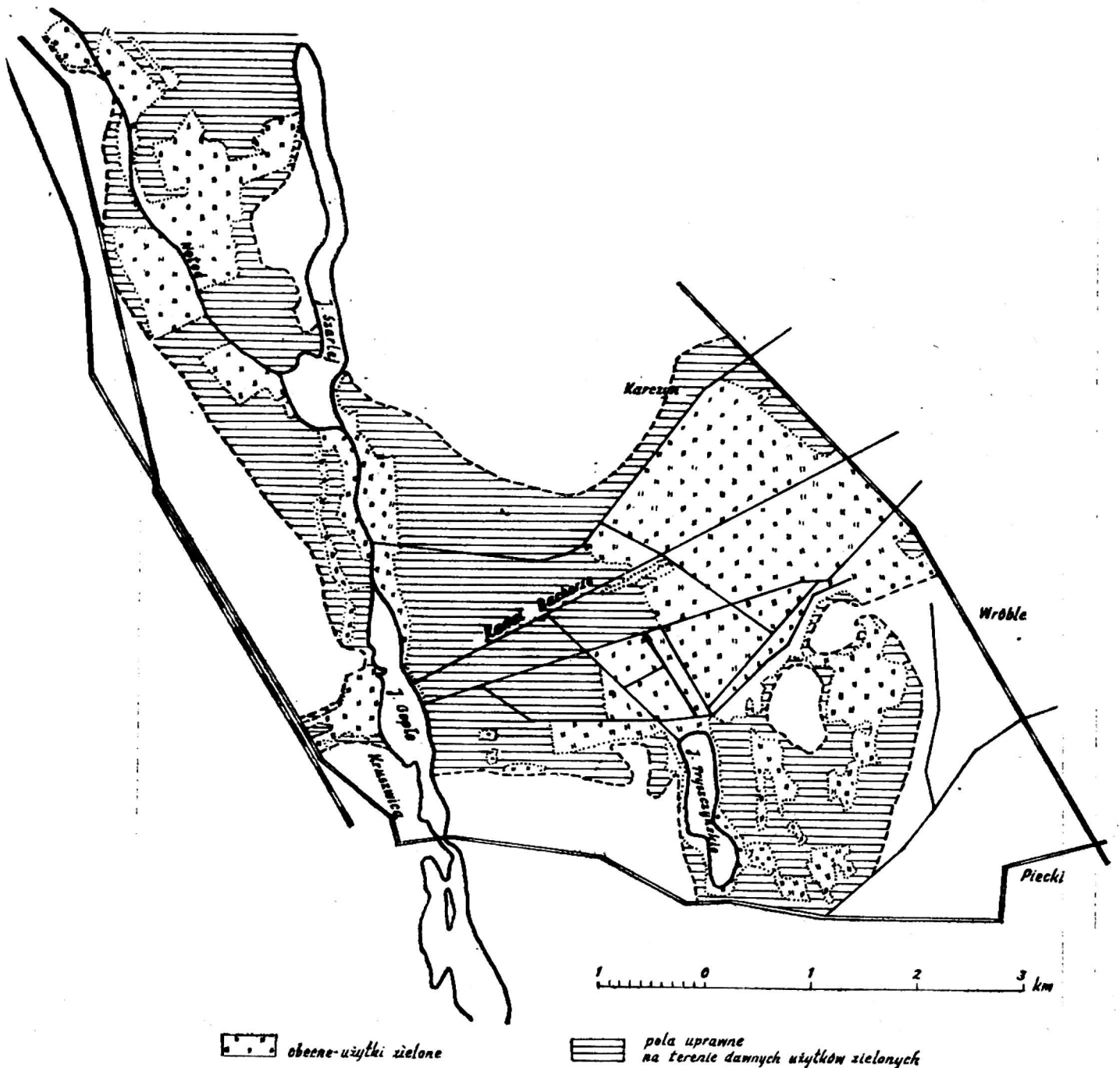


Rys. 3. Obniżanie powierzchni torfowiska w Brzozie wg niwelacji przed 1910 i w 1963 r. oraz zróżnicowanie gleb — przekrój A-B

ZRÓŻNICOWANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-WODNYCH GLEB

Wieloletni proces murszenia i mineralizacji torfu oraz zróżnicowane warunki uwilgożenia spowodowały w dolinie Noteci powstanie różnych gleb. Można je zasadniczo podzielić na dwie grupy: I — gleby torfowo-murszowe, II — gleby mineralno-murszowe.

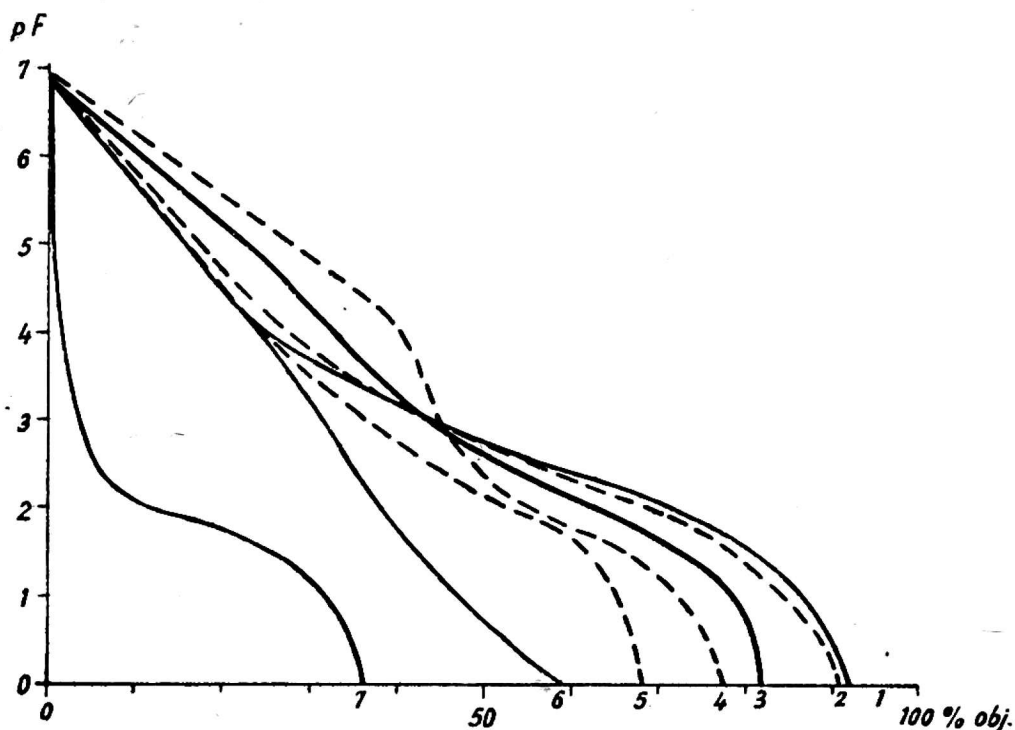
Gleby torfowo-murszowe podzielono na grupy według stopnia zmurszenia, a mianowicie na słabo, średnio i silnie zmurszałe: (Mt-I, Mt-II, Mt-III), zgodnie z podziałem H. Okruszki [6]. Do gleb mineralno-murszowych zaliczono te gleby, w których wierzchnie warstwy organiczne posiadały miąższość powyżej 25 cm, zawartość części organicznych w warstwie darniowej ponad 20% s. m. Natomiast gleby o zawartości części organicznych w warstwie darniowej 10-20% zaliczono do gleb murszowatych lub czarnych ziem murszowatych.



Rys. 4. Zmniejszenie obszaru użytków zielonych w rejonie Kruszwicy w latach 1810-1944

Badania zdolności zatrzymywania wody przy różnej sile ssącej (pF) wykazały, że poszczególne utwory glebowe bardzo się różnią, co ilustruje rys. 5. Utwory torfowe posiadają wysoką porowatość ogólną około 90% objętości i dużą zdolność zatrzymywania wody. Przy sile ssącej 100 cm słupa wody (pF 2) zawartość wody wynosi około 70%. Przy sile ssącej równej 1000 cm (pF 3) — wody tej jest jeszcze około 45%, a przy sile 15 atmosfer (pF 4,2) zawartość wody spada do 22% objętości. Oznacza to, iż utwory te mają duży zapas wody łatwo dostępnej, bo ponad 25% i 23% wody trudno dostępnej.

Tymczasem mursz torfowy przy pF 2 może zatrzymać tylko 60% wody, przy pF 3 — 43%, a przy pF 4,2 — 32%. Wody łatwo dostępnej dla roślin posiada tylko 17% i trudno dostępnej 11%. Jeszcze gorsze właściwości



Rys. 5. Zmiany uwilgotnienia utworów glebowych w dolinie Noteci przy różnej sile ssącej (pF). 1 — torf trzciniowy 30% rozkładu, 2 — torf turzycowiskowy 50% rozkładu, 3 — mursz torfowy o strukturze mulistej, 4 — mursz torfowy o strukturze ziarnistej (skoksowany), 5 — utwór murszowany, 6 — glina pylasta próchnicza, 7 — piasek luźny

ma mursz silnie skoksowany z warstwy poddarniowej. Utwór taki ma niską połowę pojemność, bo wynoszącą zaledwie 52%. Woda łatwo dostępna wynosi zaledwie 7%, a trudno dostępna 5%. Przy zawartości wody 40% objętości, siła ssąca gleby wynosi już 15 atmosfer.

Utwory murszowate są różne w zależności od zawartości części organicznych i rodzaju substancji mineralnej. Najczęściej spotykane charakteryzowały się przy pF 2 — zawartością wody około 50%, przy pF 3 — 33%, a przy pF 4,2 — 22%, czyli woda łatwo dostępna wynosi w nich około 15%.

Pod utworami organicznymi zalegają różne utwory mineralne. Gleby gliniaste posiadają dużą pojemność wodną, lecz woda ta jest silnie związana, stąd też wody łatwo dostępnej mają niewiele. Przy wilgotności 23% objętości siły wiązania wody wynoszą już 15 atm. Najgorsze właściwości mają utwory piaszczyste. Charakteryzują się one małą połową pojemnością wodną. Przy sile ssącej 100 cm (pF 2) zatrzymują one zaledwie 10-12% wody. Woda łatwo dostępna wynosi w nich około 8% objętości. Przy wyższych poziomach wody, a mianowicie przy pF 1,5 około 25%.

Właściwości wodne profilów glebowych zależą od rodzaju utworów, ich miąższości, budowy oraz od położenia.

Wieloletnie badania na monolitach i w warunkach polowych wykazały, że poszczególne rodzaje gleb różnią się między sobą pod względem zdolności retencyjnych (tab. 1).

Zapasy wody łatwo dostępnej wahają się od 45 mm na płytkich glebach murszowatych i mineralno-murszowych, do 120—140 mm na glebach torfowo-murszowych średnio zmurszałych. Ponadto wiele gleb murszowo-

Zestawienie właściwości fizyko-wodnych gleb powstałych na torfowiskach zmeliorowanych

Lp.	Rodzaj gleby	Ilość zbada- nych profilu	Poziom w cm	Zawartość		Ciężar	
				części org. w % s.m.	części spław.	objęt. s.m. w g/cm ³	właściwy w g/cm ³
1	Torfowo-murszowa, słabo z murszała na torfie słabo rozłożonym	1	0-30	67,5	-	0,172	1,61
			30-60	94,4	-	0,096	1,41
			60-100	92,3	-	0,095	1,42
2	Torfowo-murszowa, średnio z murszała, na torfie słabo rozłożonym Mt-II-a	3	0-30	83,3	-	0,198	1,72
			30-60	83,9	-	0,173	1,60
			60-100	84,9	-	0,153	1,67
3	Torfowo-murszowa, średnio z murszała, zamulona węglanem wapnia Mt-II-a	2	0-30	25,5	-	0,460	2,30
			30-60	54,1	-	0,212	2,00
			60-100	62,9	-	0,170	1,85
4	Torfowo-murszowa, silnie z murszała na torfie średnio rozłożonym Mt-III-b	2	0-30	51,0	-	0,498	1,99
			30-60	83,5	-	0,224	1,62
			60-100	84,2	-	0,139	1,56
5	Mineralno-murszowa na utworach gliniastych i węglanowych	6	0-30	34,5	-	0,664	2,18
			30-60	5,4	39	1,268	2,56
			60-100	1,6	11	1,526	2,65
6	Mineralno-murszowa na piaskach	3	0-30	34,0	-	0,611	2,23
			30-60	1,9	6,4	1,531	2,63
			60-100	0,8	4,2	1,669	2,69
7	Czarne ziemie murszowate	4	0-30	10,1	-	1,238	2,44
			30-60	4,0	21,0	1,539	2,50
			60-100	1,5	11,0	1,655	2,57
8	Murszowate na piasku	4	30-30	14,6	-	0,903	2,48
			30-60	2,3	6,1	1,476	2,63
			60-100	0,5	3,5	1,681	2,64
9	Piaski próchniczne (murszaste)	3	0-30	6,6	-	1,252	2,57
			30-60	34,30	8,6	1,497	2,62
			60-100	0,50	4,5	1,762	2,64

-torfowych jest zasilanych wodami gruntowymi w dużych ilościach, wystarczających łącznie z opadami na pokrycie potrzeb wodnych roślin.

Płytkie, silnie z murszałe gleby torfowo-murszowe oraz większość gleb mineralno-murszowych i czarne ziemie murszowate dysponują małymi zapasami wody z okresu zimowego. Poza tym są one pozbawione naturalnego zasilania wodami gruntowymi, przez co w okresie letnim często na tych glebach stwierdza się niedobory wody.

Obszary gleb organiczno-mineralnych stale wzrastają na skutek wieloletniego odwodnienia i użytkowania. Dla przykładu przytoczymy, że na

Tabela 1

i użytkowanych rolniczo w dolinie Noteci i innych obiektach w woj. bydgoskim

Porowa- tość ogólna w %	Objętość fazy stałej w %	Wilgotność w % objętości			Zapas wody łatwo dostęp. mm	Uwagi
		początek wegetacji	początek wędnięcia roślin	okres suszy		
89,5	10,5	81,8	53,3	-	84	w terenie wilgotność zawsze była bliska połowej pojemności wodnej
93,2	6,8	84,7	52,5	-	96	
93,4	6,6	93,4	73,2	-	-	
88,3	11,7	80,1	58,0	65,7	65	trawy w polu nie wędły
90,1	9,9	89,1	70,0	85,1	57	
91,4	8,6	91,4	91,4	89,7	-	
80,1	19,9	74,1	52,3	59,2	65	w terenie wędnięcia nie stwierdzono
89,9	10,2	86,5	67,6	88,7	55	
90,8	9,2	90,1	85,4	89,2	-	
75,1	24,9	67,3	44,0	27,0	70	w terenie trawy wędły i podsychały
86,2	13,8	81,9	64,0	72,7	-	
91,1	8,9	90,6	87,6	85,3	-	
70,0	30,0	57,4	40,4	24,2	50	w polu stwierdzono częściowe zasychanie traw
50,1	49,9	43,3	32,3	23,2	(33)	
42,3	57,7	40,4	35,3	25,5	-	
73,2	26,8	64,2	42,3	20,9	65	w polu stwierdzono częściowe zasychanie traw
40,5	59,5	37,3	21,9	19,2	-	
37,2	62,8	37,2	31,8	29,0	-	
52,2	47,8	34,5	23,3	15,3	34	w polu trawy zasychały
41,6	58,4	23,3	21,2	14,4	(6)	
35,6	64,4	28,8	26,3	15,9	-	
63,9	36,1	45,5	30,5	18,8	45	w okresie suszy trawy zasychały
43,9	56,1	31,9	28,6	13,1	-	
36,3	63,7	35,1	27,7	26,5	-	
51,0	49,0	39,6	24,0	9,4	45	w okresie suszy trawy zasychały
42,6	57,4	38,7	27,0	14,0	-	
34,6	65,4	44,6	31,3	26,9	-	

obiekcie Łąk Łabiszyńskich w pow. Szubin w roku 1964 autor wyróżnił następujące rodzaje gleb:

1. Gleby murszowate na piaskach	200 ha	11,4 ⁰ / ₀
2. Gleby mineralno-murszowe na piasku	200 ha	11,4 ⁰ / ₀
3. Gleby torfowo-murszowe płytkie do 50 cm	250 ha	14,2 ⁰ / ₀
4. Gleby torfowo-murszowate śr. głębokie (0,5-1,0 m)	390 ha	22,2 ⁰ / ₀
5. Gleby torfowo-murszowe głębokie	715 ha	40,8 ⁰ / ₀
Razem		1755 ha 100,0 ⁰ / ₀

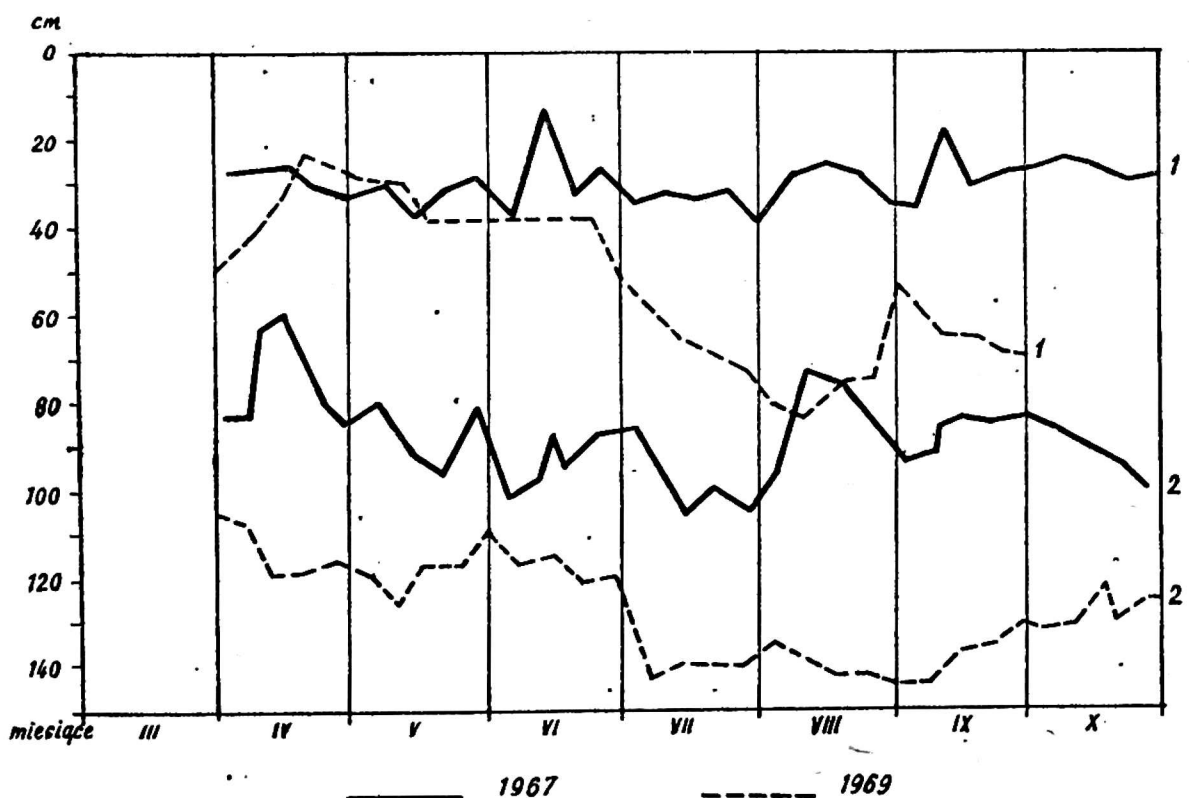
Wartość użytkowa wyżej omówionych gleb zależy nie tylko od ich właściwości fizyko-wodnych, ale również od innych czynników siedliska, a głównie od odwodnienia i kształtowania się poziomów wody gruntowej w okresie wegetacji oraz od pielęgnacji, uprawy i nawożenia.

Rodzaje siedlisk łąkowych na torfowiskach.

Zróznicowanie miąższości torfu i związany z tym proces nierównomiernego obniżenia powierzchni spowodowany osiadaniem i mineralizacją substancji organicznej przyczyniły się do wytworzenia odmiennych siedlisk łąkowych. Powstały bowiem duże deniwelacje terenu.

Dzięki temu w obniżeniach, gdzie znajdują się nadal głębsze warstwy torfu, są trudności z odwodnieniem grawitacyjnym. W ciekach skanalizowanych obniżenie lustra wody jest możliwe dopiero po całkowitej przebudowie drogi wodnej. Z tych też względów konieczna była budowa rowów odwadniających wzdłuż kanału aż do stopni wodnych niżej położonych. Na niektórych obszarach brak spadków podłużnych nie pozwala na dalsze pogłębienie odwodnienia grawitacyjnego i dlatego staje się konieczna budowa przepompowni. Zjawisko takie powstało w dolinie Kanału Bydgoskiego. Na pobrażach są duże spadki poprzeczne, pozwalające na swobodny odpływ wody z drenów, na środku doliny teren jest płaski i tam konieczne są głębokie rowy o spadkach sztucznych. Obecnie środek doliny ma przeważnie łąki nadmiernie uwilgotnione, a na pobrażach dobrze zmeliorowane (rys. 1).

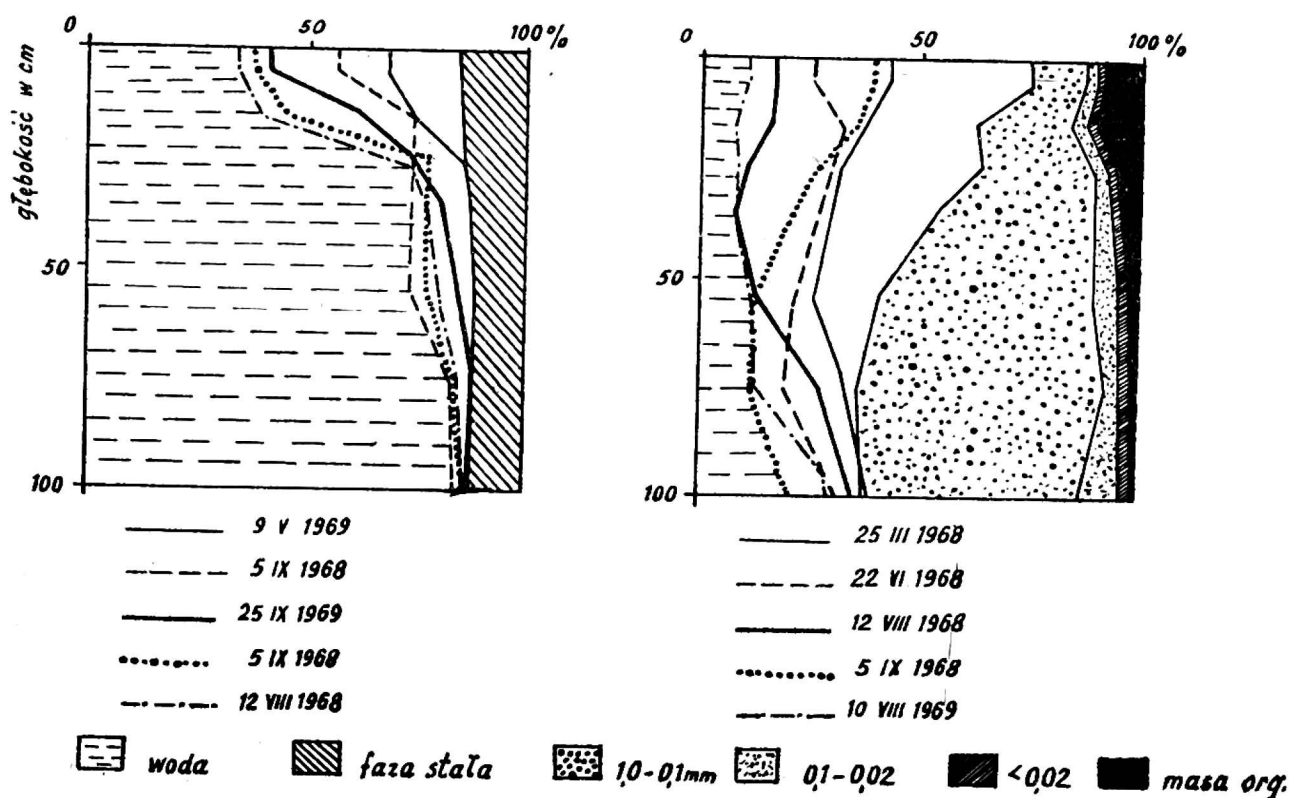
W dolinie Noteci Górnej obok terenów niedomeliorowanych występują tereny przesuszone, co widać na przekroju w Brzozie na rys. 3. Na torfo-



Rys. 6. Głębokość zalegania lustra wody gruntowej względem powierzchni w Brzozie.
1 — Gleba torfowo-murszowa 2 — Gleba murszowata na piasku

wisku głębokim wody gruntowe układają się zbyt wysoko, a w czasie wielkiej wody powierzchnia jest zalewana. Tymczasem wyniesienia z glebami murszowatymi są na wiosnę w dobrych warunkach uwilgotnienia, a w czasie lata woda obniża się do 1,5 m od powierzchni. Wahania wód gruntowych na łąkach w Brzozie ilustruje rysunek 6.

Na skutek zróżnicowanych właściwości fizyko-wodnych i położenia, uwilgotnienie gleb jest różne. Na rysunku 7 widać obok siebie siedliska pobagiennie, niedomeliorowane (wtórnie zabagnione) i siedliska grądowe o niedostatecznym uwilgotnieniu w okresie letnim.

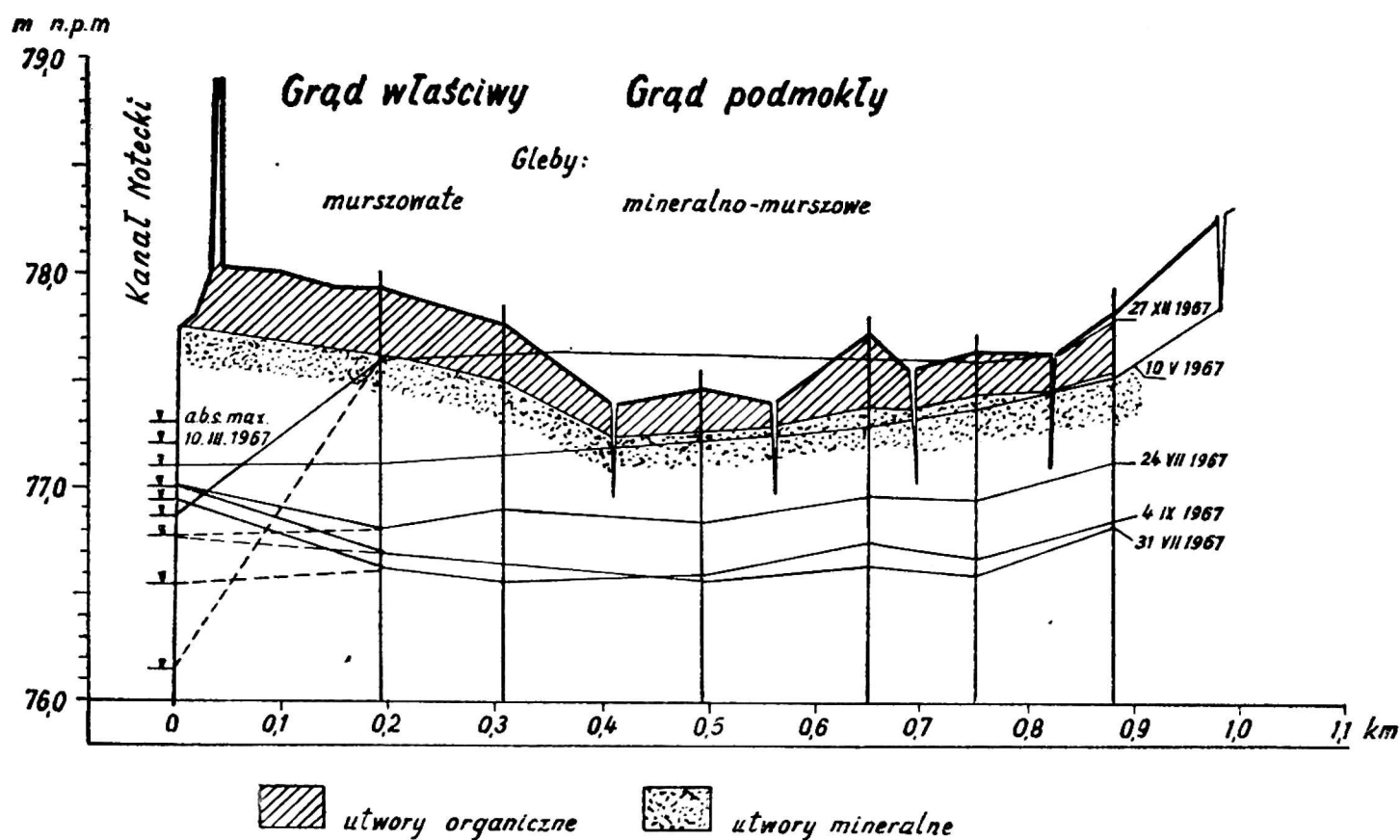


Rys. 7. Charakterystyczne stany uwilgotnienia profilu gleby torfowo-murszowej — I i murszowatej na piasku — II w Brzozie

Na niektórych obiektach, gdzie w obniżeniach znajdują się gleby mineralno-murszowe, tam obok grądów właściwych, znajdują się grądy podmokłe. Ilustruje to przekrój, wykonany na łąkach w Dziarnowie pow. Inowrocław przy jazie w Leszczycach (rys. 8).

Na podstawie badań poziomu wód gruntowych i uwilgotnienia profili glebowych wydzielono w dolinie Noteci kilka siedlisk łąkowych, których charakterystykę podano w tabeli 2. Do podziału zastosowano zmodyfikowaną typologię J. Prończuka [3, 10].

Łąki pobagiennie, niedomeliorowane znajdują się na terenach wysiąkowych i na tych terenach, z których jest utrudniony odpływ do cieków wodnych na wiosnę i po dużych opadach. Wysokie stany wód na rzecze i kanałach uniemożliwiają odwodnienie grawitacyjne. Dopiero w okresie lata uwilgotnienie jest na nich dobre. Wahania wód gruntowych na takich stanowiskach są najczęściej nieduże od 0,2 m na wiosnę do 0,6 m w lecie. W czasie długotrwałej suszy woda może obniżyć się do 0,9 m.



Rys. 8. Charakterystyczne stany wód gruntowych w dolinie Noteci na łąkach PGR Dziarnowo

Pobagiennie łąki zmeliorowane mają gleby torfowo-murszowe, średnio zmurszałe. Przy sprawnych urządzeniach melioracyjnych uwilgotnienie jest dobre dla rozwoju roślinności łąkowej i pastwiskowej. Zajmują one dosyć duży obszar. Dla poprawienia gospodarki wodnej wymagają stałej konserwacji urządzeń melioracyjnych.

Łąki pobagiennie grądowiejące znajdują się na glebach torfowo-murszowych, silnie zmurszałych. Charakteryzują się niedostatecznym uwilgotnieniem w okresie letnim. Według badań T. Brandyka [2] wymagają nawodnień, gdyż w okresie letnim wilgotność ich gleb w poziomie darniowym spada poniżej krytycznej. Duża miąższość murszu o strukturze luźnej, kaskowatej utrudnia podsiąkanie z głębszych warstw torfowych. Woda gruntowa na niektórych stanowiskach obniża się do podłoża mineralnego, piaszczystego, co jeszcze pogarsza warunki podsiąkania.

Pozostałe łąki na glebach organiczno-mineralnych zaliczono do grądowych.

Grądy właściwe w dolinie Noteci Górnej zajmują 11,9% [3], a w pozostałych odcinkach około 2,1%. Posiadają one przeważnie gleby murszowate na piasku, czarne ziemie murszowate i piaski murszaste. Siedliska grądowe suche zasadniczo nie nadają się na użytki zielone i dlatego w większości zostały zamienione na pola uprawne. W użytkowaniu łąkowym i pastwiskowym pozostały tylko te stanowiska, do których jest wiosną utrudniony dojazd lub w czasie wielkich wód mogą być krótkotrwale podtopione. Po obniżeniu wody gruntowej, wilgotność szybko spada do krytycznej. Z tych

Charakterystyka siedlisk łąkowych w dolinie Górnej Noteci

Typ siedliska	Rodzaj gleby	Poziom wody gruntowej w m	Uwilgot- nienie	Zbiorowiska roślinne	Plony siana w q/ha	
					obecne	możliwe w obecnych warunkach uwilgotnienia
Bagienne – bielawy	torfowo-murszowa	wiosną na powierzchni w lecie 0,2 m	stale nadmierne	szuwar trzcinowy i turzycowy	–	–
Pobagienne niedo- meliorowane i wtórnie zabagnione	torfowo-murszowa słabo i średnio zmurszała	0,2–0,6	okresowo nad- miernie uwil- gotnione	turzyc niskich, turzycowo-trawiste z moz- gą trzcinowatą, śmiałka darniowego, kostrzewy czerwonej	10–20 30–50	60–80
Pobagienne zmlioro- wane o optym. zwier- ciadle wody gruntowej	torfowo-murszowa średnio zmurszała	0,4–0,8	optymalnie uwilgotniona	kostrzewy czerwonej, trzęślicy modrej, śmiałka darniowego, trawisto zielne traw szlachetnych (kostrzewy łąkowej, kupkówki)	35–60	80–120
Pobagienne grądowijące	torfowo-murszowe, silnie zmurszałe, śr. głębokie i płytkie	0,4–1,2	okresowe suche	kostrzewy, czerwonej, traw szlachet- nych z kupkówką, stokłosą bezostną, rajgrasem wyniosłym	20–40	60–80
Grądy podmokłe	mineralno-murszowe	0,1–1,0	okresowo nad- miernie uwilgot- nione	kostrzewy czerwonej ze śmiałkiem darniowym, trzęślicy modrej turzycy- wo-trawiste	20–30	60–80
Grądy właściwe	mineralno-murszowe, murszowate na piasku, czarne ziemie murszowate piaski murszaste	0,6–1,5	suche	kostrzewy czerwonej, kostrzewy owczej, traw szlachetnych (kupkówka i rajgras wyniosły)	10–40	50–80

też względów niedobory wodne i potrzeby nawodnień na tych stanowiskach są duże.

Grądy podmokłe znajdują się w obniżeniach oraz na terenach niedomeliorowanych (rys. 8). Występują tam gleby mineralno-murszowe. Obszar ich wynosi 11,6%. W okresie wiosny są nadmiernie uwilgotnione, a nawet zalewane. W lecie na skutek zwiększonej transpiracji woda gruntowa obniża się nawet do 1,0 m. Siedliska te wymagają melioracji odwadniających. W niektórych wypadkach będzie to możliwe dopiero po pogłębieniu cieków podstawowych.

Zbiorowiska roślinne i możliwości produkcyjne łąk na wyróżnionych siedliskach.

Zróznicowane warunki siedliskowe terenów użytkowanych łąkowo lub pastwiskowo powodują powstanie różnych zbiorowisk roślinnych. Ponadto czynniki antropogeniczne przyczyniły się również do jeszcze większego ich zróżnicowania.

Na łąkach pobagiennych, niedomeliorowanych występują łąki turzycowe, turzycowo-trawiaste, trzęślicy modrej, kostrzewy czerwonej, oraz na nowo założonych — zbiorowiska trawiaste z dużym udziałem mozgi trzcinowatej.

Łąki nie nawożone mają na ogół niską wydajność od 10-20 q/ha siana. Po zagospodarowaniu i nawożeniu wydajność osiąga 60-80 q/ha (zbiorowiska trawiaste z mozgą trzcinowatą). Przy braku nawożenia trawy wysokie szybko giną i pozostaje tylko płytko korzeniąca się kostrzewa czerwona. Darń jest wtedy słaba, łatwo ulega przerywaniu, a po okresie zimowym dużymi płatami odstaje od podglebia [9].

Lepszą i silniejszą darń tworzą zbiorowiska trzęślicy modrej. Według badań na łąkach trzęślicowych gleby są silnie wyczerpane z potasu i fosforu. W sianie stwierdzono niską zawartość tych składników. Wydajność łąk wynosi 10-30 q/ha. Po zastosowaniu intensywnego nawożenia zbiorowiska te przechodzą szybko w zbiorowisko kostrzewy trzcinowej i rajgrasu wyniosłego, z dużym udziałem kłósówki wełnistej. Równocześnie plon wzrasta do 80 q/ha.

W warunkach produkcyjnych w dużych gospodarstwach w okresie lat mokrych istnieją na takich stanowiskach trudności z terminowym wysiewem nawozów na wiosnę, a nawet po opadach w lecie. W okresie sprzętu, zwłaszcza jesienią w lata wilgotne traktory grzęzną i nie można zielonki wykosić oraz wysuszyć siana. Niemniej próby podniesienia wydajności przez nawożenie na stanowiskach wtórnie zabagnionych okazały się celowe.

Pozostaje jednak nierozwiązany problem maszyn dostosowanych do warunków dużego uwilgotnienia. Obecnie stosowane maszyny mogą wydajnie pracować tylko w warunkach dobrego odwodnienia. Nośność darni można poprawić przez piaskowanie, co stwierdziła Olszewska w Brzozie [9]. Wymaga to jednak nakładów na nawiezenie kilkucentymetrowej warstwy piasku.

Na łąkach pobagiennych, zmeliorowanych w dolinie Noteci spotyka się różne zbiorowiska roślinne. Na terenach zagospodarowanych występują zbiorowiska trawiaste z przewagą kostrzewy łąkowej, kostrzewy trzcinowej, rajgrasu wyniosłego i kupkówki. Wydajność ich wynosi średnio 40 q/ha siana. Przy intensywnym nawożeniu można z nich uzyskać 80-120 q/ha dobrego siana [9, 12].

Na łąkach niepielegnowanych, a szczególnie na pastwiskach niewykształconych spotyka się zbiorowiska śmiałka darniowego o wydajności 30 q/ha siana, a w użytkowaniu pastwiskowym 1500 jednostek owsianych.

Na łąkach nie nawożonych giną trawy wysokie, a ruń opanowuje kostrzewa czerwona i trzęślica modra. Wydajność wynosi od 10 do 30 q/ha siana.

Na pobagiennych łąkach grądowiejących następuje szybki zanik traw wysokich, szczególnie na stanowiskach niewłaściwie nawożonych. Zbiorowiska łąk nowo zasianych opanowuje kostrzewa czerwona, ze znacznym udziałem wiechliny łąkowej, mietlicy białawej i perzu właściwego. Wydajność takiej łąki wg Olszewskiej [8] wynosi średnio około 40 q/ha siana. Natomiast na łące nawożonej ilość kostrzewy czerwonej jest mniejsza, a wzrasta ilość wiechliny łąkowej i rajgrasu wyniosłego.

W Potulicach na łące starej, nie nawożonej o runi z kostrzewy czerwonej w latach 1967-1969 w doświadczeniach Pracowni Gospodarki Wodnej IMUZ zebrano średnio 28,9 q/ha siana. Po zastosowaniu nawozów NPK (100 kg N, 72 kg P₂O₅ i 160 kg K₂O) plon wzrósł do 79,9 q/ha.

Doświadczenia Brandyka [2] wykazały konieczność nawodnień łąk na glebach torfowo-murszowych, silnie zmurszałych. Na obiekcie Bielawy, na łące nawożonej i nawadnianej plony siana wynosiły 93-105 q/ha. W suchym roku 1950 na łące nie nawożonej uzyskano plon 33 q/ha, na nawożonej 58 q/ha, a na nawożonej i nadwadnianej 83 q/ha. W roku tym było wyraźne współdziałanie nawożenia i nawodnienia.

Badania te dowodzą, że na łąkach przesuszonych możliwe jest uzyskanie wysokich plonów przez intensywne nawożenie. Bez nawodnień są jednak duże wahania w plonach. W okresie lat suchych uzyskuje się niskie zbiory. Tymczasem na łąkach nawadnianych plony są wyrównane i wysokie.

Na grądach podmokłych, ze względu na gospodarkę wodną, wytworzyły się zbiorowiska roślinne podobne do łąk pobagiennych, niedomieliorowanych [4].

Autor stwierdził najczęściej zbiorowiska kostrzewy czerwonej ze śmiałkiem darniowym, trzęślicy modrej i turzycowo-trawiaste. Na łąkach zagospodarowanych obsiewem w PGR Dziarnowo zaobserwowano zanik wielu gatunków traw. W miejscach silniej uwilgotnionych na wiosnę pojawiła się mietlica biaława i rozłogowa, pięciornik gęsi, sit członowaty, oman łąkowy i zagorzałek późny. Wydajność tej łąki w roku 1967 wynosiła 52-60 q/ha siana. W okresie lat suchych, kiedy możliwe jest wczesne wiosenne nawożenie, plony są wyższe i dochodzą do 70 q/ha siana.

Na łąkach chłopskich wsi Piotrkowice, na grądach podmokłych były zbiorowiska trzęślicy modrej oraz śmiałka darniowego. W roku 1967 na tych łąkach zebrano z dwóch pokosów 27 q/ha siana. Na łące częściowo nawożonej zebrano 40 q/ha siana. Badania dowodzą, że bez melioracji odwadniających na grądach podmokłych trudno jest utrzymać dobrą roślinność trawiastą [4].

Na grądach właściwych zauważa się najczęściej zbiorowiska kostrzewy czerwonej z trzęślicą modrą o wydajności 15-20 q/ha siana. Na najsuchszych stanowiskach na glebach murszowatych obok kostrzewy czerwonej licznie pojawia się kostrzewa owcza. Dużo jest tu gatunków charakterystycznych dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Obok nich są gatunki z klasy *Festuco-Brometea* oraz *Nardo-Callunetea*. Na łąkach naturalnych nie nawożonych zauważa się tendencję do przejścia w zbiorowiska kostrzewy owczej, co w dolinie Gąsawki stwierdził również Zawistowski [14]. Na łąkach nowo zasianych występuje ruń z przewagą kupkówki i rajgrasu wyniosłego.

Łąki na grądach właściwych są mało wydajne. Dotychczas uważano, że bez nawodnień podniesienie plonów jest niemożliwe. Z tych względów autor na 4 obiektach przeprowadził doświadczenia wspólnie z P. Bieńkiewiczem i T. Brandykiem. Wyniki z lat 1965-1970 wykazały, że główną przyczyną niskich plonów I pokosu jest brak nawożenia. Natomiast w okresie letnim wilgotność gleby spada poniżej krytycznej i bez nawodnień plony są niskie. Dla ilustracji wyników załącza się plony w zbiorczej tabeli 3. Wynika z niej, że na łąkach naturalnych bez nawożenia uzyskuje się około 20 q/ha siana z dwóch pokosów. Pod wpływem intensywnego nawożenia wiosennego wzrasta plon średnio o 55 q/ha. Bez nawodnień w okresie lat suchych słabe jest działanie nawożenia po sprzęcie I pokosu, gdyż brak wilgoci w glebie hamuje odrost traw. Stąd też na takich stanowiskach nie opłaca się rozdzielanie nawozów na dawkę wiosenną i letnią.

Doświadczenia wykazały więc, że na grądach właściwych można nawożeniem podnieść plony i poprawić jakość siana, nawet bez nawodnień. Są one jednak wskazane, szczególnie w okresie letnim. Opłacalność nawożenia jest duża, a nawodnień raczej niewielka, uwzględniając duże nakłady potrzebne na zbiorniki retencyjne i urządzenia nawadniające. Z tych względów w niektórych wypadkach należałoby zmienić użytkowanie i wprowadzić uprawy polowe.

WNIOSKI

Z wieloletnich badań w dolinie Noteci można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Torfowiska osuszone i użytkowane rolniczo w miarę upływu lat ulegają dużym przeobrażeniom. Siedliska pobagiennie różnicują się. Obok siedlisk niedomeliorowanych i trudnych do odwodnienia powstają duże obszary siedlisk grądowiejących i grądowych właściwych, na których gospodarka rolna jest utrudniona.

Tabela 3

Wpływ nawożenia i nawodnień na plony siana na glebach mineralno-murszowych w dolinie Górnej Noteci w q/ha

Miejscowość	Rodzaj gleby	Okres badań	Bez nawodnień				Zalewy letnie		Przedział ufności dla	Uwagi	
			bez nawożenia	NPK wiosną	NPK 1/2 wiosną + 1/2 NPK po I pok.	bez nawożenia	NPK wiosną	NPK 1/2 wiosną + 1/2 NPK po I pok.			
Kruszwica	czarna ziemia	1965	19,4	84,5	81,6	36,3	94,6	101,1	3,7	5,8	łąka stara + pod-siew
Grodzstwo	murszowata	1970									
Przyłęki	mineralno-murszowa na piasku	1965 1969	38,8	92,6	89,9	39,6	91,6	86,9	3,0	5,1	łąka naturalna
Różniaty	mineralno-murszowa na piasku gliniastym	1966 1969	59,1	107,1	98,5	69,1	101,2	105,2	2,9	5,1	łąka zasiana w 1965 r.
Brzoza	murszowata na piasku	1967 1970	20,2	74,2	72,9	27,7	78,6	80,7	3,3	5,7	łąka naturalna
średnio			34,4	89,6	85,7	43,2	91,5	93,5	-	-	
Zwyżka pod wpływem nawożenia			-	55,2	51,3	-	48,3	50,3	-	-	
Zwyżka pod wpływem nawodnień			-	-	-	8,8	1,9	7,8	-	-	

2. Proces gładowienia dolin pobagiennych jest nieodwracalny i będzie trwał, dokąd teren będzie użytkowany rolniczo, co doprowadzi do całkowitego zaniku siedlisk pobagiennych.

3. Przyczyną gładowienia jest stałe obniżanie się zwierciadła wody w ciekach podstawowych, obniżanie się powierzchni torfowiska i powstawanie dużych deniwelacji terenu, mineralizacja masy organicznej i pogarszanie właściwości fizyczno-wodnych gleb, a szczególnie zmniejszanie zdolności zatrzymywania wody oraz spadek naturalnych zasobności w składniki pokarmowe.

4. W związku ze stałym pogarszaniem się siedlisk łąkowych w dolinach pobagiennych, należy bardzo ostrożnie i rozsądnie podchodzić do projektów melioracji i zagospodarowania obszarów bagiennych. Po melioracji musi być teren intensywnie użytkowany, aby zapobiec niekorzystnym przemianom gleb torfowo-murszowych. Najbardziej wskazane jest utrzymanie wieloletnich użytków zielonych o dużej wydajności.

5. Projekty melioracji muszą przewidywać potrzeby okresowej przebudowy urządzeń odwadniających podstawowych i szczegółowych oraz pogarszanie się gospodarki wodnej, głównie na torfach płytkich, w których proces gładowienia jest najszybszy. W miarę upływu lat wzrastają potrzeby nawodnień. Przy braku możliwości doprowadzenia wody na obiekt w okresie letnim, trzeba tereny gładowe zmieniać na grunty uprawne lub zalesiać.

LITERATURA

1. *Bieńkiewicz P.*: Wpływ odwodnienia i użytkowania na zmianę niektórych czynników środowiska i rozwój roślin na węglanowych glebach murszowo-torfowych. *Rocz. Nauk rol. ser. F, t. 77, z. 2, 1969.*
2. *Brandyk T.*: Wyniki nawodnień zalewowych łąk położonych na głęboko odwodnionej glebie murszowo-torfowej. *Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 72, 1967.*
3. *Churska Cz.*: Rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych w dolinie Noteci w nawiązaniu do sieci hydrograficznej i morfologii doliny. *Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 66, 1966.*
4. *Chwastek M.*: Porównanie wydajności łąki starej, nawożonej z wydajnością łąki nowo założonej. *Rocz. Nauk rol. ser. F, t. 72, z. 2, 1957.*
5. *Frąckowiak H.*: Wpływ przemiennej użytkowania torfów węglanowych na szybkość mineralizacji azotu. *Rocz. Nauk rol. ser. F, t. 72, z. 1957.*
6. *Okruszko H.*: Kształtowanie się warunków glebowych na zmeliorowanych torfowiskach. *Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 72, 1967.*
7. *Olszewska L.*: Wpływ piaskowania na zmiany składu botanicznego i plony łąki opanowanej przez trzęślicę modrą. *Rocz. Nauk rol. ser. F, t. 76, z. 4, 1967.*
8. *Olszewska L.*: Próby podniesienia wydajności łąki na zdegradowanym torfowisku niskim przy pomocy nowożenia mineralnego. *Rocz. Nauk rol. ser. F, t. 74, z. 4, 1961.*
9. *Olszewska L.*: Badania nad zastosowaniem głębokich upraw przy zagospodarowaniu łąkowym trudno zadarniających się torfów węglanowych. *Rocz. Nauk rol. ser. F, t. 75, z. 3, 1962.*

10. *Prończuk J.*: Podział łąk i wydzielenie typów florystycznych na zasadach typologicznych. Roczn. Nauk rol. ser. F, t. 75, z. 2, 1962.
11. *Rogulski W., Bienkiewicz P.*: Zanikanie gleb organogenicznych w wyniku melioracji. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 27, 1966.
12. *Rogulski W.*: Zagospodarowanie łąk w dolinie Kanału Bydgoskiego w świetle badań i doświadczeń przeprowadzonych w latach 1948-1956. Roczn. Nauk rol. ser. F, t. 74, z. 4, 1961.
13. *Rogulski W.*: Intensivnost mineralizacji osušených torfianikov v usloviach Polši. Izmenenie torfianých počv pod vlijaniem osušenija i ispolzovanija. Minsk 1969 s. 142-159.
14. *Zawistowski F.*: Sposoby wyróżniania siedlisk łąk trzęślicowych dla celów przedmelioracyjnych na przykładzie łąk doliny Gąsawki. Roczn. Nauk rol. D, t. 106, 1963.

Вацлав Рогуски

ПРОЦЕСС ОСУШЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ БОЛОТНЫХ ЛУГОВ В ВОДОСБОРЕ РЕКИ ИОТЕЦИ

Резюме

Мелиорация заболоченных площадей прерывает торфообразовательный процесс и тогда начинается процесс обмуршения. Происходит осадка поверхности и связи с сгущением массы и расложением органического вещества. В результате этого происходит систематическая осадка поверхности глубокого торфяника (в среднем на 1 см в год) и возникают трудности в его дальнейшем осушении.

На мелких торфяниках образуются местные переосушенные повышения площади. В пойме верхнего участка Иотеци разницы отметок на луговых площадях составляют в настоящее время 1-1,5 м.

Процесс обмуршения вызывает дифференциацию почв. Из торфяно-болотной почвы образуются торфяно-муршевые почвы с разной степенью обмуршения и с разными физико-водными свойствами. Рядом с ними образуются крупные площади минерально-муршевых и муршеватых почв. Дальнейшая мелиорация не вполне мелиорированных площадей приводит к одновременному переосушению мелких торфяно-муршевых, минерально-муршевых и муршеватых почв. Урегулирование водного режима становится все более трудным ввиду отсутствия уклонов необходимых для осушения по самотеку, а в летний период ощущаются нехватки воды для орошений.

В результате мелиорации и процессов происходящих в почве во время ее сельскохозяйственного использования образуются дифференцированные почвенно-водные местообитания, в частности:

- Послеболотные местообитания с торфяно-муршевыми почвами
- неполностью мелиорированные или вторично заболоченные,
 - мелнированные с хорошим увлажнением,
 - обсыхающие — периодически переосушенные.

- Суходольные местообитания с минерально-муршевыми и муршеватыми почвами
- подмокшие суходолы, периодически переувлажненные,
 - подлинные суходолы, периодически переосушенные.

Производительные возможности вышеуказанных местообитаний бывают разными и до сих пор не вполне используются. Процесс обсыхания выше расположенных болотных местообитаний наблюдается во все более заметной форме и в более широких пределах. Очень часто возникает необходимость замены луговоедческого использования суходолов на их использование в качестве пахотных земель.

PROCESS OF DRYING UP AND DIFFERENTIATION OF PEAT BOG MEADOWS
IN THE NOTEĆ RIVER VALLEY

S u m m a r y

After the reclamation of peat bog areas there discontinues the peat-forming process and the mucking process starts. Then a subsidence of peat bog surface consisting in condensation of bulk and decomposition of organic matter begins. The systematic peat bog surface subsidence (on the average, by 1 cm a year) makes difficult further drainage of the given peatland.

On the areas of shallow peats local overdried upper sites are forming. In the upper sector of the Noteć valley the differences in grassland area topography amount at present to 1-1,5 m.

The mucking process leads to a differentiation of soils. From peat soil peat-muck soils with different mucking degree and different physico-hydrological properties are forming. In their vicinity large areas of mineral-muck and mucky soils are developing. Further reclamation of insufficiently reclaimed soils causes simultaneously further overdrying of peat-muck, mineral-muck and mucky soils. The regulation of water conditions becomes more and more difficult due to a lack of suitable area inclination for drainage by gravity, while in the period of summer drought there is a lack of water for irrigation.

In consequence of reclamation and processes occurring in soils during their agricultural utilization, differentiated soil-water sites are forming, in particular:

Post-bog sites with peat-muck soils:

- with insufficient reclamation or secondary bogging,
- reclaimed ones, with an appropriate moisture content,
- with periodical drying up.

Drying up bog sites, with mineral-muck and mucky soils:

- wet, periodically overmoistened,
- proper, periodically overdried.

Productivity of the above sites is different and not fully utilized. The drying up process occurs in more and more distinct form and in wider range. Quite often a necessity arises of a change of drying up bog grassland sites into arable fields.