

ZANIKANIE GLEB ORGANOGENICZNYCH W WYNIKU MELIORACJI

ИЗЧЕЗАНИЕ ОРГАНОГЕННЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ МЕЛИОРАЦИИ

DAS SCHWINDEN ORGANOGENER BÖDEN INFOLGE DER MELIORATION

W. ROGUSKI, P. BIEŃKIEWICZ

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych

W warunkach stale dużego uwilgotnienia gleb i przy niewielkim dostępie powietrza zachodzi proces bagienny, polegający na gromadzeniu storfiałej masy organicznej. Po przeprowadzeniu melioracji odwadniających proces ten zostaje zahamowany, a rozpoczyna się murszenie, polegające na rozkładzie masy organicznej.

Zagadnienie zmian warunków glebowych i stosunków wodnych pod wpływem murszenia omówili w swych referatach dr H. Okruszko i mgr J. Szuniewicz. W niniejszym referacie, na podstawie przeprowadzonych obserwacji i badań w dolinie Noteci i Kanału Bydgoskiego, zostanie przedstawiony problem zanikania gleb torfowych na terenach odwodnionych. Wiąże się z tym również zagadnienie stale wzrastających trudności z uregulowaniem stosunków wodnych i pogarszania się warunków produkcji roślinnej.

W Polsce gleby torfowe były użytkowane już dawno. Osuszanie torfowisk nadnoteckich rozpoczęto już w XVII wieku (3) ale intensywne prace melioracyjne można było wykonywać dopiero w końcu XVIII wieku, po wybudowaniu Kanału Bydgoskiego i uregulowaniu Noteci. W roku 1775 wykonano pomiary i zrobiono plany regulacji Noteci, umożliwiające odwodnienie bagien nadgoplańskich i nadnoteckich (13). Dowodem istnienia melioracji już w XVIII wieku są mapy wykonane w latach 1796—1802 pod kierunkiem Schroetera (5), na których naniesiono niektóre kanały i rowy melioracyjne w dolinie Bachorzy nad Gopłem i w dolinie Noteci. Większość obszaru w dolinach oznaczono jako łąki, a resztę jako zakrzaczenia i lasy bagiennie. Odwodnienie było jednak niedostateczne i dlatego właściciele ziemscy starali się o uregulowanie rzeki. W roku 1839

przeprowadzono prace techniczne przy regulacji Górnej Noteci. W latach 1857—1859 powstała spółka melioracyjna zajmująca się pracami nad obniżeniem poziomu wód jeziora Gopła o 1,38 m, w celu odwodnienia terenu i uzyskania 8100 ha łąk. Prowadzone dalej prace melioracyjne do r. 1880 spowodowały obniżenie jeziora o dalsze 1,40 m (6, 11). W roku 1858 powstała spółka bydgosko-łabiszyńska w celu osuszenia i nawodnienia 3640 ha terenu, a w roku 1860 spółka pakosko-łabiszyńska dla uzyskania 2200 ha (13). Po uregulowaniu Noteci nastąpiło przesuszenie dużych obszarów torfowisk, wskutek tego plony gwałtownie spadły. W związku z tym rozpoczęto budowę urządzeń nawadniających. W archiwum PPRN w Bydgoszczy istnieją projekty nawodnienia łąk torfowych z roku 1854, dotyczące miejscowości Pawłówek, Lisi Ogon i Łochowo, na południowej stronie Kanału Bydgoskiego. Łąki te są obecnie mokre i trudno je odwodnić. Na Łąkach Łabiszyńskich stosuje się nawodnienia od stu lat.

W tym okresie wykonano szereg prac melioracyjnych na innych terenach torfowych w Polsce. Urządzenia melioracyjne początkowo funkcjonowały dobrze, ale w miarę upływu lat trudności zaczęły wzrastać. Zaobserwowano przesuszenie torfowisk płytkich i równocześnie zabagnienie torfowisk głębokich.

Na dawnych torfowiskach płytkich torf uległ całkowitemu zmurszeniu. Rolnicy zamienili część tych terenów na pola uprawne.

Przykładowo, nad Gopłem w dolinie Bachorzy obszar łąk bagiennych w roku 1802 wynosił ponad 4200 ha w jednym kompleksie (5), a obecnie na tym terenie mamy zaledwie 2800 ha użytków zielonych, czyli 67%. Są one silnie rozczłonowane i tworzą szereg oddzielnych powierzchni. Ponadto część użytków zielonych posiada obecnie gleby murszowe płytkie lub czarne ziemie.

Podobnie zmniejszyły się obszary torfowisk w dolinie Gąsawki i na Łąkach Łabiszyńskich, gdzie obecnie jest zaledwie 50% gleb murszowotorfowych o miąższości ponad 50 cm, a resztę stanowią gleby murszowe, płytkie lub nawet piaski murszaste.

W wielu miejscowościach w końcu XIX wieku istniały kopalnie torfu, co oznacza, że jego miąższość prawdopodobnie wynosiła co najmniej 100 cm. Obecnie w tych miejscach znajdują się tylko gleby murszowe o głębokości 40 cm.

Różnica pomiędzy potorfem a powierzchnią nieeksploatowaną wynosi 30 cm. Stwierdzono to na dużych obszarach łąk nadnoteckich poniżej śluzy w Dębinku w PGR Ciele i na wielu innych obiektach.

Na podstawie przytoczonych danych można stwierdzić, że wskutek wieloletniego procesu murszenia i mineralizacji odwodnionej masy torfo-

wej, duże obszary torfowisk zamieniły się w gleby murszowe płytkie i gleby murszaste.

Badania historyczno-hydrologiczne (6, 11) nad genezą jeziora Gopło wykazały duże wahania wód w czasach przedhistorycznych i w ostatnich wiekach. Wahania te wg Z. Mastyńskiego (6) i K. Skarżyńskiej (11) podano w tabeli 1. Z zestawienia powyższego wynika, że

Tabela 1

Wahania zwierciadła wody w jeziorze Gopło w ciągu wieków *

a) Według Mastyńskiego		b) Według Skarżyńskiej	
c) Okres	d) Rzędne lustra wody n.p.m.	c) Okres	d) Rzędne lustra wody n.p.m.
1) V wiek p. n. e.	77,00	VI wiek p. n. e.	77,00
2) XII wiek n. e.	83,20	XV wiek n. e.	83,50
3) przed 1782 r.	80,20	1811 r.	79,80
1782 r.	79,70	1924 r.	77,10
1857 r.	78,38	1961 r.	77,00
1882 r.	77,00		

Пояснения к таблице 1

* Колебания зеркала воды в озере

Гопло на протяжении столетий

a) По Мастыньскому

b) По Скаржиньской

c) Период

d) Отметки зеркала воды н. у. м.

1) V век до нашей эры

2) XII век нашей эры

3) до 1782 г., в 1782 г., в 1857 г.,
в 1882 г.

Erläuterungen zur Tabelle 1

* Schwankungen des Wasserspiegels in Gopło-See im Laufe von Jahrhunderten

a) Nach Mastyński

b) Nach Skarżyńska

c) Periode

d) Ordinate des Wasserspiegels über dem Meeresspiegel

1) V. Jahrhundert vor unserer Ära

2) XII. Jahrhundert unserer Ära

3) vor 1782, im 1782, im 1857,
im 1882

najwyższe stany wód, wyższe o 6,2 do 6,5 m od stanów obecnych, obserwowano w XII i XV wieku n. e. W okresach tych mogły tworzyć się torfowiska na dużych obszarach. W końcu XVIII wieku poziomy wód znacznie obniżyły się, prawdopodobnie na skutek melioracji, a głównie regulowania rzek. W tym czasie można było już użytkować rolniczo wiele terenów bagiennych. W roku 1782 obniżono lustro wody w Goplu o 50 cm. Na mapie sporządzanej w latach 1796—1802 oznaczono dolinę Bachorzy nad Gopłem jako łąki zmeliorowane, łącznie z Kanałem Bachorze i siecią rowów. Rzędna lustra wody w Goplu wynosiła wtedy 79,8 m n. p. m., a rzędne użytkowanego terenu były co najmniej o 0,5 m wyżej, czyli 80,3 m przy jeziorze i około 81,0 m w dalszych partiach. Niwelacje terenu

doliny z roku 1943 wykazują rzędne terenu najniższe nad jeziorem Tryszczyńskim (78,4 m), gdzie obecnie są płytkie gleby torfowe, najwyższe na środku doliny (79,3—80,0 m n. p. m.), gdzie obecnie są czarne ziemie.

Z danych tych wynika, że w okresie 150 lat powierzchnia torfowisk obniżyła się co najmniej o 2,0—2,5 m, a powierzchnia czarnych ziem około 0,5—1,0 m.

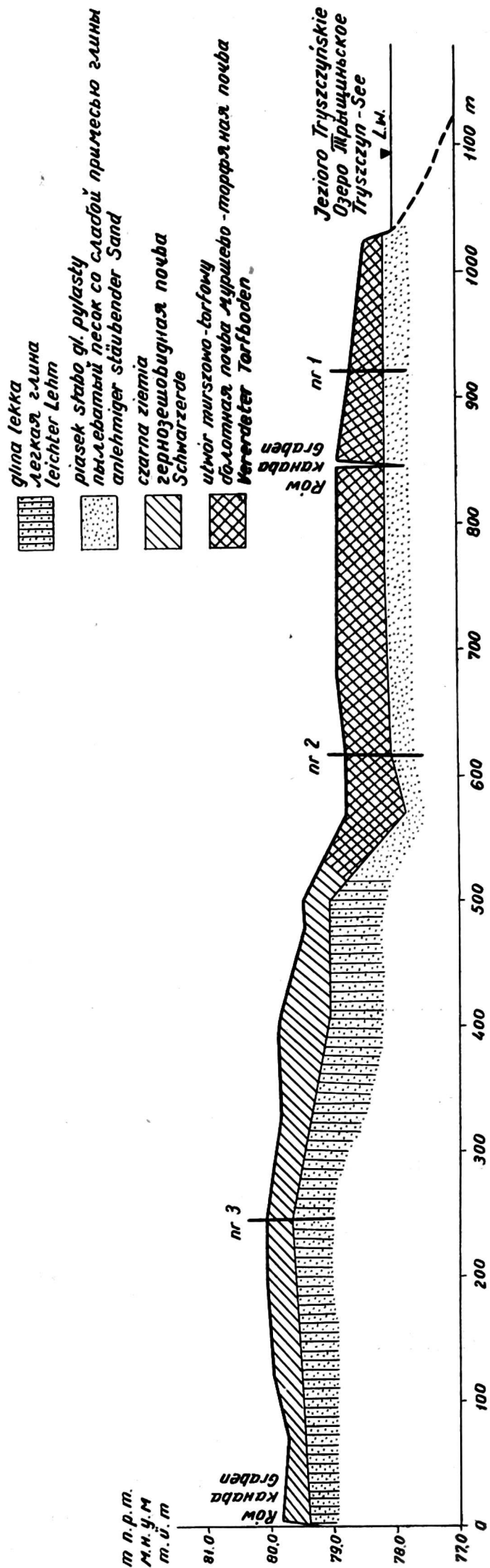
Dla lepszej ilustracji tego zjawiska na rys. 1 podano przekrój niwelacyjno-glebowy doliny Bachorze, od jeziora Tryszczyńskiego w kierunku północnym do jej środka, wykonany przez autorów niniejszego referatu w 1964 roku. Z przekroju tego wynika, że gleby murszowo-torfowe o miąższości 0,3—0,7 m, zalegające na piasku słabo gliniastym (pylastym) występują nad jeziorem Tryszczyńskim (odległość 2,5 km na wschód od Gopła). W odległości 500 m od jeziora znajdują się już czarne ziemie wytworzone z torfu płytkiego i gliny średniej pylastej. Skład mechaniczny gleby z tego przekroju podano w tabeli 2 (profile Kruszwica—Grodztwo), właściwości fizyczno-wodne w tabeli 3, i skład chemiczny w tabeli 4.

Z analiz powyższych wynika, że czarne ziemie w dolinie Bachorzy wytworzyły się z torfowisk płytkich, położonych na utworach gliniastych i pylastych, bardzo zasobnych w węglan wapnia.

Powierzchnia czarnych ziem jest wyniesiona o 100—160 cm w stosunku do powierzchni obecnych gleb murszowo-torfowych. Tak duża deniwelacja terenu stwarza trudności w uregulowaniu stosunków wodnych. Użytki zielone w obniżeniach są nadmiernie uwilgotnione, a na terenach wyższych przesuszone. Na opisanym przekroju na glebach murszowo-torfowych płytkich stwierdzono istnienie zbiorowisk turzyc niskich (*Carex panicea* i *C. caespitosa*) z kostrzewą czerwoną i śmiałkiem darniowym oraz mietlicą pospolitą. Wydajność pastwiska wynosi szacunkowo 1500 jednostek owsianych. Na terenie wyższym, na czarnej ziemi, o wodzie gruntowej zalegającej około 1,5 m od powierzchni terenu, stwierdzono zbiorowiska kostrzewy czerwonej i wiechliny zwyczajnej (zasiewanej w okresie powojennym), o wydajności 1000 jednostek owsianych. Zadarnienie jest słabe, a w czasie suszy rośliny zasychają. Pastwiska te nie są nawożone i pielęgnowane.

Zanikanie gleb torfowych i przechodzenie w czarne ziemie zaobserwowano również w innych miejscowościach. W Różniatach (4 km poniżej Kruszwicy) nad Notecią stwierdzono płytki mursz torfowy; w górnej warstwie zbliżony do czarnej ziemi, zalegający na piasku gliniastym, pylastym. Przekrój glebowy przedstawiono na rys. 2, a analizy w tabelach 2, 3 i 4. Roślinność łąkowa na tym terenie rozwija się na ogół słabo; występują tu zbiorowiska kostrzewy czerwonej z dużą ilością roślin zielnych o szacunkowym plonie 30 q/ha siana.

W sąsiedniej miejscowości Janowice nad Notecią znajdują się gleby



Rys. 1. Przekrój niwelacyjno-glebowy w dolinie Bachorza

Рис. 1. Нивеляционно-почвенный разрез в долине Бахоже

Abb. 1. Nivellier-Bodenquerschnitt im Bachorza — Tal

Tabela 2

Skład mechaniczny gleb ° z doliny Bachorza i Górnej Noteci w rejonie Kruszwicy w procentach *

a) Miejscowość	b) Nr profilu	c) Głębokość cm	d) Średnica cząstek gleby w mm					e) Rodzaj utworu
			>1	1-0,1	0,1- -0,05	0,05- -0,01	0,01 <	
			Kruszwica	1	45-50	5,6	56,5	
Grodztwo	3°	5-15	—	25,0	14,0	12,0	49,0	2) Gлина średnia, pylasta
	3	40-50	6,6	35,3	18,7	9,4	30,0	3) Gлина lekka, słabo spiaszczona, pylasta
Różniaty	5	55-65	0,8	67,4	24,8	1,0	6,0	1) Piasek słabo gliniasty, pylasty
Janowice	8°	5-15	—	51,0	8,0	8,0	33,0	4) Gлина lekka, słabo spiaszczona

Analizy wykonał inż. K. Gabrych

°° Skład mechaniczny określono po spaleniu substancji organicznych w H₂O₂

Пояснения к таблице 2

* Механический состав почв ° в долине Бахожа и верхнего течения реки Нотеци в районе Крушвицы

a) Местность

b) № профиля

c) Глубина см

d) Диаметр частиц почвы в мм

e) Род формации

1) Пылеватый песок со слабой примесью глины

2) Среднетяжёлая пылеватая глина

3) Пылеватая лёгкая слабо песчаная глина

4) Лёгкая слабо песчаная глина

Анализ провел инж. К. Габрых

°° Механический состав определял после сожжения органического вещества в H₂O₂

Erläuterungen zur Tabelle 2

*) Mechanische Zusammensetzung der Böden ° im Bachorza- und oberen Notec-Tal in der Gegend von Kruszwica

a) Ortschaft

b) Profil-Nr.

c) Tiefe

d) Bodenteilchendurchmesser in mm

e) Formationsart

1) Stäubiger anlehmiger Sand

2) Mittlerer stäubiger schwach sandiger Lehm

4) Leichter schwach sandiger Lehm

Die Analyse wurde von Ing. K. Gabrych durchgeführt

°° Die mechanische Zusammensetzung wurde nach Verbrennung organischer Stoffe in H₂O₂ bestimmt

Tabela 3

Właściwości fizyko-wodne gleb z doliny Bachorze i Górnej Noteci
w rejonie Kruszwicy w dniu 21.V.1964 r.*

a) Miejscowość	b) Nr profilu	c) Głębokość cm	d) Wilgotność w % objęt.	e) Maksymal. pojemność w % objęt.	f) Ciężar objętościowy s. m. g/l	g) Popielność % s. m.	h) Rodzaj utworu
Kruszwica Grodztwo	1	7—13	66,0	77,3	338	36,8	1. mursz torfowy
		20—27	65,4	76,7	412	59,7	2. torf turzycowy
		45—50	35,2	40,2	1496	98,9	3. piasek słabo gliniasty
	2	5—15	65,7	73,5	518	61,2	1. mursz torfowy
		25—35	65,7	77,4	338	45,9	4. torf z gytą
	3	5—15	32,6	60,2	852	83,6	5. czarna ziemia
		25—35	34,1	47,7	1091	93,8	5. czarna ziemia
		40—50	28,5	35,4	1477	97,3	6. glina lekka
	Rożniaty	5	5—15	43,1	68,7	462	34,5
30—40			34,6	62,9	869	88,7	7. piasek gliniasty
55—65			29,5	36,9	1574	99,4	3. piasek słabo gliniasty
Janowice	6	5—15	75,0	84,0	351	31,8	1. piasek torfowy
		25—35	59,2	80,4	300	34,8	8. torf turzycowy, zamulony
		60—70	85,1	89,2	165	12,6	9. torf trzcinowo-turzycowy
	8	5—15	30,6	59,2	1037	82,4	5. czarna ziemia

Пояснения к таблице 3

* Физико-водные свойства почв долины Бахоже и верхней Нотеци в районе Крушвицы 21 мая 1964 г.

- Местность
- № профиля
- Глубина см
- Влажность в % объёма
- Максимальная влагоёмкость в % объёма
- Объёмный вес сух. вещества г/л
- Зольность в % сухого вещества
- Вид формации
- Торфяной мурш
- Осоковый торф
- Песок со слабой примесью глины
- Торф с гиттией
- Чёрноземовидная почва
- Лёгкая глина

Erläuterungen zur Tabelle 3

* Physikalische Wassereigenschaften der Böden im Bachorze- und Noteć-Tal in der Gegend von Kruszwica, am 21. Mai 1964

- Ortschaft
- Profil-Nr.
- Tiefe cm
- Feuchtigkeit in Vol.-%
- Maximale Wasserkapazität in Vol.-%
- Volumengewicht der TS in %
- Aschengehalt in % TS
- Formationsart
- Vererdeter Torf
- Seggentorf
- Schwach aulehmiger Sand
- Torf mit Mudde
- Schwarzerdeboden
- Leichter Lehm

- 7) Суглинистый песок
8) Заиленный осоковый торф
9) Тростниково-осоковый торф

- 7) Anlehmiger Sand
8) Seggentorf vermullt
9) Schilf-Seggentorf

Tabela 4

Skład chemiczny ° gleb w procentach suchej masy, z doliny Bachorze i Górnej Noteci w rejonie Kruszwicy *

a) Miejscowość	Nr profilu	c) Głębokość cm	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	d) Popiół	e) pH w H ₂ O
Kruszwica Grodztwo	1	0—19	3,55	0,30	0,174	9,13	0,18	36,78	7,80
		19—28	1,76	0,16	0,116	5,59	0,24	59,71	7,65
		40—50	0,03	0,05	0,102	1,60	0,24	98,89	8,00
	2	0—18	1,87	0,27	0,215	28,20	0,24	61,15	7,85
		18—26	2,33	0,25	0,175	11,41	0,63	45,86	7,75
	3	0—24	0,73	0,21	0,314	25,97	1,83	83,56	8,10
24—38		0,26	0,10	0,291	15,06	1,64	93,79	8,15	
38—55		0,04	0,06	0,272	10,82	1,04	97,30	8,10	
Rożniaty	5	0—28	2,99	0,33	0,188	6,58	0,87	34,54	7,90
		28—55	0,47	0,13	0,166	10,64	0,41	88,71	7,90
		55—70	0,02	0,04	0,049	1,60	0,33	99,37	7,70
Janowice	8	0—25	0,82	0,22	0,299	7,53	1,64	82,36	8,00
		40—85	0,20	0,07	0,208	4,22	1,21	94,06	8,10

° Analizy wykonała mgr J. Kuczyńska

Пояснения к таблице 4

* Химический состав ° почв (в % сухого вещества) из долины Бахоже и верхней Нотеци в окрестностях Крушвицы

- a) Местность
b) № профиля
c) Глубина см
d) Зола
e) pH в H₂O

° Анализы проведены магистром И. Кучинской

Erläuterungen zur Tabelle 4

* Chemische Zusammensetzung ° der Böden im Bachorze- und oberen Noteć-Tal in der Gegend von Kruszwica (in % TS)

- a) Ortschaft
b) Profil-Nr.
c) Tiefe cm
d) Asche
e) pH in H₂O

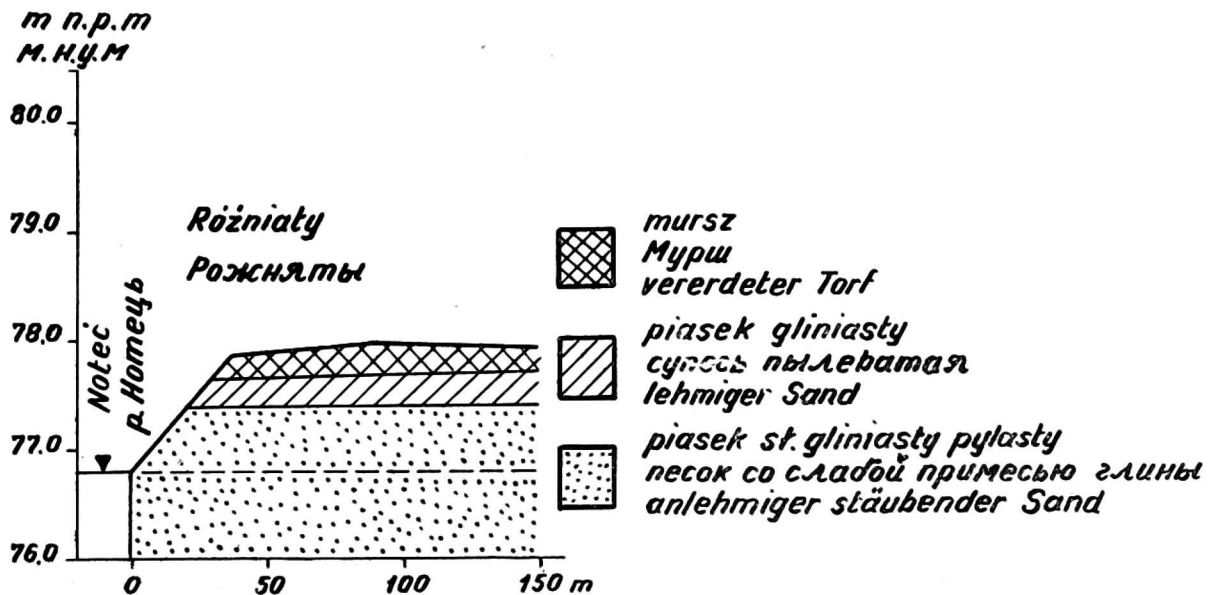
° Die Analysen wurden von Magister I. Kuczyńska durchgeführt

murszowo-torfowe głębokie, a na pobrażach znacznie wyniesione czarne ziemię, wytworzone z torfu płytkiego z domieszką gliny lekkiej, słabo spiaszczonej (tab. 2, 3 i 4).

Badania przeprowadzone w okolicy Kruszwicy wykazują, że w rejonie gleb gliniastych i pylastych zasobnych w węglan wapnia, z zanikających torfowisk tworzą się gleby murszowe, a następnie czarne ziemię. Substancja organiczna tych gleb jest dość trwale związana z substancją mine-

ralną i w zawieszynie wodnej zachodzi powolne rozdzielanie poszczególnych frakcji.

Inaczej nieco wygląda sprawa zanikania torfowisk płytkich w rejonie gleb piaszczystych, gdzie proces murszenia przebiegał znacznie szybciej. Torf nie posiadał zamuleń mineralnych w postaci frakcji pylastych i ilastych, a jedynie piasek luźny naniesiony przez wodę lub wiatr, względ-



Rys. 2. Przekrój glebowy w Różniatach nad Notecią

Рис. 2. Почвенный разрез в местности Рожняты на реке Нотеци

Abb. 2. Bodenquerschnitt in Różniaty a/Noteć

nie wyorany z podglebia. Ziarna piasku nie wiążą się ze zmurszałą i przesuszoną masą organiczną. Jest to więc mieszanina masy organicznej i ziaren piasku.

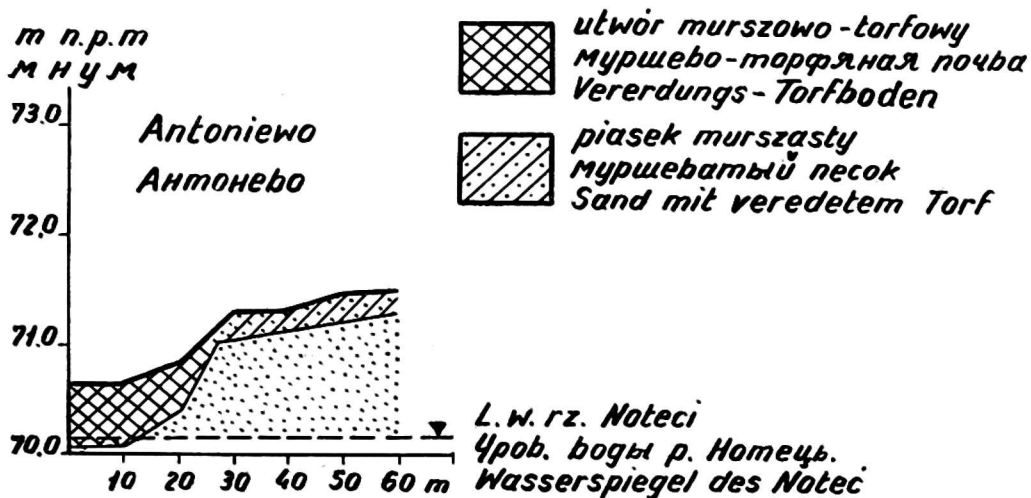
Na terenie tym wytworzyły się mursze na piasku i gleby murszaste. Jako przykład takich zmian można przytoczyć pobrzeżne tereny na Łąkach Łabiszyńskich w pow. Szubin i w dolinie Gąsawki koło Szubina.

Na Łąkach Łabiszyńskich wykonano charakterystyczny przekrój glebowy w Antoniewie (rys. 3). W obniżeniach występują tu jeszcze gleby murszowo-torfowe, płytkie, nieco wyżej gleby murszowe na piasku, a następnie piaski murszaste. Gleby murszowe płytkie i piaski murszaste są przesuszone, czego powodem jest niskie zwierciadło wody gruntowej, brak podsiąku i mała zdolność retencyjna. Gleby murszowo-torfowe głębokie są natomiast niedostatecznie odwodnione.

Na suchych stanowiskach, na glebach murszowych płytkich i na piaskach murszastych, wytworzyły się zbiorowiska trawiasto-zielne (16), a nawet kostrzewy owczej i szczotliczy siwej, stanowiące grądy właściwie suche i będące w dużej części nieużytkami. Gleby murszowe i murszowo-torfowe, płytkie, w miejscach niższych, o lepszym uwilgotnieniu, są

oprowadzone przez zbiorowiska trzęślicy modrej i kostrzewy czerwonej rozłogowej.

W terenie tym istnieją jeszcze duże powierzchnie gleb murszowo-torfowych głębokich, węglanowych i żelazistych. Charakteryzują się one bardzo silnym procesem murszenia. Pod poziomem darniowym tworzy się luźna warstwa „skoksowanego” torfu o twardych gruzełkach, nie wiążących wody i utrudniających podsiąk, co w swych pracach wykazał



Rys. 3. Przekrój glebowy na łąkach Łabiszyńskich w miejscowości Antoniewo

Рис. 3. Почвенный разрез на Лабисшинских лугах в местности Антонево

Abb. 3. Bodenquerschnitt in Antoniewo-Wiesen in Łabiszyn

H. Okruszko i J. Szuniewicz (7). Większość tych gleb jest obecnie nisko położona w stosunku do poziomu wody w Noteci i trudne jest ich odwodnienie. Porośnięte są one kostrzewą czerwoną, o luźnej darni, odrywającej się od podglebia. Jedynie obszary zajęte przez zbiorowiska trzęślicy modrej i turzyc mają mocniejszą darni. Wydajność użytków zielonych na tych glebach, przy braku nawożenia, wynosi 15—25 q siana z 1 ha. Na terenach zagospodarowanych i corocznie nawożonych uzyskuje się plony 60—80 q/ha siana typu kostrzewy łąkowej, mozgi trzcinowatej i kostrzewy trzcinowej.

Dla lepszego scharakteryzowania gleb na terenie Łąk Łabiszyńskich podano ich skład mechaniczny — w tabeli 5, właściwości fizyczno-wodne — w tabeli 6 i skład chemiczny — w tabeli 7. Z analiz tych wynika, że gleby murszowe płytkie i murszaste są położone na utworach piaszczystych. Posiadają one słabą zdolność podsiąku i zatrzymywania wody, wobec czego w okresie suszy ich uwilgotnienie jest bardzo małe (profile Frydrychowo 1) mają dużą pojemność wodną. Są mało zasobne w fosfor i potas lecz posiadają lokalnie bardzo dużo żelaza i wapnia, a niekiedy również fosforu.

Tabela 5
Skład mechaniczny gleb z doliny Noteci — Łąki Łabiszyńskie*

a) Miejscowość	b) Nr profilu	c) Głębokość cm	d) Średnica cząstek gleby mm					e) Rodzaj utworu
			>1	1-0,1	0,1- -0,05	0,05- -0,01	<0,01	
Frydry- chowo	6	35— 45	—	89	7	2	2	1) piasek luźny
		65— 75	—	92	5	1	2	1) piasek luźny
		90—100	—	90	7	1	2	1) piasek luźny
	7	0— 16	—	66	16	10	8	2) piasek słabo gliniasty
16— 28		—	85	4	4	7		
40— 50		1,0	91	3	2	4	1) piasek luźny	
90—100		—	97	2	—	1	1) piasek luźny	

Пояснения к таблице 5

* Механический состав почв долины
Нотеци — Лабишинских лугов

- a) Местность
b) № профиля
c) Глубина см
d) Диаметр почвенных частиц мм
e) Вид формации
1) Рыхлый песок
2) Песок с малой примесью глины

Erläuterungen zur Tabelle 5

* Physikalische Wassereigenschaften
der Böden der Noteć-Tal —
Łabiszyńskie Wiesen

- a) Ortschaft
b) Profil-Nr.
c) Tiefe cm
d) Bodenteilchendurchmesser mm
e) Formationsart
1) Loser Sand
2) Schwach anlehmiger Sand

Podobne przemiany glebowe można stwierdzić w dolinie Gąsawki. Ekspertyza specjalna wykonana przez F. Zawistowskiego w 1961 roku wykazała, że gleby murszowe na piasku stanowią około 50%, mursze na gytii — 30% i gleby murszowo-torfowe — 43% (15). Najpospolitsze są tu zbiorowiska trzęślicy modrej (14, 16) o wydajności 20—25 q/ha siana. Na łąkach nawożonych, na glebie murszowej płytkiej, uzyskiwano tu 38 q/ha siana (2).

Ogólnie można powiedzieć, że gospodarka wodna na glebach murszowych, powstałych z dawnych torfowisk płytkich, jest nieuregulowana. Są to przeważnie stanowiska suche, wymagające nawodnień w okresie letnim. Poziomy wód gruntowych są tu niskie, gdyż urządzenia odwadniające dostosowane do torfowisk głębokich, których powierzchnia ulega stałemu obniżaniu. Częste na jednym kompleksie są łąki przesuszone i łąki nadmiernie uwilgotnione. Regulowanie stosunków wodnych jest trudne i kosztowne.

W wyżej przytoczonych przykładach wykazano, że torfowiska płytkie osuszone w końcu XVIII i w połowie XIX wieku uległy zanikowi, na-

Tabela 6

Właściwości fizyko-wodne gleb z doliny Noteci-Łąki Łabiszyńskie i Gąsawki
w latach 1963 i 1964 *

a) Miejscowość	b) Nr profilu	c) Głębokość cm	d) Wilgot- ność w % objęt.	e) Max. pojemn. wodna % obj.	f) Ciężar objęt. s. m. g/l	g) Popiel- ność w % s. m.	h) Rodzaj utworu
21 V 1964 r.							
Antoniewo	1	5— 15	60,72	68,02	813	72,6	1) mursz z piaskiem
		20— 30	69,10	75,50	579	62,3	1) mursz z piaskiem
2 VI 1964 r.							
Szubin	1	5— 10	21,86	78,37	569	—	2) mursz, torf z piaskiem
		20— 25	13,96	42,35	428	—	3) piasek próchniczny
		30— 40	19,92	37,72	1551	—	4) piasek luźny
	2	5— 10	61,74	81,12	300	—	5) mursz torfowy
		40— 50	81,74	91,47	173	—	6) torf trzciniowy
24 VIII 1964 r.							
Frydrychowo	1	5— 10	56,71	81,75	310	14,5	5) mursz torfowy
		20— 30	74,95	91,67	197	12,6	7) torf turzycowy
		40— 50	85,46	91,05	181	11,4	8) torf bobrkowo- mszysty
		60— 70	84,91	96,09	129	9,1	9) torf bobrkowo- turzycowy
		90— 100	88,63	96,06	117	10,7	10) torf turzycowo- drzewny
28 VIII 1963 r.							
	4	5— 10	43,10	83,17	278	31,3	5) mursz torfowy
		15— 25	59,06	86,42	284	48,6	5) mursz torfowy
		35— 45	15,35	40,84	1570	—	4) piasek luźny
		65— 75	30,57	37,49	1708	—	4) piasek luźny
		90— 100	30,06	36,75	1645	—	4) piasek luźny
25 VIII 1963 r.							
Frydrychowo	7	0— 16	30,08	83,50	353	60,2	11) piasek słabo gliniasty
		16— 26	16,28	58,91	1065	87,6	11) piasek słabo gliniasty
		40— 50	18,63	35,02	1604	—	4) piasek luźny
		90— 100	34,51	35,87	1658	—	4) piasek luźny

Пояснения к таблице 6

Erläuterungen zur Tabelle 6

* Физико-водные свойства почв до-
лины Нотеци — Лабисшинских лу-
гов и Гонсавки в 1963 и 1964 гг.

* Physikalische Wassereigenschaf-
ten der Böden der Noteć-Tal —
Łabiszyńskie Wiesen und Gą-
sawka in 1963 und 1964

а) Местность

- | | |
|---|---------------------------------------|
| b) № профиля | a) Ortschaft |
| c) Глубина см | b) Profil-Nr. |
| d) Влажность в % объёма | c) Tiefe cm |
| e) Максимальная влагоёмкость в % объёма | d) Feuchtigkeit in Vol.-% |
| f) Объёмный вес сух. вещества в г/л | e) Maximale Wasserkapazität in Vol.-% |
| g) Зольность в % сухого вещества | f) Volumengewicht der TS in g/l |
| h) Вид формации | g) Aschengehalt in % TS |
| 1) Муршеватый песок | h) Formationsart |
| 2) Муршеватый торф с песком | 1) Vererdeter Torf mit Sand |
| 3) Песок с содержанием перегноя | 2) Vererdeter Torf und Torf mit Sand |
| 4) Рыхлый песок | 3) Humoser Sand |
| 5) Торфяной муш | 4) Loser Sand |
| 6) Тростниковый торф | 5) Vererdeter Torf |
| 7) Осоковый торф | 6) Schilftorf |
| 8) Вахтово-мшистый торф | 7) Seggentorf |
| 9) Вахтово-осоковый торф | 8) Biberklee-Moostorf |
| 10) Осоково-древесный торф | 9) Biberklee-Seggentorf |
| 11) Песок со слабой примесью глины | 10) Seggen-Holztorf |
| | 11) Schwach anlehmiger Sand |

Tabela 7

Skład chemiczny gleb w dolinie Noteci-Łąki Łabiszyńskie (procent suchej masy)*

a) Miejscowość	b) Nr profilu	c) Głębokość cm	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₂	d) Popiół	e) pH w H ₂ O
Frydry- chowo	1	5—10	3,72	0,25	0,05	4,25	2,41	14,5	6,15
		20—30	3,83	0,20	0,04	4,04	2,11	12,6	6,00
	4	5—10	3,16	0,50	0,06	3,90	5,49	31,3	6,45
		15—25	2,16	0,22	0,02	3,80	3,82	48,6	6,50
	7	1—16	1,59	0,22	0,08	2,52	1,04	60,2	6,85
		16—28	0,40	0,03	0,04	1,17	0,36	87,6	6,80

Пояснения к таблице 7

* Химический состав почв в долине
Нотеци — Лабишинские луга
(в % сухого вещества)

- a) Местность
b) № профиля
c) Глубина см
d) Зола
e) pH в H₂O

Erläuterungen zur Tabelle 7

* Chemische Zusammensetzung der
Böden im Noteć-Tal — Łabiszyń-
skie Wiesen

- a) Ortschaft
b) Profil-Nr.
c) Tiefe cm
d) Asche
e) pH in H₂O

tomiast torfowiska głębokie są nadal torfowiskami, lecz ich powierzchnia obniżyła się znacznie, w niektórych stanowiskach nawet ponad 2 m w stosunku do poziomu pierwotnego.

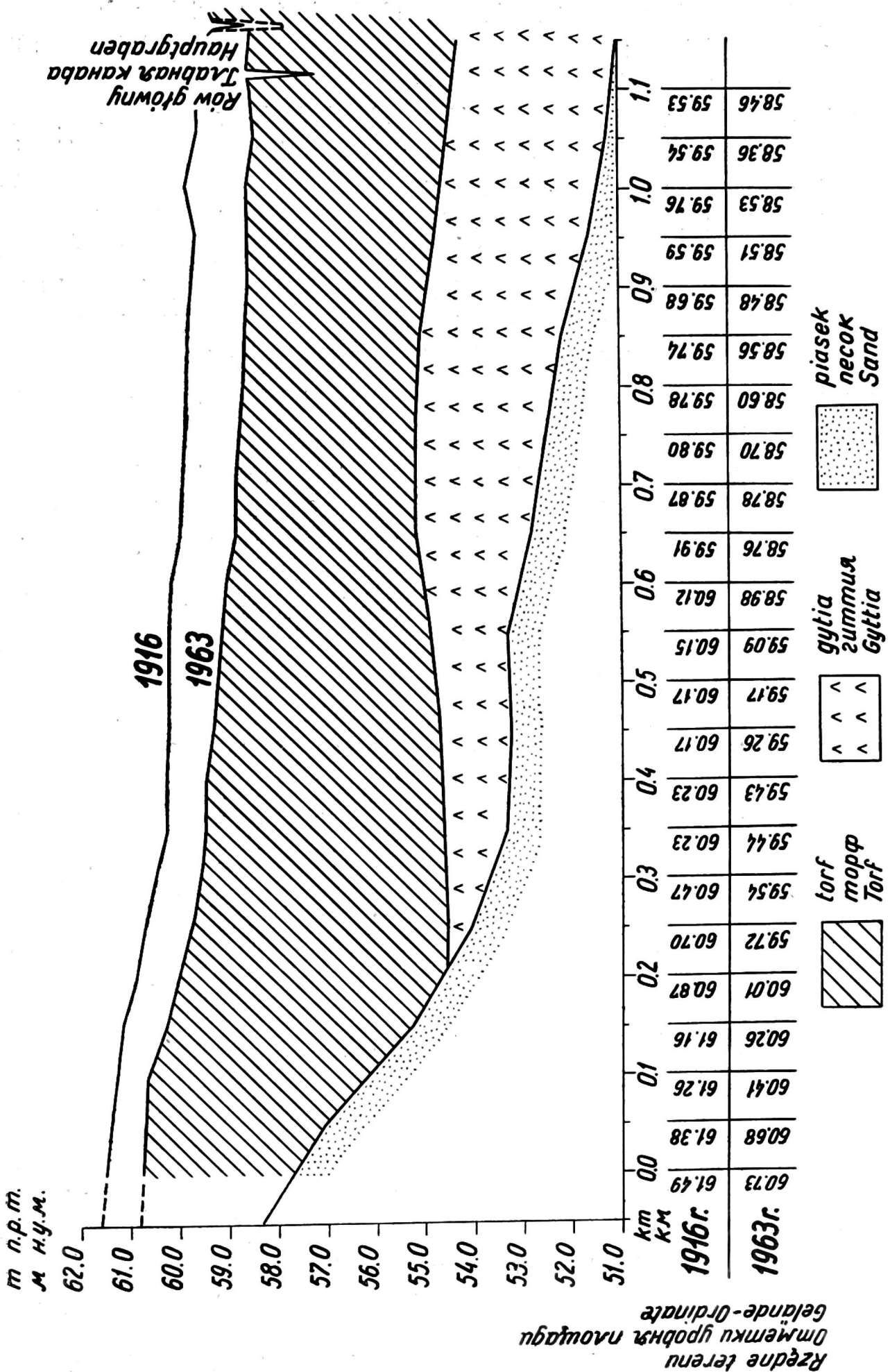
Na podstawie tych materiałów nie można jednak określić dynamiki procesu obniżania powierzchni w poszczególnych okresach czasu, z powodu braku ścisłych danych wyjściowych. Spotykane sporadycznie dane wysokościowe nie były nawiązane do punktów stałych i nie można odnieść ich do obecnie istniejących stałych punktów wysokościowych. Bardziej szczegółowe materiały dotyczą dopiero końca XIX i początków XX wieku, kiedy wprowadzono ogólnokrajową sieć punktów wysokościowych, nawiązaną do zera w Hamburgu.

Autorzy mieli możliwość porównania danych wysokościowych z map topograficznych z roku 1876, dokumentacją techniczną z roku 1916, 1940 i 1943, z własnymi pomiarami wykonanymi w 1963 roku na terenie doliny Kanału Bydgoskiego.

Łąki w dolinie Kanału Bydgoskiego były użytkowane już w końcu XVIII i na początku XIX wieku, o czym świadczą mapy z 1810 roku (5). Najpierw wykonano odwodnienie środkowej części łąk z odprowadzeniem wody wprost do szczytowej części kanału. W końcu XIX wieku odwodnienie to było już niewystarczające, gdyż powierzchnia torfowiska znacznie się obniżyła. W tym czasie były już odwadniane duże obszary łąk ślesińskich, z których odprowadzono wodę w kierunku Nakła do Noteci, poniżej śluzy w Józefinie. W roku 1882 właściciel majątku w Minikowie zawarł umowę z administracją dóbr w Potulicach w sprawie wykorzystania rowu głównego, biegnącego przez łąki ślesińskie, do odwodnienia własnych łąk, za pewną opłatą na rozbudowę tego rowu i obciążeniem kosztami konserwacji bieżących. Od tego czasu rozpoczęto dość intensywne melioracje na łąkach minikowskich. Wykonano szereg rowów o gęstej rozstawie (25 m) a nawet drenów faszynowych. W 1943 r. odbudowano rowy i uzupełniono drenowanie.

Sąsiednie łąki wsi Zawada i dalsze majątku Strzelewo, do 1916 roku były odwadniane wprost do Kanału Bydgoskiego. Po założeniu spółki wodnej Strzelewo-Zawada w 1916 roku i uzyskaniu zgody właściciela Minikowa i dóbr Potulickich, przedłużono i rozbudowano rów główny w kierunku wschodnim, który odprowadzał wody w kierunku Nakła. W latach 1918—1919 wykonano na tym terenie melioracje szczegółowe w postaci rowów granicznych, biegnących w poprzek doliny.

Badania dotyczące obniżania powierzchni torfowisk wykonano na łąkach wsi Zawada przy granicy Minikowa. Przekrój niwelacyjny z 1916 i 1963 roku przedstawiono na rys. 4. Z obliczeń wynika, że w okresie 46 lat powierzchnia tego terenu obniżyła się średnio o 100 cm (przedział ufności 7 cm), przy wahaniach od 70 cm na pobrzeżach, do 123 cm w po-



Rys. 4. Przekrój torfowiska w dolinie Kanału Bydgoskiego na granicy Minikowo-Zawada

Рис. 4. Разрез торфяника в долине Быдгощского Канала на границе Миниково—Завада

Abb. 4. Querschnitt der Mortorffläche im Tale des Bydgoszcz-Kanals an der Grenze Minikowo-Zawada

bliżu rowu głównego. Według wzorów na osiadanie torfowisk, zalecanych do stosowania w praktyce melioracyjnej przez J. Oströmęckiego (9), powierzchnia powinna obniżyć się o 0,5 m¹.

W okresie 47 lat powierzchnia obniżyła się dodatkowo o 50 cm. Najszym zdaniem w pierwszym okresie po melioracji nastąpiło obniżenie powierzchni wskutek zagęszczenia masy, co następuje zawsze po odwodnieniu terenów mokrych, a następnie proces ten zachodzi w dalszym ciągu na skutek rozkładu i mineralizacji oraz dalszego, powolnego zagęszczania masy torfowej. Potwierdzeniem tego jest porównanie punktów niwelacyjnych z roku 1940 i 1963, które wykazały obniżenie terenu o 27 cm (przedział ufności 4 cm), czyli około 1 cm rocznie.

W ostatnich latach powierzchnia nadal obniża się, pomimo pogarszania się stanu odwodnienia.

Dodatkowo porównano wyniki niwelacji tego terenu z roku 1876 według map w skali 1 : 25 000. Stwierdzono, że rzędna 60,0 m przebiegała przez punkty, mające obecnie wysokość 58,5 m, czyli przez 87 lat nastąpiło obniżenie o około 1,5 m. Dane te nie są całkowicie dokładne, lecz potwierdzają poprzednio przytoczone uwagi, że proces obniżania powierzchni torfowiska odwodnionego jest ciągły i prowadzi nieuchronnie do całkowitego zaniku masy torfowej.

Na terenie łąk Minikowa porównano niwelacje z roku 1940 i 1963. Stwierdzono obniżenie powierzchni o 43 cm (przedział ufności 8 cm). Natomiast niwelacja wykonana metodą siatkową w odstępach 20×20 m w 1943 r. po zakończeniu robót melioracyjnych wykazała, że obecnie teren jest niższy średnio o 22 cm (przedział ufności 1,7 cm). Dane te dowodzą, że w czasie wykonywania melioracji w latach 1941—1943 teren obniżył się o 20 cm i w dalszym ciągu obniża się o około 1 cm rocznie. Z powyższego wynika, że osiadanie torfowisk już dawno zmeliorowanych i użytkowanych jest głównie funkcją czasu. Należy nadmienić, że niwelacje terenu w latach 1948—1950 wykazywały różnice w stosunku do roku 1943 zaledwie o 5—10 cm.

Materiał liczbowy nie pozwala jeszcze na wyprowadzenie empirycznych wzorów matematycznych, lecz potwierdza wyniki badań niemieckich wykazujących, że w ich warunkach klimatycznych i glebowych obniżenie powierzchni torfowisk wynosi około 1 cm rocznie (1). S. G. Skoropanow na stacji torfowej w Mińsku stwierdził obniżenie się torfowiska głębokiego o 2 cm rocznie przy użytkowaniu polowym (2). Równocześnie obliczył on, że rocznie zanika 6 ton masy

¹ W obliczeniu przyjęto miąższość pierwotną torfu $H = 5$ m, głębokość rowów $t = 1$ m i ciężar objętościowy s.m. 100 g/l, czyli $A = 0,300$; stąd $h = A^3 \sqrt[3]{H \cdot t^2}$;
 $h = 0,3 \cdot \sqrt[3]{5 \cdot 1^2} = 0,51$ m.

organicznej na 1 ha, co prawdopodobnie odpowiada 3 mm obniżenia. W Mińsku torfowisko było osuszone dopiero w 1912 roku, użytkowano je polowo, wobec czego osiadanie powinno być tam wyższe niż w Polsce.

Dodatkowe pomiary, wykonane na torfowisku w Minikowie wykazały, że uprawy polowe znacznie przyspieszają proces osiadania powierzchni. Poletka użytkowane przez 3 lata polowo, a następnie łąkowo (4 orki) były obniżone średnio o 10 cm w stosunku do sąsiedniej łąki trwałej. Podobne obserwacje na innych terenach wykazały, że na polu ornym na torfowisku następuje znaczne obniżenie powierzchni w stosunku do terenów trwale zadarnionych.

Dla stwierdzenia przyczyn obniżania powierzchni wykonano szereg dodatkowych badań. Między innymi porównano ciężary objętościowe suchej masy glebowej na parceli C₃ w Minikowie w 1943 i 1964 r. (tab. 8).

Tabela 8

Porównanie ciężaru objętościowego suchej masy z ciężarem właściwym fazy stałej gleb w Minikowie, na parceli C₃ *)

a) Głębokość cm	1943 r.		1963 r.	
	b) Ciężar objętościowy s. m. g/l	c) Ciężar właściwy g/cm ³	b) Ciężar objętościowy s. m. g/l	c) Ciężar właściwy g/cm ³
5—10	535,7	2,40	605,5	2,58
10—15	325,2	2,35	575,2	2,55
15—20	409,6	2,32	571,8	2,59
20—25	343,1	2,25	482,7	2,50
50—55	244,1	2,31	277,2	2,32
Mr	—	—	28,4	—
1) Przedział ufności	—	—	39,6	—

Пояснения к таблице 8

*) Сравнение объёмного веса сухого вещества с удельным весом твёрдой фазы почв в Миникове, на деланке C₃

a) Глубина см

b) Объёмный вес сух. вещества в г/л

c) Удельный вес г/куб. см

1) Доверительная граница

Erläuterungen zur Tabelle 8

*) Vergleich des Volumengewichtes der Trockensubstanz mit spezifischem Gewicht der festen Phase des Bodens in Minikowo, Parzelle C₃

a) Tiefe cm

b) Volumengewicht der TS in g/l

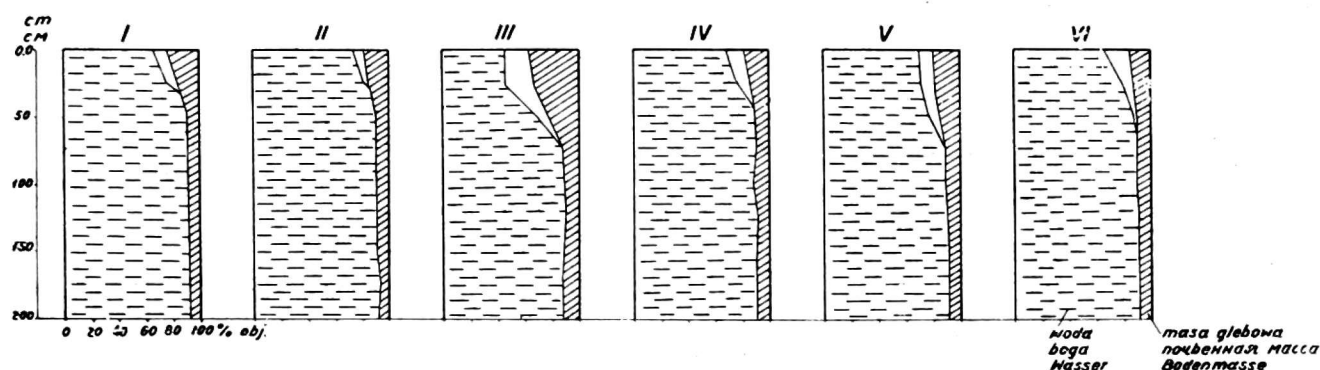
c) Spezifisches Gewicht in g/cm³

1) Vertrauensgrenze

Stwierdzono znaczne zagęszczenia masy torfowej w górnym poziomie darniowym oraz zwiększenie ciężaru właściwego. Na parceli tej, osuszonej sączkami glinianymi o rozstawie 8 m i głębokości 1,10 m, nastąpiło od 1943 roku obniżenie powierzchni o 32 cm, z czego około 16 cm, t.

połowa przypada na zagęszczenie masy w warstwie o miąższości 1 m. Reszta osiadania była więc głównie wynikiem mineralizacji masy organicznej i częściowo zagęszczania warstw głębszych. Dowodem tego jest znaczne zwiększenie ciężaru właściwego w poziomie górnym oraz zmniejszenie przykrycia drenów ze 102 cm w 1943 r. do 77 cm w 1964 r., czyli o 25 cm przez 21 lat.

Równocześnie badania w Minikowie i Zawadzie wykazały, że szybkość procesu mineralizacji i zmian właściwości fizycznych i chemicznych



Rys. 5. Stosunki powietrzno-wodne w profilach gleb torfowych

Minikowo: I — parcela C₂ — 27 IV 1963 r. Zawada: II — naprzeciw C₂
 III — parcela A₂ — 27 IX 1963 r. IV — naprzeciw A₂
 V — parcela A₆ — 24 VIII 1963 r. VI — naprzeciw A₆

Рис. 5. Воздушно-водный режим в профилях торфяных почв

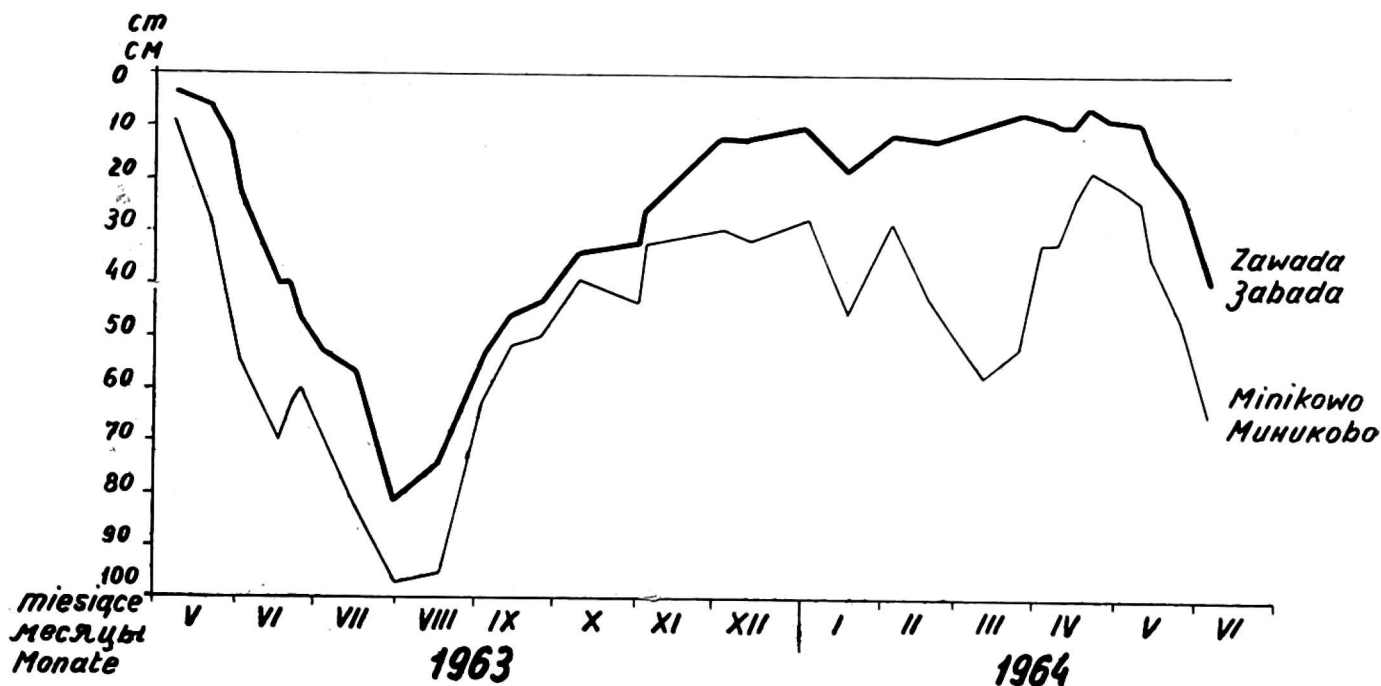
Миниково: I — делянка C₂ — 27.4.1963 г. Завада: II — напротив C₂
 III — делянка A₂ — 27.9.1963 г. IV — напротив A₂
 V — делянка A₆ — 24.8.1963 г. VI — напротив A₆

Minikowo: I — Parzelle C₂ — 27 IV 1963 r. Zawada: II — gegenüber C₂
 III — Parzelle A₂ — 27 IX 1963 r. IV — gegenüber A₂
 V — Parzelle A₆ — 24 VIII 1963 r. VI — gegenüber A₆

gleby zależy w dużym stopniu od intensywności osuszenia i od sposobu użytkowania. Dla przykładu podano na rys. 5 wykresy stosunków powietrzno-wodnych w glebach z łąk Minikowa (profile I, III na parcelach drenowanych i V na osuszonej rowami o rozstawie 25 m) oraz ze słabo osuszonych łąk wsi Zawada (profile II, IV i VI) na stanowiskach leżących naprzeciw badanych stanowisk w Minikowie.

Na wykresach tych widać, iż w Minikowie stała faza zajmuje większą objętość, szczególnie w poziomie górnym. W warstwach dolnych różnice są niewielkie. Gleby minikowskie są intensywnie odwodnione, wobec czego procesy tlenowe mogą zachodzić w warstwie o większej miąższości.

Porównanie stanu wód z lat 1963—1964 z dwóch sąsiednich parcel rys. 6, wskazuje, że największe różnice w uwilgotnieniu występują w okresie od jesieni do wiosny. Na skutek zmiennego uwilgotnienia



Rys. 6. Poziom wody gruntowej na łąkach Minikowo i Zawada

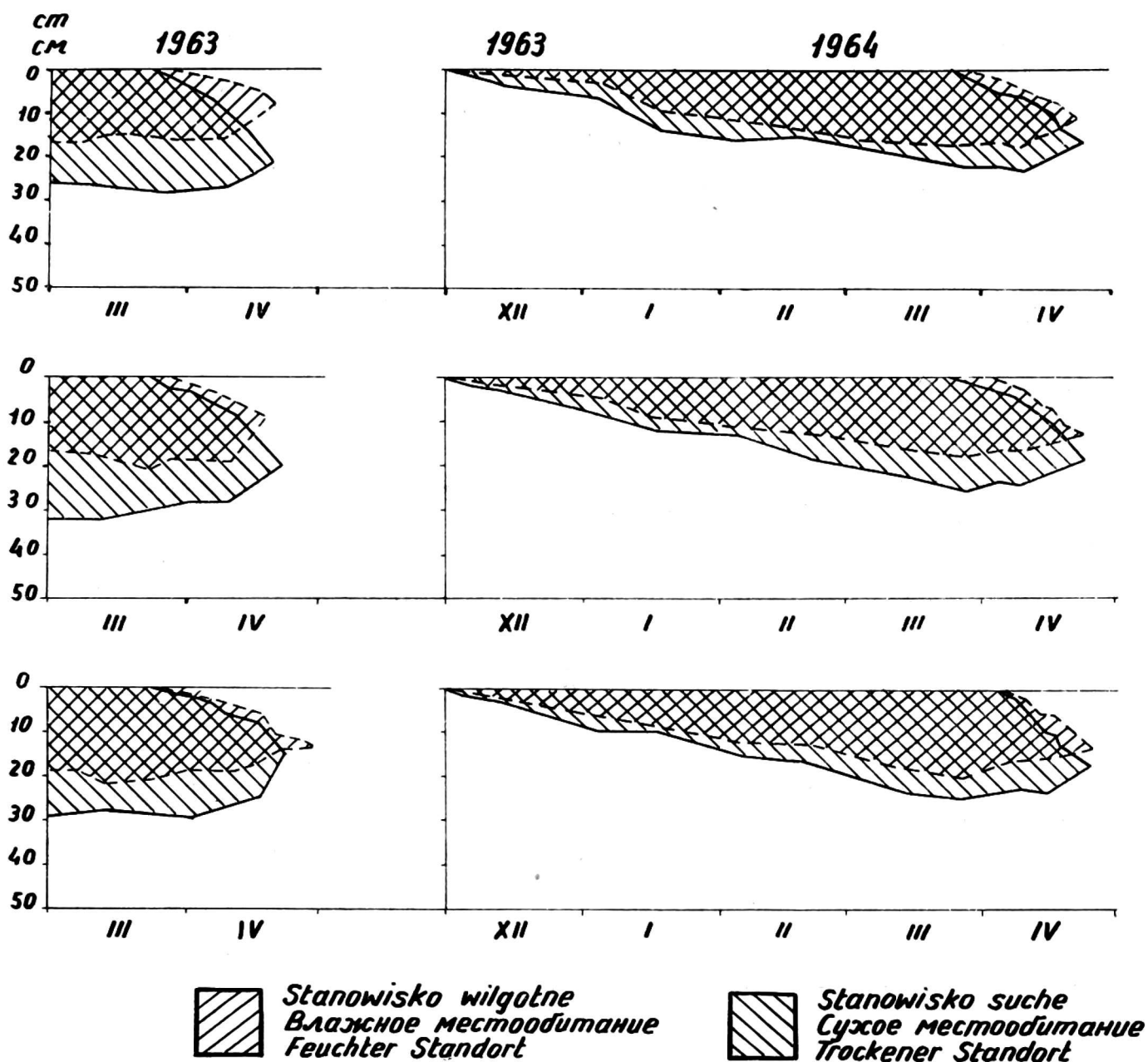
Рис. 6. Уровни грунтовой воды на лугах местностей Миниково и Завада

Abb. 6. Grundwasserstände auf Wiesen in Minikowo und Zawada

zaobserwowano inny przebieg przemarzania tych gleb (rys. 7). Na łące słabo osuszonej w Zawadzie, przemarzanie było płytsze lecz bardziej intensywne; tworzą się tam warstwy kryształów lodu o miąższości 5—10 cm zaraz pod poziomem darniowym, wskutek czego warstwa darniowa i poddarniowa są silnie rozluźnione. Często darń odrywa się od podglebia i dużo roślin wymarza. Na lepiej odwodnionych i dobrze zadarnionych łąkach w Minikowie szkodliwe działanie mrozów jest znacznie mniejsze.

Dzięki korzystniejszym warunkom wilgotnościowym i corocznemu nawożeniu, łąki w Minikowie wydają średnie plony około 50 q dobrego siana z 1 ha, a łąki w Zawadzie zaledwie 20 q siana typu trzęslicy modrej. Dla lepszej charakterystyki i wykazania różnic na rysunku 8 podano dynamikę przyrostów masy roślinnej w roku suchym 1963. W Minikowie plony są wyższe i wcześniej rozpoczyna się odrost wiosenny, wobec czego okres użytkowania jest znacznie dłuższy.

Na koniec należałoby jeszcze zastanowić się, ile masy organicznej ulega rocznie rozkładowi i ile w procesie tym wyzwala się związków azotu i innych składników przyswajalnych dla roślin. Próby obliczenia na podstawie ciężarów objętościowych suchej masy glebowej i popielności w różnych warstwach, nie dały dobrych wyników z powodu dużej zmienności zamuleń, głównie węglanem wapnia. W związku z powyższym za podstawę przyjęto szybkość obniżania się powierzchni. Ponieważ wykazano, że na łąkach w Minikowie powierzchnia obniża się średnio około 1 cm rocznie, z czego około połowa przez zagęszczenie masy, można z dużym przybliżeniem przyjąć, że 0,5 cm obniżenia jest



Rys. 7. Zamarzanie i rozmarzanie gruntu w Minikowie i Zawadzie

Рис. 7. Заморзание и отморзание почвы в местностях Миниково и Завада

Abb. 7. Ein- und Abfrieren des Bodens in Minikowo und Zawada

wynikiem rozkładu i mineralizacji torfu. Ciężar objętościowy s.m. torfu w miejscach nie zamulonych zbyt silnie węglanem wapnia w poziomie poniżej 1 m od powierzchni, wynosi około 100 g/l. Wobec tego rocznie rozłoży się 5 ton s.m. torfu na 1 ha, w czym masy organicznej około 4,5 tony. Z masy tej wyzwala się 145 kg azotu, 1,5 kg K_2O i 9,5 kg P_2O_5 (N — 2,9%, K_2O — 0,03% i P_2O_5 — 0,19% w suchej masie).

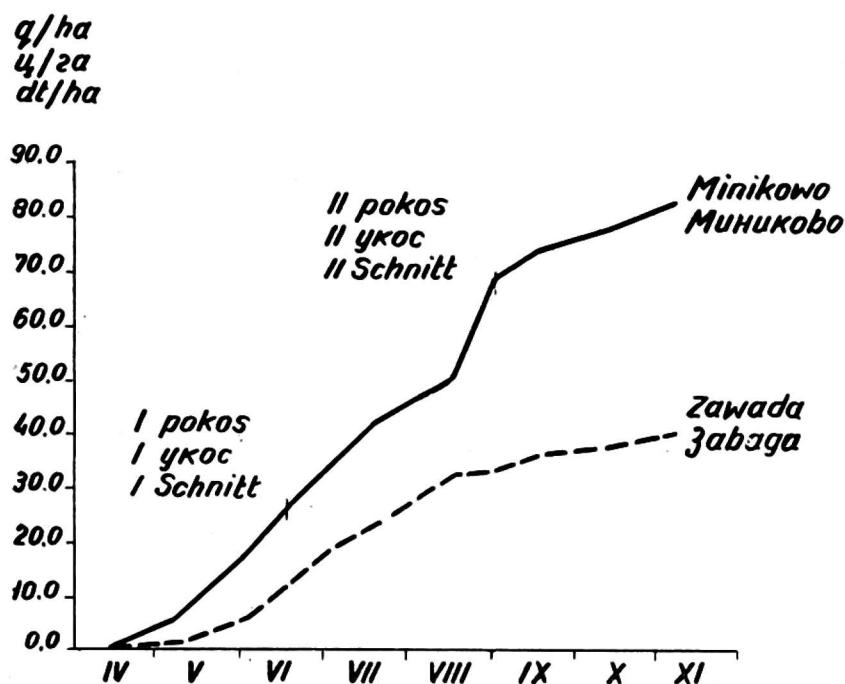
Badania dynamiki azotu w Minikowie w latach 1953—1955 wykonane przez H. Frąckowiaka (4) wykazały, że rocznie na 1 ha wyzwala się około 150 kg N. Są to wyniki bardzo zgodne i potwierdzają, że obliczenia powyższe są słuszne.

Badania nasze nie są jeszcze zakończone i na razie mamy do dyspozycji

niewielki materiał dowodowy, upoważniający jednak do wyciągnięcia następujących wniosków:

1. W północnej i zachodniej Polsce stwierdzono zanikanie torfowisk na dużych obszarach, szczególnie w dolinie górnej Noteci i jej dopływów.

2. Torfowiska głębokie obniżyły swoją powierzchnię od końca XVIII wieku do chwili obecnej, o przeszło 2 m. W ostatnich latach obserwuje się dalsze obniżanie powierzchni o około 1 cm rocznie, przy użytkowaniu



Rys. 8. Przyrosty siana w q/ha na łąkach w Minikowie i Zawadzie w 1963 r.

Рис. 8. Прибавки урожаев сена в ц/га на лугах местностей Миниково и Завада в 1963 г.

Abb. 8. Heuertragszuwachs in dt/ha auf den Wiesen in Minikowo und Zawada 1963

łąkowym i umiarkowanym odwodnieniu (poziom wody gruntowej 50—60 cm od powierzchni).

3. Obniżanie powierzchni przyczynia się do powstawania dużych trudności z odwodnieniem torfowisk, szczególnie przy ciekach skanalizowanych, gdzie stale utrzymywane są wysokie poziomy wód dla celów żeglugowych. Równocześnie obserwuje się przesuszanie torfowisk płytkich i gleb murszowych na pobrzeżach dolin, które wymagają nawodnień w okresie letnim. Uregulowanie stosunków wodnych w takich dolinach jest bardzo trudne i kosztowne.

4. Projekty odwodnienia torfowisk głębokich muszą przewidywać możliwości stałego pogłębiania cieków podstawowych i półpodstawowych aż do podłoża mineralnego. Urządzenia melioracji szczegółowych muszą być co kilkadziesiąt lat całkowicie odbudowywane.

5. Wskutek odwodnienia i rolniczego użytkowania, gleby torfowe w dolinie Noteci zamieniły się w gleby murszowo-torfowe, murszowe na utworach mineralnych, murszaste i czarne ziemie.

6. W okolicy Kruszwicy w rejonie gleb zwięźlejszych gliniastych i pylastych powstały z dawnych płytkich torfowisk — czarne ziemie. W składzie mechanicznym tych gleb stwierdzono dużo części ilastych i pylastych o znacznej zawartości węglanu wapnia.

7. W rejonie gleb piaszczystych w okolicy Szubina i Łabiszyna, z płytkich torfowisk powstały gleby murszowe na piasku luźnym, a następnie piaski murszaste. Ziarna piasku w tych glebach nie tworzą trwalszych połączeń z masą organiczną.

8. Dalsze badania naukowe powinny doprowadzić do opracowania takich metod melioracji i użytkowania gleb torfowych, które hamowałyby proces szybkiego zanikania torfowisk i pozwalały roślinom w pełni wykorzystać nagromadzone w tych glebach składniki pokarmowe.

LITERATURA

1. Baden W.: Wasser u. Boden, nr 7, s. 237—248 (1963).
2. Chwastek M.: Roczniki Nauk roln., Ser. F, t. 72, nr 28 (1957)
3. Falkowski M., Karłowska G.: Roczniki Nauk roln., Ser. F, t. 72, nr 2 (1967).
4. Frąckowiak H.: Roczniki Nauk roln., Ser. F, t. 72, nr 2 (1957).
5. Karte von Ost-Preussen nebst Preussisch Litauen und West-Preussen dem Netzedistrict. Aufgenommen unter Leitung der Königl.-Preuss. Staats-Ministers Fray-Herren von Schroetter in den Jahren von 1796—1802.
6. Mastyński Z., Rogiński S.: Studium historyczno-hydrologiczne jeziora Gopła, 1963 (rękopis).
7. Okruszko H., Szuniewicz J.: Zesz. probl. Postępów Nauk roln., nr 34, s. 13—30 (1962).
8. Olszewski Z., Sikorska K., Barański E.: Roczniki Nauk roln., Ser. D, t. 97, s. 5—86 (1962).
9. Ostromęcki J.: Roczniki Nauk roln., Ser. F, t. 71, nr 3, s. 739—773 (1956).
10. Roguski W.: Roczniki Nauk roln., Ser. F, t. 71, nr 3, s. 581—672 (1961).
11. Skarżyńska K.: Prz. geofiz., nr 3, s. 189—200 (1963).
12. Skoropanow S.: Oswojenje i ispolzowanje torfiano-bołotnych poczw. Minsk, 1961.
13. Winid W.: Kanał Bydgoski. Warszawa, 1928.
14. Zawistowski F.: Roczniki Nauk roln., Ser. D, t. 106, s. 5—112 (1963).
15. Zawistowski F.: Generalna ekspertyza pomelioracyjna i specjalna „Gąsawka”. Cz. I Przyrodnicza. Warszawa, BPWM, 1961 (rękopis). (1957).

РЕЗЮМЕ

Сельскохозяйственное использование торфяников в Польше началось ещё в XVII веке. На расположенных в долине реки Нотеци лугах можно было проводить интенсивные мелиоративные работы только после урегулирования Нотеци, то есть с конца XVIII до половины XIX века. В период 1857—1860 гг. были основаны водные кооперативы для осушения и орошения болот близ озера Гопло, а также Лабишинских лугов и других объектов. Орошения переосушенных торфяников проводились уже свыше 100 лет.

После проведения осушительных мелиораций, мелиоративные сооружения действовали сначала хорошо. С течением лет начали возникать трудности. Произошло переосушение мелких торфяников, уровень площади которых снизился только в незначительной степени. Одновременно возникли большие трудности в осушении глубоких торфяников.

На прежних мелких торфяниках торф подвергался полному обмуршению. Земледельцы часть этих площадей превращали в пахотные земли. Особенно много прежних болотных площадей в окрестностях Крушвицы на озере Гопло, в первую очередь в долине Бахоже, было вспаханных и включенных в полевой севооборот. Из старых документов следует, что с 1782 года уровень воды в озере снизился на 3,20 м. Из карт следует, что в период 1796—1802 гг. много болотных площадей использовалось в сельском хозяйстве и что уже тогда существовала сеть мелиоративных каналов в канав. Это позволяет предполагать, что уровень площади был тогда выше по крайней мере на 0,5 м вблизи озера Гопло и соответственно выше на дальнейших расстояниях. В настоящее время отметки площади на прежних глубоких торфяниках ниже больше чем на 2 м, а на чёрноземовидных почвах, образованных из мелких торфов — больше чем на 0,5 м.

Характерный нивеляционно-почвенный разрез в долине Бахоже представлен на рис. 1, а физические и химические свойства почвы сведены в таблицах 2, 3 и 4.

Почвенные исследования в окрестностях Крушвицы, в районе суглинистых и пылеватых почв, богатых карбонатом кальция, показали, что из обмуршелых мелких торфяников образуются чёрноземовидные болотные почвы, содержащие в своем составе значительные количества илистых и пылеватых частиц. Минеральные элементы находятся в них в виде соединений, устойчивых даже в водной взвеси.

Исследования в районе Лабишинских лугов и в долине Гонсавки показали, что около 50% прежних торфяных почв преобразовалось в мелкие муршевые почвы и в муршеватые пески. В этих окрестностях торфя-

ники окружены песком, а в их подпочве находится рыхлый песок. Зерна песка, нанесенные на торфяник водой или ветром, или вынесенные на поверхность из подпочвы при вспашке не образуют устойчивых соединений с обмуршелой органической массой. Эти почвы в настоящее время переосушены и отличаются низким плодородием.

Более подробные исследования, проведенные на глубоких торфяниках расположенных в долине Быдгощского канала в местностях Миниково и Завада, где имеются подробные нивелиационные материалы 1916, 1940 и 1943 гг. (см. рис. 4), позволили установить, что на глубоких, издавна мелиорированных торфяниках, с сенокосным использованием, происходит постоянное снижение уровня площади примерно на около 1 см в год. Установлено, что более интенсивное осушение ускоряет процесс исчезания торфяников. На хорошо осушенных торфяниках имеются лучшие условия для растениеводства.

На основании вышеуказанных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Проекты осушения торфяников должны учитывать постоянное снижение уровня площади и предусматривать возможность углубления основной и межхозяйственной мелиоративной сети, вплоть до минеральной подстилающей породы. Устройства внутрихозяйственной мелиоративной сети должны полностью восстанавливаться через известные промежутки времени.

2. Дальнейшие научные исследования должны разработать такие методы мелиорации и использования торфяных почв, которые способствовали бы задержанию процесса исчезания торфа и делали возможным полное использование культурными растениями содержащихся в нем питательных веществ.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Moorflächen waren in Polen schon seit dem XVII. Jahrhundert landwirtschaftlich genutzt. Nach der Kanalisierung des Noteć-Flusses, d. h. seit Ende des XVII. bis Mitte des XIX. Jahrhunderts, konnte man auf den an dem Flusse liegenden Wiesen intensive Meliorationsarbeiten durchführen. In Jahren 1857—1860 entstanden erste Wasser- und Bodenverbände, deren Aufgabe in der Ent- und Bewässerung der am Gopło-See liegenden Sümpfe, der Wiesen bei Łabiszyn u. a. bestand. Die Bewässerungen der über — trockneten Torfflächen wurden schon seit mehr als hundert Jahren durchgeführt.

Nach der Entwässerung haben anfangs die Meliorationseinrichtungen gut funktioniert. Nach mehreren Jahren traten jedoch zahlreiche

Schwierigkeiten auf. Es erfolgte eine Übertrocknung seichter Moore, deren Oberfläche nur wenig abgesunken ist und gleichzeitig traten grosse Schwierigkeiten mit der Entwässerung der tiefen Moore auf. Auf den früher seichten Mooren erfolgte eine totale Vererdung des Torfes. Ein Teil dieser Flächen wurde von den Landwirten in Ackerland umgewandelt. Besonders viel von den alten Sumpfflächen wurden in der Gegend von Kruszwica am Gopło-See, in erster Linie im Flusstal Bachorza, umgebrochen und sind als Ackerland genutzt.

Aus den Dokumenten ist es zu erkennen, dass seit 1782 der Wasserspiegel des Gopło-See um 3,20 m gesunken ist. Da es aus den Karten ersichtlich ist, dass in den Jahren 1796—1802 schon mehrere Sumpfflächen genutzt und Kanäle sowie Meliorationsgräben gebaut waren, so musste die Bodenoberfläche am Gopło-See um 0,5 m und weiter vom See entsprechend höher liegen. Die Geländeordinaten sind gegenwärtig auf alten, tiefen Moorflächen um über 2 m und auf den aus seichtem Torf gebildeten schwarzen Böden um ca 0,5 m und mehr niedriger.

Der charakteristische Nivellier — Bodenquerschnitt des Bachorza-Tales ist auf der Abbildung 1 dargestellt und die physikalischen und chemische Bodeneigenschaften sind in den Tabellen 2, 3 und 4 zu finden.

Die in der Umgebung von Kruszwica, im Gebiete der lehmigen, stäubigen kalziumkarbonathaltigen Böden durchgeführten Untersuchungen bewiesen, dass aus vererdeten flachen Moorflächen schwarze Böden mit einem bedeutenden Ton — und Feinsandteilchengehalt entstehen. Die Mineralbestandteile bilden daraus Verbindungen, die sogar im Wasser-suspension beständig sind.

Die auf den Łabiszyner Wiesen und im Gaśawka-Flusstal durchgeführten Untersuchungen bewiesen, dass die Mehrheit der früheren Torfböden in seichte vererdete Torfböden und Sand — Moorerdeböden übergeht. In dieser Gegend sind die Moorflächen mit Sand umgeben und im Untergrund befindet sich auch loser Sand. Die vom Wasser oder Wind auf die Moorfläche übertragenen Sandkörner bilden mit der vererdeten organischen Masse keine beständigen Verbindungen. Diese Böden sind gegenwärtig übertrocknet und zeichnen sich mit kleiner Ertragsfähigkeit aus.

Eingehendere Untersuchungen in Minikowo und Zawada, auf tiefen Torfböden im Tal des Bydgoszcz-Kanals, wo man Nivellierungsmaterialien vom 1916, 1940 und 1943 besitzt, erlaubten festzustellen, dass auf längst meliorierten Wiesen die Oberfläche ständig um 1 cm jährlich sinkt. Man hatte festgestellt, dass durch intensive Entwässerung der Schwundvorgang der Torfböden beschleunigt wird. Durch gute Entwässerung werden bessere Bedingungen für pflanzliche Produktion geschaffen.

Aus diesen Untersuchungen können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. In den für tiefe Moorflächen gefertigten Entwässerungsprojekten muss das ständige Absinken der Oberfläche berücksichtigt und auch die Möglichkeit der Vertiefung von Haupt- und Nebenwasserläufen bis zum mineralischen Untergrund vorgesehen werden. Die Betriebsmeliorationsrichtungen müssen in gewissen Zeitabschnitten völlig renoviert werden.

2. Durch weitere wissenschaftliche Untersuchungen sollen solche Meliorations- und Bodennutzungsmethoden für Torfböden erarbeitet werden, die den Schwundvorgang der Moortorfflächen hemmen und die in ihnen angehäuften Nährstoffe voll auszunutzen erlauben.

STRESZCZENIE

Rolnicze wykorzystanie torfowisk w Polsce datuje się już od XVIII w. Na łąkach nadnoteckich intensywne prace melioracyjne rozpoczęły się po uregulowaniu Noteci. Wówczas też rozpoczęto organizowanie spółek wodnych dla odwodnienia torfowisk, połączonego z okresowymi nawodnieniami. Z biegiem czasu urządzenia melioracyjne na torfowiskach wykazywały gorsze działanie. Nastąpiło przesuszenie płytkich torfowisk, przy czym torf uległ całkowitemu zmurszeniu. Rozpoczęła się zamiana łąk torfowych na grunty orne. W niektórych miejscach wskutek postępującego procesu murszenia z gleb murszowo-torfowych podścielonych utworami gliniastymi wytworzyły się żyzne czarne ziemie o dużej zawartości części spławialnych, zaś przy występującym piasku w podłożu — ubogie mursze piaszczyste. Na głębokich torfowiskach pod wpływem wcześniej przeprowadzonego odwodnienia następuje stopniowe obniżanie się powierzchni torfu. Zbyt intensywne odwodnienie torfowisk przyspiesza proces przekształcania się i zanikania torfu. Wyniki przeprowadzonych w tym zakresie badań prowadzą do wniosku, że: 1) Projekty odwodnienia torfowisk powinny uwzględniać stałe obniżanie się powierzchni torfu i przewidywać możliwości pogłębienia sieci melioracyjnej. Urządzenia tej sieci powinny podlegać okresowej renowacji. 2) Dalsze prace naukowo-badawcze powinny iść w kierunku znalezienia metod melioracji i wykorzystania torfowisk, które by powstrzymały lub hamowały proces zanikania torfu i umożliwiały pełne wykorzystanie przez rośliny zawartych w torfie substancji odżywczych.