

~~WARSZAWA~~
~~PODANSE~~
POLSKIE TOWARZYSTWO GLEBOZNAWCZE

78

ROCZNIKI GLEBOZNAWCZE

ЕЖЕГОДНИК ПОЧВОВЕДЕНИЯ

SOIL SCIENCE ANNUAL

ТОМ II

W A S Z A W A 1 9 5 2

UWAGI DLA AUTORÓW

W „Rocznikach Gleboznawczych“ ogłasza się tylko oryginalne prace naukowe zreferowane na zebraniach naukowych Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego. Praca ogłoszona w jakimkolwiek czasopiśmie, nie może być po raz drugi drukowana w „Rocznikach Gleboznawczych“.

Maszynopisy należy przysyłać w trzech egzemplarzach (na stronie 30 wierszy po 60 znaków pisarskich). Objętość prac nie powinna w zasadzie przekraczać jednego arkusza druku (40 tys. znaków pisarskich).

Ilość fotografii, tabel i wykresów należy ograniczać do najniezbędniejszych. Nie należy tego samego materiału przedstawiać w formie tablic i wykresów. Dla kilku podobnych doświadczeń, jeżeli nie ma większych odchyień, podajemy tylko jeden wykres. Na rysunkach nie należy umieszczać numeru bieżącego — numery należy podawać przy tekście objaśniającym rysunek. Objaśnienia rysunków powinny być napisane na maszynie i doklejone do rysunku.

Prace powinny zawierać streszczenie w języku polskim i pożądanę jest streszczenie w języku rosyjskim i angielskim (wraz z tytułem). Odnosiniki do literatury, której wykaz umieszczony winien być poza tekstem, należy oznaczać cyframi arabskimi umieszczonymi w nawiasach.

W spisie literatury w wypadku wydawnictwa książkowego, należy podać kolejno: nazwisko, literę imienia, tytuł, miejsce wydania, wydawcę, rok i ilość stron, np.:

Miklaszewski, Sł. Gleby Polski, Warszawa, Drukarnia Techniczna, (1930) 697, patrz str. 99.

W wypadku wydawnictwa periodycznego: nazwisko, literę imienia, tytuł pracy, tytuł czasopisma (lub przyjęty skrót), nr tomu, w nawiasach rok i po nawiasie pierwszą i ostatnią liczbę stronnic (wszystkie dane cyframi arabskimi). np.:

Zółciński J., Światło słoneczne i nitrifikacja chemiczna — R.N.R.L. 10 (1923) 311—332.

Korekty należy szybko odsyłać bez większych zmian tekstu.

Autorzy otrzymują bezpłatnie 25 odbitek autorskich.

Adres Redakcji: Dr. K. Starzyński, Warszawa, Rakowiecka 8, S. G. G. W. Zakład Chemii Rolniczej.

POLSKIE TOWARZYSTWO GLEBOZNAWCZE

ROCZNIKI GLEBOZNAWCZE

ЕЖЕГОДНИК ПОЧВОВЕДЕНИЯ

SOIL SCIENCE ANNUAL

ТОМ II

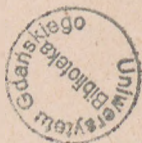
WARSZAWA 1952

KOMITET REDAKCYJNY:

STANISŁAW BAC (Wrocław), EDWARD CHODZICKI (Kraków), MARIAN GÓRSKI
(Warszawa), ARKADIUSZ MUSIEROWICZ (Warszawa), JAN TOMASZEWSKI
(Wrocław), TADEUSZ WŁOCZEWSKI (Warszawa).

REDAKTOR

K. STARZYŃSKI (Warszawa).

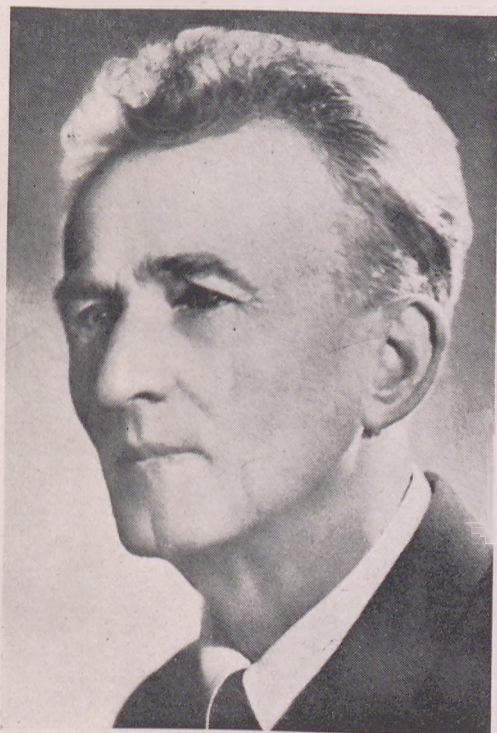


BIBLIOTEKA

Państwowej Wyższej Szkoły Pedagogicznej
w GDAŃSKU

Nr inw 24090

CI-48



FELIKS KAZIMIERZ TERLIKOWSKI

1885 — 1951

M. GÓRSKI

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE O PROF. F. K. TERLIKOWSKIM

Feliks Kazimierz Terlikowski urodził się w Łowiczu 13 stycznia 1885 r. jako syn pracownika kolejowego. Uczęszczał najpierw do Praskiego Gimnazjum w Warszawie i tutaj zastała go walka o szkołę polską w r. 1904. Było to powodem, że dopiero w r. 1906 mógł Terlikowski rozpocząć studia uniwersyteckie. Zapisał on się na Wydział Przyrodniczy Uniwersytetu w Genewie i studiował tam przede wszystkim chemię, zyskując sobie uznanie jako zdolny student, czego dowodem było to, że w końcu 1909 r. został asystentem przy katedrze chemii analitycznej w Genewie. W r. 1910 uzyskał stopień doktorski. Ciągnęło go jednak do kraju i w r. 1911 znalazł się w Dublanach, gdzie pełniąc obowiązki asystenta, a później adiunkta przy Zakładzie Chemii Rolniczej, studiował jednocześnie rolnictwo. W r. 1914 uzyskał dyplom ukończenia Akademii Rolniczej w Dublanach.

Wypadki wojenne końca 1918 r. spowodowały wyjazd Terlikowskiego z Dublan do tworzącego się naówczas Uniwersytetu w Poznaniu. Zostaje on w Poznaniu powołany na profesora Gleboznawstwa i staje się jednym z organizatorów Wydziału Rolniczo-Leśnego, poświęcając się jednocześnie całkowicie zorganizowaniu Zakładu Gleboznawstwa i pracy naukowej. Od samego początku swej działalności naukowej w Poznaniu Terlikowski rozpoczął badania gleboznawcze terenów woj. poznańskiego i graniczących z nim województw. Te badania prowadzone w ciężkich warunkach materialnych pozwoliły jednak Terlikowskiemu zgromadzić koło siebie sporą ilość młodych pracowników. Zbadano w skali 1:100.000 całe województwo poznańskie, wyniki tych badań umieszczone zostały w licznych publikacjach w Rocznikach Nauk Rolniczych. Trzeba zaznaczyć, że w pracach tych Terlikowski wysunął odmienną nieco klasyfikację gleb, bardziej dopasowaną do potrzeb rolnictwa niż dotychczas stosowana klasyfikacja, oparta przeważnie na badaniach S. Miklaszewskiego.

Oprócz prac kartograficznych, gleboznawczych, Terlikowski prowadził również badania o charakterze chemiczno-rolniczym. Prace te do-

tyczyły przeważnie zagadnień związanych z żyznością gleby, oraz zagadnień dotyczących właściwości nawozów szczególnie ważnych dla stosunków rolniczych w Polsce. Te ostatnie prace były prowadzone zespołowo w porozumieniu z innymi placówkami chemiczno-rolniczymi.

Prowadzone badania gleboznawcze i chemiczno-rolnicze doprowadziły nie tylko do bardzo poważnych wyników, ale również do stworzenia szkoły z której wyszedł cały szereg bardzo poważnych badaczy dziś zajmujących już stanowiska samodzielne w nauce.

Feliks Kazimierz Terlikowski ogłosił przeszło 100 prac, przeważnie w języku polskim w Rocznikach Nauk Rolniczych. Nie ma ani jednego tomu tego czasopisma, w którym nie znaleźlibyśmy, albo jego pracy, albo też pracy jego współpracowników.

Cieszył się Terlikowski ogólnym uznaniem jako wybitny pracownik naukowy. To też był on członkiem zwyczajnym Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie oraz członkiem zwyczajnym zamiejscowym Tow. Naukowego Warszawskiego, członkiem T-wa. Przyjaciół Nauk w Poznaniu oraz członkiem-korespondentem Czechosłowackiej Akademii Rolniczej. Tuż przed śmiercią został Terlikowski odznaczony Państwową Nagrodą 1-go stopnia za całość naukowej działalności i głębokie podejście do zagadnień w dziedzinie gleboznawstwa i chemii rolniczej. Pośmiertnie został odznaczony Krzyżem Komandorskim Orderu Odrodzenia Polski. Prof. Terlikowski był jednym z założycieli Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego i jego prezesem w latach 1945—1949.

Umarł prof. Terlikowski 23 lipca 1951 r. w Poznaniu.

Polska nauka rolnictwa straciła w prof. Terlikowskim rzetelnego pracownika naukowego o niezwykłej pracowitości i głębokim oddaniu pracy naukowej.



TADEUSZ MIECZYŃSKI
1888 — 1947

M. STRZEMSKI

WSPOMNIENIE O PROF. TADEUSZA MIECZYŃSKIM

Tadeusz Mieczysławski urodził się w Przeciszewie ziemi Płockiej w r. 1888. Jako syn jednego z naszych najwybitniejszych rolników praktyków o doskonałym przygotowaniu teoretycznym zdobywa już w najwcześniejszych latach swego życia rozległą wiedzę rolniczą i pielęgnuje w sobie szczere zamiłowanie do zawodu rolnika. Ze środowiska rodzinnego wynosi poza tym głęboki patriotyzm, któremu daje świadectwo w r. 1905, biorąc aktywny udział w walce o szkołę polską na terenie Szkoły Rontalera w Warszawie.

Wyższe studia odbywa Tadeusz Mieczysławski na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu we Fryburgu Szwajcarskim, gdzie w r. 1911 uzyskuje tytuł Doktora Filozofii na podstawie rozprawy w zakresie chemii. Specjalizację swoją traktuje on jednak wyłącznie jako wstęp przygotowawczy do zaplanowanych studiów rolniczych. Z tych samych względów pracuje następnie w Paryskim Instytucie Pasteura, zapoznając się tam bliżej m. in. z mikrobiologią gleby.

Na krótko przed wybuchem pierwszej wojny światowej uzyskuje Tadeusz Mieczysławski asystenturę przy Katedrze Chemii Ogólnej w Dublinach, gdzie rozpoczyna jednocześnie studia rolnicze na Wydziale Rolniczo-Lasowym Politechniki Lwowskiej. W roku 1914 opuszcza Dublany i przenosi się do Moskwy aby kontynuować swe studia w Akademii Piotrowsko-Razumowskiej (obecnie im. Timiriaziewa). W ciągu krótkiego czasu zostaje dopuszczony do egzaminu dyplomowego i uzyskuje tytuł „uczonego agronoma“ z najwyższym odznaczeniem.

Dzięki specjalizacji przy Katedrze Uprawy Roli i Roślin, którą kierował W. Williams nabywa Tadeusz Mieczysławski rozległych i wszechstronnych wiadomości zarówno z zakresu gleboznawstwa i produkcji roślinnej, jak też i ekonomiki rolniczej oraz organizacji rolnictwa. Pozwala mu to na kolejne pełnienie różnych funkcji w dziedzinie doświadczałnictwa, agronomii społecznej i planowania gospodarczego. W międzyczasie bierze kilkakrotnie udział w wielkich ekspedycjach naukowych, które miały za

cel zbadanie warunków osadnictwa na słabiej zaludnionych terenach Obszaru Uralskiego i Turkiestanu.

Do kraju powraca Tadeusz Mieczynski w r. 1919 i zaraz po powrocie przystępuje do pracy w t. zw. wówczas Dziale Gleboznawstwa Fizyko Chemicznego Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Kierownikiem tego Działu był początkowo nasz wybitny i słynny mineralog prof. Zygmunt Weyberg. Po ustąpieniu Weyberga, kierownictwo zakładu obejmuje Mieczynski, z którym współpracują na terenie Puław Zygmunt Starzyński (do r. 1924) i Jan Tomaszewski (od r. 1923 do 1947).

Główne dziedziny zainteresowań Mieczynskiego to: kartografia gleboznawcza i fizyczne właściwości gleby. Ponad to poświęca on nadal wiele uwagi stosunkom organizacyjno-rolniczym i sprawom doświadczalnictwa.

Podsumowując wyniki jego działalności w okresie międzywojennym należy wspomnieć przede wszystkim o stworzeniu nowego aparatu do analizy mechanicznej gleb, zmodyfikowania metodyki oznaczania próchnicy, wynalezieniu nowego sposobu szybkiego oznaczania wilgotności w glebach, wykonaniu pierwszej polskiej mapy gleb w skali 1 : 300 000 (woj. lubelskie), opracowaniu szczegółowej monografii gleb bielcowych i napisaniu dwóch pierwszych w języku polskim wszechstronnych podręczników gleboznawstwa. Ponad to trzeba jeszcze podkreślić, że w tym samym okresie odgrywa Mieczynski dużą rolę jako organizator nauki rolniczej i doświadczalnictwa rolniczego. Pełni on mianowicie przez szereg lat funkcje Dyrektora Instytutu Puławskiego i piastuje zaszczytne stanowisko prezesa Komisji Współpracy w Doświadczalnictwie.

Tadeusz Mieczynski dał się poznać jako zwolennik najszerzej pojętej współpracy międzynarodowej w dziedzinie nauki i praktyki rolniczej. Świadczą o tym jego publikacje poświęcone wynikom spostrzeżeń dokonanych w toku własnych podróży odbytych do różnych krajów.

Podczas ostatniej okupacji niemieckiej nie poddaje się Mieczynski nastrojom zwątpienia w przyszłość i z właściwą sobie energią kontynuuje badania nad właściwościami wodnymi gleb. Przewidując już od pierwszych dni wojny porażkę hitleryzmu i przesunięcie granic Polski ku zachodowi, kompletuje dane niemieckie dotyczące prastarych ziem piastowskich. Zakończenie wojny zastaje go przygotowanym do opracowań potrzebnych czynnikiem planującym zagospodarowanie ziem odzyskanych.

W okresie powojennym odbudowuje Mieczynski Wydział Gleboznawczy P. I. N. G. W. zarówno materialnie, jak i personalnie. Jednocześnie opracowuje nowy program działalności naukowo-badawczej w oparciu o najnowsze osiągnięcia gleboznawstwa radzieckiego. W związ-

ku z tym wyjeżdża pod koniec 1946 r. do ZSRR, gdzie zapoznaje się z najnowszymi pracami specjalistów radzieckich.

Z ZSRR przywozi Tadeusz Mieczysławski olbrzymi materiał informacyjny i natychmiast po powrocie zabiera się do pracy ze zdwojoną energią. Niestety nadwyrężone przepracowaniem i wypadkami wojennymi serce zawiodło. Po kilku tygodniach wzmózonych wysiłków na polu organizacyjnym i badawczym zostaje złożony ciężką niemocą, której nie dane mu było przezwyciężyć.

Tadeusz Mieczysławski zgasł w okresie największego rozwoju swej twórczości naukowo-badawczej. Zgasł jako człowiek młody duchem i umysłem, pełen inwencji, ogarnięty duchem szczerej postępowości.

WYKAZ NAJWAŻNIEJSZYCH PRAC PROF. DR. TADEUSZA MIECZYŃSKIEGO

1. O metodzie objętościowej oznaczania próchnicy w glebie. — Zur massanalytischen Humusbestimmung. Pam. P. I. N. G. W. w Puławach. Tom. IV, str. 129—137. Kraków, 1923.
2. Nowa metoda analizy składu mechanicznego i dyspersji gleb. (Badania nad metodyką analizy mechanicznej gleby. Cz. IV). — Eine neue Methode der mechanischen Bodenanalyse und Bestimmungen der Bodendispersion. Pam. P.I.N.G.W. w Puławach. Tom. IV, str. 138—170, Kraków, 1923.
3. Państwowy Instytut Gospodarstwa Wiejskiego jako placówka naukowa i społeczna. Biblioteka Puławska. Nr 4, str. 1—101. Puławy, 1927.
4. Krótki podręcznik Gleboznawstwa. Str. 1—239. Wyd. Tow. Oświaty Rolniczej. Warszawa, 1931.
5. Zarys fizyczno-geograficzny Województwa Lubelskiego (Z mapą barwną gleb Woj. Lub. w skali 1 : 300 000). Monografia Statystyczno-Gospodarcza Województwa Lubelskiego. T. I. Str. 1—89. Lublin, 1931.
6. Böden der Wojewodschaft Lublin. (Z mapą barwną w skali 1 : 300 000). Materiały do poznania gleb polskich. T. 2, str. 1—84. Puławy, 1932.
7. Studia morfologiczne nad glebami Polski. — Morphologische Studien über podsolige Böden Polens. Cz. I. Gleby bielcowe. Materiały do poznania gleb polskich. T. 3. Str. 281—466. Puławy, 1934.
8. Zarys organizacji i działalności Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego. Str. 1—80. Biblioteka Puławska Nr 13. Puławy, 1937.
9. Państwowy Instytut Naukowy Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Zarys organizacji i działalności. Księga Pamiątkowa na 75-lecie „Gazety Rolniczej”. T. I. Str. 223—266. Warszawa, 1938.
10. Gleboznawstwo terenowe. Str. I—XII. 1—337. Biblioteka Puławska. Nr 16. Puławy, 1938.
11. Określenie wilgoci w glebie za pomocą acetonu. — Die Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit mittels Aceton. Materiały do poznania gleb polskich. T. 4. Str. 193—214. Puławy, 1938.

A. MUSIEROWICZ — F. KUŹNICKI — K. KONECKA-BETLEY
GLEBY BRUNATNE I CZARNE ZIEMIE ZDEGRADOWANE
OKOLIC ŁĘCZYCY

(Z Zakładu Gleboznawstwa SGGW i Działu Gleboznawstwa JUNG.)

W dotychczasowych opracowaniach gleboznawczych, nie zwrócono dostatecznej uwagi na genezę i urodzajność gleb okolic Łęczycy, zaliczając ogólnie te gleby do gleb bieliców.

Przeprowadzając badania kartograficzno-gleboznawcze w skali 1 : 300 000 w powiecie łęczyckim, zauważono, że na obszarze między Ozorkowem, Piątkiem, Łęczycą a pasmem moren czołowych kutnowskich, ciągnących się na północ od Neru i Bzury, od miejscowości Dąbie do Kutna, przeważają gleby brunatne oraz czarne ziemie, a gleby bielicowe zajmują większe obszary tylko w części północnej omawianego terenu.

Po skonstatowaniu tego faktu, przeprowadzono bardziej szczegółowe badania gleboznawcze na wzmiankowanym terenie, a w szczególności na części terenu zajętego przez gleby brunatne oraz czarne ziemie, celem wyjaśnienia genezy tych gleb i określenia ich właściwości.

Na genezę gleb brunatnych i czarnych ziem łęczyckich zwróciliśmy dlatego specjalną uwagę, ponieważ uważamy, że bez tego nie można byłoby dokładnie scharakteryzować ich właściwości rolniczych, które są wypadkową działania wszystkich czynników glebotwórczych. Pamiętać należy, że proces glebotwórczy, który odbywa się w glebie w obecnych warunkach i na który w znacznym stopniu wpływa człowiek, wiąże się z naturalnym procesem glebotwórczym, który rozpoczął się już w zamierzchłej przeszłości z chwilą osiedlenia się na wietrzejącym materiale skalnym pierwszych organizmów.

Załączone mapy: morfologiczna według S. Lencewicza, oraz mapa glebowa opracowana na podstawie badań własnych, wyjaśniają genetyczny związek między morfologią terenu a glebami tego obszaru.

Załączone tablice (1 i 2) zawierają wyniki wstępnych badań laboratoryjnych pobranych próbek czarnych ziem oraz gleb brunatnych, dotyczące ich składu mechanicznego, zawartości próchnicy, węglanu wapnia oraz odczynu.

T a b l i c a 1.
Skład mechaniczny gleb brunatnych okolic Łęczycy

Miejscowość	Nr profilu	Głębokość w cm.	Cząstki szkieletowe > 1 mm %	Cząstki ziemiste < 1 mm. %	Średnica cząstek ziemistych w mm.							
					1 — 0.5 %	0.5 — 0.25 %	0.25 — 0.1 %	0.1 — 0.05 %	0.05 — 0.02 %	0.02 — 0.006 %	0.006 — 0.002 %	< 0.002 %
Tymienica	71	0 — 15	3.9	96.1	12.6	11.4	36.0	14.0	9.0	5.0	5.0	7.0
		45 — 50	3.2	96.8	9.4	11.3	32.3	13.0	6.0	6.0	7.0	15.0
Tymienica	71a	0 — 15	5.2	94.8	14.8	10.2	37.0	10.0	7.0	9.0	5.0	7.0
		35 — 45	4.2	95.8	9.0	10.4	41.6	10.0	6.0	5.0	8.0	10.0
Kobyłe	242	0 — 15	7.6	92.4	13.8	12.0	44.2	14.0	5.0	5.0	4.0	2.0
		25 — 35	7.2	92.8	14.3	9.4	47.3	14.0	5.0	5.0	3.0	2.0
		55 — 65	7.4	92.6	12.3	7.0	32.7	12.0	6.0	6.0	10.0	14.0
Pusta	288	0 — 15	7.9	92.1	13.5	15.2	40.3	10.0	7.0	5.0	5.0	4.0
		40 — 50	10.2	89.8	11.3	9.5	27.2	8.0	8.0	8.0	9.0	19.0
		100 — 110	6.1	93.9	7.8	5.8	17.4	10.0	10.0	18.0	13.0	18.0
Pruszkę	280	5 — 15	2.5	97.5	10.6	11.3	37.1	10.0	8.0	8.0	7.0	8.0
		30 — 40	5.6	94.4	10.9	13.0	33.1	11.0	7.0	7.0	6.0	12.0
		50 — 60	5.3	94.7	9.8	11.0	32.2	13.0	7.0	6.0	13.0	8.0
		100 — 110	5.6	94.4	10.3	9.5	28.2	15.0	5.0	10.0	6.0	16.0

T a b l i c a 2

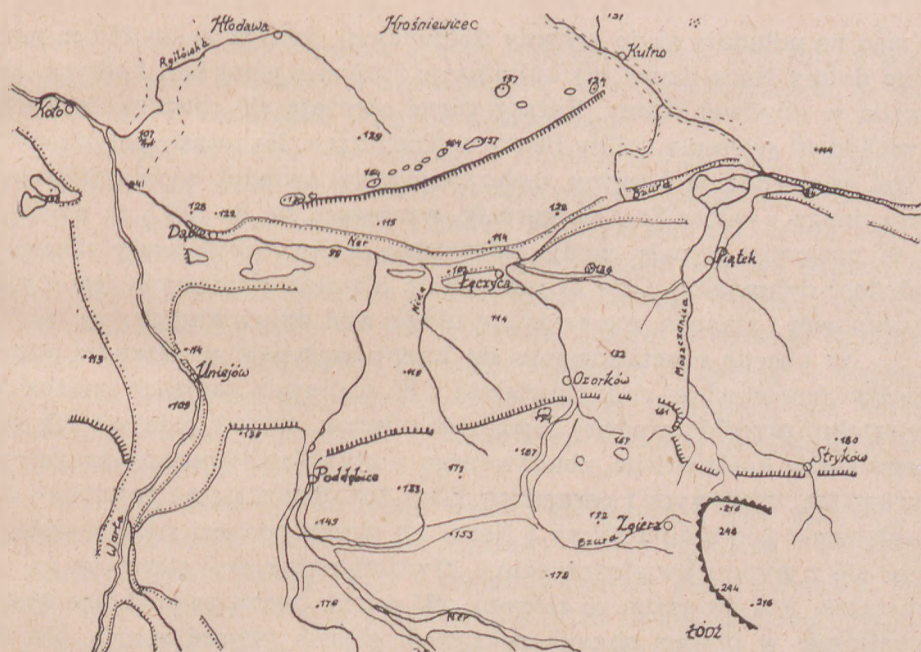
Zawartość próchnicy, CaCO_3 , wody hygroskopijnej oraz odczyn gleb okolic Łęczycy.

Gleby	Miejsco- wość	Nr pro- filu	Głębokość cm	pH w H ₂ O	pH w KCL	Pró- chnica ‰	CaCO ₃ ‰	Woda hygro- skop. ‰
Gleby brunatne	Tymienica	71	0— 15	7,60	6,90	1,41	0,4	—
	„	„	45— 50	6,60	6,10	0,35	0,3	—
„	Kobyle	242	0— 15	6,80	6,0	1,21	—	0,80
	„	„	25— 35	6,80	6,15	0,33	—	0,68
„	„	„	55— 65	—	—	—	—	2,38
	Pusta	288	0— 15	6,90	6,50	1,54	0,3	1,24
„	„	„	40— 50	7,30	6,60	—	0,2	2,47
	„	„	100—110	> 7	> 7	—	13,8	1,44
„	Szamów	365	0— 15	—	—	—	0,6	—
	„	„	35— 45	—	—	—	0,5	—
„	„	„	70— 80	—	—	—	7,1	—
	Pruszeki	280	5— 15	6,55	5,90	—	0,1	—
„	„	„	30— 40	6,45	5,85	—	0,2	—
	„	„	50— 60	6,80	6,35	—	0,7	—
„	„	„	100—110	> 7	> 7	—	8,8	—
	Tum	2	0— 20	7,55	7,0	2,45	1,0	—
Czarne ziemie zdegradowane	„	„	60— 70	7,10	6,70	0,17	0,5	—
	„	„	100—110	> 7	> 7	—	4,9	—
Czarne ziemie zdegradowane	Dąbie	118	5— 15	6,80	6,30	1,91	0,2	1,16
	„	„	50— 55	6,95	6,30	0,20	0,3	0,68
„	„	„	80— 90	> 7	> 7	—	5,2	2,32
	Bielice	9	0— 15	—	—	—	0,2	—
Czarne ziemie zdegradowane	„	„	50— 60	—	—	—	0,3	—
	„	„	90—100	—	—	—	15,4	—
Czarne ziemie zdegradowane	Oraczew	357	0— 15	—	—	—	0,1	—
	„	„	30— 40	—	—	—	0,4	—
„	„	„	70— 80	—	—	—	0,4	—
	„	„	100—110	—	—	—	10,9	—
Czarne ziemie zdegradowane	Grabów	230	0— 15	7,30	6,50	3,21	0,3	4,25
	„	„	35— 40	6,80	6,60	0,57	0,4	2,00
„	„	„	60— 70	7,0	6,80	—	3,0	2,28
	„	„	100—130	7,75	7,65	—	15,0	1,97

Morfologia i budowa geologiczna zbadanego terenu.

Ukształtowanie zbadanego terenu wyjaśniają załączone mapy i wykresy (Rys. 1, 2 i 3) według Lencewicza (1. Odcinek mapy morfologicznej Środkowego Powiśla, 2. Profile podłużne tarasów Neru i Bzury, 3. Przekrój przez dolinę Bzury na wschód od Łęczycy).

Zbadany przez nas teren obejmuje część pradoliny warszawsko-berlińskiej zajętej przez Bzurę i Ner, graniczący od południa z krawędzią wyżyny łódzkiej, od północy z pasmem moren czołowych kutnowskich, od zachodu — z rzeką Ner i od wschodu z rzeką Moszczenicą. Obszar ten stanowi tylko odcinek poziomu denudacyjnego, ciągnącego się od Warszawy po Koło. W tę równinę erozyjną wcięta jest współczesna dolina Neru-Bzury. Dno doliny Bzury wznosi się pod Łęczycą do 102 m n.p.m. Taras północny wznosi się do 122 m n.p.m., taras południowy — do 119 m n.p.m.,



~~~~~ Krawędzie wyżyn dyluwialnych.

~~~~~ Krawędzie tektoniczne

~~~~~ Krawędzie tarasów.

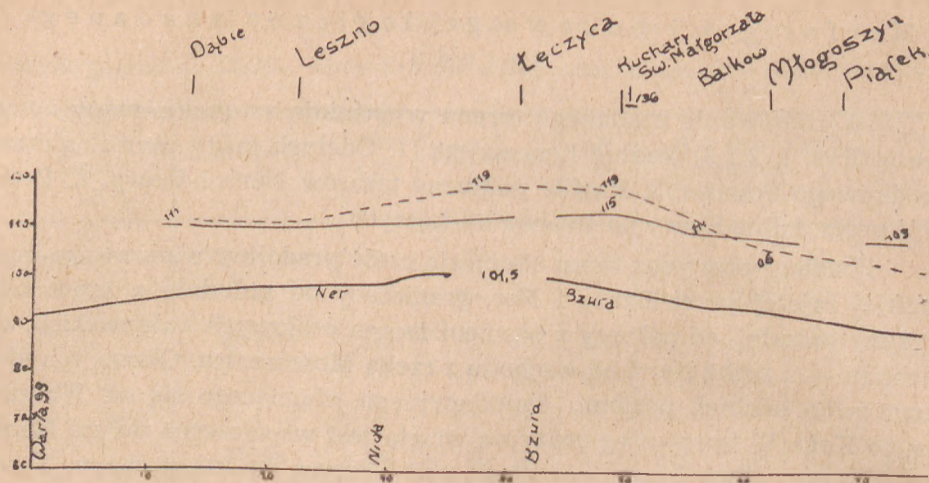
—— Krawędzie erozyjne

----- Rynny wod roztopowych.

oo Moreny czołowe.

••••• Ziwirowiska dyluwialne.

Rys. 1. Odcinek mapy morfologicznej Środkowego Powiśla — wg S. Lencewicza.  
Skala 1 : 400 000.



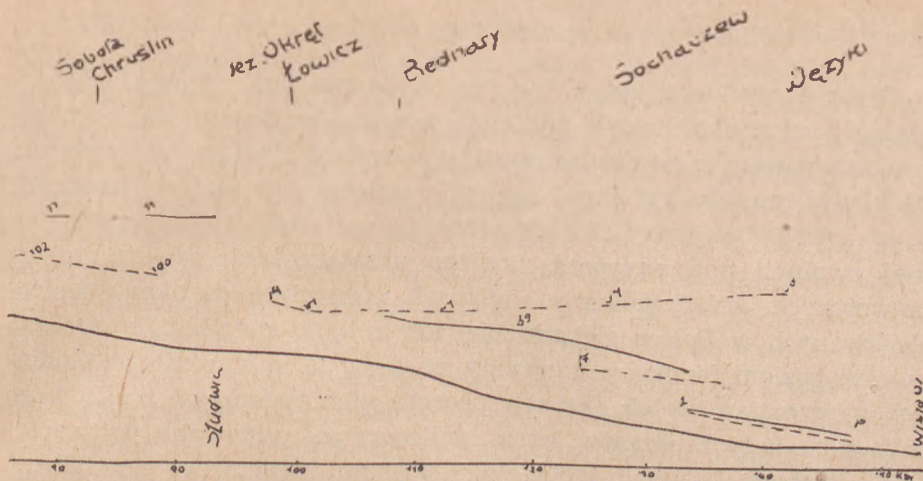
Rys 2. Profile podłużne tarasów Neru i Bzury — wg S. Lencewicza.

a stąd na południe aż do wyżyny dyluwialnej, dochodząc do 160 m n.p.m. Dno doliny Neru-Bzury ma kulminację (102 m n.p.m.) pod Łęczyczą, skąd opada w obydwie strony. Tarasy górne obniżają się również na wschód i zachód od zwężenia doliny Bzury w Kucharach. Na tarasie południowym, 7 km na wschód od Łęczyczy, zachowany został świadek wyższego poziomu erozyjnego — Góra Św. Małgorzaty, wznosząca się do 136,5 m n.p.m. Na tym poziomie płynęły wody lodowcowe, które zniwelowały pierwotną falistość dyluwialną. Cała ta monotonna równina zbudowana jest z gliny morenowej i stanowi ona erozyjny utwór wód dyluwialnych.

Na obecne ukształtowanie się terenu wpłynęła w pewnym stopniu rzeźba powierzchni poddyluwialnej. W ogólnych zarysach rzeźba powierzchni przedlodowcowej zbadanego obszaru, stanowi odcinek tak zwanego garbu kujawskiego, zbudowanego z utworów starszych: kredowych, jurajskich, triasowych i permskich. Garb ten obniża się na południe i daje zagłębienie pod doliną Bzury i Neru, ale potem podnosi się i biegnie, łącząc się z górami Świętokrzyskimi. Wydzwignięcie skał starszych na tym obszarze, jest związane ze złożami soli wieku permского, które zostały wyciśnięte w postaci słupów pokrytych gipsem (wysad solny). Na zbadanym terenie w okolicach Łęczyczy występują w kilku miejscowościach źródła słone, obecnie nieeksploatowane.

W materiale zwałowym tego terenu, występują nie tylko skały krystaliczne, ale i skały osadowe: jurajskie i kredowe, które porывał z podłoża posuwający się lodowiec. Jest to jedna z przyczyn, wyjaśniająca obecność znacznych ilości węglanu wapnia w utworach zwałowych tego obszaru. Marglistość tych utworów przyczyniła się między innymi do powstania na tym obszarze gleb brunatnych i czarnych ziem. Widzimy,





Linie ciągłe oznaczają tarasy południowe, przerywane — północne.

że istnieje przyczynowy związek między występowaniem złóż soli, a występowaniem gleb brunatnych lub czarnych ziem, wytworzonych w danym wypadku w warunkach odczynu zasadowego.

Na zbadanym przez nas terenie w okolicach Poddębic, występuje kreda pod cienką warstwą piasków zwałowych lub gliny na wysokości około 125 m n.p.m. Jak wynika z badań Pożaryskiego (7), kreda okolic Uniejowa i Poddębic stanowi porowaty, lekki i miękki margiel, dający się ciosać siekierą. Zawiera on znaczne ilości krystalicznego węgla wapnia.

W okolicach Łęczycy — jak wskazują głębsze wiercenia (otwory świdrowe wzdłuż linii kolejowej pomiędzy Zgierzem i Łęczycą — według Lencewicza), miąższość gliny zwałowej najczęściej marglistej jest różna i dochodzi do 22 m. W profilach występują na większej głębokości również przewarstwienia piasków.

Znajomość obecnej morfologii terenu, związanej z jego morfologią poddyluwialną, oraz budowy geologicznej całego obszaru, wyjaśnia w znacznym stopniu powstawanie i kształtowanie się gleb łęczyckich. Na ukształtowanie obecne terenu wpłynęły nie tylko rzeźba starszego podłoża, ale przede wszystkim klimat, rodzaj osadów dyluwialnych, a następnie roślinność, która osiedliła się na skałach. Z kolei na tym terenie relief wywarł znaczny wpływ na charakter skały macierzystej, która łącznie z klimatem umożliwiła po okresie tundry osiedlenie się lasów liściastych i lasów mieszanych, następnie zaś roślin trawiastych. Wzmiankowana roślinność, oraz skały macierzyste zasobne w węgiel wapnia zadecydowały o przeszłym i obecnym stadium rozwojowym procesu glebotwórczego, w wyniku którego ukształtowały się na badanym terenie przede wszystkim gleby brunatne i czarne ziemie, a rzadziej gleby bielcowe.

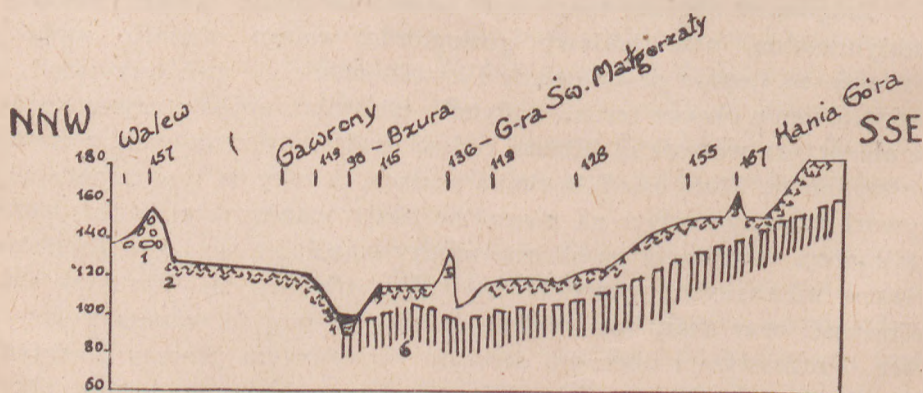
## Stadia rozwojowe gleb łączyckich

Gleby łączyckie znajdują się już od dawna pod uprawą, stąd też działalność człowieka musiała odbić się w wysokim stopniu na ich obecnym ukształtowaniu na drodze powolnej ewolucji stadium rozwojowym, które kiedyś musiało być inne. Z chwilą wzięcia pod uprawę badanych gleb, ich pierwotne cechy morfologiczne i inne właściwości ulegały powolnej ewolucji pod wpływem nowego ukształtowania się czynników glebotwórczych. Jeżeli mówimy o glebach uprawnych darniowo-bielicowych (zwanych w Polsce glebami bielcowymi), to chociaż nie zaznacza się w nich poziom darniowy, uważamy, że gleby te są wypadkową działających naprzemian dwóch okresów procesu glebotwórczego: bielcowego i darniowego. Z tych okresów, okres bielcowy zdecydował o wytworzeniu się w glebach darniowo-bielcowych poziomu bielcowego eluwalnego ( $A_2$ ), a okres darniowy — o wytworzeniu się poziomu próchnicznego ( $A_1$ ).

Zaliczając więc gleby uprawne do pewnych stadiów rozwojowych w warunkach naturalnych, wychodzimy z założenia, że podstawą klasyfikacji genetycznej są nie tylko obecne cechy gleb, ale i przyczynowy związek między nimi, a warunkami poprzednimi w jakich powstały i kształtowały się te gleby przy udziale roślinności.

W okolicach Łęczycy występują gleby łąkowe-bagienne, oraz uprawne: bielcowe, brunatne i czarne ziemie. Celem niniejszej pracy było scharakteryzowanie gleb brunatnych i czarnych ziem.

**Gleby brunatne.** Gleby brunatne występują przede wszystkim w części południowej zbadanego terenu w miejscach wyżej położonych, a mianowicie na południe od krawędzi erozyjnej aż do krawędzi wyżyny łódzkiej (od 119 m n.p.m. do 169 m n.p.m.). W części północnej zbadanego terenu są one niżej położone w stosunku do gleb bielcowych.



Rys. 3. Przekrój przez dolinę Bzury na wschód od Łęczycy — wg S. Lencewicza.



Zbadane gleby brunatne powstały z glin zwałowych, zasobnych w węglan wapnia i uwodnione tlenki żelaza. W odróżnieniu od czarnych ziem, mają one mniej miąższy poziom próchniczny i zawierają mniej próchnicy, co między innymi tłumaczy się i tym, że są one w porównaniu do czarnych ziem mniej uwilgotnione, ponieważ występują w miejscach nieco wyżej położonych. Zbadane gleby brunatne wytworzyły się na utworach zasobnych w węglan wapnia pod lasami mieszanymi i liściastymi, które przyczyniły się do wzbogacenia wierzchnich warstw tych gleb w substancje mineralne, a w szczególności w związki pokarmowe roślin. Ze względu na obecny w tych glebach węglan wapniowy neutralizujący wytwarzane ze ściółki leśnej kwasy krenowe, okres bielicowy nie zaznaczył się morfologicznie w tych glebach i dlatego nie obserwujemy w nich ani wyługowania wodorotlenków żelaza i glinu ani wytworzenia charakterystycznego dla gleb bielicowych poziomu bielicowego ( $A_2$ ). W glebach tych po wycięciu lasów nasilenie procesu darniowego wzrosło.

Zbadane gleby brunatne odznaczają się dobrymi własnościami fizycznymi, a w szczególności trwałą strukturą. Są one zwarte, lecz dość przepuszczalne i przewiewne. Gleby te charakteryzują się zasobnością w składniki pokarmowe roślin (wysokie plony), oraz odczynem zbliżonym do odczynu obojętnego. W glebach tych pod szaro-brunatną warstwą akumulacyjną grubości 20 do 30 cm występuje niezróżnicowana warstwa brunatna przechodząca stopniowo w podłoże. Węglan wapniowy spotykamy w zbadanych glebach brunatnych już nieraz w warstwie próchnicznej. Najczęściej jednak występuje on już na głębokości 60 do 120 cm. Na glebach brunatnych łęczyckich udają się wszystkie ziemniaki, a w szczególności buraki cukrowe, dające na tych glebach maksymalne plony w Polsce (klasa II — III). Gleby brunatne i czarne ziemie łęczyckie wytworzone z marglistych glin zwałowych, charakteryzują się zbliżonymi właściwościami. Gleby jednak brunatne są w porównaniu do czarnych ziem mniej wilgotne i ze względu na mniejszą zawartość próchnicy nieco mniej zasobne w azot ogólny.

**C z a r n e   z i e m i e   z d e g r a d o w a n e.** Czarne ziemie wytworzone z glin zwałowych marglistych, występują przede wszystkim w części południowej zbadanego terenu. Gleby te zajmują prawie wyłącznie równinę erozyjną na południe od Bzury aż do krawędzi erozyjnej (od 115 do 119 m. n.p.m.). Wśród nich w wyższym nieco położeniu, rozrzucone są wysepkowato uprawne gleby bielicowe. Jak wynika z głębszych wierceń geologicznych, miąższość utworów dyluwialnych jest na tym odcinku znaczna i wynosi 15 do 22 m. Utwory te stanowią najczęściej glinę zwałową marglistą lekką lub średnią, dość przepuszczalną i przewarstwioną niekiedy na większej głębokości piaskami gliniastymi. Gliny

te o znacznej zawartości części szkieletowych, oraz o zawartości około 30% części spławialnych, zawierają znaczne ilości węgla wapnia. Na powierzchni ulegają one w pewnym stopniu spiaszczeniu. Analiza mapy morfologicznej terenu, mapy glebowej, profili podłużnych tarasów Neru i Bzury, oraz znajomość podłoża poddyluwialnego, wskazują wyraźnie na kierunek wód wgłębnych i powierzchniowych z południowego zachodu, a więc z pod zasięgu margli kredowych na północny wschód. Wody te zasilają i zasilają głębsze pokłady w węgiel wapnia oraz w inne sole mineralne. Decydują one o przewadze prądów wstępujących nad prądami zstępującymi. Jednocześnie wody te na tym odcinku niecki łęczyckiej nie stagnują, a odpływają ze względu na to że teren obniża się zarówno w kierunku wschodnim jak i zachodnim. Naturalny drenaż stanowią również: Bzura opadająca na wschód, oraz Ner — na zachód. Jak widzimy, na tym odcinku pradoliny, zarówno morfologia jak i hydrologia terenu, oraz jego budowa geologiczna, wpłynęły na znaczną zasobność gleb wytworzonych z glin zwałowych w składniki pokarmowe roślin. Gliny te obfitujące w węgiel wapnia oraz zawierające znaczne ilości tlenków żelaza, wytworzyły na omawianym terenie pod wpływem lasu liściastego lub mieszanego przeważnie gleby brunatne, a po osiedleniu się roślinności łąkowej — czarne ziemie. W najniższych jednak położeniach terenu już kiedyś pod lasami mogły się również częściowo wytworzyć nieznaczne obszary typowych czarnych ziem.

Czarne ziemie nie wykazywały zbielnicowania i pod pokrywą leśną, ponieważ kwas krenowy był już w ściółce zubożniany natychmiast po powstaniu. W warunkach więc nadmiaru węgla wapnia, oraz dopływu soli żelaza, nie ujawniło się ługujące działanie kwasu krenowego. Gromadzenie próchnicy odbywało się pod pokrywą łąk na pewnej głębokości w warunkach beztlenowych. Po wzięciu gleb łęczyckich pod uprawę, nastąpiło w nich obniżenie poziomu wód gruntowych i zwiększenie aeracji, co w konsekwencji doprowadziło do mniejszej lub większej degradacji tych gleb, a więc i do zmniejszenia się w nich zawartości próchnicy. Czarne ziemie łęczyckie nie powstały — za bardzo małymi wyjątkami — przez metamorfozę gleb bagiennych, a skutkiem gromadzenia próchnicy pod pokrywą łąkową w warunkach nasycenia kompleksu sorbcyjnego głównie kationami wapnia i magnezu. W glebach tych poziom akumulacyjny ciemno szary, o grubości najczęściej około 45 cm lub nawet nieco mniejszej, zawiera w warstwie powierzchniowej około 2,5% próchnicy. Odczyn tego poziomu jest obojętny lub lekko zasadowy. Pod warstwą akumulacyjną zaznacza się warstwa przejściowa — szara, o grubości około 10 do 20 cm, a pod nią glina zwałowa marglista. Węgiel wapnia występuje najczęściej na głębokości 60 do 120 cm. Materiał w całym profilu jest wybitnie różnoziarnisty. Duża wartość rolnicza czarnych ziem łęczyckich



(klasa II — I) wynika z ich dobrych właściwości fizycznych, odczynu najczęściej obojętnego, z zasobności ich w składniki pokarmowe, oraz z warunków, wpływających na uruchomienie i stały dopływ tych składników do warstw w których rozwija się system korzeniowy roślin uprawnych. Czarne ziemie okolic Łęczycy można scharakteryzować pod względem wartości rolniczej jako gleby czynne, ciepłe i zasobne w składniki pokarmowe roślin. Dają one bardzo wysokie plony, między innymi, buraków cukrowych, rzepaku, pszenicy, motylkowych i warzyw.

### Streszczenie wyników

1. Rzeźba powierzchni przedlodowcowej zbadanego terenu stanowi tylko fragment wielkiego podziemnego wypiętrzenia, ciągnącego się od gór Świętokrzyskich przez Łęczycę, Kłodawę, Toruń aż po Szczecin. Na obecne ukształtowanie powierzchni wpłynęły decydująco wody dyluwialne. Zbadany obszar stanowi odcinek poziomego denudacyjnego, ciągnącego się od Warszawy po Koło.
2. Istnieje przyczynowy związek między wydźwignięciem skał starszych formacji: kredowych i jurajskich, związanych z tzw. wysadem solnym, a występowaniem na tym obszarze gleb brunatnych i czarnych ziem, wytworzonych w warunkach odczynu zasadowego.
3. Zarówno gleby brunatne jak i czarne ziemie wytworzyły się z gliny zwałowej marglistej niezbyt ciężkiej (zawierającej średnio 30% cz. spł.) przepuszczalnej i przewiewnej. Węglan wapnia występuje w tych glebach najczęściej już na głębokości 60 — 120 cm. Odczyn tych gleb w warstwach powierzchniowych jest najczęściej obojętny, lub zbliżony do obojętnego.
4. Czarne ziemie są położone przede wszystkim na równinie erozyjnej na południe od Bzury aż do krawędzi erozyjnej (od 113 do 119 m n.p.m.). W stosunku do gleb brunatnych są one niżej położone.
5. Zbadane czarne ziemie za małymi wyjątkami nie są pochodzenia bagiennego, a stanowią dalsze stadium ewolucyjne gleb brunatnych. Na ujawnienie się tego stadium, wpłynęły decydująco warunki wilgotnościowe związane ze spływami i kierunkiem wód zasobnych w węglan wapnia z terenów wyższych, a również zniszczenie lasów i przejście gleb leśnych przez stadium łąkowe.
6. Zawartość próchnicy i miąższość warstwy akumulacyjnej zbadanych czarnych ziem, są większe niż gleb brunatnych.
7. Pod względem rolniczym, zarówno zbadane czarne ziemie, jak i gleby brunatne, odznaczają się dużą zasobnością w przyswajalne składniki pokarmowe roślin, oraz dodatnimi własnościami fizycznymi. O po-

wyższych cechach wnioskowaliśmy z obserwacji wysokich plonów na tym obszarze, a nie z wyników laboratoryjnych.

8. Wykonane oznaczenia laboratoryjne pozwoliły na korektę wykonanego zdjęcia glebowego, na wyciągnięcie wniosków, dotyczących genezy zbadanych gleb, oraz wniosków ogólnych, dotyczących ich żyzności.

9. Wykonanie badań, dotyczących żyzności zbadanych gleb, powinno stanowić dalszy etap prac gleboznawczych na tym terenie.

A. МУСЕРОВИЧ, Ф. КУЗНИЦКИ, Р. КОНЭЦКА-БЕТЛЕЙ  
БУРЫЕ ТЕМНОЦВЕТНЫЕ ДЕГРАДИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ  
ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ЛЕНЧИЦЫ

(Кафедра Почвоведения Главной Школы Сельского Хозяйства в Варшаве  
и Отдел Почвоведения Института Обр. Удобр. и Почвов. (ИОУП))

Р е з ю м э

1. Исследованный район составляет часть эрозионной территории между Варшавой и г. Коло.

2. В исследованном районе существует определенная зависимость между выдвиганием старых пород юрской и меловой формации, а происхождением современных, бурых и темноцветных окультуренных почв образовавшихся в условиях щелочной реакции.

3. Почвы бурые и темноцветные образовались в этом районе из валунного мергелистого суглинки.

4. Темноцветные почвы образовались не из почв болотной стадии дернового периода, а по всей вероятности преимущественно из существующих тут когда-то лесных бурых почв. Причиной этого явления были главным образом гидрологические условия а именно жесткость вод снабжающих нижележащие участки исследованной территории и исчезновение лесов.

A. MUSIEROWICZ, F. KUŹNICKI i K. KONECKA-BETLEY  
BROWN AND DARK — COLOURED SOILS FROM NEIGHBOURHOOD  
OF THE TOWN ŁĘCZYCA.

(The Institut of Soils Science of Central College of Agriculture, Warsaw)

S u m m a r y

1. The investigated surface makes a part of the denudated territory between. Warsaw and Koło.

2. There exists a relation between the up raising of rocks of elder formations, like Chalk and Jura and the presence of brown and black soils in that territory.



3. The brown and dark — coloured soils proceeded from not very heavy and sufficiently airy marlclay.

4. The dark — coloured soils have not proceeded from swamp soils but represent the further evolutionary stadium of brown soils. The cause of it were chiefly the hydrological conditions as the water hardness and partly woods disappearance.

#### LITERATURA

1. L e n c e w i c z S. Polska. Wielka Geografia Powszechna. Warszawa (1937).
2. L e n c e w i c z S. Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla. P. I. G. Warszawa (1927).
3. M i k o ł a j s k i J. O powstaniu tzw. pradoliny Warszawsko-berlińskiej. Badania geograficzne nad Polską północno-zachodnią. Poznań (1927).
4. M u s i e r o w i c z A. Gleboznawstwo ogólne. P. W. R. L. Warszawa (1951).
5. M i e c z y Ń s k i T. Krótki podręcznik gleboznawstwa. Warszawa (1931).
6. P o ż a r y s k i W. Kreda okolic Uniejowa. P. I. G. Warszawa (1937).
7. W i l i a m s W. R. Poczwowiedienije. Moskwa (1939).

M. GÓRSKI i L. KRÓLIKOWSKI.

## ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW PRÓCHNICZNYCH W GLEBIE W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA

(Zakład Chemii Rolniczej — Warszawa).

Zawartość związków próchnicznych w glebie posiada bardzo wielkie znaczenie dla fizykalnych własności gleb, a prócz tego związki próchniczne są stałym rezerwuarem niezbędnych składników pokarmowych dla życia roślin.

Przez długi czas sądzono, że substancja organiczna obornika posiada duży wpływ na wzbogacenie gleby w próchnicę. Pierwszym, który podkreślił, że nawozy organiczne rozkładają się w glebie tak szybko, że nie pozostawiają żadnych związków organicznych, był Wiliams (1). Stwierdził on, że przy dobrym wymieszaniu z glebą, obornik już po kilku tygodniach całkowicie był zmineralizowany. Dlatego też Wiliams nazywał obornik najlepszym nawozem mineralnym.

Podobnie Scheffer (2) w Niemczech odróżnia trwałą próchnicę (Dauerhumus) od próchnicy odżywczej (Nährhumus), a zagadnienie nawożenia obornikiem rozpatruje jako wzbogacenie gleby w próchnicę odżywczą, łatwo rozkładającą się, dostarczającą roślinie pożywienia mineralnego.

Obecnie nie ulega najmniejszej wątpliwości, że próchnica znajdująca się w glebie jest skomplikowanym utworem, którego zawartość w glebie ulega znacznym wahaniom, związanym z tym co się nazywa „życiem gleby”.

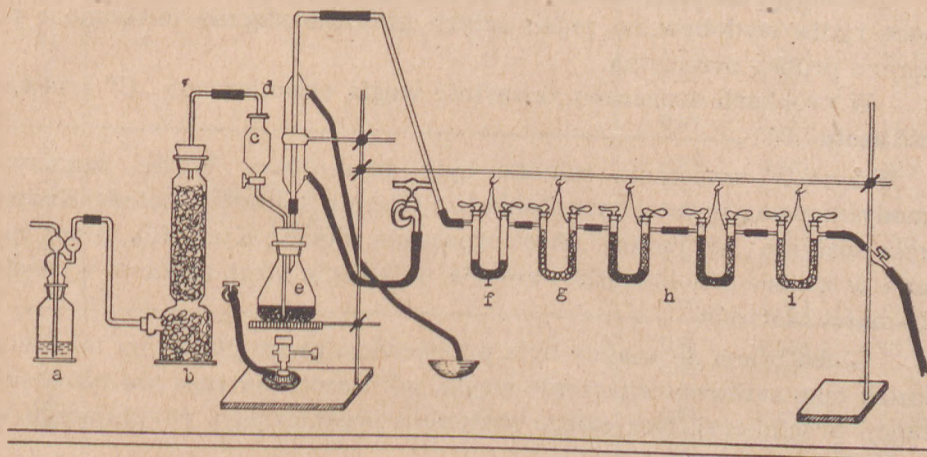
A, że to „życie gleby“ zależy od zawartości wody, temperatury, i światła, jak również i od środowiska mineralnego, to zawartość związków próchnicznych w glebie jest uwarunkowana przede wszystkim tymi czynnikami i w danych warunkach jest mniej więcej wielkością stałą w tym znaczeniu, że bez zmiany jednego z tych czynników nie możemy zmienić zawartości związków próchnicznych w glebie.

Utarło się jednak przekonanie, że nawożenie gleb obornikiem jest między innymi dlatego tak skuteczne, że ma rzekomo podnosić zawartość związków próchnicznych w glebie.



To przeświadczenie było może częściowo oparte na wynikach otrzymanych w Rothamstedt, gdzie nawożono rok rocznie nadmiernymi ilościami obornika i znaleziono duże podwyższenie procentowej zawartości węgla w wypadku nawożenia ciężkiej gleby gliniastej i daleko mniejsze w wypadku nawożenia gleby piaszczystej.

#### ZMODYFIKOWANY APARAT KNOPPA DO OZNACZANIA WĘGLA ORGANICZNEGO



Całość aparatu składa się 3-ch części:

1. *System płóczy* — do oczyszczania przepędzanego powietrza. (Przepędzanie powietrza odbywa się albo za pomocą pompy wodnej ssącej albo za pomocą 2-ch butli umieszczonych w różnych poziomach wysokości, dla osiągnięcia samoczynnego przelewania się wody) *a* — płóczka ze stężonym wodorotlenkiem sodu lub potasu; *b* — wieża absorbcyjna wypełniona (od dołu) wapnem sodowanym i  $\frac{1}{3}$  (od góry) chlorkiem wapnia.
2. *System spalający* — do spalania substancji organicznej na mokro w kwasie siarkowym i dwuchromianie potasu; *e* — kolba (erlenmayerka) o pojemności 300 ml, w której przeprowadza się spalanie substancji organicznej. Kolba połączona jest z rozdzielaczem *c* (do wlewania stęż. kwasu siarkowego lub mieszanek chromowej) i z krótką chłodnicą *d* (dla chłodzenia przechodzących par z  $\text{CO}_2$ ).
3. *System absorbcyjny*, który składa się: *f* — U—rurka kontrolna, zawierająca w sobie kulki szlane i stężony kwas siarkowy. Pełni ona rolę wskaźnika kontrolnego podczas spalania substancji organicznej, a jednocześnie chwyta wodę wydzielaną przy spalaniu się substancji. U—rurka — *f* połączona jest z jednej strony z chłodnicą, a z drugiej z U—rurką *g*, która z kolei łączy się z U—rurką *h* itd. *g* — U—rurka wypełniona jest chlorkiem wapnia lub silicozelem dla pochłaniania wilgoci przedostającej się poza U—rurkę kontrolną *f*. *h* — Dwie U—rurki *h* z doszlifowanymi kranami wypełnione są w  $\frac{3}{4}$  wapnem sodowanym a w  $\frac{1}{4}$  chlorkiem wapnia lub silicozelem, do chwywania  $\text{CO}_2$ . *i* — U—rurka jest wypełniona tak samo jak U—rurka *g* ponieważ służy dla tego samego celu. Wszystkie U—rurki połączone są grubościennym węzłem gumowym.

Korzystając z 26-letnich doświadczeń przeprowadzonych na Polu Doświadczalnym w Skierniewicach z tak zwanym wiecznym żytem, różnie nawożonym, postanowiliśmy zbadać zawartość związków próchnicznych w zależności od nawożenia.

W tym celu pobraliśmy z każdego poletka próbkę gleby, a ponieważ każda kombinacja nawozowa była 5-krotnie powtórzona, przeto dla każdej kombinacji mieliśmy po 5 próbek.

Same próbki były pobierane w ten sposób, że z 4-ch miejsc za pomocą rydla wydobywano jeden sztych gleby, następnie mieszano i pobierano próbkę przeciętną.

W próbkach oznaczano zawartość węgla organicznego „C” i zawartość azotu „N”.

Wszystkie oznaczenia robione były dwukrotnie. Węgiel oznaczano zmodyfikowaną w tutejszym Zakładzie Chemii Rolniczej metodą Knoppa przez spalanie „na mokro”. Azot oznaczano metodą Kjeldahla, przez spalanie w kwasie fenolo-siarkowym dla uniknięcia strat azotu w wypadku obecności azotanów.

Gleba brana do analizy była przesiewana przez sito 2 mm tak, że na skutek tego zarówno oznaczenie węgla, jak i azotu dotyczą nie tylko substancji próchnicznej, lecz całego materiału organicznego, znajdującego się w glebie.

To wieczne żyto było z roku na rok jednakowo nawożone. Jedna z tych parcel (kontrolna) nie otrzymywała żadnego nawożenia. Parcela nawożona obornikiem otrzymywała z roku na rok obornik w ilości 200 q/ha. Wobec tego w przeciągu tych 20-tu lat dano 4000q obornika, co przyjmując, że obornik zawiera 75% wody, odpowiada 1000 q suchej substancji organicznej i mniej więcej 600 q węgla organicznego „C”.

Wyniki analiz na zawartość węgla i azotu podane są w tablicy 1, przy czym podkreślamy, że podajemy zawartość węgla bez przeliczenia na zawartość związków próchnicznych. Takie bowiem przeliczanie jest rzeczą dowolną i zależną od wyboru takiego lub innego współczynnika.

Z tablicy tej widzimy, że pod wpływem nawożenia obornikiem zawartość węgla zwiększyła się o okragło 0,2%. Jeśli obliczymy przybytek węgla na powierzchni 1 ha, przyjmując, jak się to zwykle czyni, ciężar gleby na 3.000.000 kg., to wtedy ten przybytek wyniesie 6.000 kg. węgla organicznego. Gdy tymczasem wraz z obornikiem wnieśliśmy aż około 60.000 kg węgla. To więc, co zostało ewentualnie związane w związkach próchnicznych, stanowi wszystkiego 0,1 tego węgla, który został wraz z obornikiem wprowadzony do gleby. Ta ilość węgla znajduje się w dwu ostatnich dawkach obornika. Trzeba więc powiedzieć, że nastąpiło tylko bardzo nieznaczne nagromadzenie się próchnicy.



T a b l i c a 1

Zawartość węgla i azotu w glebie w zależności od długoletniego nawożenia obornikiem i nawozami mineralnymi.

| Nr<br>poletka             | N a w o ż e n i e        | %<br>C                               | %<br>N                                    | C<br>N                               |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1<br>11<br>21<br>31       | Bez nawożenia            | 0,64<br>0,62<br>0,62<br>0,63<br>0,62 | 0,055<br>0,053<br>0,041<br>0,059<br>0,063 | 11,6<br>11,7<br>15,1<br>10,7<br>9,6  |
|                           |                          | 0,62                                 | 0,054                                     | 11,7                                 |
| 2<br>12<br>22<br>32<br>42 | Obornik<br>200 q rocznie | 0,88<br>0,85<br>0,85<br>0,82<br>0,85 | 0,081<br>0,074<br>0,062<br>0,063<br>0,078 | 10,8<br>11,4<br>13,7<br>13,0<br>10,9 |
|                           |                          | 0,85                                 | 0,071                                     | 11,9                                 |
| 9<br>19<br>29<br>39<br>49 | Ca NPK                   | 0,67<br>0,62<br>0,64<br>0,65<br>0,63 | 0,062<br>0,062<br>0,062<br>0,062<br>0,062 | 10,8<br>10,0<br>10,3<br>10,4<br>10,1 |
|                           |                          | 0,64                                 | 0,062                                     | 10,1                                 |
| 8<br>18<br>28<br>38<br>48 | NPK                      | 0,67<br>0,64<br>0,65<br>0,65<br>0,63 | 0,064<br>0,062<br>0,056<br>0,062<br>0,062 | 10,4<br>10,3<br>11,6<br>10,4<br>10,2 |
|                           |                          | 0,65                                 | 0,061                                     | 10,6                                 |
| 7<br>17<br>27<br>37<br>47 | PK                       | 0,60<br>0,63<br>0,60<br>0,61<br>0,60 | 0,060<br>0,067<br>0,058<br>0,064<br>0,061 | 10,0<br>9,4<br>10,3<br>9,5<br>9,8    |
|                           |                          | 0,60                                 | 0,062                                     | 9,8                                  |
| 5<br>15<br>25<br>35<br>45 | PN                       | 0,66<br>0,63<br>0,64<br>0,63<br>0,57 | 0,059<br>0,060<br>0,059<br>0,057<br>0,057 | 10,8<br>10,5<br>10,8<br>11,0<br>10,0 |
|                           |                          | 0,62                                 | 0,058                                     | 10,6                                 |
| 6<br>16<br>26<br>36<br>46 | KN                       | 0,64<br>0,60<br>0,60<br>0,63<br>0,60 | 0,051<br>0,056<br>0,059<br>0,054<br>0,059 | 12,5<br>10,7<br>10,2<br>11,8<br>10,2 |
|                           |                          | 0,61                                 | 0,056                                     | 11,1                                 |

T a b l i c a 1

Zawartość węgla i azotu w glebie w zależności od długoletniego nawożenia obornikiem i nawozami mineralnymi. (c.d.)

|    |                          |      |       |      |
|----|--------------------------|------|-------|------|
| 3  | N<br>jako saletra sodowa | 0,70 | 0,065 | 10,7 |
| 13 |                          | 0,66 | 0,059 | 11,2 |
| 23 |                          | 0,67 | 0,057 | 11,7 |
| 33 |                          | 0,63 | 0,056 | 11,2 |
| 43 |                          | 0,62 | 0,054 | 11,4 |
|    |                          | 0,65 | 0,058 | 11,2 |
| 4  | N<br>jako siarczan amonu | 0,66 | 0,062 | 10,7 |
| 14 |                          | 0,63 | 0,062 | 10,1 |
| 24 |                          | 0,61 | 0,059 | 10,3 |
| 34 |                          | 0,60 | 0,056 | 10,7 |
| 44 |                          | 0,60 | 0,059 | 10,2 |
|    |                          | 0,62 | 0,060 | 10,4 |
| 10 | N<br>jako azotniak       | 0,65 | 0,062 | 10,4 |
| 20 |                          | 0,61 | 0,059 | 10,3 |
| 30 |                          | 0,60 | 0,060 | 10,0 |
| 40 |                          | 0,62 | 0,062 | 10,0 |
| 50 |                          | 0,63 | 0,062 | 10,1 |
|    |                          | 0,62 | 0,061 | 10,1 |

Błąd różnicy dla % C = 0,014

„ „ „ „ % N = 0,00077

Półprzedział ufności przy współczynniku ufności 0,05 = 0,03 dla % C

„ „ „ „ „ „ = 0,002 dla % N

Za pomocą więc obornika stosowanego nawet w dawkach kilka razy przewyższających zwykle stosowane dawki nie możemy podwyższyć zawartości związków próchnicznych w glebie, tym bardziej za pomocą tych dawek, które stosujemy w praktyce rolniczej.

T a b l i c a 2.

Średnie plony żyta q/ha na oborniku i pełnym nawożeniu mineralnym

| Czterolecie        | CaNPK | Obornik 200 q/ha<br>corocznie | Bez nawożenia |
|--------------------|-------|-------------------------------|---------------|
| 1926 — 1929        | 20.4  | 18.9                          | 12.3          |
| 1930 — 1934*)      | 27.0  | 21.8                          | 14.5          |
| 1935 — 1938        | 20.2  | 17.6                          | 11.6          |
| 1941 — 1944        | 19.5  | 15.8                          | 10.9          |
| 1944 — 1949        | 18.5  | 20.3                          | 12.7          |
| 1950               | 17.1  | 23.9                          | 12.2          |
| 1951               | 16.0  | 16.4                          | 8.2           |
| średni 1926 — 1951 | 20.7  | 18.9                          |               |

\*) plonu w r. 1933 nie było



W tworzeniu się związków próchnicznych mogą brać również udział resztki poźniwne. Te resztki poźniwne są oczywiście na poletkach nawożonych większe niż na poletkach nie nawożonych.

Nawożenie w naszym doświadczeniu wpływało w ogromny sposób na uzyskane plony. Nie podajemy całego materiału, ograniczamy się tylko do podania plonów na oborniku, pełnym nawożeniu mineralnym i bez nawożenia. W tym zestawieniu, zamieszczonym w tablicy 2, rozbiliśmy plony na czteroletnia, aby dać lepszy obraz zmian w plonach.

Widzimy, że bez nawożenia plony utrzymują się na poziomie około 12 q. Do roku 1944 łącznie we wszystkich czteroletniach plon na oborniku był zawsze dużo niższy niż na nawożeniu mineralnym, pomimo, że dawki nawozów mineralnych były dużo niższe niż zawartość tych składników w oborniku. Dawki nawozów mineralnych wynosiły:

| w latach 1923—1935            |          | w latach 1936—1951 |
|-------------------------------|----------|--------------------|
| N                             | 50 kg/ha | 30 kg/ha           |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 50 „     | 30 „               |
| K <sub>2</sub> O              | 80 „     | 50 „               |

Gdy w dawce 200 q obornik znajduje się:

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| N                             | 100 kg. |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 60 „    |
| K <sub>2</sub> O              | 120 „   |

Jednak w ostatnim czteroletniu daje się zauważyć inne zjawisko, a mianowicie cokolwiek wyższe plony na oborniku niż na nawozach mineralnych. Znajduje to całkowite usprawiedliwienie w tym, że w oborniku dawano dużo więcej składników mineralnych niż w nawozach sztucznych.

Rozpatrując zawartość węgla i azotu w glebie, w związku z mineralnym nawożeniem, musimy przyjść do wniosku, że pomimo dużych różnic w plonach, nawożenie mineralne nie wpłynęło w jakiś wyraźny sposób ani na zawartość węgla organicznego „C“, ani też na zawartość azotu.

Przed wszystkim należy zwrócić uwagę na poletka z pełnym nawożeniem bez wapna N P K i z pełnym nawożeniem z wapnem — Ca N P K.

Wbrew danym w literaturze wapnowanie nie wpłynęło na zawartość związków próchnicznych. Największy wpływ na zawartość związków próchnicznych w glebie wywarło pominięcie w pełnym nawożeniu azotu, co jest związane również z bardzo niskimi plonami w kombinacji bez azotu. Stąd i opuszczenie potasu i opuszczenie fosforu w pełnym nawożeniu, jako prowadzące do niższych plonów, a tym samym do mniejszych resztek poźniwnych, obniża nieco zawartość związków próchnicznych.

Cokolwiek inaczej jest z azotem. Opuszczenie azotu w pełnym nawożeniu nie powoduje obniżenia zawartości azotu w glebie, natomiast opuszczenie potasu obniża zawartość azotu w glebie, a jeszcze bardziej opuszczenie fosforu w pełnym nawożeniu.

### Streszczenie

Na podstawie wieloletnich (25 lat) doświadczeń nawozowych, w których zarówno nawozy mineralne, jak i obornik, były rok rocznie stosowane pod żyto, można wyprowadzić następujące wnioski:

Pod wpływem corocznych dawek obornika, wynoszących 200 q na ha zawartość węgla organicznego podwyższyła się, ale nieznacznie, podwyższyła się również zawartość azotu, ale tak samo nieznacznie. Stosunek węgla do azotu pozostał niezmienny w porównaniu do kombinacji bez nawożenia, Nawozy mineralne nie wpłynęły na zawartość węgla, natomiast wpłynęły bardzo wyraźnie na zawartość azotu nawet wtedy, kiedy nawozy azotowe nie były stosowane. Ponieważ zawartość węgla nie zmieniła się a zawartość azotu podwyższyła się, to stosunek C : N zmniejszył się pokaźnie z 11.7 do przeciętnie 10.5.

М. ГУРСКИ И Л. КРУЛИКОВСКИ

### СОДЕРЖАНИЕ ПЕРЕГНОЙНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОЧВЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МНОГОЛЕТНЕГО УДОБРЕНИЯ

(Институт Агрономической Химии Главн. Школы Сельского Хозяйства в Варшаве)

### Резюме

На основании многолетних (25 лет) опытов удобрения ржи минеральными удобрениями и навозом, применяемыми ежегодно, является возможным сделать следующие выводы:

Ежегодная доза навоза (200 цент./га) повысила незначительно содержание органического углерода; содержание азота также возросло, хотя опять таки незначительно.

Содержание углерода по отношению к азоту осталось без изменений, если сравнить с опытом без удобрения.

Минеральные удобрения не влияли на содержание углерода, зато весьма резко влияли на содержание азота, даже в том случае, когда не применялось вовсе азотных удобрений.

Так как содержание углерода не подверглось изменению, содержание же азота возросло, то отношение C:N уменьшилось явственно с 11,7 приблизительно до 10,5 в среднем.



M. GÓRSKI, L. KRÓLIKOWSKI

# THE PRESENCE OF HUMUS IN SOILS IN CONNECTION WITH MANURING.

(The Institute of Agricultural Chemistry of Central College of Agriculture, Warsaw)

## S u m m a r y

On base of 25-years scientific experiments with mineral manures and dungmanures spread on the ryefields- it is possible to conclude:

1. After the dung's application of 200 q per hectare the quantity of organic carbon and nitrogen has insensibly growed up.
2. The relation between carbon and nitrogen remained the same in comparison with experiment without manuring.
3. The mineral manures did not highten the quantity of carbon but had prominently influenced the quantity of nitrogen and therefore C : N has diminished from 11,7 to 10,5.

## LITERATURA

1. W i l i a m s W. R. Osnowy ziemledielja. Moskwa (1948) 224, p. str. 204.
2. S c h e f f e r F. Agrikulturchemie, Teil c. Humus und Humusdüngung Stuttgart (1941) 191, p. str. 55.

JAN TOMASZEWSKI

## STADIA ROZWOJOWE NIEKTÓRYCH RODZAJÓW (TYPÓW) GLEB \*

(Z Zakładu Gleboznawstwa Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu)

Wśród gleboznawców niema jednomyślności co do określenia momentu powstawania gleby, jak również ścisłej definicji samej gleby. Zdaniem większości, rozdrobniona skała może być wówczas nazwana glebą, gdy na niej osiedli się roślinność i zostanie zapoczątkowany proces tworzenia się próchnicy.

Pewna grupa gleboznawców wypowiada pogląd, że torfowiska to nie są kompleksy gleb torfowych, lecz skały organogeniczne, w których trwa proces torfienia substancji organicznej, a nie proces glebotwórczy. W ten sam sposób zaprzeczają istnieniu gleb aluwialnych, gdyż jakoby proces glebotwórczy w dolinach rzecznych jest ustawicznie przerywany przez więcej znaczący proces geologiczny, powodujący tworzenie się osadów aluwialnych.

Należę do tej mniej licznej grupy gleboznawców, którzy wiążą powstawanie gleby z momentem, kiedy rozdrobniona skała zdolna jest chłonić i utrzymywać wodę, a razem z wodą i drobnoustroje. Powstające procesy biochemiczne ożywiają skałę, która przemienia się w nową jakość — prymitywną glebę.

Jesteśmy niekiedy świadkami niszczenia gleby i przeobrażania jej w skałę na skutek silnej erozji wodnej lub deflacji eolicznej. Równorzędnie z tym procesem zachodzą w przyrodzie zjawiska powstawania gleby i wtedy gleboznawca ma sposobność nie tylko przeprowadzenia obserwacji nad przebiegiem procesów glebotwórczych w początkowym stadium rozwoju młodej gleby, lecz w pewnych okolicznościach może dokonywać doświadczeń celem wyjaśnienia zarówno zachodzących w glebie zjawisk, jak też glebowych bądź glebotwórczych procesów.

---

\*) Od Red. — Redakcja nie zgadza się ze wszystkimi poglądami autora.



Gleba jest utworem dynamicznym, posiada właściwą sobie ewolucję i jak to wiemy ewolucjonuje w przestrzeni i w czasie. Jest ona wypadkową działania na skałę macierzystą kompleksu czynników glebotwórczych, a wobec zmienności tych ostatnich podlega również zmienności i przybiera co pewien okres czasu nową formę, nowe oblicze.

Człowiek wyróżnia dużą ilość rodzajów i gatunków gleb, a każdy taki gatunek obrazuje stopień rozwoju cech zewnętrznych oraz właściwości wewnętrznych gleby. W ujęciu statycznym jest to pewne stadium rozwojowe gleby, bytującej w określonych warunkach ekologicznych, od których w dużej mierze zależy charakter i przebieg procesów glebowych. Poznanie większej ilości stadiów rozwojowych gleby pozwoli na dokładniejsze wyjaśnienie genezy i ewolucji gleby oraz jej tendencji życiowych.

Znane nam są klasyczne prace końca XIX wieku *Dokuczajewa*<sup>(3)</sup> nad wyjaśnieniem genezy czarnoziem rosyjskiego, *Korżyńskiego*<sup>(6)</sup>, rozwiązującego zagadnienie przeobrażenia czarnoziem pod wpływem roślinności leśnej i przedstawiającego stadia degradacji czarnoziem do gleby szarej oraz badacza amerykańskiego *Hilgarda*<sup>(5)</sup> o genezie gleb soleńskich. Na początku XX wieku *Dimo*<sup>(2)</sup> w pięknej monografii dał wyczerpującą charakterystykę kompleksu gleb półpustyni tudzież genezę pokrywy glebowej, następnie *Ramann* wyodrębnił „buroziemy“<sup>(\*)</sup> (*Braunerde*) w osobny rodzaj gleb, odmienny od gleb bielicowych i podał ich genezę.

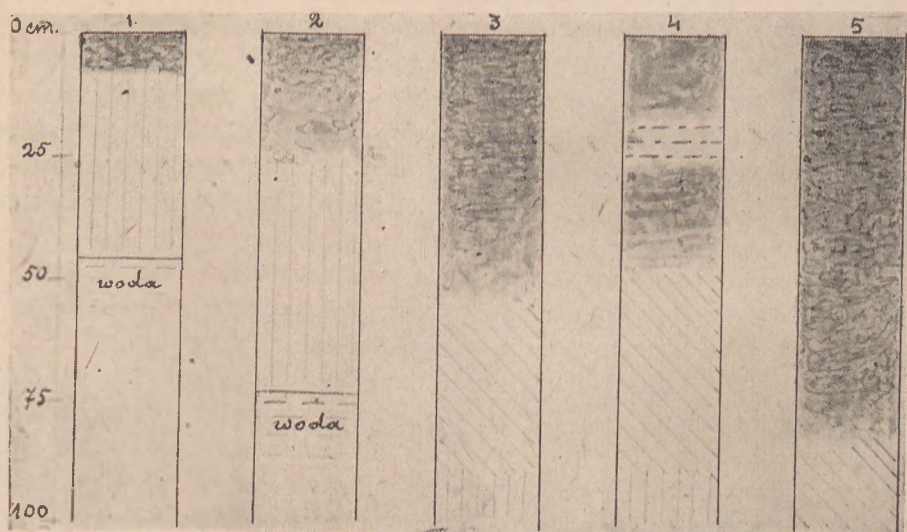
W okresie późniejszym, mianowicie w latach 1924—1930, *Williams*<sup>(11)</sup> stworzył swoją teorię jednolitego procesu glebotwórczego i scharakteryzował typy gleb jako pewne stadia rozwojowe tak pojętego procesu.

Na początku swojej działalności naukowo-badawczej w roku 1910 zostałem wydelegowany na Daleki Wschód w charakterze gleboznawcy „Amurskiej Ekspedycji“ celem zbadania tak zwanych „amurskich czarnoziemów“. Równocześnie z badaniem pokrywy glebowej wododziału Zejsko-Bureńskiego przeprowadziłem badania hydrologiczne w zakresie dynamiki wód gruntowych. W kilku miejscowościach wykryłem znamiona stopniowego z biegiem czasu obniżenia poziomu wody gruntowej, świadczącego niezbicie o postępującym osuszaniu zabagnionej w znacznym stopniu równiny Zejsko-Bureńskiej, pokrytej kompleksem gleb: czarnoziemnych, błotnych (bagiennych), łąkowo-błotnych i bielicowych.

Badania gleboznawcze wykazały, że rozmieszczenie na badanym terenie wymienionych wyżej rodzajów gleb zależy głównie od charakteru roślinności i stopnia uwilgotnienia gleb, a ściślej biorąc — od warunków ekologicznych. Na rozległej równinie wododziału Zejsko-Bureńskiego

\*) Od Red. — Wg P.T.G. gleby brunatne .

gleby utworzyły się przeważnie na ciężkiej glinie ilastej pochodzenia deluwialnego, przy czym nadmiernie uwilgotnione niziny zajmują gleby typu błotnego: torfiasto-glejowe i próchniczo-glejowe; wzniesione tereny równinowe, umiarkowanie uwilgotnione, zajmują tak zw. „czarnoziemy amurskie“, a między tymi elementami reliefu, tereny lekko pochyłe dość silnie uwilgotnione zajęte są przez gleby próchniczne łąkowo-błotne i łąkowe. W wyniku przeprowadzonych studiów nad warunkami uwilgotnienia, nad ewolucją formacji roślinnych oraz ewolucją pokrywy glebowej w związku z postępującym osuszeniem całego terenu, — zostały określone i uszeregowane rodzaje i gatunki gleb, odpowiadające poszczególnym stadiom rozwojowym gleby. W porządku chronologicznym stadia rozwojowe „czarnoziemu amurskiego“ (według naszej terminologii to będzie „czarna ziemia“) przedstawiają się następująco: 1) gleba błotna torfiasto-glejowa, 2) gleba łąkowo-błotna próchniczo-glejowa, 3) gleba łąkowa próchniczna, 4) „czarnoziem amurski“. (Rys. I).

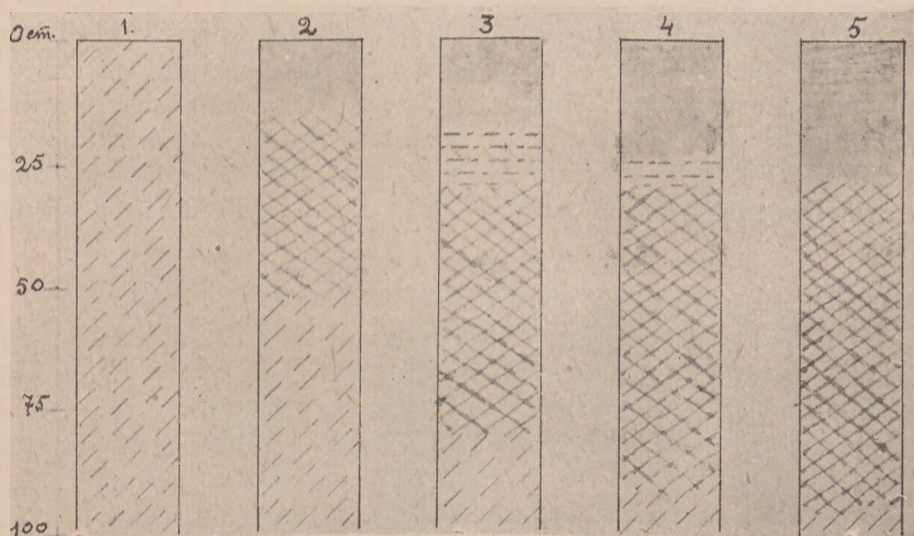


Rys. 1. Schemat ewolucji gleby gliniastej w klimacie umiarkowanie humidowym na wododziale rzek Zeja — Bureja w amurskim obwodzie: 1) gleba torfiasto-glejowa, rośl. błotna; 2) gleba próchniczo-glejowa, rośl. błotna; 3) gleba łąkowa próchniczna, rośl. trawiasta; 4) gleba bielicowa z dwoma poziomami próchnicznymi, las mieszany; 5) gleba łąkowo-stepowa, czarnoziem amurski.

Nasze czarne ziemie wrocławskie i kujawskie mają podobną do „czarnoziemu amurskiego“ budowę profilu, również dobrą gruzełkową strukturę, ciemnozabarwioną wysyconą zasadami próchnicę. Różnica między nimi polega na większej ilości próchnicy w „czarnoziemie amurskim“, mianowicie 6—9%, gdy w naszych czarnych ziemiach ilość próch-



nicy dwukrotnie mniejsza i wynosi 3—4%. Skalę macierzystą „czarnoziem amurskiego“ stanowi glina ilasta, deluwialna, bezwęglanowa — zaś skalę macierzystą naszych czarnych ziem stanowią utwory gliniaste lub glinkowate węglanowe, bądź margliste. Geneza tych dwu tak bardzo oddalonych od siebie przestrzennie rodzajów gleb jest nieomal identyczna: zarówno nasze czarne ziemie, jak i „czarnoziem amurski“, rozpoczęły swój byt od stadium gleby błotnej, następnie przez stadia gleb łąkowo-błotnych i łąkowych przybrały postacie „czarnoziem“ i czarnej ziemi. Należy przy tym nadmienić, że pewna (przestrzennie) część czarnoziemów stepowych przechodziła niewątpliwie stadium gleb łąkowych, kiedy to intensywnie przebiegał proces tworzenia się i gromadzenia próchnicy. Można snuć przypuszczenie, że niektóre niżej położone partie czarnoziem stepowego wywodzą się od gleb błotnych próchniczno-glejowych, lecz pewnych dowodów na to nie posiadamy.



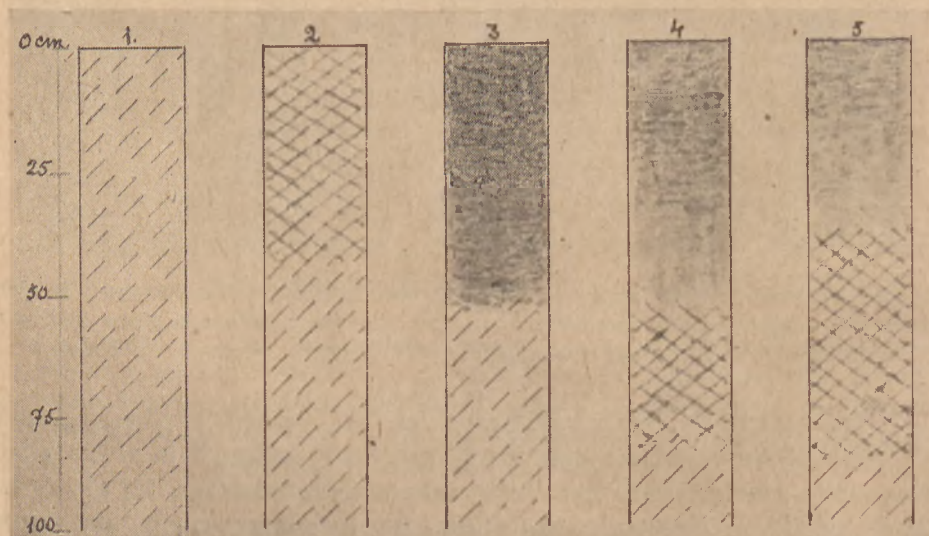
Rys. 2. Schemat ewolucji gleby w klimacie umiarkowanym humidowym: 1) gleba pierwotna - less; 2) gleba szaro-brunatna, rośl. trawiasto-zielna; 3) gleba biellicowa, las mieszany; 4) gleba uprawna pobiellicowa; 5) gleba uprawna „popielatka“.

Tam, gdzie na „czarnoziemie amurskim“ zasiedlił się las, — ujawniła się po pewnym czasie degradacja próchnicy, przy czym w miejscach stosunkowo wzniesionych powstała gleba szara z właściwą tej glebie budową profilu, strukturą, zawartością i rozmieszczeniem próchnicy. W miejscach zaś niżej położonych z mikroklimatem humidowym rozwinął się proces biellicowy, a w następstwie tego wykształciła się gleba biellicowa z 2-ma poziomami próchnicznymi przedzielonymi jasno-popielatym poziomem biellicowym. (Rys. I).

Systematyczne badania terenowe, a następnie badania analityczne i mikroskopowe wykazały dobitnie, że tutaj zaznaczył się intensywny przebieg procesu bielcowego, dzięki sprzyjającym warunkom ekologicznym (ściółka leśna, mikroklimat humidowy i duża ilość próchnicy). Oto w takiej postaci przejawiał się proces bielcowania pod lasem na silnie próchnicznej glebie gliniastej, przedstawiony obszernie w mojej rozprawie p.t.: „Poczwę Zejsko-Bureńskiego wodorazdziela Amurskiej Obłasti“.(7)

Kilkakrotnie podejmowałem badania nad procesem degradacji próchnicy w czarnoziemach stepowych, mianowicie: w „obłasti zabajkałskiej“, w „obłasti charkowskiej“ i na Wołyniu, jednakże nigdzie nie wykryłem cech, stwierdzających zaistnienie pod lasem i ewentualne działanie procesu bielcowego, — natomiast proces degradacji przebiegał w kierunku tworzenia się gleby szarej, zaś gleba szara w stadium następnym już jako gleba uprawna przekształcała się w glebę szaro-brunatną.

Nie jest rzeczą wskazaną badanie jakiegoś procesu glebowego naprz. bielcowego lub błotnego w oderwaniu od innych procesów pokrewnych bądź antagonistycznych. Właśnie w okresie skojarzenia dwu procesów, bądź wykluczenia jednego przez zaistniały drugi, najkorzystniej jest przeprowadzać badania, ażeby uzyskać dane potrzebne do wyjaśnienia zarówno fragmentów tych procesów, jak i dla poznania skutków ich działania.



Rys. 3. Schemat ewolucji gleby w klimacie umiarkowanie aridowym: 1) gleba pierwotna — less; 2) gleba brunatna płytka, rośl. stepowa; 3) czarnoziem, rośl. stepowa; 4) gleba uprawna — czarnoziem zdegradowany; 5) gleba uprawna — less próchniczny.



O ile inne procesy glebowe nie nastęrczały wielkich trudności w ich rozpoznawaniu w przyrodzie, w badaniu przyczyny ich powstawania, czy też „mechanizmu“ ich działania, — o tyle zdawałoby się najbardziej poznany i tak rozpowszechniony w naszej strefie klimatu umiarkowanego proces bielicowy był wciąż dla mnie hipotetyczny, przypuszczalny, to też wielokrotnie przystępowałem do zbadania pewnych fragmentów tego ciekawego i ważnego procesu.

W końcu XIX wieku zostały wyodrębnione i opisane przez gleboznawców rosyjskich gleby bielicowe, jako odrębny i charakterystyczny typ gleb strefy leśnej o klimacie umiarkowanym i umiarkowanie chłodnym. Badane chemicznie gleby te wykazały wszędzie odczyn kwaśny, dzięki kwasocie rozkładających się w glebie oraz w ściółce leśnej związków organicznych, głównie przez grzyby i pleśnie. Mimo to, że dziesiątki chemików i gleboznawców-chemików badało w ciągu lat kilkudziesięciu kwaśną próchnicę gleb bielicowych, — dotychczas zagadnienie istoty połączeń próchnicznych nie zostało dostatecznie zbadane i wyjaśnione. Większa część badaczy, wśród których wymienię najwybitniejszych: *Mulder, Fiszer, Müller, Süchting, Sven Oden, Schrejner, Schorey, Kossovich, Willams* — dowodzili istnienie w ściółce i glebie bielicowej kwasów organicznych: huminowego, ulminowego, krenowego, apokrenowego i innych, gdy tymczasem inni jak *Bauman, Guly, van Bemmelen, Von Wejmarn, Ostwald* wyrażali pogląd, że wyżej wymienione kwasy organiczne nie mogą być uznane za związki chemiczne, lecz są to bliżej nie określone koloidalne kompleksy substancji próchnicznej o odczynie kwaśnym. W gleboznawstwie już oddawna został ugruntowany pogląd na istotę procesu bielicowego, jako na proces powstający przeważnie w glebach leśnych, uwarunkowany kwasotą rozkładającej się pod działaniem grzybów i pleśni ściółki leśnej oraz substancji organicznej górnego poziomu gleby. W wyniku tak pojętego procesu rozkładowego powstaje kwas krenowy (hipotetyczny!), który rozpuszcza i uruchamia związki chemiczne powodując ich wypłukiwanie tudzież zubożenie (bielicowanie) górnych poziomów gleby w zasady, a wzbogacenie w krzemionkę.

Nie wchodząc w istotę zagadnienia kwasów próchnicznych gleby, możemy kwasowość gleby oznaczać drogą pomiaru stężenia jonów wodorowych. W ostatnim czasie ukazały się w druku 3 rozprawy *C z e r n o w a* (1), traktujące o kwasowości gleby, w których autor dowiódł, że kwasowość gleby może być spowodowana również obecnością jonów glinowych.

Przeważająca większość gleb leśnych i ponad 60% gleb uprawnych wykazują odczyn kwaśny. Aczkolwiek z odczynem kwaśnym wiążemy proces bielicowania, to wypada nam stwierdzić, że do typu gleb bieli-

cowych winniśmy odnieść ogromną większość naszych gleb leśnych i uprawnych. Im większa jest kwasowość gleby, tym intensywniej winien przebiegać proces bielicowania. Jednakże założenia takie nie odpowiadają rzeczywistości, gdyż kwaśne gleby błotne, jak również kwaśne gleby łąkowe nie wykazują wyraźnych cech bielicowania.

Gdy w latach 1936 i 1938 przeprowadzałem badania nad glebami leśnymi w Karpatach Wschodnich i w Bieszczadach — byłem zdziwiony faktem, że gleby leśne górskie, jak również wyżej położone hale (połoniny) mają odczyn silnie kwaśny (pH 3,8 — 4,4), a nie wykazują wyraźnych cech zbielicowania. Takie gleby w gleboznawstwie rosyjskim i polskim nazywano glebami skryto-bielicowymi. W ostatnich latach stwierdziliśmy silną kwasowość PH 4,4 — 4,6 w niektórych glebach łąkowych, irygowanych wodami ściekowymi z obok położonych miast. Te silnie kwaśne gleby nie wykazują cech bielicowania i ewentualnego niszczenia kompleksu sorbcyjnego, — przeciwnie, dane analityczne wskazują na stopniowe nagromadzenie w nich próchnicy.

Często spotykamy gleby leśne średnio kwaśne, lecz bez wyraźnych cech bielicowania, przy czym zarówno analizy mechaniczne, jak i wyniki oznaczenia zasorbowanych kationów nie wykazują niszczenia kompleksu sorbcyjnego. Dane te świadczą o tym, że proces bielicowania w takich glebach leśnych nie miał odpowiednich warunków do powstania.

Prowadzone przeze mnie w latach 1925 i 1926 prace badawcze w kompleksach leśnych w pobliżu Puław, a w 10 lat później w lasach karpackich, pozwoliły na wyrażenie poglądu, że dla zaistnienia procesu bielicowania w lesie nie wystarczy tylko kwasowość nawet bardzo silna, lecz niezbędne są jeszcze odpowiednie warunki ekologiczne jak: mikroklimat humidowy, zwarta ściółka leśna bądź runo mszyste i duża wilgotność w warstwie kontaktowej ściółki i górnego poziomu gleby. W lasach wschodnio-karpackich, w ur. „Hawrylec“ koło Zawojeli znalazłem pod lasem mieszanym silnie zbielicowaną glebę ilastą na nieco wklęsłej powierzchni u podnóża wzniesienia. Gleba ilasta silnie nawilgotniona została utworzona na ilastym ciemno-szarym produkcie wietrzenia łupka ilastego. Analizy chemiczne próbek z tego profilu nie były robione, oznaczono stężenie jonów wodorowych oraz skład mechaniczny metodą Atterberga. Dane dla frakcji drobnych podaję niżej: w tablicy 1.

Wyniki powyższe są charakterystyczne dla profilu gleby zbielicowanej i dowodzą, że w odpowiednich warunkach ekologicznych, w lasach karpackich znajdują się gleby wyraźnie zbielicowane. Należy przy tym zaznaczyć, że opisana wyżej gleba ilasta zbielicowana wykazała jednakże odczyn mniej kwaśny, aniżeli gleby leśne na zboczach górskich niezbielicowane tudzież niezbielicowane gleby ilaste pastwisk na „połoninach“ z odczynem nierzadko poniżej pH 4,0.



Tab. 1. Procentowa zawartość frakcji drobnych w próbkach glebowych z ur. „Hawrylec“.

| Głębokość pobrania próbek w cm | procentowa zawartość cząstek o średnicy |             |        | pH  |
|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------|--------|-----|
|                                | 0,02-0,006                              | 0,006-0,002 | <0,002 |     |
| 3—15                           | 18,0                                    | 16,2        | 32,5   | 4,4 |
| 20—30                          | 22,2                                    | 16,6        | 29,8   | 4,5 |
| 35—45                          | 20,0                                    | 17,1        | 36,2   | 5,0 |

Przeprowadzone wiosną 1949 i 1950 roku badania stanu wilgotności oraz działania procesów redukcyjnych w glebach leśnych dają nam pewne oświetlenie fragmentu procesu bielnicowania. W lasach iglastych i mieszanych w okolicy Puław wybrane były 3 stanowiska gleb leśnych średnio zbielnicowanych, ze ściółką leśną i w warunkach optymalnego uwilgotnienia: stanowisko na glinie brunatnej morenowej i 2 stanowiska na rdzawo-żółtej glinie deluwialnej. Czwarte stanowisko zostało wybrane w lesie iglastym, w nizinie z runem mszystym (*Hylocomium splendens*, *Hypnum cristacastrensis* i *Polytrichum commune*) — gleba szczerk naglinowy, silnie zbielnicowany. Wielokrotnie wykonane reakcje jakościowe z żelazicyjankiem potasowym  $K_3Fe(CN)_6$  wykazały obecność związków żelazawych w 3-ch stanowiskach, zaś w 4-ym stanowisku z glebą silnie zbielnicowaną wyraźnej reakcji nie było, być może wskutek braku wodorotlenków żelaza w górnych poziomach tej gleby. W okresie letnim wykonywaliśmy kilkakrotnie także reakcje w 3-ch stanowiskach, lecz obecności związków żelazawych nie wykryto. W okresie jesiennym (listopad 1949) również została wykryta obecność związków żelazawych w jednym stanowisku. Wyniki tych badań wskazują na zachodzące okresowe procesy redukcyjne w glebach leśnych w pewnych warunkach ekologicznych.

Równorzędnie w tychże 4-ch stanowiskach w okresach wiosennych przeprowadzone były badania nad stanem wilgotności górnych poziomów tych gleb. Na 53 oznaczeń wilgotności — 32 oznaczenia wykazały stan nasycenia, a 21 oznaczeń wykazały stan niedosycenia, przy czym niedosyt maksymalny w 3-ch przypadkach wyraził się w 7%, a przeważnie niedosyt wahał się w granicach od 3 do 5,5%. Tak wysoki stan wilgotności sprzyja oczywiście powstawanie procesów redukcyjnych.

Według mniemania niektórych gleboznawców, w górnym poziomie gleby może zapanować anaerobioza nawet przy znacznym niedosycie wilgotności, naskutek energicznego pobierania tlenu przez drobnoustroje, rozkładające ściółkę leśną.

Na podstawie uzyskanych w ciągu długiego szeregu lat danych wyrażam pogląd, że proces bielnicowania może zaistnieć i rozwijać się w gle-

bach leśnych znajdujących się w określonych warunkach ekologicznych, spowodowany okresowo nawiedzającą górne poziomy gleby anaerobiozą umożliwiającą powstawanie procesów redukcyjnych. Mimo to nie posiadamy jeszcze dostatecznej ilości danych, ażeby wyjaśnić genezę i „mechanizm“ działania tego ciekawego procesu. Zachodzi jeszcze pytanie czy to jest proces fizyko-chemiczny, biochemiczny, czy też raczej biologiczny.

Z powyższego wynika, że proces bielicowy jest pokrewny procesowi błotnemu, a zwłaszcza jego odmianie — procesowi oglejenia. Pewne różnice zachodzą w skutkach działania tych procesów i w przebiegu faz anaerobiozy, albowiem procesy redukcyjne w procesie bielicowym mają charakter cykliczny, okresowy, gdy w procesie glejowym odznaczają się stabilnością rzadko przerywaną.

Pewną analogię dałoby się przeprowadzić w sposobie oraz skutkach działania procesu bielicowania i procesu degradacji „sołonców“ (ros. termin „sołodienije“), czyli gleb solenośnych suchych stepów i półpustyni.

W kompleksie gleb suchych stepów „sołoncy“ zajmują niewielkie płaskie wgłębienia mikroreliefu. W okresie wiosennym na powierzchni takich wgłębień stagnuje warstewka wody, pochodząca z deszczu i topniejącego śniegu. W tym właśnie krótkotrwałym okresie (2—3 tygodnie) zachodzą w poziomach powierzchniowych tych gleb procesy redukcyjne w środowisku słaboalkalicznym i przy niewielkiej zawartości próchnicy.

Zarówno w procesie bielicowania, jak i w procesie degradacji „sołonców“ występuje okresowo anaerobioza, wywołująca powstawanie procesów redukcyjnych, niszczących kompleks sorbcyjny. Skutki działania procesu redukcyjnego w obu przypadkach są analogiczne, mianowicie: zachodzi bielicowanie górnych poziomów gleb i tworzenie się cienkowarstwowanej i porowatej struktury z dużą zawartością pyłu krzemionkowego. Jest duże podobieństwo również i w budowie profilów gleby bielicowej naglinowej i „sołonce“, zwłaszcza podobieństwo 2-ch górnych poziomów jest uderzające (barwa, struktura, konsystencja i skład chemiczny masy). Różnica wiedzy tymi 2-ma rodzajami gleb przejawia się w chemizmie działania, mianowicie — w bielicowym specyficzna kwasota, zaś w „sołonce“ — dwuwęglan i węglan sodu. W związku z powyższym bielicowanie określam jako proces biochemiczny, a degradację „sołonce“ jako proces raczej fizyko-chemiczny.

Na zjawisko to jako pierwszy zwrócił uwagę *Dimo*, zaś *Glinka* (4) w swoim pierwszym systemie klasyfikacji gleb wyodrębnił „sołoncy“ w osobny typ jako gleby okresowo nadmiernego uwilgotnienia („wremienno-izbytocznego uwlaźnienia“).



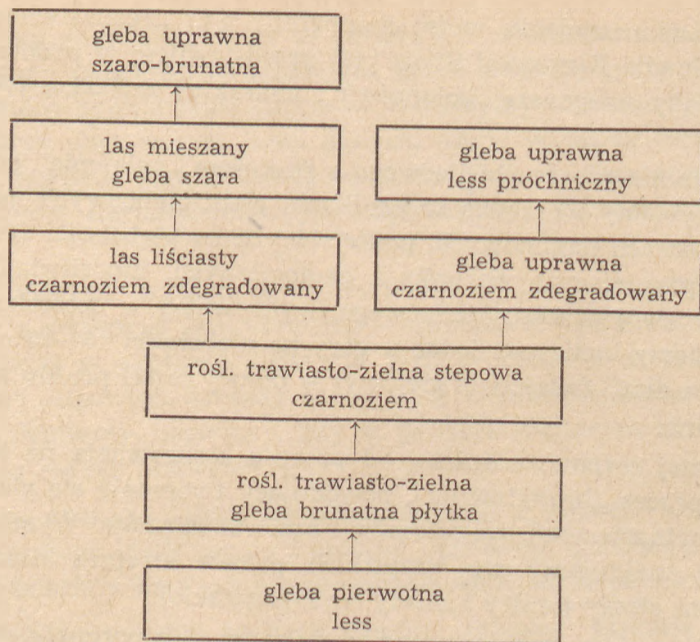
W drugim wydaniu mojej monografii p.t.: „Jestiestwienno-istoriczeskija usłowija Kirgizskoj Stiepi“ (9) przedstawiłem w podobny sposób swoje poglądy na genezę „sołonców“ i charakter zachodzących w nich procesów.

Kojarzenie procesu bielcowego z procesem „oglejenia“ czyli glejowym wykrywamy nierzadko w profilach gleb bielcowych podleśnych naprz. szczyrkach naglinowych, podścielonych na głębokości 90—120 cm. gliną. W sprzyjających warunkach ekologicznych, umożliwiających powstanie i rozwój procesu bielcowego, wykrywamy w szczyрку naglinowym 2 poziomy bielcowe: jeden u góry na głębokości 15—30 cm. od powierzchni, a drugi (właściwie glejowy) w dolnej części profilu bezpośrednio nad gliną.

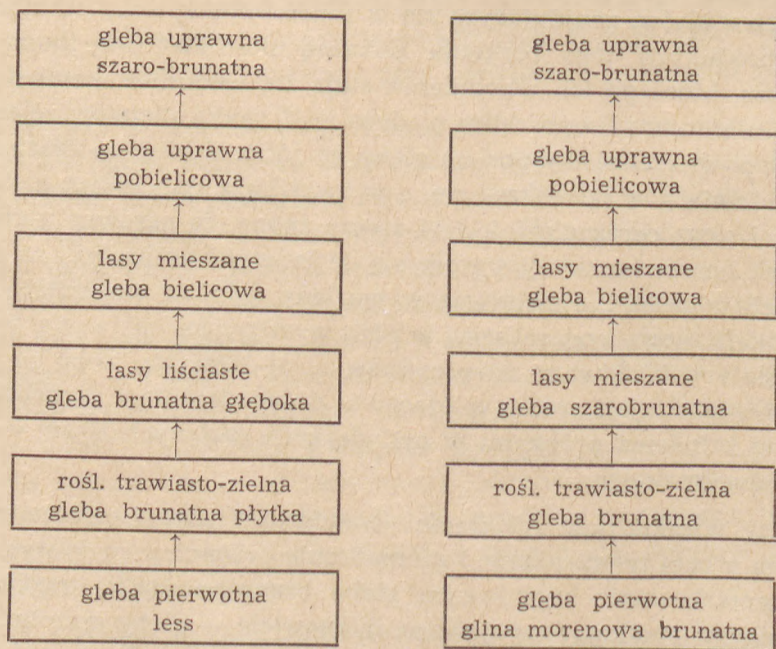
Bardziej rozpowszechniony od procesu bielcowania na kuli ziemskiej jest proces „brunatnienia“, powodujący tworzenie się gleb brunatnych (brunatnoziemów), żółtoziemów i czerwonoziemów. Wymienione rodzaje gleb znajdujemy we wszystkich prawie strefach klimatycznych z wyjątkiem strefy tundry i strefy wysokogórskiej.

W pierwszym stadium rozwoju gleby, w jej poziomie powierzchniowym, powstaje proces brunatnienia, uwarunkowany fizyko-chemicznym rozkładem w środowisku alkalicznym bądź obojętnym glinokrzemianów i krzemianów, znajdujących się w rozdrobnionej skale macierzystej. Wśród produktów tego rozkładu pokazać ilość stanowią tlenki żelaza i manganu, które po ich uwodnieniu stają się wodorotlenkami o zabarwieniu brunatnym. Na początku nieduża ilość wodorotlenków żelazowych zabarwia powierzchniowy poziom gleby na żółto. Z biegiem czasu zawartość tych związków powiększa się, a w związku z tym barwa gleby brunatnieje i sięga coraz głębiej. Jest rzeczą znaną, że zarówno gleby brunatne, jak i czerwonoziemy, tworzą się najłatwiej i najprędzej na skałach zasobnych w zasady, a zwłaszcza w węglany, gdyż w warunkach środowiska alkalicznego wodorotlenki w nich występujące nie mogą być uruchamianie i wypłukiwane do poziomów niżej leżących. Żeby się o tym przekonać, warto jest zrobić w pracowni doświadczenie z roztworem soli żelazowej i dwiema próbkami w cylinderkach szklanych lessu: węglanowego i odwapnionego.

Przy współdziale roślinności trawiasto-zielnej i drobnoustrojów przebiega proces tworzenia się i gromadzenia próchnicy, przy czym w klimacie umiarkowanym gleba brunatna płytka ewolucjonuje do następnego stadium rozwojowego, mianowicie — gleby szarobrunatnej. Przy współdziale roślinności drzewiastej, zwłaszcza lasu szpilkowego i w sprzyjających warunkach ekologicznych (duże uwilgotnienie powierzchniowe, normalna ściółka leśna lub mszyste runo leśne) zarówno



Schemat 1. Stadia rozwojowe gleby utworzonej na lessie, w klimacie umiarkowanie arydowym

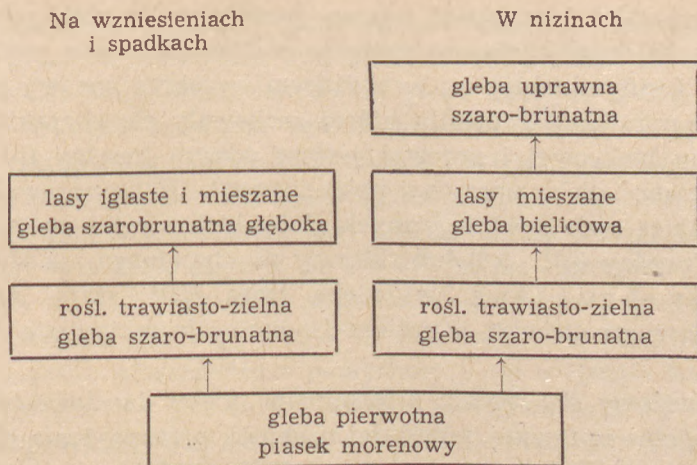


Schemat 2. Stadia rozwojowe gleby utworzonej na lessie w klimacie umiarkowanie humidowym



Schemat 3. Stadia rozwoju gleby utworzonej na glinie morenowej brunatnej w klimacie umiar. humidowym





Schemat 4. Stadia rozwojowe gleby utworzonej na piasku morenowym w różnych warunkach ekologicznych.

gleba brunatna, jak i gleba szarobrunatna przekształcają się w glebę bielcową, albowiem w tych warunkach zachodzi uruchomienie i migracja półtoratlenków, jak też degradacja próchnicy. Proces bielcowy jest procesem antagonistycznym względem procesu brunatnienia, jak również procesu gromadzenia próchnicy i tworzenia się czarnoziem.

Po zniszczeniu lasu i zasiedleniu się roślinności trawiasto-zielnej zachodzi odwrotny bieg stadiów rozwojowych gleby, mianowicie powstanie proces darniowy antagonistyczny względem procesu bielcowego. Wytwarzają się tą drogą przede wszystkim odmienne warunki ekologiczne (zginie ściółka leśna, zapanują inne stosunki biologiczne, inny charakter i stopień uwilgotnienia itp.) i pod działaniem procesu darniowego gleba bielcowa przeobrazi się w glebę szarobrunatną, przy czym profil gleby będzie stopniowo zatracił cechy profilu gleby bielcowej, a nabierał cech gleby szarobrunatnej. W tym stadium przejściowym, kiedy w profilu jeszcze się zaznaczają cechy gleby bielcowej, kwasowość jeszcze znaczna mimo, że proces bielcowy już zanika, a profil gleby szarobrunatnej jeszcze się nie wykształcił — taką przejściową glebę z pewnym zastrzeżeniem można nazwać glebą darniowo-bielcową. Jako przykład takiej gleby darniowo-bielcowej można podać glebę zadarnioną w przerzedzonym starszym drzewostanie. W tym przypadku poziom darniowy w glebie już się wytworzył, a więc proces darniowy wyjawiał swoje działanie, gdy tymczasem proces bielcowy w środkowych poziomach gleby pozostał w postaci procesu szybko zanikającego. Gdy gleba darniowo-bielcowa zostanie zagajona, a potem nastąpi zwarcie zagajnika, — wówczas proces darniowy zaniknie, a rozwinie się z powrotem proces bielcowania.

Inaczej należy pojmować procesy przeobrażenia gleb, gdy po ścięciu lasu gleba dotąd bielkowa zostanie poddana uprawie mechanicznej, nawożeniu i innym zabiegom, wchodzącym w zakres uprawy roślin. Takiej glebie uprawnej w profilu której zachowały się charakterystyczne cechy gleby bielkowej i pozostał jeszcze odczyn kwaśny (pH 5,8) — nadałem miano „gleby uprawnej pobielkowej“. Glebę uprawną poleśną, nie posiadającą cech morfologicznych gleby bielkowej i wykazującą odczyn słabokwaśny (pH 5,8) lub zbliżony do obojętnego, należy nazywać glebą szaro-brunatną, zaś glebą szarą, jeśli szare zabarwienie próchniczne sięga głęboko, a poziom środkowy brunatny nie został wykształcony.

Nie możemy się zgodzić z terminem „gleby darniowo-bielkowej“, dawany glebie uprawnej, powstałej wskutek przeobrażenia gleby bielkowej podleśnej. Można poniekąd przyjąć, że w glebie uprawnej zachodzą krótkotrwałe i okresowe procesy tworzenia się darni, lecz poziom darniowy nie może się wytworzyć w warunkach uprawowych. Otóż z takim przypuszczeniem jeszcze można się pogodzić, natomiast niemożliwa jest do przyjęcia teza, że w rzekomej glebie „darniowo-bielkowej“ jeszcze istnieje równorzędnie proces bielkowy. Z punktu widzenia genetyki gleboznawczej właściwy jest termin „gleba łąkowo-błotna“, gdyż w takiej glebie istotnie w górnym piętrze działa proces darniowy, jako proces odgórny, a w dolnym piętrze gleby łąkowo-błotnej panuje proces błotny, uwarunkowany głównie działaniem od dołu wody zaskórnej. Nie można, niestety, takiej kombinacji zastosować do terminu „gleba darniowo-bielkowa“, skoro wiemy, że proces darniowy i bielkowy to są procesy odgórne, zależne od czynników ekologicznych, umiejscowionych nad glebą i w górnym piętrze gleby. Nie do przyjęcia wobec powyższego byłoby założenie, że procesy antagonistyczne darniowy i bielkowy mogą działać jednocześnie w jednym miejscu.

Tak samo termin „gleba skryto-bielkowa“ fałszywie przedstawia istotę zachodzącą w glebach podleśnych kwaśnych procesu glebowego, albowiem błędne jest założenie, że w każdej glebie kwaśnej winien zaistnieć proces bielcowania, jak również błędne jest założenie, że każda gleba podleśna jest tym samym glebą bielkową. Gdyby w rzekomej glebie „skryto-bielkowej“ działał proces bielcowania, to z pewnością skutki działania tego procesu zostałyby niewątpliwie odzwierciedlone w profilu tej gleby. Wyżej podawałem przykłady silnie kwaśnych gleb, w których proces bielcowania analitycznie nie został udowodniony. Należy przeto sądzić, że w glebach bielkowych działa kwasota odmienna, specyficzna, im tylko właściwa.

Wyniki naszych studiów, przeprowadzonych na Dolnym Śląsku i Pomorzu nad genezą i ewolucją czarnych ziem, upoważniają nas do wy-



rażenia poglądu, że glebą pierwotną na obszarach nizinnych, zajętych obecnie przez czarne ziemie, były gleby błotne próchniczno-glejowe, bądź w miejscach nieco wzniesionych — gleby łąkowe. Gleby próchniczno-glejowe wskutek osuszenia terenu przeobrażały się w gleby łąkowo-błotne, następnie w łąkowe próchniczne i wreszcie w czarne ziemie. Na Pomorzu w okolicy Gniewa czarne ziemie niałowe, występujące tam w terenie sfalowanym, nie przechodziły stadium gleby błotnej, lecz pierwotną glebą tam była gleba łąkowa. To też genezę tego gatunku czarnych ziem nie można określić, jako gleby pochodzenia błotnego (bagiennego). Wogóle termin „pochodzenia bagiennego“ w odniesieniu do czarnych ziem jest, moim zdaniem, nieszczęśliwie pomyślany i nie wyjaśnia istotnego stanu rzeczy. „Bagno“ — jest to trzęsawisko, nieużytek torfowy na którym za zwyczaj spotykamy roślinę „bagno“ (*Ledum palustre*). Pierwotna gleba czarnej ziemi — gleba błotna próchniczno-glejowa reprezentuje podmokłą, okresowo zalewną łąkę, lecz to nie jest bagno.

Nie do przyjęcia jest również pogląd na genezę czarnoziemiu stepowego, że jakoby pierwotną glebą dla niego była gleba torfowa. Jak nam wiadomo, proces torfienia uwarunkowany jest działaniem wody wgłębnej, a powstająca substancja torfowa wykazuje dużą odporność na procesy rozkładowe i nigdzie „in situ“ nie przeobraża się w próchnicę. Gleba czarnoziemna zawiera od 4 do 9% próchnicy, wobec tego jaki proces biologiczny zdolny jest wytworzyć z torfu poziom próchniczny czarnoziemiu? Pewne obszary czarnoziemiu powstały prawdopodobnie drogą przeobrażenia gleb łąkowych, albowiem w glebach łąkowych proces tworzenia się i gromadzenia próchnicy przebiega stosunkowo szybciej.

Wśród czarnych ziem Dolnego Śląska były uporczywie przez nas poszukiwane w zagłębieniach i kotlinkach takie odmiany czarnej ziemi, w profilu której znalazłyby się w spodzie warstwy torfowe, jako dowód pochodzenia „bagiennego“ czarnych ziem. W dwu niewielkich kotlinkach znaleźliśmy istotnie warstewki ciemnobrunatnego, średniorozłożonego torfu na głębokości 55—70 cm. Bezpośrednio na warstwie (25—35 cm) torfu znajdowały się warstwowane poziomy czarnej ziemi, zawierające około 3% próchnicy, które stanowią niewątpliwie materiał próchniczny splukany wodą z boków kotlinek. Tak więc w tych wyszukanych kotlinkach poziomy próchniczne czarnej ziemi nie wytworzyły się z substratu torfowego, lecz zostały namulone na znajdującą się w spodzie kotlinki warstwę torfową. W ten sposób została rozwiana hipoteza rzekomo „bagiennego pochodzenia“ czarnych ziem.

Na załączonych 3-ch rysunkach oraz 4-ch schematach przedstawione są stadia ewolucyjne niektórych rodzajów gleb.

## STRESZCZENIE.

1. Charakter i przebieg życiowych procesów gleby w największym stopniu zależy od roślinności, charakteru i stopnia uwilgotnienia, a ściślej biorąc — od warunków ekologicznych.
2. Zagadnienie istoty związków próchnicznych, zwłaszcza w glebach bielcowych, mimo wieloletnich usiłowań chemików-gleboznawców i biochemików, nie zostało dotąd dostatecznie zbadane i wyjaśnione.
3. W glebach leśnych w warunkach mikroklimatu humidowego okresowo działają procesy redukcyjne (anaerobioza), a wilgotność górnych poziomów gleby sięga stanu nasycenia.
4. Proces bielcowania może zaistnieć i rozwijać się w glebach leśnych w odpowiednich warunkach ekologicznych, mianowicie — w warunkach humidowego mikroklimatu. Jest on spowodowany anaerobiozą, nawiedzającą okresowo górne poziomy gleby i umożliwiającą powstawanie procesów redukcyjnych.
5. Proces bielcowania jest procesem biochemicznym, powstaje i rozwija się w środowisku specyficznym kwaśnym, przeto nie we wszystkich glebach kwaśnych należy spodziewać się zaistnienia i działania procesu bielcowania.
6. Proces brunatnienia jest również procesem odgórnym, uwarunkowanym fizyko-chemicznym rozkładem krzemianów i glinokrzemianów oraz wytworzeniem wodorotlenków żelaza i manganu w środowisku o odczynie alkalicznym lub obojętnym.
7. Proces bielcowania jest procesem antagonistycznym względem procesu brunatnienia, jak również względem procesu gromadzenia próchnicy.
8. Proces bielcowania jest pokrewny procesowi oglejenia przy czym procesy redukcyjne w procesie bielcowania mają charakter cykliczny, okresowy, gdy tymczasem w procesie oglejenia odznaczają się stabilnością rzadko przerywaną.
9. Glebom uprawnym poleśnym (rolniczo zagospodarowane były gleby leśne), w których zachowały się jeszcze charakterystyczne cechy morfologiczne gleby bielcowej i pozostał odczyn kwaśny  $\text{pH} < 5,8$  — nadałem miano: „gleby uprawne pobielcowe“.
10. Nie do przyjęcia jest termin: „gleby uprawne darniowo-bielcowe“, albowiem procesy darniowy i bielcowy to są procesy odgórne i antagonistyczne, zależne od wręcz odmiennych czynników ekologicznych, które to procesy nie mogą działać jednocześnie w jednym miejscu.



11. Уżywany nieraz przez gleboznawców termin: „gleba skrytobieli-cowa“ fałszywie przedstawia istotę zachodzącego w niektórych glebach leśnych, kwaśnych, procesu glebowego, który faktycznie nie jest procesem bielnicowania.
12. Wyniki naszych studiów nad genezą czarnych ziem nie potwierdzają słuszności określenia tych gleb mianem „gleby pochodzenia bagiennego“.
13. Nie do przyjęcia jest pogląd na genezę czarnoziem stepowego, jakoby glebą pierwotną dla niego była gleba torfowa. Żaden proces biochemiczny nie wytworzy z torfu poziomu próchnicznego czarnoziem, natomiast jest rzeczą prawdopodobną, że pewne obszary czarnoziem powstały drogą przeobrażenia gleb łąkowych.

ЯН ТОМАШЕВСКИ

## СТАДИИ ЭВОЛЮЦИИ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ПОЧВ

(Из Института Почвоведения Вроцлавского Университета и Политехникума)

### Резюме

1. Характер и ход почвообразования в сильной степени зависит от растительности и условий увлажнения, вернее сказать — от экологических условий.

2. Вопрос о сущности гумусовых веществ, особенно в подзолистых почвах, помимо многолетних усилий почвоведов-химиков и биохимиков, еще в достаточной степени не разрешен.

3. В лесных почвах, в условиях влажного микроклимата, происходят периодически восстановительные процессы (анаэробизм), а влажность верхних горизонтов почвы достигает нередко степени насыщения.

4. Подзолообразовательный процесс может возникнуть и развиваться в лесных почвах лишь в определенных экологических условиях и между прочим — в условиях влажного микроклимата. Этот процесс является следствием анаэробизма, периодически проявляющегося в верхних горизонтах лесной почвы и обуславливающего возникновение восстановительных процессов.

5. Подзолообразовательный процесс есть процесс верховый, по преимуществу биохимический; возникает и развивается в определенных экологических условиях и специфически кислой среде, поэтому

не во всяких кислых почвах мыслимо возникновение подзолообразования.

6. Буроземообразующий процесс есть также процесс верховый, обусловленный разложением в щелочной или нейтральной среде алюмо-и ферросиликатов с образованием полуторных окислов.

7. Подзолообразующий процесс является процессом антагонистическим по отношению к буроземообразующему, а равно и к процессу образования гумуса.

8. Подзолообразующий процесс сродствен процессу образования глея, причем восстановительные процессы в подзолистой почве имеют перемежающийся характер, между тем как в глеевых горизонтах восстановительные процессы отличаются редко прерываемым постоянством.

9. Вышедшие из под леса окультуренные (пахотные) почвы, сохранившие кислотность и явные признаки подзолистой почвы, следует называть „послеподзолистыми пахотными почвами”.

10. При современном состоянии наших знаний о почвах, не представляется возможным удержать для пахотных почв нашей умеренно-климатической зоны термин: дерново-подзолистые почвы, так как дерновый и подзолистый процессы суть процессы верховые и притом антагонистические, требующие каждый для своего возникновения и развития различных по существу экологических условий. Их совместное действие в любой почве подлежит сомнению. В пахотных почвах дерновый процесс проявляется периодически, но подзолистый процесс ликвидирован совместным действием дернового процесса и с. — х. культуры. С некоторой натяжкой можно удержать термин „дерново-подзолистая почва” для краткосрочной фазы переходной дерново-подзолистой почвы наблюдаемой в изреженном лесу с задернелой поверхностью лесной почвы.

Вполне приемлемым с почвенно-генетической точки зрения следует считать двойной термин: „лугово-болотная почва”, так как в данном случае, действительно, в верхнем ярусе почвы господствует дерновый (луговой) процесс, в нижнем же ярусе тлееболотный процесс (низовый), обусловленный действием, главным образом, грунтовой воды. Эти два процесса не являются антагонистами и могут в почве существовать и действовать одновременно.

11. Употребляемый некоторыми почвоведками термин: „скрыто-подзолистая почва” ошибочно представляет сущность протекающего в некоторых кислых почвах почвенного процесса, который по существу не является процессом подзолообразования.



12. Не приемлема, с нашей точки зрения, гипотеза, якобы некоторые разновидности степного чернозема образовались эволюционным путем из торфа. Никакой биохимический процесс не создаст из торфа „in situ” гумусовых горизонтов чернозема, но по всей вероятности некоторые разновидности чернозема образовались путем эволюционного превращения луговых гумусовых почв.

J. TOMASZEWSKI

## EVOLUTIONAL STADIA OF SOME SOIL TYPES

(Institute of Soil Science — University and Politechnic School, Wrocław)

### S u m m a r y

1. The character and vital process of soil mostly depend from vegetation and ecological conditions.

2. In the forest soils and in the conditions of humic microclimate are acting processes of reduction (anaerobiosis).

3. The podsolisation process is a biochemical process. It can exist and develop in the forest soils and in the environment of specific acidity.

4. The podsolisation process is antagonistical relatively to humus gathering process and is also allied to gley process with a stabile character.

5. Author gives the term: „post — podsol arable soils“ to the arable forest soils with their characteristical qualities of podsol and with their acidity pH 5,8.

6. The often applicated to some forest soils term of „cryptopodsolised soils“ is not right; the process acting in the acid milieu has nothing to do with the real podsolising process.

7. The studies upon the genetics of the black soils do not allow to name them „swamp becoming soils“.

8. The peat soils have never originated the steppe — chernozem soils; they rather descend from meadow soils.

### PISMIENNICTWO

1. Czernow W. „O prirodie poczwiennoj kislótności“. Poczwowiedienije (1947) (1949) Moskwa.
2. Dimo N. i Keller B. „W oblasti połupustyni“ (1907) Saratow.
3. Dokuczajew W. „Russkij czernoziem“ (1883) S.P.
4. Glinka K. „Poczwowiedienije“ (1915) Petrograd.
5. Hilgard „Origin, value and reclamation of alkali lands“ Jearboock of the U. S. Deprt. of Agric. (1895).

6. K o r ż i n s k i j S. „Trudy Kaz. Ob. Jest. (1887 i 1888).

7. T o m a s z e w s k i J. „Poczwy Zejsko-Bureinskogo wodorazdiela Amurskoj oblasti“ Trudy komand. po wysoczajsz. powiel. amurskoj ekspedicii. Z. XV. S. P. (1912).

8. T o m a s z e w s k i J. „Studia nad glebami leśnymi w okolicy Puław“ Pamiętnik Instytutu 9 (1928).

9. T o m a s z e w s k i J. „Jestiestwienno-istoriczeskija usłowija Kirgiskoj stepi“ Trudy O-wa Izuczenija Kazakstana 10 (1929).

10. T r e i t z „Földtani Közlöny“ 38. (1908) Budapest.

11. W i l i a m s W. „Poczwowiedienije“ (1946) Moskwa.



M. KWINICHIDZE — Z. PRUSINKIEWICZ

## KWESTIA GLEB BRUNATNYCH

(Z Zakładu Gleboznawstwa Uniwersytetu Poznańskiego)

Nowe, historyczno-genetyczne prądy wywierające coraz większy wpływ na kształtowanie się systemów klasyfikacyjnych w gleboznawstwie (20) wymagają zrewidowania całego szeregu dotychczasowych pojęć o glebach, ich genezie i rozwoju.

Jednym z wielu zagadnień, które należy opracować jest kwestia gleb brunatnych. Wprawdzie literatura fachowa dotycząca tego typu glebowego jest dość obszerna i od czasów Ramanna (12), który pierwszy wyróżnił tzw. „Braunerden“, wypowiedziało się na ten temat szereg autorów, to jednak prace te nie wyjaśniają w dostateczny sposób kwestii genezy i kierunków rozwoju tych gleb. Natomiast w wielu publikacjach zawarty jest bogaty materiał faktyczny, który pozwala na zorientowanie się w morfologii, chemizmie, zasięgu geograficznym, pokrywie roślinnej itp. gleb brunatnych.

Reasumując dane dotyczące morfologii powiedzieć można, że najczęściej \*) spotyka się następujący obraz profilu gleby brunatnej (23):

Warstwa próchnicy ( $A_1$ ) o miąższości np. 10—20—30 cm łagodnie i stopniowo zanika w głąb poprzez poziom szaro-rdzawy, a następnie przechodzi w zabarwienie brunatno-rdzawe, pochodzące głównie od uwalnianych przy rozkładzie glinokrzemianów związków żelazowych. Przejście z poziomu B do C jest najczęściej tak samo nieostre jak między dwoma górnymi poziomami. Odczyn całego profilu jest zbliżony do obojętnego.

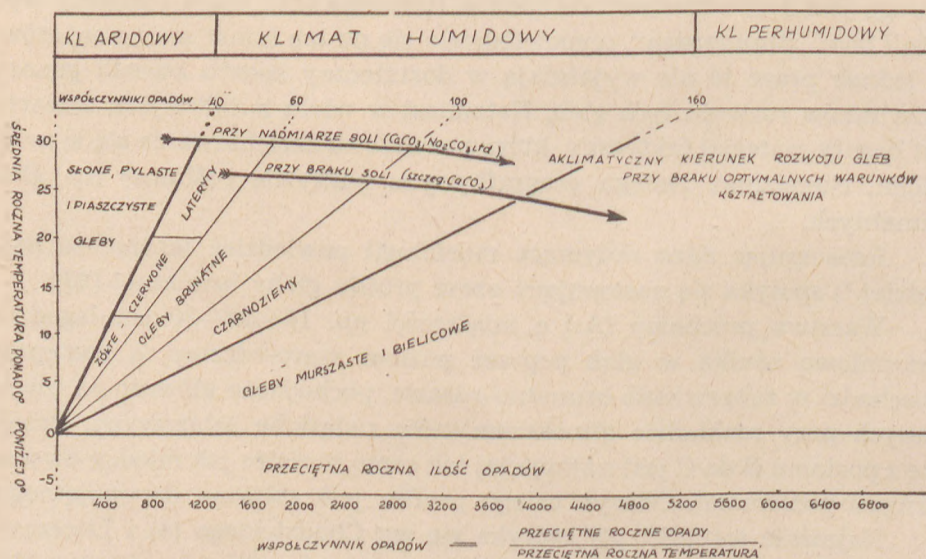
Najniższe wartości pH spotyka się wg Chodzickiego (4) i Liwerowskiego (10) często bezpośrednio pod poziomem  $A_1$ . Od tego miejsca dopiero pH wzrasta zarówno ku górze jak i ku dołowi, a więc odmiennie niż to ma miejsce w glebach bielcowych gdzie najkwaśniejszy jest właśnie poziom  $A_1$ .

\*) Nierzadkie są również wypadki, kiedy przy dużej zawartości  $CaCO_3$  w skale macierzystej bardzo gruba warstwa matowo-czarnej próchnicy przechodzi bezpośrednio w poziom C z pominięciem wyraźnego poziomu B.

Własności fizyczne gleb brunatnych zależą przede wszystkim od charakteru skały macierzystej. Na ogół jednak wykazują te gleby dobrą, ziarnistą strukturę (20, 10).

Zasięg geograficzny gleb brunatnych obejmować miał wg Ramanna (12) część Anglii, prawie całą Francję, Niemcy, Austrię, częściowo Danię i pld. Szwecję, a także górną i częściowo środkową Italię i pokrywać miał się ze strefą klimatu zoceonizowanego. Dalej ku wschodowi występować miały gleby brunatne znacznie rzadziej: w Rumunii tylko miejscami i to podobnie jak na Węgrzech w okolicach wyżej położonych.

Późniejsze badania wykazały, że omawiane gleby spotykano również na obszarach Azji (10) i Ameryki Płn. (9, 17), gdzie gleby te znaleziono w innych warunkach klimatycznych, oraz potwierdziły zaobserwowane już przez Ramanna częste występowanie gleb brunatnych w terenach górskich. Tym samym obalone zostały wysuwane dawniej twierdzenia pragnące wtłoczyć gleby brunatne w ciasne ramy ściśle określonych stref klimatycznych. Jedną z bardzo wielu prób mających powiązać typy glebowe z klimatem przedstawia załączony wykres Langa (za Schuchtem, 16).



Rys. 1. Schemat ilustrujący zależność między typami glebowymi a klimatem, wg R. Langa (16).

Wszystkie, najbardziej nawet pomysłowe schematy zawodzą jednak, gdyż ogólne dane klimatyczne mało określają realny klimat glebowy.

Przechodząc z kolei do szaty roślinnej, pokrywającej omawiane utwory glebowe, stwierdzić należy, że ogół autorów zgodnie rejestruje

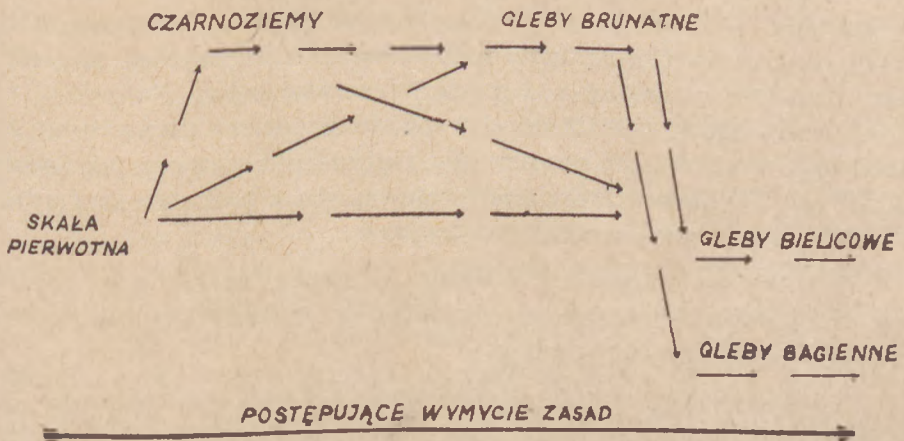


występowanie lasów na glebach brunatnych. Początkowo sądzono, że w rachubę wchodzi wyłącznie lasy liściaste, a Stebutt (19) udawadniał, że obecność gleb brunatnych pod drzewostanem iglastym jest nawet z teoretycznego punktu widzenia niemożliwa. Nowsze badania (10, 1) wykazały natomiast, że omawiane gleby istnieć mogą równie dobrze w lasach liściastych jak borach iglastych.

Zaobserwowaną łączność między glebami brunatnymi a roślinnością leśną podkreśla wielu autorów w nazwie używając za Balleneggerem (20) określenia „brunatne gleby leśne“. Łączność ta jest czynnikiem niezmierznie ważnym, gdyż pozwala przy nawiązaniu do teorii Wiliamsa ustalić genezę brunatnych gleb leśnych, ich kierunki rozwojowe, a także określić stanowisko w systematyce gleb.

Z założeń Wiliamsa (27) wynika, że typy glebowe należy traktować jako przejściowe stadia jednego, ciągle trwającego procesu glebotwórczego. O kierunku tego procesu decyduje formacja roślinna. Ponieważ formacji drzewiastej odpowiada wg Wiliamsa okres bielcowy procesu glebotwórczego, więc należałoby mówić w odniesieniu do opisywanych gleb o stadium brunatnym okresu bielcowego.

Rzeczywiście szereg autorów stwierdza w glebach brunatnych mniej lub bardziej widoczne wymycie składników. Ramann (12) jako pierwszy podaje, że w glebach brunatnych wymyciu ulegają rozpuszczalne sole łącznie z węglanami i siarczanami. Spośród nowszych badaczy potwierdzają to między innymi Robinson (15) i Laatsch (9). Ten ostatni autor ilustruje swe poglądy na genezę i kierunek rozwojowy gleb brunatnych następującym wykresem:



Rys. 2. Schemat ilustrujący genezę i kierunek rozwojowy gleb brunatnych, wg Laatsch'a

Należy zwrócić uwagę, że ewolucyjny schemat Laatscha tylko pozornie zbliża się do ujęcia Wiliamsa. W rzeczywistości pojęcie bielcowania u tych dwóch autorów nie pokrywa się. Podczas gdy u Laatscha strzałka obrazująca postępujące wymywanie zasad wskazuje również na nieuniknione, nieodwracalne jałowienie gleby, co w konsekwencji sprzyjałoby teoriom ekonomicznym Malthusa, uczony radziecki wskazuje na fakt, że formacje roślinne mogą, a nawet muszą, kolejno się wypierać, a co za tym idzie, poszczególne zasadnicze okresy w ewolucji gleby mogą się powtarzać. Jeśli więc istnienie jednej formacji roślinnej sprzyja koncentrowaniu się substancji odżywczych w niższych poziomach glebowych, to inna szata roślinna może te substancje kumulować w poziomach górnych. Nie znaczy to oczywiście, że po ukończeniu pełnego cyklu rozwojowego gleba posiadać będzie stan identyczny ze stanem na początku tego cyklu. Sprzeciwiałoby się to zasadom ewolucji. Zaznaczyć jednak należy, że równolegle z rozwojem gleby, ewolucji ulega również roślinność, która z jednej strony powoduje zmiany siedliska, z drugiej zaś strony sama się do tych zmian przystosowuje. Nie możemy żyzności przyszłych stadiów rozwojowych gleby określać na podstawie obecnych wymagań dziś istniejących roślin.

Z ujęcia Wiliamsa wynika w dalszym ciągu, że stadium brunatne występować powinno nie tylko w przejściu od pierwotnej skały do bielicy jak to wynika z wykresu Laatscha.

Ponieważ zasadnicze okresy procesu glebotwórczego mogą się powtarzać, przeto stadium gleb brunatnych występować może również między bielicą a innymi tzw. typami glebowymi, zarówno w procesie degradacji jak też w procesach regradacji.

Istotnie — Afanazjew, Wileński, Smolik, Florow, Prasłow, Stremme (20), Zacharow (28), Antipow-Karatajew (1) i inni wyrazili pogląd, że gleby brunatne pochodzą z degradacji czarnoziemów. Natomiast inni uczeni jak np. Tiurin (22) i Zonn (29) stwierdzili też kształtowanie się gleb brunatnych w odwrotnym procesie tzw. regradacji. Niektórzy, jak Ramann (12), Glinka (7), Stebutt (18) umieszczają też gleby brunatne na przejściu od bielicy do terra-rosa, względnie laterytów.

Widzimy, że w oparciu o zasady Wiliamsa wszystkie te pozornie sprzeczne hipotezy doskonale się uzupełniają, potwierdzając jednocześnie prawdziwość założeń tego uczonego.

Ostatecznie gleby brunatne przedstawiałyby się jako stadium przejściowe między pierwotną skałą a glebą bielcową z jednej strony, z drugiej zaś strony między bielicą i czarnoziemem, terra-rosą względnie innymi jeszcze typami rozwojowymi gleby.



Pozostaje do omówienia rola tzw. czynników glebotwórczych w procesie kształtowania się gleb brunatnych. Według Williamsa wszystkie wymieniane zwykle czynniki jak klimat, rodzaj skały macierzystej, relief, wiek, człowiek, posiadają znaczenie czynników jedynie modyfikujących wobec przeważającego wpływu formacji roślinnej. W odniesieniu do omawianych gleb brunatnych rola tych momentów sprowadza się głównie do zwalniania względnie przyspieszania zdeterminowanego w zasadzie formacją roślinną procesu glebotwórczego.

Rozważmy po kolei udział poszczególnych czynników w regulowaniu tempa przebiegu procesów glebotwórczych. Ze względu na to, że większość naszych brunatnych gleb leśnych rozwinęła się na młodych utworach dyluwialnych, rozpatrywane będą przykładowo tylko niektóre momenty aktualne w stadium przejściowym od skały pierwotnej do gleb bielcowych.

**C z y n n i k i   b i o l o g i c z n e.** W pierwszym rzędzie formacja roślinna nie tylko określa ogólny kierunek przemian, ale sama często reguluje szybkość tych przemian. Dla przykładu: roślinność drzewiasta w omawianym typie gleb brunatnych nie tylko sprzyja wymywaniu rozpuszczalnych związków, ale również pobierając często znaczne ilości tych związków przenosi je w formie ściółki na powrót do poziomów wierzchnich. Przyczynia się to w znacznej mierze do utrzymania tak charakterystycznego, zbliżonego do obojętnego odczynu tych gleb, oraz do wytworzenia nasyconej próchnicy. Należy podkreślić, że nie zawsze rola pewnego drzewostanu jest jednakowa. Chodzicki (4) na przykład zwraca uwagę, że buk może korzystnie przeciwdziałać wymyciu węglanu wapnia z „buroziemów“ (tj. gleb brunatnych), o ile głębokość odwapnienia nie przekracza zasięgu jego korzeni. W przeciwnym razie buk przyczynia się nawet do szybszego zakwaszenia gleby (3).

W tym miejscu należy zaznaczyć, że na ogół drzewostany zbliżone do naturalnych, a więc uzgodnione z siedliskiem, nie tak szybko bielicują glebę, jak sztuczne monokultury. Dlatego też u nas częściej spotyka się gleby brunatne pod drzewostanami mieszanymi względnie liściastymi.

Nie bez znaczenia jest również roślinność dna lasu, która może wspierać bielicowanie jak np. wrzos lub borówka, albo przeciwdziałać temu procesowi jak np. trawy (25).

Mówiąc o znaczeniu czynników biologicznych nie można przemilczeć roli jaką odgrywają organizmy glebowe. Zaznaczyć należy, że dla wartości pH w przedziale 5—7 stwierdzono w próchnicy gleb leśnych najciaśniejszy stosunek C : N (8, 5). Stosunek ten związany jest jak wiadomo z szybkością mikrobiologicznych procesów rozkładu substancji organicznej (26).

Działalność organizmów glebowych nie ogranicza się jednak tylko do procesów humifikacji.

Bassalik (2) i Remiezow (14) przypisują duże znaczenie bakteriom w procesie rozkładu pierwotnych glinokrzemianów glebowych. Istotnie drobnoustroje muszą odgrywać w tym procesie znaczną rolę, gdyż abiotyczna hydroliza glinokrzemianów zachodzi w materiale o pH w granicach 5—7 bardzo wolno. Uwalniane przy tym rozkładzie zasady przechodzą do roztworu i zmniejszają zakwaszenie.

Zwierzęce organizmy np. dżdżownice wierząc swe chodniki mieszają glebę i opóźniają w ten sposób wykształcenie się wyraźnie zróżnicowanych poziomów (11, 24).

**K l i m a t.** Czynniki klimatyczne nie odgrywają wprawdzie tak decydującej roli jaką przypisywało im gleboznawstwo do niedawna, niemniej jednak rola opadów i temperatury jest bardzo znaczna.

Od ilości opadów przedostających się poprzez korony drzew do gleby, od ich rozmieszczenia w ciągu roku oraz od ich przewagi nad parowaniem zależeć będzie również intensywność przemywania gleby. Jednakże nawet przy dużych opadach w normalnie rozwiniętych lasach przesiąkanie wody nie idzie zbyt głęboko (6). Korzenie wysuszają szybko zajęte przez siebie warstwy i rozpuszczone w roztworze glebowym związki ulegają wytrąceniu na skutek wzrostu koncentracji.

Temperatura ze swej strony ma między innymi duży wpływ na przebieg i szybkość procesów rozkładu.

**R o d z a j s k a ł y m a c i e r z y s t e j.** Już Ramann (12) podkreślał, że na kształtowanie gleb brunatnych duży wpływ wywiera skała macierzysta. Rodzaj skały macierzystej odgrywa rolę jeśli chodzi o fizyczne własności tych gleb. Inaczej będą się one przedstawiały na utworach lekkich, inaczej natomiast na ciężkich. W szczególności reżim wodny na utworach zwięzłych będzie mniej sprzyjał wypłukiwaniu zasad niż to ma miejsce na utworach piaszczystych przy tej samej ilości opadów.

Skład mineralny skały posiada również pierwszorzędne znaczenie. Ramann (12) i Glinka (7) łączyli występowanie gleb brunatnych z obecnością  $\text{CaCO}_3$ . Nawiasem mówiąc przypadek ten w naszych warunkach spotyka się najczęściej. Jednakże Lundblad i Aarnio (20) opisali gleby brunatne wytworzone na bezwapiennej morenie, a Murgoci (10) i cały szereg innych — na skałach wybuchowych. Dlatego też Stebutt (19), Robinson (15) i inni nowsi badacze zwracają główną uwagę na zawartość bogatych w Ca i Mg minerałów pierwotnych w skałach glebotwórczych. Minerale te ulegają rozkładowi uwalniając do roztworu zasadowe jony przede wszystkim  $\text{Ca}^{++}$ . Część tych jonów przeciwdziała zakwaszaniu gleby utrzymując pH w pobliżu odczynu obojętnego. Jednocześnie wymienny wapń



sprzyja wytworzeniu się dobrej próchnicy, struktury oraz korzystnie wpływa na florę i faunę glebową.

Pozostałe składniki pierwotnych glinokrzemianów, a przede wszystkim związki glinu, żelaza i kwas krzemowy, łączą się w tych warunkach odczynowych początkowo w bezpostaciowe żele (9), a następnie wykryształizowują jako wtórne minerały glebowe zbliżone najczęściej w glebach brunatnych do typu montmorylonitu np. nontronity (10). Minerały te, zwiększając udział frakcji koloidalnej, przyczyniają się również ze względu na swe stosunkowo znaczne własności sorbcyjne do spotęgowania efektu buforowego w omawianych glebach.

Część niezużytego w procesie zeolityzacji wodorotlenku żelazowego, którego punkt izoelektryczny leży jak wiadomo przy  $\text{pH} = 7,1$  ulega również wytrąceniu i powlekając cienką warstwą cząstki gleby nadaje jej charakterystyczną barwę brunatną.

Na potwierdzenie tych tez przytoczono w literaturze szereg analiz, przy czym badano głównie stosunek  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$  we frakcji koloidalnej (13), a także iloraz takich stosunków w poziomach A i B. Z badań Geeringa (1), który proponuje nawet iloraz ten uznać jako kryterium do wydzielania typów glebowych, wynika, że w glebach brunatnych wysokość jego wynosi najczęściej 1—1,1 podczas gdy w glebach bielcowych przekracza wartość 2,5—4,5.

**W i e k s k a ł i k o n f i g u r a c j a t e r e n u.** Młody wiek skał i związana z tym większa zasobność w niezwiertżale materiały stanowiące magazyn rezerwowy pierwotnych minerałów, zwalnia proces bielcowania. W terenach o urozmaiconej rzeźbie np. w górach mogą procesy erozyjne przez namywanie substancji odżywczych z miejsc wyżej położonych powodować niejako odmłodzenie utworów glebowych. W górach powstawać mogą również tzw. szkieletowe gleby brunatne (10).

Wg danych Ramanna, Treitza, Murgoci, Stebutta (19) i innych, gleby brunatne występują również często w terenach o mniejszym nachyleniu, gdyż tam woda mając ułatwiony spływ po powierzchni nie tak łatwo przenika w głąb, a więc nie tak łatwo wymywa rozpuszczalne składniki. Nie bez znaczenia ma być także wystawa (18), co stoi oczywiście również w łączności z temperaturą i reżimem wodnym (parowanie).

**D z i a ł a l n o ś ć c z ł o w i e k a.** Interwencje człowieka zmieniają często tempo a nawet kierunek procesu glebotwórczego. Gospodarując w lesie, może człowiek przez zły dobór gatunków przyspieszyć znacznie proces bielcowania, a tym samym uniemożliwić lub przynajmniej ograniczyć dalszą racjonalną hodowlę lasu. Ilość gatunków możliwych do hodowania na skrajnie zdegradowanych glebach ulega zmniejszeniu, na-

tomiast stworzone zostają warunki do zajęcia gleby przez inną, zazwyczaj mniej pożądaną roślinność, należącą często do odmiennej formacji.

Odmienne przedstawia się sytuacja na glebach rolnych.

Przez wycięcie lasu i oddanie gleb brunatnych pod uprawę rolną unicestwiona zostaje w zupełności ich tendencja do bielcowania. Ale właśnie w tych okolicznościach gleba narażona bywa na największe zużycie w substancje odżywcze. Odprowadzanie plonów i nawożenie określają od tego momentu dynamikę gleby (9). Nieumiejętna gospodarka doprowadzić może do kompletnego wyjałowienia gleby. Rolnik przeciwdziała temu, stosując wapnowanie, nawożenie organiczne i mineralne, które kompensuje ubytek substancji pokarmowych i dodatnio wpływa na wytrącone z normalnych funkcji życie organizmów glebowych. Jednakże gleba staje się wtedy sztucznym utworem o zupełnie zmienionej biocenozie.

O wiele racjonalniej postępuje rolnik jeśli — nie zaniedbując oczywiście zwykłego nawożenia — zwraca proces glebotwórczy w pożądanym dla siebie kierunku stosując np. trawopolny system Wiliamsa.

W każdym razie żyzność pól zaprowadzonych na dawnych glebach brunatnych może się przy dobrej gospodarce utrzymać długo na lepszym poziomie niż to ma miejsce na równoważnych glebach pobielcowych w tej samej kulturze.

---

Tezy artykułu można streścić w następujących punktach.

1. Statycznie pojęty typ gleb brunatnych nie istnieje.
2. Natomiast gleby brunatne istnieją jako przejściowe stadium między skałą pierwotną, a glebą bielcową z jednej strony, z drugiej zaś strony jako stadium przejściowe między glebą bielcową a czarnoziemem, terra-rosa wzgl. innymi jeszcze typami rozwojowymi gleby.
3. Decydującą rolę w ewolucji gleb brunatnych odgrywa formacja roślinna, przy czym przy formacji drzewiastej rozwój postępuje w naszym klimacie w kierunku gleb bielcowych.
4. Inne tzw czynniki glebotwórcze posiadają rolę momentów przyspieszających wzgl. zwalniających a nawet hamujących procesy glebotwórcze.
5. Najważniejszymi cechami morfologicznymi gleb brunatnych są:
  - a) różnej grubości warstwa nasyconej próchnicy A<sub>1</sub> przechodząca stopniowo w poziom B z pominięciem poziomu A<sub>2</sub>. Przejście z poziomu B do C jest najczęściej tak samo nieostre jak między dwoma górnymi poziomami;



b) dzięki najczęściej dużej dynamice procesu rozkładu pierwotnych minerałów i częściowemu utrwaleniu związków żelaza pochodzących z tego rozkładu, barwa poziom B jest przeważnie charakterystycznie brunatna;

c) o fizykalnych własnościach gleb brunatnych decyduje w dużej mierze charakter skały macierzystej;

d) odczyn całego profilu zbliżony jest do obojętnego.

6. W hodowli lasu należy dbać o to, aby nieumiejętną gospodarką nie przyspieszyć degradacji gleb brunatnych.

7. Ze względu na większą zasobność w wymienne jony i charakter próchnicy oraz na lepsze fizykalne własności — produktywność rolnicza gleb brunatnych utrzymuje się przeciętnie wyżej niż odpowiednich gleb bielicówych w tej samej kulturze.

Н. КВИНИХИДЗЕ И З. ПРУСИНКЕВИЧ

## К ВОПРОСУ О БУРЫХ ПОЧВАХ

(Инст. Почвовед. Познаньского Университета)

### Резюме

1. Бурые почвы с одной стороны могут представлять переходную стадию от материнской породы к почвам подзолистого типа, с другой — переходную форму между почвами подзолистого типа и другими типами — черноземом, terra rossa и др.

2. В эволюции бурых почв решающую роль играет растительная формация, причем при древесной формации, в наших климатических условиях, эволюция этих почв проявится в преобразовании их в почвы подзолистого типа.

3. Роль других почвообразовательных факторов в преобразовании бурых почв проявляется в ускорении или замедлении их эволюции.

4. Основными морфологическими признаками бурых почв являются:

- а) Гумусовый горизонт ( $A^1$ ) различной мощности, характеризующийся насыщенностью основаниями, главным образом Са;
- б) Отсутствие в почвенном профиле элювиального горизонта ( $A^2$ );

в) постепенный переход гумусового горизонта в горизонт (В);

г) переход горизонта В в горизонт С большей частью постепенный, нет ясновыраженной между ними границы;

д) Горизонт В, вследствие сильной динамики процесса разложения первичных минералов и частичной фиксации железа, образующегося при разложении минералов, приобретает характерную, коричневую окраску.

5. Физические свойства бурых почв зависят главным образом от свойств материнской породы.

6. Реакция бурых почв в целом профиле близка нейтральной.

7. Задачей лесоводства является установление предусмотрительного способа ведения лесного хозяйства, которое способствовало бы сохранению свойств бурых почв и не привело бы к ускорению их деградации.

8. Плодородие бурых почв, благодаря-значительному содержанию обменных оснований с преобладанием Са, свойствам перегноя и их физическим свойствам превышают своею продуктивностью подобные почвы подзолистого типа.

M. KWINICHIDZE and Z. PRUSINKIEWICZ

## THE BROWN SOILS PROBLEM

(Institute of Soil Science of University Poznań)

### S u m m a r y

We can reassume the content of this work as follow:

1. The static type of brown soil does not exist.

2. Vice versa, the brown soils exist as transition stadium between original rock and podsolised soil on the one hand, and between podsolised soil and chernozem, terra rossa etc., — on the other one.

3. The plants formation bears a conspicuous part in the evolution of brown soils. In our climate this evolution proceeds towards podsol soils.

4. Other evolutionary soilfactors can only have accelerating, relaxing and even stopping effect.

5. The most important morphologic mark of the brown soils are:

a) a layer of saturated humus A<sub>1</sub>, which passes over to horizon B and elapses horizon A<sub>2</sub>;

b) thanks to great dynamic force of the dissolution of original minerals, and fixation of iron deposits the colour of horizon B is the most characteristical brown;

c) the physical qualities of brown soils chiefly depend from the character of parent-rock;

d) the chemical reaction of the whole profile is rather neutral.



6. The degradation of brown soils can be accelerated by bad forest-managing.

7. The agricultural output of brown soils is higher as the same one of podsolised soils.

#### LITERATURA

1. Antipow - Karatajew I. N., — O burych lesnych i koriecznewych lesnych poczwach. Poczwowiedenie, (1947) 12.
2. Bassalik K. — Über Silikatzersezung durch Bodenbakterien. Z Gärungs-physiologie. (1912) 2, (1913) 3.
3. Becker-Dillingen I. — Die Ernährung des Waldes. Berlin (1939).
4. Chodzicki E. — Domieszka buka w sośninach jako czynnik edaficzny na piaszczystych popiołoziemach i burozziemach dyluwialnych. Warszawa (1934).
5. Duchaufour Ph. — Note sur les types d'humus forestier et leurs rapport Carbonel Azote (C : N). Fourth, Intern. Congr. of soil science, Amsterdam (1950), 108—111. (Referat Fr. Kremkus'a w Zeitschr. f. Pflanzen., Düng., Bodenk. 100, (1951).
6. Falkowski P. K. — Krugoworot włagi w poczwie pod wlijaniami lesa. Poczwowiedenie (1935). nr 4.
7. Glinka K. D. — Die Typen der Bodenbildung. Berlin (1914).
8. Królikowski L. — Badania nad stosunkiem węgla do azotu w ściółkach i próchnicach gleb leśnych. Instytut Badawczy Lasów Państwowych. Seria A nr 14. Warszawa (1935).
9. Laatsch W. — Dynamik der deutschen Acker — und Waldböden. Dresden und Leipzig (1944).
10. Liwerowski — K geografii i genezisu burych lesnych poczw. Trudy poczwiennoho instituta im. W. W. Dokuczajewa. Tom 27, Moskwa — Leningrad (1948).
11. Prusinkiewicz Z. — Bezkřegowa fauna glebowa naszych lasów. Sylwan 1 (1952).
12. Ramann E. — Bodenkunde. (1911).
13. Reifenberg A. und Adler S. — Die Klassifikation der Böden auf Grund der Zusammensetzung ihrer Kolloidfraktion. Ztschr. f. Pflanzen., Düng. u. Bodenk. 29, 30, 31, (1933).
14. Remiezow N. P. — O processie obrazowanija podzolistogo gorizonta. Poczwowiedenie (1947), nr 5.
15. Robinson G. W. — Die Böden. Berlin (1939).
16. Schucht F. — Grundzüge der Bodenkunde. Berlin (1930).
17. Stanley B., McCaleb and Marlin G. Cline — Profilstudies of normal soils of New York: III. Physical and chemical properties of brown forest and graybrown podzolic soils. Soil Science 70, (1950) 315—348.
18. Stebutt A. — Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin (1930).
19. Stebutt A. — Die Braunerde. (Ein Beitrag zur Theorie der Braunerdebildung). Ztschr. f. Pflanzen., Düng. u. Bodenk. Seria A, 15 (1930).
20. Stremme H. — Die Braunerden. W. Blanck'a Handbuch der Bodenkunde. T. III. Berlin (1930).

21. S t r z e m s k i M. — Zarys rozwoju naukowej systematyki gleb. Pamiętnik Instytutu Naukowego Gosp. Wiejskiego w Puławach. Tom XVIII. Seria A. Puławy (1947).
22. T i u r i n I. W. — Poczwy lesostepi. Poczwy SSSR. 1 (1939).
23. T e r l i k o w s k i F., K w i n i c h i d z e M. — Mapa gleboznawcza woj. Szczecińskiego. Roczniki Gleboznawcze. 1 (1950) 22—33.
24. T e r l i k o w s k i F., K w i n i c h i d z e M., P r u s i n k i e w i c z Z. i inni — Ilościowe stosunki mikrofauny naszych gleb leśnych. Roczniki Gleboznawcze. 1 (1950) 48—53.
25. T e r l i k o w s k i F. — Roślinność jako czynnik glebotwórczy. Postępy wiedzy rolniczej. (1951) nr 2.
26. T e r l i k o w s k i F. — Próchnica a żyźność gleb. (1951) (rękopis).
27. W i l i a m s W. — Gleboznawstwo — Podstawy Rolnictwa. Warszawa 1950.
28. Z a c h a r o w S. A. — Borba lesa i stepi na Kawkazie. Poczwowiedzenie (1935) nr 4.
29. Z o n n S. W. K. woprosu ob ewolucji burych leśnych poczw. na sewiernom Kawkazie. Poczwowiedzenie (1950) nr 6.



STANISŁAW KOWALIŃSKI

## CZARNE ZIEMIE WROCŁAWSKIE

(ich własności, wartość użytkowo-rolnicza i geneza)

(Z Zakładu Gleboznawstwa Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu)

Czarne ziemie wrocławskie nie były dotychczas szczegółowo badane przez gleboznawców. Pierwszym który w starszej literaturze zwrócił uwagę na interesujące nas gleby był A. Orth (6). Znane jemu były obok czarnoziemów Prus i Saksonii, także „czarnoziemy” dolnośląskie, o których pisze, że rozciągają się od okolic Sobótki aż do Niziny Odrzańskiej koło Wrocławia i zalegają na piasku, glinie, marglu i ile. Wg Orth'a profile czarnych ziem dolnośląskich wykazują nieco inną budowę, aniżeli profile czarnoziemów innych miejscowości. W późniejszym okresie H. Stremme (7) uważa badane gleby na podstawie profilów A. Orth'a za częściowo przeobrażone czarnoziemy. V. Hohenstein (2) opisując stosunkowo szeroko „wschodnio-niemieckie czarnoziemy”, zalicza między innymi czarne ziemie wrocławskie do utworów stepowego pochodzenia. Podobnie czyni Laatsch (3) aczkolwiek wspomina o czarnych ziemiach wrocławskich jako mniej typowych czarnoziemach.

Polscy gleboznawcy mają inny pogląd na te gleby. T. Mieczysławski (4) porównuje je z próchnicznymi, niskimi lessami przeławionymi. J. Tomaszewski (9) pierwszy nazywa interesujące nas gleby czarnymi ziemiami i pod takim to określeniem umieszcza je na „Mapie Gleb Polski” w skali 1 : 1.000.000. A. Musierowicz (5) również zalicza te gleby do typu czarnych ziem.

Wszystkie spotykane w literaturze wzmianki, dotyczące czarnych ziem wrocławskich nie wyjaśniają jednak całkowicie ich genezy i są zazwyczaj ogólnymi stwierdzeniami, opartymi nieraz na błędnych założeniach. Dlatego też zachodziła konieczność szerszego rozpracowania tego tematu. W tym celu przeprowadziłem odpowiednie badania. Pokrywe glebową powiązałem ze skałą macierzystą oraz z innymi czynnikami glebotwórczymi, głównie reliefem, klimatem, roślinnością, celem zbadania

wpływu tych czynników na charakter i sposób wykształcenia się czarnych ziem wrocławskich.

Dla szczegółowych opracowań wybrałem szereg profilów, położonych w różnych miejscowościach badanego obszaru. Ponadto celem wyjaśnienia związku między reliefem a własnościami fizykochemicznymi czarnych ziem zrobiłem odpowiednie zdjęcia niwelacyjne i wykonałem odpowiednie rysunki i wykresy.

## CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW PRZYRODNICZYCH

Do najważniejszych warunków przyrodniczych badanego terenu należą:

1. Fizjografia terenu,
2. Stosunki klimatyczne,
3. Budowa geologiczna i skały macierzyste.

### Fizjografia terenu

Czarne ziemie wrocławskie występują na nizinym wododziale rzek Ślęzy i Oławy i obejmują południową część powiatu wrocławskiego, zachodnią część pow. oławskiego, północną część pow. strzelińskiego oraz sąsiednią, brzeżną część pow. dzierzoniowskiego. Linie wyspowego występowania czarnych ziem wyznacza trasa Wrocław—Oława—Strzelin—Łagiewniki—Kąty Wrocławskie—Wrocław. Badany obszar należy do równiny wrocławskiej będącej częścią składową Nizy Śląskiego. Trzon badanego terenu stanowi rzeka Ślęza w środkowym i dolnym biegu oraz droga Wrocław—Strzelin (rys. 1).

Od północnego wschodu czarne ziemie wrocławskie graniczą z glebami aluwialnymi, a na wschodzie, południu i zachodzie obramowanie ich stanowią gleby szaro-brunatne, które spotkać można również w postaci niewielkich wysp na terenach wyżej położonych w obrębie głównego obszaru czarnych ziem wrocławskich (rys. 2).

Pod względem orograficznym badany obszar jest słabo sfalowany. Najniższe miejsce (120 m n.p.m.) spotykamy w rejonie Brochowa. W miarę posuwania się w kierunku południowo-zachodnim teren lekko się podnosi, osiągając koło Kobierzyc 146 m n.p.m., a koło Ludowa Śląskiego 170 m n.p.m. Wklęsłe i wypukłe orograficzne elementy krajobrazu naszego obszaru wykazują na ogół formy łagodnie zarysowane, które wyrażone są w postaci mikro i makro-reliefu.



Rys. 2. Schematyczny przekrój poprzeczny przez kompleks czarnych ziem wrocławskich wzdłuż linii A — B.

## S t o s u n k i   k l i m a t y c z n e

Klimat obszaru czarnych ziem wrocławskich nie różni się zasadniczo od klimatu Równiny Wrocławskiej i pozostałych terenów Nizy Śląskiego. Na nieliczne zresztą specyficzne cechy niektórych czynników klimatycznych wpływają tu głównie trzy elementy, a mianowicie: dolina Odry, pasmo Sudetów i położona na południowo-zachód od naszego obszaru Góra Sobótka, wznosząca się przeszło 500 m ponad otaczającą ją równinę.

Przeciętna roczna suma opadów na terenie czarnych ziem wrocławskich waha się w granicach 550—600 mm. Wg Hellmann'a (1) przeciętne roczne sumy opadów dla niektórych miejscowości badanego obszaru wynoszą:

|          | Wzniesienie nad<br>poziom morza | Przeciętna roczna<br>suma opadów |
|----------|---------------------------------|----------------------------------|
| Wrocław  | 118 m                           | 585 mm                           |
| Żurawina | 131 m                           | 586 mm                           |
| Turów    | 140 m                           | 565 mm                           |
| Kąty     | 130 m                           | 558 mm                           |
| Strzelin | 165 m                           | 578 mm                           |

We Wrocławiu rozkład opadów w mm na poszczególne miesiące przedstawia się następująco:

| I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |
|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| 34 | 28 | 43  | 42 | 63 | 58 | 88  | 62   | 51 | 43 | 36 | 37  |

Przeciętna roczna temperatura dla obszaru czarnych ziem wrocławskich wynosi wg Hellmann'a 8,6° C. Rozkład ciepłoty na poszczególne miesiące przedstawia się następująco:

| I    | II   | III | IV  | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | XI  | XII |
|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| -1,6 | -0,2 | 3,1 | 9,7 | 13,7 | 17,0 | 18,7 | 17,7 | 14,2 | 9,1 | 3,5 | 0,0 |

Jeżeli zestawimy dane klimatyczne, dotyczące temperatury i opadów kompleksu czarnych ziem wrocławskich z odpowiednimi danymi charakterystycznymi dla obszaru czarnoziemów stepowych ZSRR (rys. 3), to trzeba stwierdzić istotne różnice, a mianowicie:

1. Suma opadów na obszarze czarnych ziem wrocławskich jest znacznie wyższa niż na obszarze czarnoziemów rosyjskich.
2. Większe opady okolic Wrocławia w okresie letnim oraz mniejszy niedosyt wilgoci w powietrzu i związane z nim mniejsze parowanie, aniżeli czarnoziemnej części ZSRR powodują w rezultacie większą wilgotność gleby.

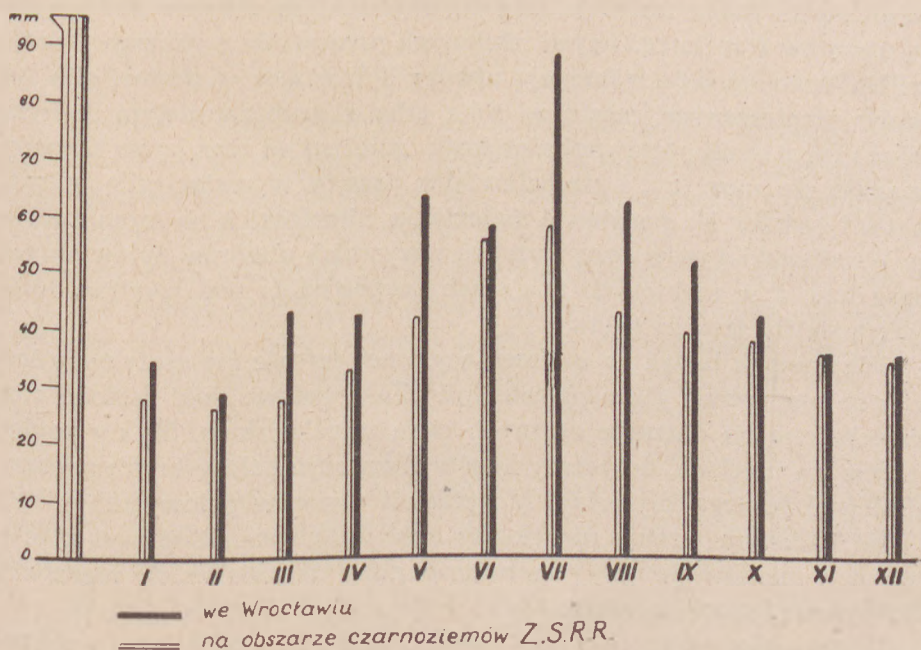


3. Obszar czarnoziemny ZSRR posiada 5 miesięcy z temperaturami poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ . W rejonie Wrocławia mamy 3, a czasem tylko 2 miesiące o ciepłocie poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ .
4. Średnia roczna ciepłota w okolicach Wrocławia wynosi  $8,6^{\circ}\text{C}$ , podczas gdy na obszarze czarnoziemów rosyjskich jest ona znacznie niższa i wynosi średnio  $5,3^{\circ}\text{C}$ .
5. Zima na obszarze czarnoziemów stepowych ZSRR jest zimniejsza, a lato znacznie cieplejsze w porównaniu z Wrocławiem.

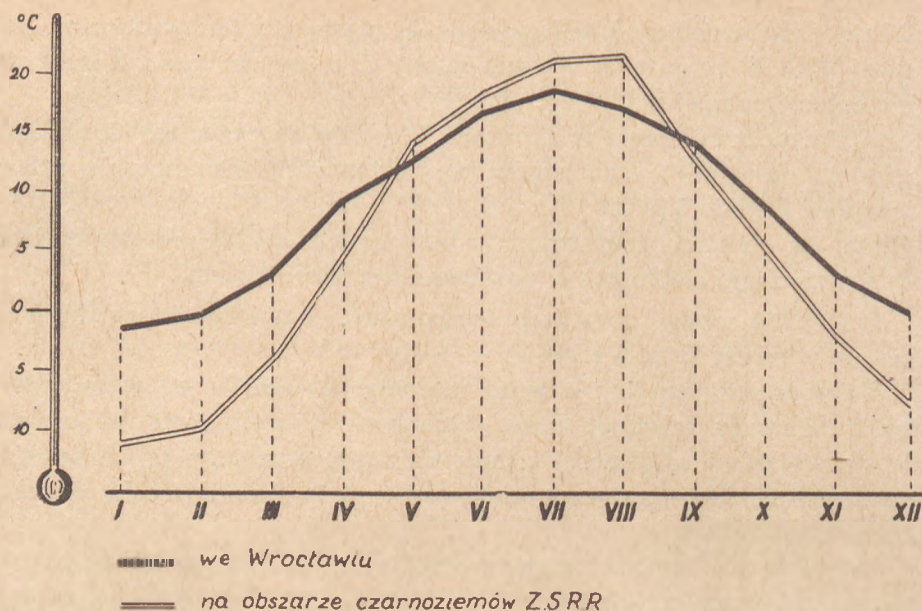
Wszystkie uwagi dotyczące temperatury i opadów ilustrują nam załączone wykresy (rys. 3 i 3a).

Na podstawie analizy klimatu możemy stwierdzić, że stosunki klimatyczne obszaru czarnych ziem wrocławskich warunkują w każdym razie rozwój innej roślinności i inny kierunek przebiegu procesów biochemicznych na badanym przez nas terenie, niż to ma miejsce na obszarze czarnoziemów ZSRR.

Mając to na uwadze należy zrobić wyraźną linię podziału między czarnymi ziemiami wrocławskimi a czarnoziemami stepowymi, aczkolwiek niektórzy autorzy, zmyleni barwą, nie wnikając w genezę badanych przez nas utworów glebowych, uważają ciemno zabarwione gleby, występujące na południe od Wrocławia za czarnoziemy i przyrównują je na skutek ich rzekomo „genetycznego i fenotypowego związku“ do czarnoziemów rosyjskich stepowego pochodzenia.



Rys. 3. Roczny rozkład opadów.



Rys. 3a. Roczny rozkład temperatury powietrza.

### Budowa geologiczna i skały macierzyste

Na badanym terenie nie występują żadne skały z dawniejszych epok geologicznych. Stare formacje leżą tu głęboko i są pokryte grubą warstwą utworów trzeciorzędowych, złożonych przeważnie z różnego rodzaju iłów. Na trzeciorzędzie występują utwory dyluwialne w postaci glin lub piasków pomieszanych często ze sobą albo z gruboziarnistym żwirem. Wzdłuż rzek pasami nierównej szerokości, zależnej od rozmiarów zalewów rozciągają się aluwialne i staroaluwialne utwory w postaci glin, gliniek, piasków i żwirów. Na podstawie materiałów niemieckich na terenie Równiny Wrocławskiej najwyższą warstwę wszystkich utworów dyluwialnych tworzy less, a w niektórych miejscach bezpośrednio pod warstwą lessu znajdują się iły trzeciorzędowe.

Wg naszych badań na interesującym nas terenie nie spotykamy lessów, lecz węglanowe gliny pylaste lub glinki pyłowe dość szeroko rozpowszechnione na obszarze czarnych ziem wrocławskich. Mylny pogląd geologów niemieckich, dotyczący lessów tłumaczyć należy brakiem odpowiedniego i ścisłego kryterium klasyfikacji utworów pyłowych.

Na badanym terenie spotykamy dość dużą różnorodność skał macierzystych, a mianowicie: gliny morenowe, gliny deluwialne, iły margliste, glinki pyłowe i piaski gliniaste.

Utwory morenowe badanego terenu mają nieco inny skład i pochodzenie. Cechą charakterystyczną glin morenowych jest duża zawartość



w nich frakcji pyłowych a stosunkowo mało szkieletu, w skład którego obok otoczków nordyckich wchodzi odłamki twardych skał sudeckich. Biorąc pod uwagę relief powierzchni oraz blisko położone Przedgórze Sudeckie należy przypuszczać, że materiał pyłowy został tu przyniesiony przez wody spływające z terenów górskich i podgórskich. Obok szkieletowych glin morenowych występują glinki pyłowe. Utwory te cechują się zazwyczaj niewielką miąższością, która waha się w granicach 40—90 cm. Ponadto w wyższych miejscach terenu spotykamy gliny morenowe silnie rozplukane i na skutek tego wykazujące duże spiaszczenie. Na spadkach niewielkich wyniosłości wychodzi na powierzchnię materiał żwirowo-kamienisty.

W niższych kondygnacjach terenu obok glin deluwialnych i glinek pyłowych występują ily margliste i rzadziej margle.

Reasumując należy stwierdzić, że skały macierzyste czarnych ziem wrocławskich stanowią przeważnie gliny, gliny pyłowe, glinki, gliny ilaste, a niekiedy ily. Utwory te są z reguły węglanowe lub margliste.

## CHARAKTERYSTYKA CZARNYCH ZIEM WROCŁAWSKICH

Na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych wynika, że interesujące nas utwory glebowe wykazują swoistą budowę profilu glebowego oraz własności fizyczne i chemiczne.

### Morfologia i systematyka czarnych ziem

Typowe profile czarnych ziem wrocławskich nie wykazują wyraźnego zróżnicowania na wszystkie poziomy, a mianowicie na poziomy: akumulacyjny, eluwialny, iluwialny oraz skałę macierzystą. Czarne ziemie są najczęściej glebami o budowie profilu A, C lub A, B, C.

Przeciętna miąższość poziomu próchnicznego wynosi 40—60 cm. Może ona jednak wzrastać na skutek namycia do 80—100 cm. Większą miąższość poziomu próchnicznego posiadają czarne ziemie występujące u podnóża niewielkich wyniosłości oraz w zakłębieniach terenowych (rys. 6).

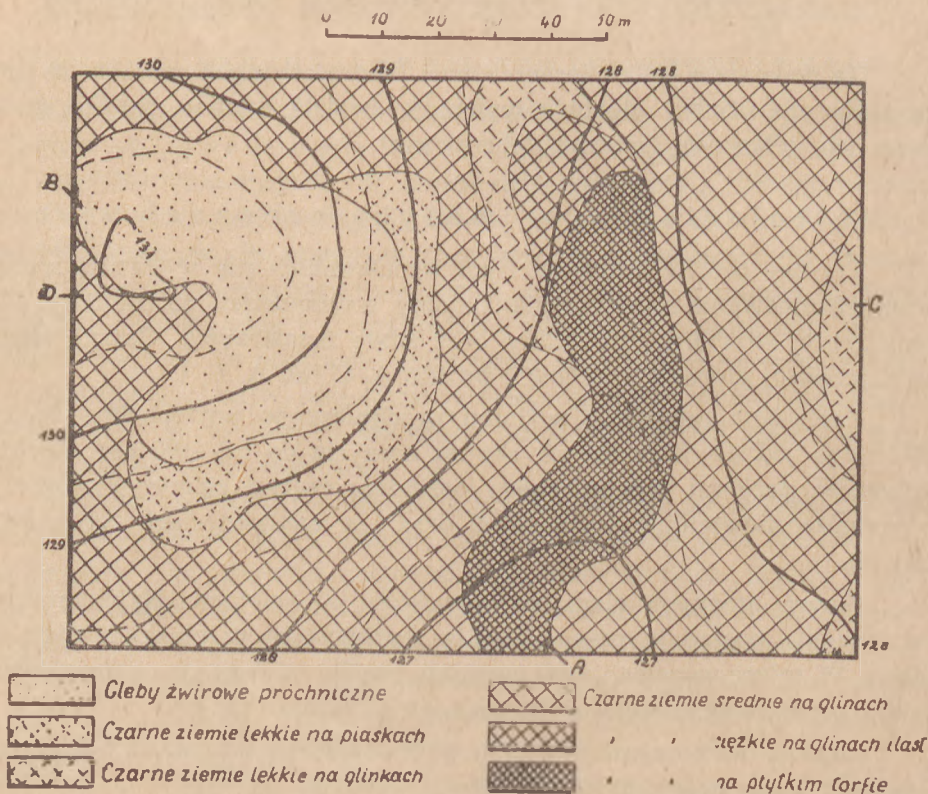
Barwa czarnych ziem wrocławskich jest ciemna. Najciemniejsze zabarwienie posiadają czarne ziemie występujące w płaskich zagłębieniach. W miarę posuwania się w głąb profilu glebowego maleje intensywność ciemnego zabarwienia poziomu akumulacyjnego.

Ciemna barwa czarnych ziem wrocławskich jest spowodowana stosunkowo dużą zawartością nasyconej zasadami próchnicy, której ilość waha się w granicach 2,5 — 3,8%.

Na podstawie intensywności zabarwienia poziomu akumulacyjnego możemy wyróżnić szereg podpoziomów, a mianowicie: warstewka, którą zwyczajnie określa się przez  $A_0$  jest na ogół barwy szarej i słabo wykształcona, wynosi ona 2—3 cm;  $A_1$  obejmuje większą część poziomu A i jest brunatno-czarny w stanie suchym. Wraz z głębokością obserwuje się stopniowe szarzenie zabarwienia i podpoziom  $A_2$  staje się jasno-szary do żółtego.

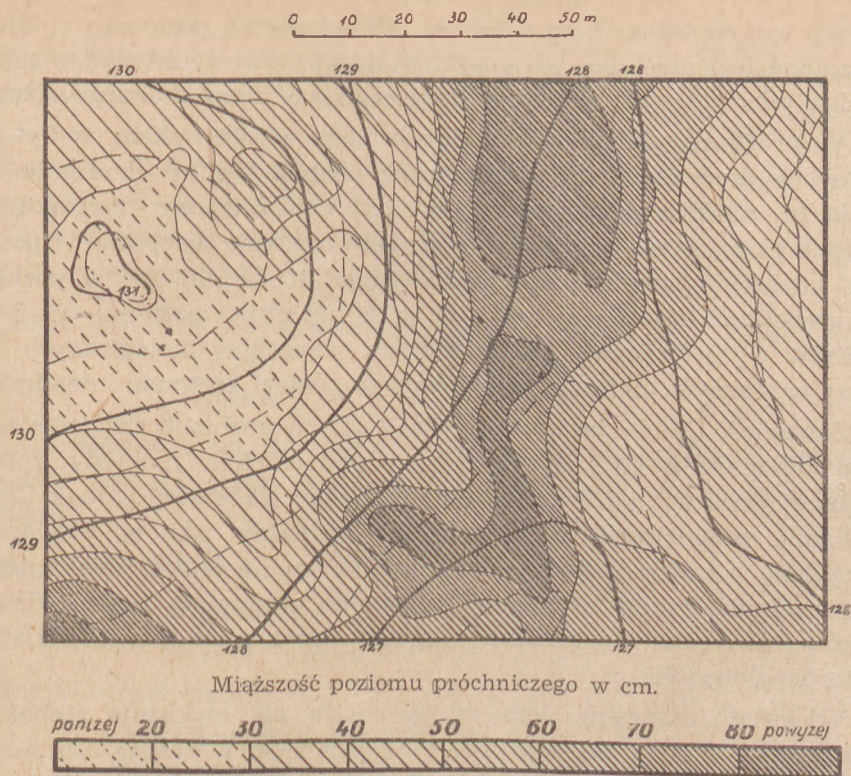
Grubość poziomu  $A_1$  waha się od 35 — 55 — 85 cm, a poziomu  $A_2$  5 — 10 cm. Przyczyna dobrego wykształcenia się poziomu akumulacyjnego (A) leży w ciężko-gliniastym bądź ilastym składzie mechanicznym tych gleb, co utrudnia procesy wypłukiwania próchnicy. Czynnikiem powodującym gromadzenie się próchnicy i jej utrwalania jest zawarte w skale macieszystej  $\text{CaCO}_3$ , którego ilość waha się w granicach od 5—10% oraz frakcja pyłowa, które to składniki łączą się z próchnicą i dają trudno-rozpuszczalne i odporne poddające się dalszemu rozkładowi związki organo-mineralne.

W przejściu poziomu  $A_2$  do poziomu B można zaobserwować ciemne zacieki i plamy próchniczne. Zabarwienie poziomu B jest brunatno-szare



Rys. 4. Mapka gleb w rejonie Kleciny na obszarze czarnych ziem wrocławskich.





Rys 5. Mapka izohumusowa w rejonie Kleciny na obszarze czarnych gleb wrocławskich.

lub szaro-żółte, w górnej części tego poziomu ( $B_1$ ), przechodząc stopniowo w dolnej części ( $B_2$ ) w zabarwienie brunatno-żółte. Wiele profilów czarnych ziem wrocławskich wykazuje różnice spowodowane występowaniem w poziomie B brudno lub czerwono-brunatnych warstewek tlenków żelaza, które pokrywają występujące nieraz na tej warstwie rzadkie kamienie. Ponadto w poziomie B widać często obok intensywnego burzenia z HCl konkrecje żelazowo-manganowe oraz rdzawe plamy. Cechy te są dowodem działania wody wgłębnej, która na budowę profilów niektórych czarnych ziem naszego obszaru wywierała swoje charakterystyczne piętno.

W poziomach A i  $B_1$  czarnych ziem wrocławskich spotyka się otwory po ryjących zwierzętach i cieniutkie rureczki po obumarłych korzonkach roślin, które czynią te ciężkie utwory glebowe bardziej przepuszczalnymi dla wody.

Poza wyżej opisanymi poziomami zróżnicowania występują często w poziomach czarnych ziem wrocławskich na głębokości 80—90 cm do-

datkowy poziom wykazujący oglejenie. Tworzenie się poziomów oglejenia uzależnione jest nie tylko od wysoko stojącej wody gruntowej w glebie, ale także od ciężko-gliniastego podłoża czarnych ziem badanego obszaru.

W profilach glebowych czarnych ziem wrocławskich spotykamy nowotwory (konkrecje). Z nowotworów chemicznego pochodzenia występują tu, obok wspomnianych już konkrecji żelazowo - maganowych, rdzawych plam, cętek i zacieków, również konkrecje wapienne w postaci oczek, laleczek, plamek i nalotów. Występują one głównie w poziomie B na głębokości 50—75 cm, rzadziej w dolnej części poziomu A<sub>1</sub>. Z nowotworów wytwarzanych pod działaniem czynników biologicznych spotykamy w czarnych ziemiach nowotwory w postaci kretowin i dendrytów.

Zawartość CaCO<sub>3</sub> jest rozmaita w różnych profilach czarnych ziem. Często burzenie z HCl występuje od powierzchni, niekiedy dopiero w głębszej warstwie poziomu akumulacyjnego. Najwięcej jednak CaCO<sub>3</sub> spotykamy w poziomie B-iluwialnym. Iluwialny poziom węglanowy utworzył się w czarnych ziemiach z jednej strony na skutek wypłukiwania rozpuszczalnych związków wapnia z poziomu akumulacyjnego, z drugiej zaś strony na skutek wytrącania połączeń wapniowych z podsiąkających roztworów glebowych.

Większość czarnych ziem wrocławskich nie wykazuje głębokiego odwapnienia. Badając różne profile czarnych ziem wrocławskich zauważono, że wszędzie tam, gdzie gleba i skała macierzysta zawiera mniej części spławialnych, a głównie iłu koloidalnego, głębokość odwapnienia jest większa i im lżejsze jest podłoże, tym destrukcyjny proces odwapnienia jest bardziej zaawansowany, czego wyrazem jest szare zabarwienie poziomu próchnicznego.

Czarne ziemie wrocławskie są z natury glebami strukturalnymi, przy czym poszczególne zlepki strukturalne wykazują dużą odporność na rozmywające działanie wody (tabl. II). Naturalna struktura czarnych ziem występuje w dwóch formach, a mianowicie: struktury ziarnistej lub krupkowej i struktury orzechowej. Niektóre czarne ziemie badanego obszaru, zwłaszcza czarne ziemie na utworach ilastych, posiadają zazwyczaj w głębszych warstwach strukturę pryzmatyczno-słupkową. W wierzchniej warstwie czarnych ziem gliniastych pod wpływem nawożenia i uprawy spotykamy zazwyczaj złożoną strukturę gruzełkową oraz strukturę bryłową. Warstwa orna czarnych ziem lekkich wykazuje strukturę drobno-gruzełkową.

Pod względem zwięzłości są to gleby przeważnie średnio-zwięzłe. Czarne ziemie naitowe są zazwyczaj glebami zwięzłymi a nieraz i bardzo zwięzłymi. Na czarnych ziemiach ciężkich, szczególnie na miejscach niezaoranych tworzą się w czasie suszy rysy i pęknięcia, których szerokość

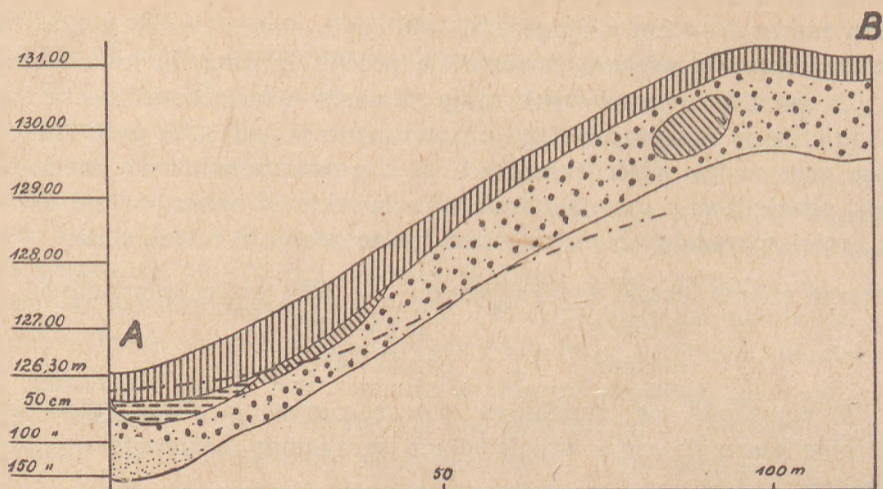


Czarne ziemie wrocławskie mają gliniasty lub ciężko-gliniasty skład mechaniczny w którym występuje przeważnie ponad 30% pyłu (tabl. I). Biorąc pod uwagę właściwości tych gleb z punktu widzenia mechaniki rolnej, podzieliliśmy czarne ziemie wrocławskie w zależności od zawartości części spławialnych na trzy zasadnicze grupy, a mianowicie:

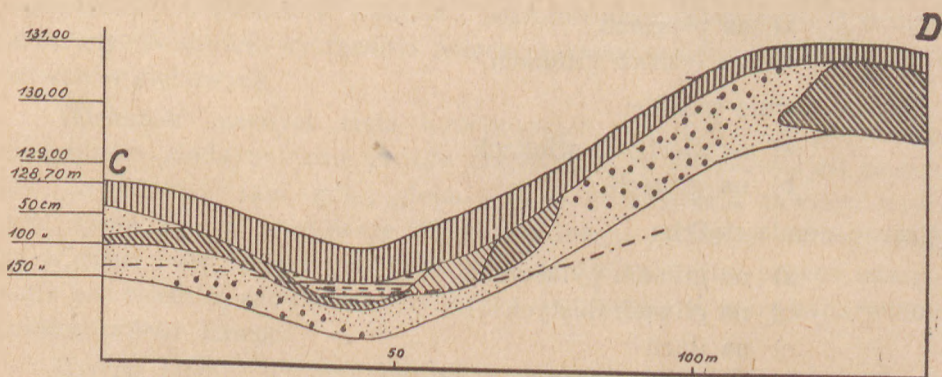
- W zależności od morfologii poszczególnych profilów glebowych w obrębie czarnych ziem wrocławskich spotykamy następujące gatunki i odmiany:

- Czarne ziemie lekkie występują w kompleksie czarnych ziem wrocławskich na ich brzeżnych obszarach. Stanowią one przejście od czarnych ziem średnich do gleb szczerkowych i wykazują zazwyczaj niewielką miąższość poziomą próchnicznego. Grubość poziomu akumulacyjnego badanej czarnej ziemi lekkiej na piasku sięga bowiem do 30—40 cm. Struktura gruzełkowa. Poziom przejściowy o miąższości 5 cm posiada zacieki próchniczne w postaci szarych plam oraz lekko gliniasty skład mechaniczny. Nie posiadają w swoim profilu węglanów, które na skutek piaszczystego podłoża zostały wypłukane do głębszych warstw.

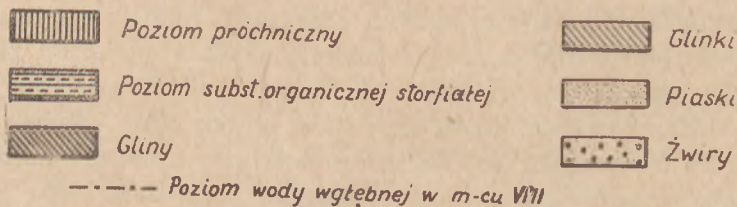
Czarne ziemie średnie występują na badanym kompleksie gleb wśród czarnych ziem ciężkich oraz w sąsiedztwie gleb gliniastych średnich, do których przejściowym gatunkiem są gleby gliniaste próchniczne.



I. Przekrój poprzeczny wzdłuż linii A — B



II. Przekrój poprzeczny wzdłuż linii C — D



Rys. 6. Przekroje gleboznawcze w rejonie Kleciny na obszarze czarnych ziem wrocławskich. Stosunek skali pionowej do poziomej = 1 : 10

Poziom próchniczny A<sub>1</sub> badanej czarnej ziemi średniej osiąga miąższość około 41 cm i posiada średnio-gliniasty skład mechaniczny. Pod działaniem kwasu solnego wykazuje intensywne i długotrwałe burzenie. Struktura gruzełkowa dobrze wykształcona.



Poziom przejściowy A<sub>2</sub> posiada miąższość około 10 cm i jest zazwyczaj szary z ciemnymi plamami próchnicznymi. Leżący pod nim poziom B — iluwialny zawiera około 19% CaCO<sub>3</sub> i wykazuje obok jasno-żółtych plam, brunatne plamy wodorotlenku żelazowego.

Od głębokości 64 cm wystąpił w badanym przez nas profilu szary piasek z otoczkami, a na głębokości 70 cm woda zaskórna.

Poza opisaną czarną ziemią średnią spotykaliśmy na badanym terenie czarne ziemie średnie wytworzone na deluwialnych glinkach pyłowych.

Czarne ziemie ciężkie stanowią zasadniczy i dominujący gatunek gleb w obrębie badanego kompleksu. W poziomie próchnicznym, którego miąższość waha się przeciętnie w granicach 40—80 cm znajduje się od 14—20% ilu koloidalnego oraz 34—42% ilu pyłowego. Z innych frakcji przeważa tu frakcja drobnego pyłu o średnicy cząstek 0,02—0,05 mm, której ilość waha się od 22—31%. Zawartość części szkieletowych nie przekracza 3%. Warto przy tym zaznaczyć, że w górnej warstwie poziomu próchnicznego zawartość części szkieletowych dochodzi do 3%, w dolnej natomiast nie przekracza 1—1,7%. Większą zawartość części szkieletowych w górnej części poziomu próchnicznego należy tłumaczyć wprowadzeniem tej frakcji przez nawożenie i dlatego też mechaniczna analiza wykazuje większą zawartość części większych od 1 mm w warstwie 0—20 cm na wszystkich badanych profilach gleb. Zawartość ilu koloidalnego jest, jak to wykazują analizy, w warstwie ornej niższa, niż w leżącej pod nią części poziomu próchnicznego. Zawartość próchnicy waha się na głębokości 10—20 cm w granicach od 2,5—3,83%, a na głębokości 30—40 cm 2,0—2,80%.

Występujące w podłożu czarnych ziem ciężkich gliny pylaste zawierają około 35% części spławialnych, w tym około 10% ilu oraz 35% pyłu z przewagą frakcji pyłu drobnego; szkieletu około 1,7%. Poniżej 73 cm występuje glina lekka, wykazująca spiaszczenie.

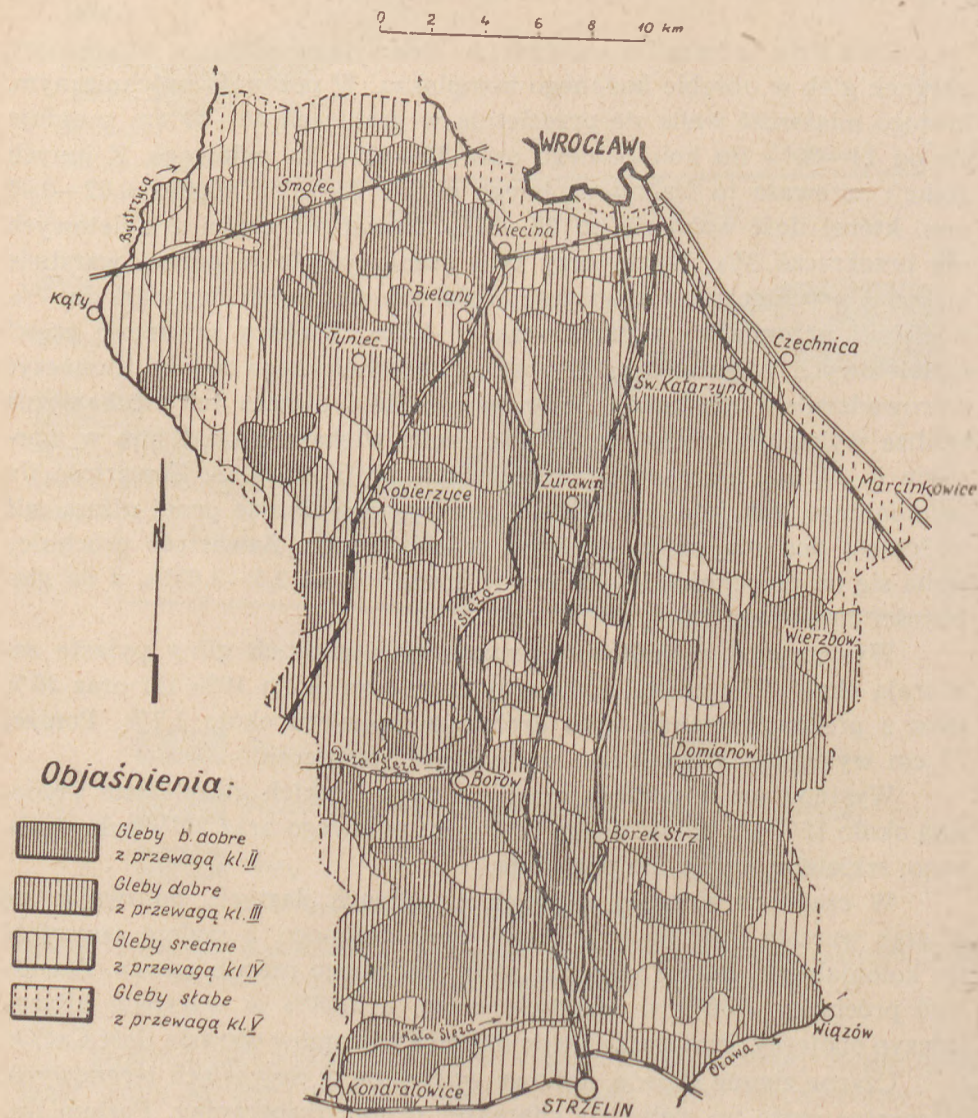
Występujące w podłożu czarnych ziem ciężkich gliny ilaste zawierają około 12% ilu koloidalnego i 52% ilu pyłowego oraz 26% pyłu drobnego; szkieletu prawie nie posiadają.

W czarnych ziemiach ciężkich na glinach ilastych, posuwając się w głąb wzrasta ilość ilu pyłowego i pyłu drobnego, a maleje zawartość ilu koloidalnego. Barwa poziomu akumulacyjnego prawie czarna. Zawartość próchnicy 3,86% w warstwie ornej, a 2,83% w warstwie niższej. Odczyn obojętny. Posuwając się do dolnych poziomów wzrasta ilość CaCO<sub>3</sub>.

Czarne ziemie ciężkie, naiłowe występują w depresjach terenowych. Mineralna część tej gleby ma charakter drobnodyspersyjny. Poziom iluwialny zawiera rdzawe cętki i plamy wodorotlenku żelazowego oraz kon-

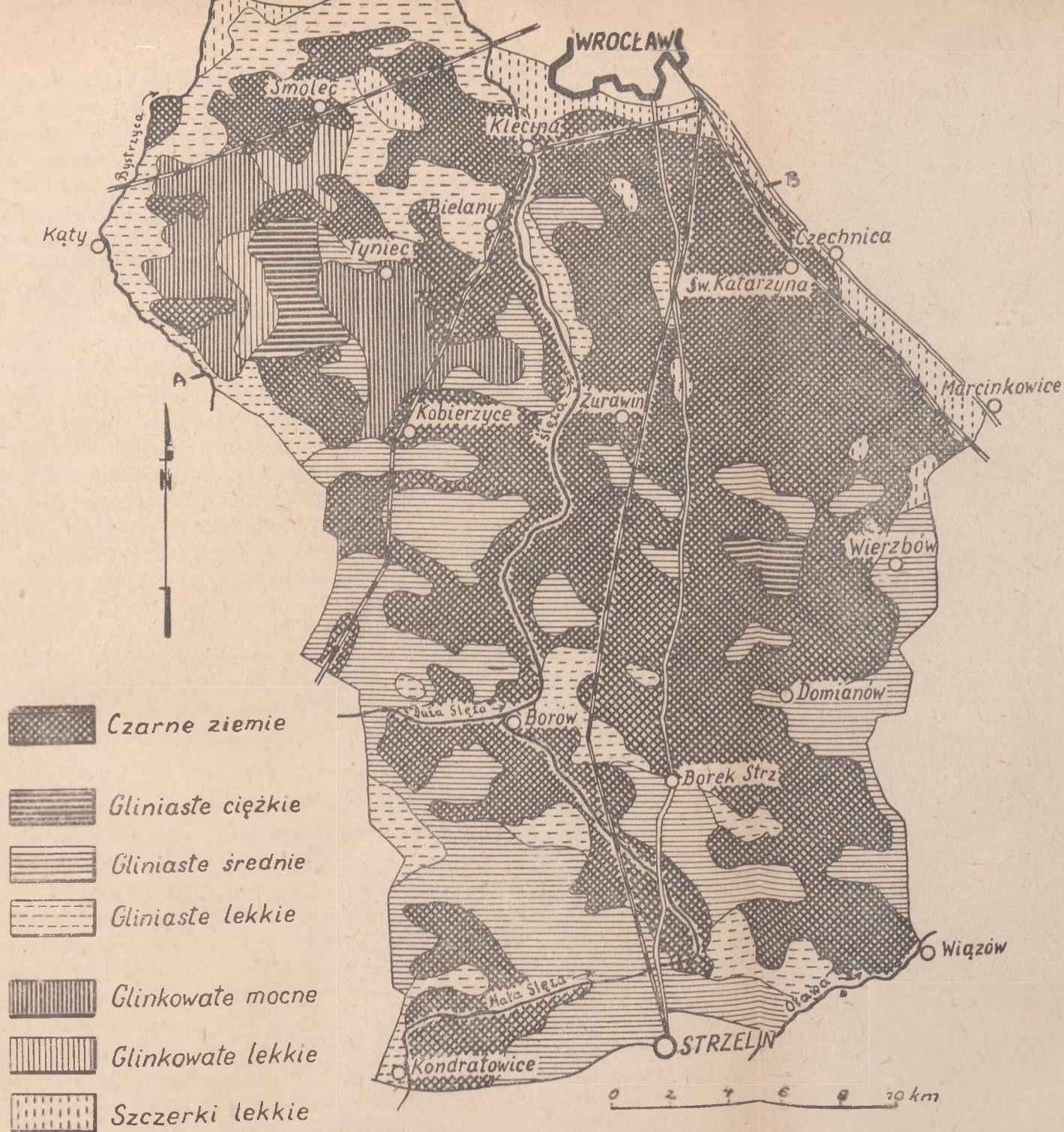
krecje i białe plamy  $\text{CaCO}_3$ . Na przejściu tego poziomu do podłoża występuje rzadki bruk kamienisty. Znajdujący się w podłożu od głębokości 100 cm utwór ilasty zawiera dużo łu koloidalnego. W miarę posuwania się w coraz głębsze warstwy profilu glebowego wzrasta ilość łu koloidalnego a maleje ilość frakcji pyłowej. Zawartość węglanów w poziomie ilustrowanym tego profilu dochodzi prawie do 15%.

Czarne ziemie zdegradowane występują na badanym terenie tam, gdzie skała macierzysta wykazuje większe spiaszczenie,



Rys. 7. Mapa bonitacyjna gleb na obszarze czarnych ziem wrocławskich.





MAPA KOMPLEKSU CZARNYCH ZIEM WROCŁAWSKICH  
St. Kowaliński.

Wykonano w Zakł. Gleboznawstwa Uniwersytetu we Wrocławiu.



a mniejszą zawartość części spławialnych. Cechą charakterystyczną profilu czarnej ziemi zdegradowanej jest brak  $\text{CaCO}_3$ , słabo kwaśny lub kwaśny odczyn oraz rozmieszczenie próchnicy. W warstwie ornej badanego profilu ilość próchnicy wynosi 2,33%, na głębokości 30 — 40 cm 1,86% a na głębokości 55—70 cm 0,98%. Takie rozmieszczenie próchnicy dowodzi o zjawiskach przemieszczania związków pod działaniem przesiąkającej wody.

Dane analityczne opisanych profilów czarnych ziem zestawione są w tabl. I, II, III, IV.

Poza opisanymi zasadniczymi profilami charakteryzującymi czarne ziemie wrocławskie, napotkaliśmy w czasie badań polowych czarne ziemie wytworzone na płytkim torfie, drogą namulenia na warstwę torfową znajdującą się w kotlinie, próchnicy splukanej z przylegających wyżej gleb łąkowych próchnicznych. Tego rodzaju czarne ziemie spotkano w dwóch wypadkach jedynie w zakłębieniach terenu, podlegających wyraźnemu działaniu zarówno wody wgłębnej, jak i powierzchniowej. Gleby te cechuje większa zawartość próchnicy, często z domieszką niehumifikowanej substancji organicznej oraz niekorzystne stosunki wodne.

Profil czarnej ziemi na płytkim torfie składa się z szeregu warstw wykazujących różnice w złożeniu i składzie masy glebowej oraz w własnościach fizyko-chemicznych. W poszczególnych ciemno zabarwionych warstwach występują również pewne różnice pod względem stopnia humifikacji materii organicznej (tabl. V). Warstwowane poziomy czarnej ziemi podścielone są warstewką średnio rozłożonego torfu na głęb. 50—70 cm, w którego składzie obok resztek roślinności trawiastej spotykamy szczątki drewna olszynowego, które dotychczas zachowały swoją anatomiczną budowę.

### Własności czarnych ziem wrocławskich

Jak to widać z załączonych tabl. nr III i IV czarne ziemie wrocławskie posiadają na ogół dobre własności fizyczne i chemiczne.

**Własności fizyczne.** Ciężar właściwy zależy głównie od składu mineralogicznego i zawartości próchnicy. Ciężar właściwy czarnych ziem wrocławskich oznaczony w piknometrze waha się w granicach 2,54 — 2,64. Jest on więc niższy, aniżeli ciężar właściwy sąsiednich gleb słabiej próchnicznych.

Największy ciężar objętościowy czarnych ziem wrocławskich oznaczony przy pomocy 250 cm<sup>3</sup> cylindereków Kopecky'ego wykazują czarne ziemie lekkie, których ciężar ten wynosi w warstwie ornej 1,44, a w warstwie dolnej poziomu próchnicznego 1,69. Ciężar objętościowy czarnych ziem ciężkich i średnich waha się w granicach 1,32 — 1,36 w warstwie wierzchniej, a 1,34 — 1,44 w warstwie dolnej poziomu akumulacyjnego.



T a b l i c a 1

Skład mechaniczny czarnych ziem wrocławskich

| Nazwa gleby<br>miejscowość                                   | Głębokość<br>pobrania<br>próbki w cm | procentowa zawartość frakcji o $\varnothing$ cząsteczek w mm. |                           |                            |                           |                            |                              |                              |                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
|                                                              |                                      | >1                                                            | 1-0,5                     | 0,5-0,25                   | 0,25-0,1                  | 0,1-0,05                   | 0,05-0,02                    | 0,02-0,002                   | <0,002                       |  |
| Czarna ziemia lekka<br>na piasku —<br>W o j s z y c e        | 7-15<br>22-35<br>50-70               | 8,6<br>5,5<br>15,9                                            | 6,2<br>9,0<br>17,7        | 22,7<br>26,7<br>36,4       | 20,5<br>20,9<br>20,7      | 5,5<br>4,8<br>1,8          | 11,9<br>10,4<br>3,4          | 15,5<br>16,1<br>1,6          | 9,1<br>6,6<br>2,5            |  |
| Czarna ziemia średnia —<br>S o b o c i s k o                 | 10-20<br>30-40<br>50-60              | 8,2<br>5,7<br>5,6                                             | 6,3<br>6,6<br>2,6         | 11,9<br>14,1<br>3,3        | 8,6<br>10,4<br>3,0        | 6,3<br>6,6<br>4,3          | 23,0<br>20,8<br>29,3         | 25,7<br>24,5<br>37,7         | 10,0<br>11,3<br>14,2         |  |
| Czarna ziemia ciężka<br>na glinie ilastej —<br>K l e c i n a | 10-20<br>35-45<br>50-62<br><80       | 3,4<br>0,6<br>0,4<br>—                                        | 4,7<br>4,4<br>2,9<br>0,8  | 7,2<br>3,7<br>3,4<br>2,8   | 7,3<br>4,1<br>4,4<br>2,5  | 11,6<br>7,8<br>12,9<br>3,9 | 21,3<br>23,8<br>27,9<br>26,0 | 27,1<br>34,8<br>37,8<br>52,0 | 17,4<br>20,8<br>21,9<br>12,0 |  |
| Czarna ziemia ciężka<br>naładowa —<br>W ę g r y              | 10-20<br>30-40<br>50-55<br>70-80     | 2,9<br>1,7<br>1,6<br>—                                        | 1,7<br>1,0<br>0,5<br>1,3  | 3,7<br>2,4<br>1,2<br>2,7   | 2,9<br>2,3<br>1,4<br>3,0  | 8,2<br>5,2<br>1,9<br>6,0   | 30,1<br>28,4<br>29,8<br>10,0 | 34,0<br>39,3<br>44,7<br>34,0 | 16,5<br>19,7<br>19,9<br>43,0 |  |
| Czarna ziemia<br>zdegradowana                                | 10-20<br>30-40<br>55-70<br>80-90     | 1,8<br>1,1<br>1,4<br>4,0                                      | 3,4<br>2,9<br>5,4<br>16,0 | 7,5<br>6,4<br>11,9<br>51,9 | 3,4<br>4,1<br>6,8<br>23,8 | 4,3<br>4,4<br>6,4<br>1,0   | 33,4<br>29,7<br>26,0<br>1,0  | 33,4<br>35,6<br>37,6<br>1,8  | 12,8<br>15,8<br>13,8<br>0,5  |  |

T a b l i c a II  
Skład agregatów czarnych ziem wrocławskich

| Nazwa gleby<br>Miejscowość                     | Głębokość<br>pobrania<br>próbki<br>w cm | Wilgotność<br>próbki | Gruzelki<br>Niegruzelki | Procentowa zawartość frakcji o $\phi$ w mm: |     |     |     |       |          |        |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-----|-----|-----|-------|----------|--------|
|                                                |                                         |                      |                         | > 4                                         | 4—3 | 3—2 | 2—1 | 1—0,5 | 0,5—0,25 | < 0,25 |
| Czarna ziemia<br>lekka na piasku —<br>Wojszyce | 7—15                                    | 14,5                 | Gruzelki                | 39,9                                        | 4,9 | 5,6 | 6,4 | 3,6   | 2,5      | 9,8    |
|                                                |                                         |                      | Niegruzelki             | 3,2                                         | 1,3 | 1,7 | 3,6 | 6,9   | 10,9     | —      |
|                                                | 20—25                                   | 11,8                 | Gruzelki                | 43,3                                        | 3,4 | 5,6 | 7,7 | 5,4   | 2,7      | 6,3    |
|                                                |                                         |                      | Niegruzelki             | 2,7                                         | 1,1 | 1,3 | 3,3 | 6,6   | 10,6     | —      |
| Czarna ziemia<br>średnia —<br>Sobociśko        | 10—20                                   | 14,0                 | Gruzelki                | 49,9                                        | 5,5 | 3,5 | 3,3 | 5,8   | 2,2      | 20,9   |
|                                                |                                         |                      | Niegruzelki             | 0,5                                         | 0,3 | 0,3 | 1,7 | 2,0   | 4,1      | —      |
|                                                | 30—40                                   | 14,8                 | Gruzelki                | 48,2                                        | 5,2 | 7,4 | 8,9 | 2,1   | 2,5      | 16,3   |
|                                                |                                         |                      | Niegruzelki             | 2,4                                         | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 0,7   | 4,1      | —      |



T a b l i c a   I I I .  
Własności fizyczne czarnych ziem wrocławskich

| Nazwa gleby<br>miejscowość                                          | Głębokość<br>pobrania<br>próbki w cm.    | Ciężar w g/cm <sup>3</sup>   |                              | Hygroskopowość<br>w %        |                               | Maksymalna pojemność<br>wodna w % |                              | Stopień<br>porowatości<br>w % | Pojemność<br>względem<br>powietrza<br>w % |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                     |                                          | właściwy                     | objętościowy                 | zwykła                       | maksymalna                    | wagowa                            | objętościowa                 |                               |                                           |
| Czarna ziemia lek-<br>ka na piasku —<br>W o j s z y c e             | 7 — 15<br>22 — 35<br>50 — 70             | 2,58<br>2,61<br>2,60         | 1,44<br>1,69<br>1,75         | 2,09<br>1,93<br>0,21         | 5,87<br>5,76<br>0,92          | 26,6<br>19,2<br>15,5              | 38,1<br>31,6<br>27,1         | 44,5<br>35,3<br>32,7          | 6,4<br>3,7<br>5,6                         |
| Czarna ziemia<br>średnia —<br>S o b o c i s k o                     | 10 — 20<br>30 — 40<br>50 — 60            | 2,54<br>2,66<br>2,68         | 1,33<br>1,44<br>1,64         | 2,34<br>1,62<br>1,61         | 7,83<br>7,65<br>6,30          | 32,2<br>27,9<br>22,5              | 42,7<br>40,5<br>36,8         | 47,7<br>45,9<br>38,8          | 5,0<br>5,4<br>2,0                         |
| Czarna ziemia cięż-<br>ka na glinie ila-<br>stej —<br>K l e c i n a | 10 — 20<br>35 — 45<br>50 — 62<br>< 80    | 2,60<br>2,64<br>2,64<br>2,60 | 1,32<br>1,34<br>1,35<br>1,45 | 3,05<br>3,44<br>2,66<br>1,37 | 8,71<br>10,03<br>8,50<br>4,88 | 32,2<br>31,3<br>30,1<br>25,3      | 43,7<br>41,7<br>40,6<br>36,8 | 49,2<br>49,2<br>48,9<br>44,2  | 5,5<br>7,5<br>8,3<br>7,4                  |
| Czarna ziemia cięż-<br>ka naładowa —<br>W ę g r y                   | 10 — 20<br>30 — 40<br>50 — 55<br>70 — 80 | 2,60<br>2,61<br>2,69<br>2,72 | 1,36<br>1,41<br>1,54<br>1,61 | 2,63<br>2,66<br>1,69<br>4,08 | 7,56<br>7,87<br>5,51<br>12,01 | 31,8<br>28,9<br>26,0<br>22,3      | 42,3<br>41,9<br>38,5<br>35,5 | 47,7<br>46,0<br>42,8<br>40,8  | 5,4<br>4,1<br>4,3<br>4,3                  |
| Czarna ziemia zde-<br>gradowana —<br>W ę g r y                      | 10 — 20<br>30 — 40<br>55 — 70<br>80 — 90 | 2,59<br>2,65<br>2,66<br>2,69 | 1,22<br>1,40<br>1,36<br>1,55 | 2,02<br>2,24<br>2,10<br>0,28 | 5,69<br>6,29<br>5,90<br>0,79  | 35,0<br>29,7<br>28,3<br>21,6      | 42,7<br>40,2<br>38,4<br>33,6 | 52,9<br>47,2<br>48,9<br>42,4  | 10,2<br>7,0<br>10,5<br>8,8                |

T a b l i c a   I V

Własności chemiczne czarnych ziem wrocławskich

| Nazwa gleby<br>miejscowość                                   | Głębokość<br>pobrania<br>próbki w cm | Zawartość w %                |       | pH w KCl | Kwasowość<br>hydro-<br>lityczna | Przyswajalne składniki w mg na<br>100 g gleby |                  |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------|----------|---------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|
|                                                              |                                      | próchnicy Ca CO <sub>3</sub> |       |          |                                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                 | K <sub>2</sub> O |
| Czarna ziemia<br>lekka na piasku —<br>W o j s z y c e        | 7—15                                 | 2,95                         | 1,02  | 7,0      | 0,3                             | >20,0                                         | 8,0              |
|                                                              | 22—35                                | 2,79                         | 0,72  | 7,2      | 0,3                             | >20 0                                         | —                |
|                                                              | 50—70                                | 0,26                         | —     | 6,9      | 0,1                             | 0,9                                           | —                |
| Czarna ziemia średnia —<br>S o b o c i s k o                 | 10—20                                | 3,00                         | 11,69 | 6,9      | 0,1                             | 19,1                                          | 1,0              |
|                                                              | 30—40                                | 2,72                         | 11,26 | 6,9      | 0,2                             | 2,9                                           | 0,5              |
|                                                              | 50—60                                | —                            | 19,12 | 7,1      | 0,1                             | 0,9                                           | —                |
| Czarna ziemia ciężka<br>na glinie ilastej —<br>K l e c i n a | 10—20                                | 3,83                         | 2,62  | 7,0      | 0,5                             | 18,2                                          | 4,0              |
|                                                              | 35—45                                | 2,89                         | 5,88  | 7,0      | 0,3                             | 0,6                                           | 1,0              |
|                                                              | 50—62                                | 1,71                         | 14,18 | 7,1      | 0,2                             | 0,6                                           | 0,5              |
|                                                              | <80                                  | —                            | 22,52 | 7,2      | 0,1                             | —                                             | —                |
| Czarna ziemia ciężka<br>nałowa —<br>W ę g r y                | 10—20                                | 2,94                         | 0,10  | 6,7      | 0,5                             | 17,5                                          | 11,0             |
|                                                              | 30—49                                | 2,28                         | 1,00  | 6,8      | 0,3                             | 11,1                                          | 5,0              |
|                                                              | 50—55                                | 0,41                         | 14,88 | 7,0      | 0,2                             | 2,0                                           | 3,5              |
|                                                              | 70—80                                | —                            | 6,37  | 6,7      | 0,3                             | 0,2                                           | 8,0              |
| Czarna ziemia<br>zdegradowana —<br>W ę g r y                 | 10—20                                | 2,33                         | 0,10  | 6,4      | 2,1                             | 2,5                                           | 0,5              |
|                                                              | 30—40                                | 1,86                         | —     | 6,0      | 2,0                             | 1,3                                           | —                |
|                                                              | 55—70                                | 0,98                         | —     | 6,1      | 0,9                             | 1,3                                           | 0,1              |
|                                                              | 80—90                                | —                            | —     | 6,3      | 0,3                             | 1,1                                           | —                |



T a b l i c a   V.

Humifikacja substancji organicznej w profilu czarnej ziemi na płytkim torfie

| Głębokość<br>pobrania<br>próbki w cm. | Procentowa zawartość substancji organicznej<br>o $\varnothing$ cząstek w mm. |       |         |            |        | Procentowa suma<br>frakcji o $\varnothing$ w mm. |        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|------------|--------|--------------------------------------------------|--------|
|                                       | > 2                                                                          | 2 — 1 | 1 — 0,5 | 0,5 — 0,25 | < 0,25 | > 0,25                                           | < 0,25 |
| 5 — 12                                | 7,3                                                                          | 4,3   | 3,7     | 2,6        | 82,2   | 17,8                                             | 82,2   |
| 22 — 30                               | 7,6                                                                          | 8,7   | 8,9     | 13,1       | 61,7   | 38,3                                             | 61,7   |
| 32 — 40                               | 5,9                                                                          | 8,2   | 2,8     | 1,9        | 81,2   | 18,8                                             | 81,2   |
| 40 — 50                               | 1,9                                                                          | 5,1   | 6,8     | 14,5       | 71,4   | 28,6                                             | 71,4   |
| > 50                                  | 50,6                                                                         | 4,3   | 3,4     | 5,1        | 36,6   | 63,4                                             | 36,6   |

Porowatość gleb uzależniona jest od szeregu czynników a między innymi od składu mechanicznego gleb, struktury, wilgotności, temperatury gleb, głębokości zalegania poziomów glebowych, organizmów glebowych, uprawy i szaty roślinnej. Ze względu na ciężkogliniasty skład mechaniczny porowatość czarnych ziem ciężkich jest większa aniżeli czarnych ziem lekkich. Czarne ziemie gliniaste posiadają większą porowatość w górnych poziomach, a w miarę posuwania się w głąb profilu porowatość maleje. Pojemność względem powietrza oznaczona przez odjęcie od ogólnej porowatości kapilarnej pojemności wodnej wynosi: 5 — 7,5. Kapilarna pojemność wodna oznaczona przy pomocy 250 cm<sup>3</sup> cylinderek wynosi dla czarnych ziem lekkich objętościowo 38,10%, wagowo 26,6%; dla czarnych ziem średnich i ciężkich objętościowo około 42%, a wagowo około 32%.

Maksymalna hygroskopijność czarnych ziem wrocławskich jest stosunkowo wysoka i waha się w granicach od 5,87 — 10,03%.

**W ł a s n o ś c i   c h e m i c z n e.** Własności chemiczne gleb zależą od wielu czynników a przede wszystkim od składu utworów macierzystych gleby, od działania czynników terenowych i klimatycznych, od uprawy, nawożenia, działalności roślin i drobnoustrojów.

Czarne ziemie wrocławskie wykazują odczyn obojętny lub lekko alkaliczny. Odczyn ten uwarunkowany jest stosunkowo dużą zawartością CaCO<sub>3</sub>, którego ilość waha się w granicach od 0 — 5% w poziomie próchnicznym. Węglan wapnia zobojętnia nam glebę, wysycając nienasycone zasadami kompleksy sorbcyjne, oraz poprawia strukturę czarnych ziem ciężkich, przeprowadzając glebę w stan zgruzlenia.

Zawartość próchnicy oznaczona metodą Novak-Pelisek waha się w granicach 2,33 — 3,83%.

Na podstawie kwasowości hydrolitycznej oznaczonej przy pomocy roztworu octanu sodu wynika, że jedynie czarna ziemia zdegradowana wymaga koniecznie nawożenia wapnem.

Określenie zawartości przyswajalnego fosforu i potasu dokonano metodą Egnera-Riehm'a przy pomocy stężonego mleczanu wapnia w kolorymetrze elektrycznym. Jak wynika z tablicy nr IV. czarne ziemie wrocławskie są zasobne w  $P_2O_5$ . Zawartość  $K_2O$  jest niska i dlatego też należy zwracać uwagę na stałe uzupełnienie tego składnika.

Zależność stosunków glebowych, składu mechanicznego, własności fizycznych i chemicznych od ukształtowania powierzchni obrazują nam rysunki nr 2, 4, 5, 6, oraz tablice nr VI i VII.

### Wartość użytkowo-rolnicza czarnych ziem.

Pod względem wartości użytkowo-rolniczej czarne ziemie wrocławskie są najlepszymi glebami na obszarze Dolnego Śląska. Zaliczyć je można do gleb z przewagą II i III klasy (rys. 7).

Na czarnych glebach rosną dobrze warzywa oraz wszelkie kultury uprawne a zwłaszcza buraki i pszenica. Jakość buraków cukrowych zależy w dużej mierze od charakteru podglebia i podłoża. Dlatego też tam, gdzie uprawa buraków wykazuje gorsze wyniki uprawia się na obszarze czarnych ziem pszenicę.

Najlepszą wartość użytkowo-rolniczą przedstawiają czarne ziemie utworzone na glinkach pylastych. Dobra ich przepuszczalność, gruzelkowość i łatwość do uprawy zbliża je do czarnoziemów nalessowych. Natomiast czarne ziemie, leżące na marglach, iłach lub glinach ilastych są glebami ciężkimi i zimnymi. Czarne ziemie lekkie o niewielkiej miąższości, zalegające na piaskach nie są zbyt urodzajne, a rośliny na nich uprawiane w latach posuchy cierpią na brak wilgoci.

Ciemna barwa czarnych ziem pozwala na lepsze ich nagrzewanie. Nic też dziwnego, że co roku na wiosnę można zaobserwować, jak na niektórych czarnych ziemiach wyżej położonych, zalegających na utworach lżejszych lub o uregulowanych stosunkach wodnych (zmeliorowanych) dzięki wysokiej absorpcji ciepła rośliny znacznie szybciej budzą się do życia, aniżeli na sąsiednich glebach mniej próchnicznych lub na czarnych ziemiach ciężkich leżących w niższych kondygnacjach terenu. Po letnich deszczach wjeżdżamy znacznie szybciej z narzędziami na czarne ziemie lżejsze i gleby mniej próchniczne aniżeli na czarne ziemie ciężkie. Trzeba zaznaczyć, że bezpośrednio po deszczach uprawa i pielęgnacja czarnych ziem, ze względu na ich gliniasty skład mechaniczny jest niemożliwa, gdyż maszyny i narzędzia lepią się, a gleba zamazuje.

Czarne ziemie mogą być nawożone mniejszą ilością nawozów organicznych a większą ilością nawozów mineralnych, niż to jest dopuszczalne przy innych glebach. Na ogół działanie nawozów sztucznych na czarnych ziemiach jest pewniejsze niż na sąsiednich glebach szaro-brunatnych.



Tablica VI.

Skład mechaniczny czarnych ziem wrocławskich  
w zależności od ukształtowania powierzchni

| Położenie<br>nazwa gleby<br>miejscowość                                                | Głębokość<br>pobrania<br>próbki w cm. | % zawartość frakcji mechanicznych o $\varnothing$ w mm: |       |          |          |          |           |            |         |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|----------|----------|----------|-----------|------------|---------|--|--|
|                                                                                        |                                       | 1                                                       | 1—0,5 | 0,5—0,25 | 0,25—0,1 | 0,1—0,05 | 0,05—0,02 | 0,02—0,002 | < 0,002 |  |  |
| Szczyt wyniosłości,<br>gleba żwirowa,<br>próchnicza<br>K l e c i n a                   | 5—10                                  | 30,6                                                    | 12,5  | 10,1     | 9,2      | 6,4      | 10,4      | 12,5       | 8,3     |  |  |
|                                                                                        | 15—20                                 | 34,0                                                    | 19,4  | 12,5     | 6,5      | 3,8      | 9,2       | 10,2       | 7,3     |  |  |
|                                                                                        | 50—60                                 | 52,1                                                    | 20,8  | 17,3     | 3,5      | 3,4      | 1,0       | 1,5        | 0,4     |  |  |
| Spadek wyniosłości,<br>czarna ziemia lekka—<br>K l e c i n a                           | 10—20                                 | 18,7                                                    | 14,3  | 12,9     | 7,6      | 6,7      | 16,3      | 15,4       | 8,1     |  |  |
|                                                                                        | 30—40                                 | 28,7                                                    | 17,0  | 10,5     | 5,2      | 4,4      | 12,1      | 15,0       | 7,1     |  |  |
|                                                                                        | 48—52                                 | 34,7                                                    | 29,8  | 9,6      | 2,1      | 1,6      | 3,9       | 6,6        | 1,7     |  |  |
|                                                                                        | 60—80                                 | 15,2                                                    | 7,5   | 4,0      | 1,5      | 5,7      | 25,4      | 18,7       | 12,7    |  |  |
| Zakleśnięcie terenowe,<br>czarna ziemia średnia<br>na płytkim torfie—<br>K l e c i n a | 5—15                                  | 6,8                                                     | 6,9   | 12,1     | 11,0     | 7,3      | 20,5      | 23,3       | 12,1    |  |  |
|                                                                                        | 30—40                                 | 8,1                                                     | 6,0   | 12,2     | 11,2     | 11,0     | 23,0      | 19,3       | 9,2     |  |  |
|                                                                                        | 50—62                                 | —                                                       | —     | —        | —        | —        | —         | —          | —       |  |  |

Tablica VII

Własności fizyczne i chemiczne czarnych ziem wrocławskich  
w zależności od ukształtowania powierzchni

| Położenie<br>Nazwa gleby<br>Miejscowość                                                | Głębokość<br>pobrania<br>próbki | Ciężar<br>objętościowy<br>w g/cm <sup>3</sup> | Maksymalna kapi-<br>larna pojemność |                   |                | Zawartość w %     |                               | pH<br>w 1 n<br>KCl | Kwaso-<br>wość<br>hydro-<br>lityczna | Przyswajalne skła-<br>dniki w mg na<br>100 g gleby |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
|                                                                                        |                                 |                                               | wagowa                              | objętoś-<br>ciowa | próchni-<br>ca | CaCO <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>6</sub> |                    |                                      | K <sub>2</sub> O                                   |  |
|                                                                                        |                                 |                                               |                                     |                   |                |                   |                               |                    |                                      |                                                    |  |
| Szczyt wyniosłości,<br>gleba żwirowa,<br>próchniczna —<br>K l e c i n a                | 5—10                            | 1,51                                          | 24,8                                | 37,1              | 2,02           | 0,38              | 7,1                           | 0,1                | > 20,0                               | 14,0                                               |  |
|                                                                                        | 15—20                           | 1,66                                          | 19,2                                | 31,6              | 1,55           | 0,47              | 7,2                           | 0,1                | > 20,0                               | 9,0                                                |  |
|                                                                                        | 50—60                           | 1,81                                          | 12,9                                | 23,2              | —              | —                 | 7,4                           | —                  | 15,0                                 | 0,5                                                |  |
| Spadek wyniosłości,<br>czarna ziemia<br>lekka —<br>K l e c i n a                       | 10—20                           | 1,43                                          | 26,3                                | 37,5              | 2,77           | 0,51              | 7,2                           | 0,3                | > 20,0                               | 18,0                                               |  |
|                                                                                        | 30—40                           | 1,59                                          | 20,8                                | 33,2              | 1,94           | 0,43              | 7,2                           | 0,2                | > 20,8                               | 5,0                                                |  |
|                                                                                        | 48—52                           | 1,61                                          | 13,2                                | 21,5              | —              | —                 | 6,9                           | —                  | 6,5                                  | 1,0                                                |  |
|                                                                                        | 60—80                           | 1,76                                          | 17,2                                | 30,2              | —              | —                 | 6,9                           | 0,2                | > 20,0                               | 4,5                                                |  |
| Zakłęśnięcie terenowe<br>czarna ziemia średnia<br>na płytkim torfie —<br>K l e c i n a | 5—15                            | 1,16                                          | 45,2                                | 51,6              | 5,90           | 1,15              | 7,1                           | 0,3                | 12,3                                 | 18,0                                               |  |
|                                                                                        | 30—40                           | 1,28                                          | 37,9                                | 48,5              | 8,79           | 0,13              | 6,0                           | 3,2                | 5,0                                  | 2,0                                                |  |
|                                                                                        | 50—60                           | 0,44                                          | 162,4                               | 74,1              | 13,45          | —                 | 4,0                           | 28,0               | 1,0                                  | 3,0                                                |  |



Ujemną cechą czarnych ziem wrocławskich jest to, że rośliny zbożowe na nich uprawiane w latach wilgotnych wydają dużo słomy a mało ziarna. Ten niekorzystny wpływ na wysokość plonu ziarna sprawdza się szczególnie przy życie.

Czarne ziemie wrocławskie reagują szczególnie dobrze na nawożenie  $K_2O$ . Potwierdzają to wyniki analiz, które wykazały, że interesujące nas utwory glebowe są z natury ubogie w ten składnik.

Na podstawie opinii doświadczonych rolników, czarne ziemie są szczególnie wdzięczne za okresowe nawożenie wapnem. Jest to o tyle ciekawym zjawiskiem, że skały macierzyste tych gleb są zasadniczo zasobne w węglany wapnia. Konieczność wapnowania czarnych ziem leży w ich ciężko gliniastym składzie mechanicznym. Aczkolwiek nie wykazują one, za wyjątkiem czarnych ziem zdegradowanych dużej kwasowości hydrolicznej, to wapnowanie ich oddziałuje wybitnie silnie, zwłaszcza przy czarnych ziemiach ciężkich na poprawienie fizycznych własności. Pod działaniem wapnia gleby stają się bardziej przepuszczalne, czynne, gruzelkowate oraz cieplejsze. Wapnowanie czarnych ziem przyspiesza i umożliwia przebieg procesów chemicznych, fizycznych i biologicznych oraz ułatwia nam utrzymanie w tych glebach tzw. sprawności, stwarzając tym samym lepsze środowisko do rozwoju i plonowania roślin.

## GENEZA CZARNYCH ZIEM WROCŁAWSKICH I ICH STADIA EWOLUCYJNE.

Załączone do niniejszej rozprawy mapy, rysunki i tablice oraz opisane wyżej warunki przyrodnicze i charakterystyczne profile spotykane na badanym obszarze, obrazują nam stosunki glebowe, panujące w obrębie czarnych ziem wrocławskich. W ogólnych zarysach wyczerpują one rozmaite gatunki i odmiany interesujących nas utworów glebowych oraz dają podstawę do odtworzenia obrazu warunków, w jakich rozpoczął się proces glebotwórczy. Poza tym wyjaśniają jakie stadia rozwojowe przechodziła dana gleba oraz jakie było tempo i charakter procesów glebowych.

Genezę i właściwości poszczególnych faz rozwojowych procesu glebotwórczego można do pewnego stopnia wyjaśnić na podstawie sukcesyjnych cech i morfologii profilu glebowego oraz substancji organicznej zarówno zhumifikowanej, jak i mało rozłożonych szczątków roślinnych, które zachowały się z czasów poprzedzających uprawę, kiedy to gleba była w stanie dziewiczym porośnięta drzewiastą lub trawiasto-zielną roślinnością.

Gleba będąc utworem dynamicznym ulega ciągłym przemianom. Oblicze gleby, jako aktualne odbicie swoistego stadium procesu glebotwórczego jest nietrwałe i uwarunkowane kompleksowym współdziałaniem

czynników glebotwórczych, których naruszenie powoduje zmianę funkcji życiowych gleby, a tym samym jej przeobrażenie. Gleba ulega również przeobrażeniu drogą ewolucji w niezmiennych pozornie warunkach życia gleby. Procesy ewolucyjne są procesami ciągłymi, odbywały się one i odbywają w czasie, powodując ustawiczne, chociaż bardzo powolne przeobrażanie gleby.

Przyjmując, że w podobnych warunkach proces glebotwórczy kształtował się dawniej, podobnie jak i dzisiaj, możemy z obecnie napotkanych form glebowych, ich własności morfologicznych, chemicznych i biologicznych — wnioskować o kierunku rozwoju ewolucyjnego pokrywy glebowej badanego terenu.

Mając to na uwadze doszliśmy — na podstawie badań w terenie i w pracowni, do wniosku, że czarne ziemie wrocławskie posiadają odmienną genezę niż to podają badacze niemieccy, wśród których panuje naogół dość zgodny pogląd, że badane przez nas utwory są stepowego pochodzenia. Większość z nich twierdzi, że są to gleby stare, wytworzone w okresie przejściowym między dyluwium a aluwium.

Niektórzy autorzy przyjmowali stepowe pochodzenie czarnych ziem wrocławskich, opierając się na mniejszych opadach panujących w tutejszych okolicach. Wprawdzie czarne ziemie wrocławskie leżą na obszarze o przeciętnej rocznej sumie opadów 550—600 mm, to jednak nie jest to wystarczającym kryterium do stwierdzenia, że są to utwory stepowego pochodzenia. Istnieją bowiem w Polsce szerokie obszary, które posiadają podobne stosunki opadowe, a często nawet mniejszą sumę rocznych opadów, a jednak czarnoziemów nie posiadają. O klimacie stepowym decyduje nie tyle ilość opadów, lecz przede wszystkim rozkład tych opadów na poszczególne miesiące w ciągu roku.

Na powstanie czarnych ziem wpłynął nie klimat, lecz roślinność, która jest najpotężniejszym czynnikiem glebotwórczym. Zespoły roślinne są przystosowane do środowiska i co więcej, są funkcją tego środowiska, są zbiorowymi wskaźnikami gleby, jej typu, własności, głębokości profilu, aktywności biologicznej, zawartości składników odżywczych i szkodliwych, zakwaszenia itp. oraz lokalnego klimatu. Rozwój ewolucyjny gleby i rozwój ewolucyjny roślinności są ze sobą ściśle związane. Pod lasem nie powstanie nigdy czarnoziem, lecz przeciwnie, o ile istnieje czarnoziem, to osiadły na nim w okresie późniejszym las, niszczy go.

Badacze niemieccy przypuszczają, że czarne ziemie dolnośląskie, podobnie jak i czarnoziemy rosyjskie, powstały na otwartej trawiastozielnej przestrzeni o charakterze stepowym.

Rozpatrując dzisiejszą florę tych terenów, należy stwierdzić, że na obszarze czarnych ziem wrocławskich nie spotyka się roślinności stepowej. Przeciwnie, rośliny stepowe wyraźnie unikają tych gleb, a wystę-



pują wyłącznie w okolicach suchych i o cieplejszym klimacie letnim. Elementy roślinności stepowej spotykamy między innymi przeważnie na żyznych glebach wietrzeniowych, jakimi są rędziny oraz na ciepłych, słonecznych zboczach południowych, które przez swój suchszy klimat (arid) najbardziej odpowiadają ich ojczystym warunkom.

Na podstawie obserwowanych profilów glebowych czarnych ziem wrocławskich, które nie wykazują śladów daleko idącego zniszczenia tych gleb, należy stwierdzić, że są to utwory glebowe młode, należące do teraźniejszości podobnie jak inne gleby o tym samym charakterze.

Omawiając warunki występowania interesujących nas utworów glebowych, stwierdziliśmy, że czarne ziemie wrocławskie zajmują tereny nizinne o stosunkowo słabo zarysowanych formach ukształtowania powierzchni i dlatego też nie podlegają w intensywnym stopniu procesom zmywnym, lecz odwrotnie, niektóre z nich powstały na skutek namycia materiału próchnicznego i mineralnego z wyżej położonych terenów. Świadczy o tym budowa profilów spotykanych u podnóża niewielkich wyniosłości, jak również małe wysepki czarnych ziem, występujące w niższych miejscach w sąsiedztwie gleb brunatnych na obszarach niewidocznych na załączonej mapie nr 1.

Biorąc za podstawę warunki występowania możemy stwierdzić, że czarne ziemie wrocławskie znajdują się w strefie deluwialnej, przechodząc często w próchniczne gleby aluwialne, których rozdzielenie od poprzednich natrafia na znaczne trudności.

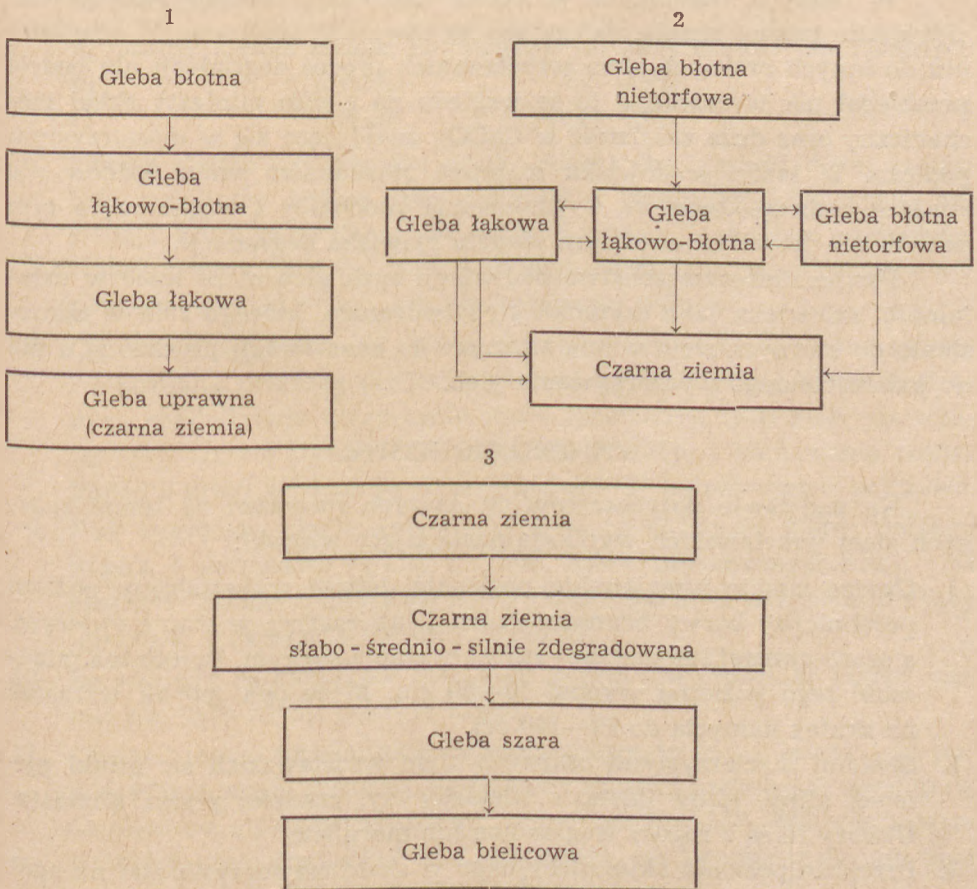
Czarne ziemie wrocławskie nie powstały jednak na skutek przeobrażenia gleb torfowych. Znalezione w dwóch niedużych kotlinkach warstewki ciemno-brunatnego, średnio rozłożonego torfu na głębokości 50—70 cm nie dowodzą o bagiennym (torfowym) pochodzeniu czarnych ziem wrocławskich. Znajdujące się na warstwie torfu warstwowane poziomy czarnej ziemi, zawierające około 50% próchnicy nie wytworzyły się z substratu torfowego, lecz zostały namulone na znajdującą się w załknięciu warstwę torfową.

Zaobserwowane w terenie zjawiska, tudzież uzyskane wyniki badań pozwalają nam wyrazić pogląd, że czarne ziemie wrocławskie są glebami, wytworzonymi w okresie nam współczesnym (aluwium), nie w warunkach stepowych ani też z substratu torfowego, lecz na skutek przeobrażenia gleb łąkowych i łąkowo-błotnych, rozwijających się w warunkach nadmiernego uwilgotnienia. Gleby łąkowe i łąkowo-błotne stanowią bezpośrednie stadia wyjściowe dla czarnych ziem wrocławskich. Osuszanie gleb nadmiernie uwilgotnionych, a więc zmiana czynnika hydrologicznego oraz uprawowa działalność człowieka, powodując zmianę tendencji życiowych gleb, przeobraziły glebę łąkową lub łąkowo-błotną w glebę uprawną zwaną czarną ziemią.

W rozwoju czarnych ziem mamy do czynienia równocześnie z ewolucją i typową metamorfozą gleb, kiedy to gleba hydrogeniczna pod wpływem uregulowania stosunków wodnych przeobraża się w glebę klimatogeniczną.

Na rys. 8 przedstawione są schematy ewolucji obejmujące ewentualne stadia rozwojowe prowadzące do wytworzenia czarnych ziem wrocławskich i ich dalszego przeobrażenia się.

Jak z nich wynika pierwotny proces kształtowania się gleby zachodził w warunkach dostatecznego lub nadmiernego uwilgotnienia przez występowanie na stosunkowo niedużej głębokości poziomu wody gruntowej. W takich warunkach rozwijała się gleba łąkowa lub łąkowo-błotna. Postępująca zmiana warunków w kierunku większego osuszania doprowadziła do wytworzenia czarnej ziemi.



Rys. 8. Schematy ewolucji i przeobrażenia czarnych ziem: 1-2 — schematy ewolucji czarnych ziem; 3 — schemat dalszego przeobrażenia czarnych ziem. Pierwszy schemat wg J. Tomaszewskiego (8).



Czarne ziemie w swojej ewolucji będą ulegać dalszym przeobrażeniom. Pod wpływem niesprzyjających warunków klimatycznych i roślinności mogą się degradować, co początkowo ujawnia się głównie w zmianach chemicznych, morfologicznych i fizycznych poziomu próchnicznego. Zależnie od nasilenia tych zmian możemy spotkać czarne ziemie słabo-średnio- i mocno zdegradowane. Płytkie odwapnienie, lekkie wyjaśnienie i niedostrzegalne zmiany struktury są oznaką słabej degradacji. Odwapnienie całego poziomu próchnicznego oraz znaczne wyjaśnienie, pogrubienie się struktury, dalsze zmiany chemiczne oznaczają, że czarna ziemia uległa mocnej degradacji (gleba szaro-brunatna). W toku dalszej degradacji następuje wykształcenie się wyraźnego poziomu iluwialnego, a w miarę rozwoju roślinności leśnej tworzenie się dobrze wykształconego poziomu eluwialnego (gleba bielkowa).

W naszych warunkach procesom degradacji ulegać będą przede wszystkim czarne ziemie, zalegające na utworach lżejszych. W odniesieniu do innych czarnych ziem wrocławskich proces degradacji nie będzie przebiegał tak wyraźnie, a to ze względu na ciężko gliniasty skład mechaniczny oraz dużą zasobność w  $\text{CaCO}_3$ , znajdującą się w macierzystym podłożu. W takim środowisku mniejsza stosunkowo suma opadów nie stwarza niebezpieczeństwa wypłukiwania próchnicy i węglanów, a tym samym nie powoduje w silnym stopniu zjawiska degradacji.

Pewne niebezpieczeństwo degradacji tych gleb może leżeć w działalności człowieka jako czynnika glebotwórczego, którego rola w odniesieniu do czarnych ziem winna zmierzać do konserwacji próchnicy, a nie do jednostronnego wyczerpywania gleb.

### WNIOSKI KOŃCOWE

Na podstawie dotychczasowych naszych rozważań na temat czarnych ziem wrocławskich wynikają następujące wnioski:

1. Czarne ziemie wrocławskie posiadają dobrze wykształcony poziom próchniczny barwy brunatno-czarnej lub czarnej w stanie świeżym, a szaro-czarnej lub ciemno--szarej w stanie suchym. Przeciętna miąższość tego poziomu wynosi 50—60 cm. Może ona jednak wzrastać na skutek namycia do 80—100 cm.
2. Skalami macierzystymi czarnych ziem wrocławskich są: glinki pyłowe, gliny, gliny ilaste, a niekiedy iły, rzadziej piaski gliniaste. Utwory te są z reguły węglanowe lub margliste.
3. Przejście poziomu akumulacyjnego w skałę macierzystą jest na ogół powolne. Poziom próchniczny albo przechodzi bezpośrednio w skałę macierzystą, albo też pomiędzy nim a skałą macierzystą występuje poziom iluwialny wytrąconych węglanów.

W niektórych profilach czarnych ziem na głębokości 80—90 cm występuje często dodatkowy poziom zróżnicowania, wykazujący ogłębienie.

4. W poziomach akumulacyjnych (A) i iluwialnych (B<sub>1</sub>) spotkać można otwory po ryjących zwierzętach i cieniutkie rureczki po obumarłych korzonkach roślin.
5. W profilach czarnych ziem wrocławskich występują nowotwory (konkrecje) pochodzenia chemicznego: w postaci konkrecji żelazowo-manganowych, rdzawych plam, cętek i zacieków; konkrecji wapniowych w formie oczek, laleczek, plamek i nalotów oraz nowotwory pochodzenia biologicznego: w postaci wypełnionych obcym materiałem kretowin i dendrytów.
6. W zależności od składu mechanicznego czarne ziemie wrocławskie dzielą się na:
 

|    |                       |                    |           |              |
|----|-----------------------|--------------------|-----------|--------------|
| a) | Czarne ziemie lekkie, | zawierające do 30% | części    | splawialnych |
| b) | „ „ „                 | średnie „          | 30—45%    | „ „          |
| c) | „ „ „                 | ciężkie „          | ponad 45% | „ „          |
7. Czarne ziemie wrocławskie dzięki dobrej strukturze i dużej zawartości próchnicy, której ilość waha się w granicach 2,33—3,83% posiadają przeważnie dobre własności fizyczne, a zarazem uprawowe. Nawet ciężkie odmiany tych gleb dają się dobrze uprawiać przy odpowiednim stanie tzw. „strukturotwórczej wilgoci“.
8. Okresowe wapnowanie czarnych ziem wrocławskich przyspiesza i umożliwia przebieg procesów chemicznych, fizycznych i biologicznych oraz ułatwia utrzymanie stanu sprawności tych gleb, stwarzając tym samym lepsze środowisko dla rozwoju i plonowania roślin. Ponadto gleby te reagują szczególnie dobrze na nawożenie potasowe.
9. Pod względem użytkowo-rolniczym są to najlepsze gleby Dolnego Śląska o przewadze II-giej i III-iej klasy użytkowo-rolniczej. Na czarnych ziemiach udają się dobrze warzywa oraz wszystkie kultury uprawne, a zwłaszcza buraki i pszenica.
10. Ze względu na charakter tych gleb można stwierdzić, że czarne ziemie nie były nigdy pokryte lasem.
11. Czarne ziemie wrocławskie zajmują niższe tereny i bliską pod powierzchnią wodę zaskórną. Są to gleby młode i aczkolwiek występują na obszarze o przeciętnej rocznej sumie opadów 550—600 mm i przeciętnej rocznej ciepłocie 8,6° C, to jednak ich tworzenie się nie było związane z żadnym pasem klimatycznym.
12. Czarne ziemie wrocławskie nie stanowią gleb stepowego pochodzenia, jak również nie wytworzyły się z substratu torfowego.



13. Czarne ziemie wrocławskie powstały głównie z przeobrażenia próchnicznych gleb łąkowych lub łąkowo-błotnych, a sporadycznie (w niewielkich kotlinkach) na płytkim torfie drogą namulenia substancji próchnicznych spłukanych z przylegających wyżej gleb łąkowo próchnicznych.
14. W toku dalszej ewolucji czarne ziemie wrocławskie mogą ulegać degradacji i przeobrażeniu w kierunku wytworzenia się gleb szarych lub szaro-brunatnych, a nawet bielcowych.
15. Gospodarka rolna i wszelkie zabiegi agrotechniczne na tych glebach winny dążyć nie do jednostronnego wyczerpywania gleb, ale przede wszystkim do konserwowania próchnicy a tym samym do stałego utrzymywania ich naturalnej żyzności i wysokiej produktywności.

C. КОВАЛИНСКИ

## ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫЕ ПОЧВЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. ВРОЦЛАВА

(Инст. Почвов. Университета и Политехникума г. Вроцлава)

### Резюме

Черноземовидные почвы окрестностей г. Вроцлава залегают на низинном водоразделе рек Слензы и Олавы — левых притоков реки Одры. Площадь занимаемая этими почвами отличается своеобразными условиями местопроизрастания. Черноземовидные почвы обнаруживают свойственную им морфологию разрезов, специальные физические и химические свойства, а равно и свойственной генезис. На основании проведенных исследований автор делает следующие выводы:

1. В черноземовидных почвах хорошо развит темноцветный гумусовый горизонт, во влажном состоянии черного цвета. Средняя мощность гумусового горизонта 50 — 60 см. иногда достигает (вследствие намыва) 80 — 100 см.

2. Материнскими породами черноземовидных почв являются: пылеватые суглинки, пылеватые глины (делювиального происхождения), иловатые осадки, реже глинистый песок. Перечисленные породы всегда содержат карбонаты или содержат включения размельченного мергеля.

3. Аккумуляционный гумусовый горизонт постепенно переходит в материнскую породу, но нередко между ним и материнской породой образуется иллювиальный горизонт с вымытой сверху углекислой известью. В некоторых разрезах на глубине 80 — 100 см. от поверхности почвы образуется глеевый горизонт.

4. В верхних горизонтах нередко обнаруживаются ходы роющих животных и тонкие трубочки остатки отмерших корешков.

5. В разрезах черноземовидных почв попадают марганцево-железистые конкреции, ржавые пятна и потеки, а равно разного вида новообразования углекислой извести.

6. По механическому составу различаем:

а. черноземовидные почвы легкие содержащие частиц 0.01 мм. до 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

б. черноземовидные почвы средние содержащие 30 — 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

г. черноземовидные почвы тяжелые содержащие более 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

7. Благодаря значительному содержанию гумуса (2,33 — 3,83<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) и хорошо выраженной структуре — черноземовидные почвы более тяжелые по механическому составу поддаются надлежащей механической обработке при условии достаточной влажности.

8. Периодическое известкование черноземовидных почв усиливает динамику почвенных процессов и способствует поддержанию производительности почв. Эти почвы хорошо оплачивают внесение калийных удобрений.

9. Черноземовидные почвы приурочены к низинным местностям с неглубоко залегавшей верховодкой. Это почвы молодые и интразональные.

10. Черноземовидные почвы никогда не находились под лесом. Они образовались путем метаморфоза гумусовых и лугово-болотных почв. В редких случаях в подпочве, в замкнутых котловинках, был обнаружен тонкий торфянистый слой, который впоследствии был занесен наилом из соседних вышележащих гумусовых луговых почв.

11. В дальнейшем черноземовидные почвы будут деградироваться в темносерые почвы, а затем в серовато-бурые.

12. Возделывание полей и всякие агротехнические мероприятия отнюдь не должны истощать черноземовидных почв. Надлежит стремиться к тому, чтобы по возможности сохранять в них содержание гумуса и мелкоковатую структуру и всемерно поддерживать их естественное плодородие.

S. KOWALIŃSKI

## THE BLACK SOILS OF WROCLAW

(Institute of Soil Science—University and Polytechnic School, Wrocław)

### S u m m a r y

The area of black soil of Wrocław is characterized by its special natural conditions. The black soils possess a specific texture of profile and their own peculiar physical and chemical qualities.



1. The black soils of Wrocław gave a well accomplished humus horizon: brown — black or black, when humid and grey — black, if dry. The usual thickness of this horizon is about 50—60 cm and about 80—100 cm, when horizon is alluvial.
2. The parent rock of these black soils are: dust clays, clays and alluvials, sometimes sandy clays.
3. The transition from accumulative horizon to parent — rock is generally slow. In some profiles of black soils a supplementary horizon with a gley — process is to be found.
4. In accumulative (A) and illuvial (B<sub>1</sub>) horizon it is possible to find holes left by burrowing animals and tubules produced by plant — roots.
5. In profiles of the black soils we find concretions of chemical origin.
6. According to the mechanical composition of the black soils we classify them on:
 

|           |                        |          |                        |  |  |  |  |  |
|-----------|------------------------|----------|------------------------|--|--|--|--|--|
| a) light  | black soils containing | 30%      | parts able to be swept |  |  |  |  |  |
| b) medium | „ „ „                  | 30—45%   | „ „ „ „ „              |  |  |  |  |  |
| c) heavy  | „ „ „                  | over 45% | „ „ „ „ „              |  |  |  |  |  |
7. The black soils of Wrocław, thanks to their good texture and great quantity of humus (from 2,33 to 3,8%), have also good physical and arable properties.
8. A periodical liming of black soils is very useful and prepare a better milieu for growth and yield of plants.
9. The black soils are the best ones for cultivation of vegetables, white beets and wheat.
10. It is possible to assure that the black soils, according to their character, have never been covered with forests.
11. The black soils represent the low situated young soils with ground water under surface.
12. These soils are not of steppe — origin and are not derived from peat strata.
13. They originated from meadow soil with a humus content or from swamp meadow soil.
14. In their further evolutionary stages the black soils of Wrocław can pass a degradation process and become podsol soils.
15. The agricultural cultivation of these soils must not exhaust them but tends to preserve the quantity of their humus.

## LITERATURA

1. H e l l m a n n G. Regenkarten der Provinz Schlesien. 2 Aufl. Berlin (1911).
2. H o h e n s t e i n V. Die ostdeutsche Schwarzerde (Tschernosiom). Intern. Mitt. f. Bodenkunde B. IX. (1919).
3. L a a t s c h W. Dynamik der deutschen Acker- und Waldboden. Drezno (1938).
4. M i e c z y Ń s k i T. Gleby Ziemi Odzyskanych. Warszawa (1947).
5. M u s i e r o w i c z A. Gleboznawstwo ogólne. Warszawa (1951).
6. O r t h A. Geognostische Durchforschung der Schlesischen Schwemmland zwischen dem Zobtener und Trebnitzer Gebirge. Berlin (1872).
7. S t r e m m e H. Die Boden Deutschlands. Danzig- Langfuhr. Der Boden als oberste Schicht der Erdoberfläche. Berlin (1930).
8. T o m a s z e w s k i J. Istotne warunki powstawania, rozwoju i przeobrażenia gleb błotnych i łąkowo-błotnych. Roczniki Nauk Rolniczych 54. (1950).
9. Zbiorowe opracowanie pod red. J. Tomaszewskiego: Mapa Gleb Polski w skali 1:1.000.000. P. I. W. R. 1950.



J. KRZYSZOWSKI

## GLEBY ŻUŁAW I TERENÓW PRZYLEGŁYCH

(Z Zakładu Gleboznawstwa Politechniki Gdańskiej).

Aluwialna delta Wisły, nosząca nazwę Żuław, otaczające ją półko-  
lem partie wyżyn i morskie mierzeje, to krainy różne nie tylko geologicz-  
nie i fizjograficznie, ale też w naturalnym tego wyniku — i glebowo.  
Bliższa więc charakterystyka omawianego terenu nie obejdzie się bez  
dość ścisłego podziału jego gleb na dwa względnie trzy zasadnicze kom-  
pleksy: gleby terenów obniżonych, gleby terenów wyżynnych i gleby nad-  
morskich pasów wydmyowych.

### I. GLEBY TERENÓW OBNIŻONYCH

Gleby te, utwory z reguły namyte, związane są z powierzchnią  
przeszło 150.000 hektarów delty i są owocem wiekowych zmagania ślepych  
sił natury oraz umysłu ludzkiego z morzem. Zarówno kompleksy gleb  
organogenicznych, jak i namuły, zwane madami, nastroczają dużo trud-  
ności w ujęciu ich skomplikowanej genezy oraz zróżnicowań, ujawnia-  
jących się w nieuchwytnych cechach fizycznych, chemicznych i morfolo-  
gicznych. Pierwsze z wyżej wymienionych zaliczyć należy do typu gleb  
błotnych, drugie są glebami aluwialnymi, mniej lub więcej osuszonymi.

#### A. Gleby błotne

Błotne utwory wypełniające kotlinowate obniżenia wschodniego  
i zachodniego pobrzeża Żuław i lokalne muldy całej delty, zwłaszcza  
w partiach depresyjnych, znaczą nam tereny najmłodszych, nawet nam  
współczesnych procesów glebotwórczych, których produkty mają cha-  
rakter specyficzny, uzależniony od stopnia rozkładu masy organicznej,  
ilości domieszek mineralnych i stosunków wodnych. Można wśród nich  
wydzielić gleby torfowe i przytorfowe.

1. **Gleby torfowe**, wykształcone na torfowiskach niskich,  
bywają tu płytsze i głębsze, słabiej i silniej zamulone. W wypadkach  
słabszej mineralizacji użytkowane są jako łąki, przy dobrze wykształco-

nej warstwie ornej i odpowiednim nawożeniu nadają się pod uprawę pastewnych buraków i ziemniaków, a także owsa, bobiku, mieszanek, konopi na włókno i wielu warzyw. Na ogół zasobne w azot, zdradzają z reguły brak fosforu i potasu. W kulturze rolniczej muszą być strzeżone przed nadmiernym wysychaniem warstwy górnej, łatwo wówczas rozpylającej się i rozwiewanej.

Utrzymywanie stałej, umiarkowanej łączności kapilarnej całego poziomu próchnicznego z wodą gruntową jest więc głównym celem mechanicznej uprawy i wszelkich zabiegów melioracyjnych na tych utworach.

Ilustracją powyższych gleb służyć może profil podany w tab. 1.

Tab. 1. Pow. gdański, Wybicko-profil 2, r-ola.

| Poziom<br>w cm. | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                            | *)<br>pH | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>próchnicy |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|----------------|
| 0—30            | ciemno-brunatny torf zmurszały o strukturze orzeszkowato-gruzelkowej                                | 6,2      | 0,0                    | 5,86           |
| 30—65           | czarny, z odcieniem brunatnawym torf oczere-towy z dużą ilością nierozłożonych szczątków roślinnych | 5,0      | 0,0                    | 6,77           |
| 65—80           | jasno-szara z odcieniem zielonawym gytia z nierozłożonymi resztkami roślin                          | 4,0      | 0,0                    | —              |
| 80—200          | sinawy piasek średni, przewarstwiony drobnym                                                        | 5,0      | 0,0                    | —              |

U skraju Żuław, w okolicy Różan, Pszczółek, Miłobądzia, wokoło jeziora Družno i mniejszymi gniazdami w zasięgu wyzyny spotykamy torfy o odczynie wybitnie alkalicznym i z grubym nieraz pokładem wapna łakowego w podłożu. — Oto jeden z profilów:

Tab. 2. Pow. tczewski, Miłobądz-profil 5, łąka.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                                | pH  | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>próchnicy |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----------------|
| 0—20           | ciemno-brunatny torf zmurszały, o strukturze orzeszkowato-gruzelkowej                                   | 7,5 | 0,85                   | 9,6            |
| 20—60          | tej samej barwy z odcieniem sinawym torf zmurszały o strukturze drobno-orzeszkowatej i rdzawych cętkach | 8,0 | 2,80                   | 7,7            |
| 60—95          | intensywnie czarny, murszowaty mułek wapienny                                                           | 9,0 | 36,05                  | —              |
| 95—155         | jasno-szare papkowate wapno łakowe                                                                      | 9,0 | 61,10                  | —              |
| 155—200        | czarna z odcieniem zielonkawym gytia torfowa                                                            | 7,9 | 15,60                  | —              |

\*) pH mierzone w zawiesinie wodnej



2. Gleby przytorfowe, spotykane na skrajach torfowisk lub w pojeziornych nieckach, z natury swej są bardziej mineralne zawsze jednak murszowate i wysoko próchniczne. Są one glebami łąkowymi wyższej jakości a w uprawie dają plony dwukrotnie większe niż gleby torfowe. Odznaczają się tym szczególnie te odmiany, które na skutek gospodarczej działalności człowieka nabierają cech ziem czarnych. Cechy te nadaje im przede wszystkim czarna próchnica, pochodząca z humifikacji substancyj organicznych na drodze mokrej, co jest powodem, że czerń tych ziem ma zawsze odcień zimny. Płytszy poziom wody gruntowej zaznacza się w tych glebach obfitymi osadami żelazistymi poniżej warstwy próchnicznej, często też i w niej samej. Oto przykłady tab. 3 i 4.

Tab. 3. Pow. gdański, Gdańsk-Zaspa — profil 1, pastwisko.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                                                              | pH  | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>p<br>próchnicy |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|---------------------|
| 0—5            | czarno-brunatna darń trawiasto-zielasta                                                                                               | —   | —                      | —                   |
| 5—70           | białawy piasek średni, przewiarstwiony brunatno-czarnymi wstęgami zmurszałego torfu. górą suchego, od 50 cm coraz silniej uwodnionego | 7,7 | 0,04                   | { 0,08<br>4,06      |
| 70—90          | popielato-czarny piasek średni, murszowaty                                                                                            | 7,0 | 0,02                   |                     |
| 90—110         | jasno-popielaty piasek średni                                                                                                         | —   | —                      | —                   |
| 110—130        | jak 70—90                                                                                                                             | —   | —                      | —                   |
| 130—200        | ciemno-szary piasek gruby, głębiej średni                                                                                             | 7,2 | 0,03                   | 1,24                |

Tab. 4. Pow. gdański, Serowo — profil 1, rola-odłóg.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                                                        | pH  | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>p<br>próchnicy |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|---------------------|
| 0—15           | szara, z odcieniem sinawym, glina ilasta, słabo zatorfiała, o strukturze drobno-orzeszkowatej i nielicznych gniazdkach rdzawych | 6,7 | 0,04                   | 3,02                |
| 15—30          | sinawo-szara glina j. w., pełna gniazd rdzawych                                                                                 | 6,0 | 0,14                   | 1,82                |
| 35—45          | popielato-szary, z odcieniem sinawym, ił o strukturze orzeszkowatej                                                             | 7,0 | 0,20                   | 1,62                |
| 45—95          | górz szarawy, głębiej czarny z odcieniem brunatnawym torf silnie rozłożony, słabo zamulony                                      | 6,7 | 0,04                   | 9,20                |
| 95—130         | czarny, silnie rozłożony torf oczeretowy z wyraźnym zapachem siarkowodoru                                                       | 6,2 | 0,02                   | 10,30               |
| 130—200        | sinawy piasek średni                                                                                                            | —   | —                      | —                   |

Godny uwagi jest fakt, że opisane wyżej gleby przytorfowe, należycie odwodnione, dobrze kultywowane dają nieraz zupełnie zadowalające plony, nawet buraków cukrowych.

### B. Gleby aluwialne osuszone

Słynne mady żuławskie wyróżniają się swą zmienną budową i bardzo niejednorodnym składem mechanicznym, zarówno poszczególnych warstw jak i całego profilu glebowego. Ze spotykanych tu odmian wydzielić można: mady piaszczyste, mady lekkie i mocne (tzw. chude) oraz mady ciężkie (tzw. tłuste). Skład mechaniczny poszczególnych rodzajów mad nadaje im własności, które niezależnie od bogactwa chemicznego, decydują o rodzaju użytkowania tych osobliwych gleb oraz o sposobach ich uprawy. Na znacznych przestrzeniach jest to też uwarunkowane stanem i funkcją urządzeń odwadniających, uruchamianych i modyfikowanych kolejno po zniszczeniu wojennym.

Podłoże Żuław jest pochodzenia morskiego, przy czym niższe mady są przeważnie płytko podścielone piaskiem lub torfem, wyższe wykazują często przewarstwienia piaszczyste zarówno w płytszym jak i głębszym podłożu.

Przyjmując podział hipsometryczny zebrać można wyżej wymienione odmiany mad w dwie grupy zasadnicze: mady niskie i mady wysokie.

1. M a d y n i s k i e, przez niektórych genetycznie nazywane „bagienne“, osadzone poniżej 2,5 m n.p.m., z wstrąceniami bogato uwarstwionych i zasolonych marszów, zalegają głównie północną („Żuławy Dolne“) i środkową część Żuław, dając nam obraz ostatnich sukcesów człowieka w żmudnej walce z Bałtykiem. Gleby te odznaczają się zimnoszarym zabarwieniem i są utworami bardzo różnorodnymi, a w każdym przypadku na wskroś hydrogenicznymi. Ich obecny kierunek rozwojowy i użyteczność zależą również w stopniu decydującym od poziomu wody gruntowej. Znajduje to swą wymowę w wyraźnym oglejeniu, dochodzącym często do powierzchni. Nie małe znaczenie ma tu też skład mechaniczny podłoża, zwłaszcza, gdy w grę wchodzi płytko zalegający piasek, często utrudniający uprawę mechaniczną, pogarszający własności fizyczne, a tym samym produktywność tych gruntów.

Charakterystyczny dla tych gleb profil bywa m. i. taki jak podany w tab. 5.

W swej wartości rolniczej zbliżają się mady niskie i do torfów i do drugiego rodzaju mad tzw. wysokich. Poza płodami wyżej wspomnianymi oraz dobrą wydajnością w użytkach zielonych, którym sprzyja łagodny, wilgotny klimat nadmorski, rodzą te ziemie również jęczmień, a przy niższym poziomie wody gruntowej nawet pszenicę, rzepak i koniczynę.



Tab. 5. Pow. gdański, Przemysław — profil 5, rola.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                                    | pH  | ‰<br>CaCO <sub>3</sub> | ‰<br>próchnicy |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----------------|
| 0—20           | ciemno - oliwkowo-szary namuł piaszczysto-pylasty o strukturze orzeszkowato-gruzełkowej                     | 6,9 | 0,12                   | 1,5            |
| 20—35          | materiał bardziej ilasty, niejednolicie zwięzły, o strukturze średnio-orzeszkowatej                         | 6,3 | 0,06                   | 1,4            |
| 35—60          | ten sam materiał nieco jasniejszej barwy, o strukturze bardziej pryzmatycznej z rdzawymi i sinawymi cętkami | 6,9 | 0,12                   | 0,9            |
| 60—100         | popielato-szara z odcieniem sinawym mała ilasta, złana, wyraźnie oglejona                                   | 7,0 | 0,07                   | 0,8            |
| 100—165        | białawy z żółtawymi i rdzawymi gniazdkami piasek średni, luźny                                              | 7,8 | 0,09                   | 0,2            |
| 165—200        | sinawo-szary piasek drobny, silnie wilgotny                                                                 | —   | 0,12                   | 0,1            |

Mady niskie należą do utworów chemicznie zasobnych. Nie wyklucza to jednak zmiennych potrzeb nawozowych poszczególnych odmian w zależności od bieżących kultur. Stosunkowo najsilniej reagują te gleby na azot, mniej na potas, jeszcze mniej na fosfor. Wdzięczne są zawsze za wapnowanie.

Uprawa mechaniczna mad niskich wymaga dużej umiejętności i ostrożności, zwłaszcza na wyżej wspomnianych połaciach o płytkim, piaszczystym podłożu. Zbyt pochopne zaorywanie tych gleb, wyłącznie łąkowych, prowadzi często do ich zniszczenia. Poważnym problemem jest tu też dobór odpowiednich narzędzi uprawowych i sił pociagowych, których pierwszą właściwością powinna być lekkość. Stanowi to wyjątek w porównaniu do przeciętnych wymogów innych mad.

2. M a d y w y s o k i e przez niektórych genetycznie nazywane „łąkowo-leśne“, najstarsze osadzone powyżej 2,5 m n.p.m. namuły żuławskie, zajmują głównie południowe („Żuławy Górne“), w części środkowe partie delty. Charakterystyczne, palczaste rozmieszczenie tych gleb wskazuje wyraźnie, jakimi drogami szła tu praca wód wiślanych, jak przebiegało szlamowanie i osadzanie naszych najlepszych materiałów ziemnych, tu nagromadzonych. Ta grupa mad odznacza się również bogatą mozaiką różnicowań, pośród których dominuje jednak odmiana cięższa brunatnawa, często silnie próchniczna, z głębszym poziomem wód gruntowych. W porównaniu do mad niskich wykazują te gleby mniejszą zawartość koloidów, zwłaszcza w poziomach górnych, a w ślad za tym lepsze własności fizyczne. To łącznie z wysoką zasobnością chemiczną za-

pewniło im markę najlepszych gleb kraju, dających najwyższe plony pól rolnych, wśród których miejsce naczelne zajmuje burak cukrowy, pszenica i rzepak. Swą żyznością i wydajnością przewyższają one wszystkie czarnoziemy; jedynie zbiory buraków pastewnych nie dorównują stosunkowo innym.

Jako przykład wysokich mad chudych przytoczyć można profil podany w tab. 6.

Tab. 6. Pow. malborski, Lisewo — profil 1, rola.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                  | pH         | $\frac{0}{0}$<br>CaCO <sub>3</sub> | $\frac{0}{0}$<br>próchnicy |
|----------------|-----------------------------------------------------------|------------|------------------------------------|----------------------------|
| 0 — 70         | ciemno-brunatno-szary namuł glinkowaty, górą gruzełkowaty | 7,5<br>7,2 | 0,02<br>0,02                       | 1,0<br>0,9                 |
| 70 — 100       | brunatno-żółty piasek drobny z rdzawymi gniazdami         | 7,3        | 0,00                               | —                          |
| 100 — 200      | brunatno-szary namuł glinkowaty, grubszy                  | 6,9        | 0,00                               | —                          |

Przykładem wysokich mad tłustych służyć może profil zamieszczony w tab. 7.

Tab. 7. Pow. gdański, Krzywe Koło — profil 4, rola.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                        | pH  | $\frac{0}{0}$<br>CaCO <sub>3</sub> | $\frac{0}{0}$<br>próchnicy |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------|----------------------------|
| 0 — 30         | ciemno-szary, z odcieniem brunatnawym namuł ilasty o strukturze orzeszkowatej   | 7,0 | 0,06                               | 1,4                        |
| 30 — 65        | szaro-brunatny namuł ilasty o strukturze grubo-orzechowatej, z rdzawymi cętkami | 7,1 | 0,10                               | 1,3                        |
| 65 — 80        | oliwkowo-szary namuł glinkowaty, cięższy, z cętkami j. w.                       | 7,4 | 0,12                               | —                          |
| 80 — 95        | sinawo-szary namuł glinkowaty, lżejszy, z cętkami j. w.                         | 7,9 | 0,08                               | —                          |
| 95 — 130       | sinawo-szary namuł ilasty, z rdzawymi gniazdkami                                | 8,0 | 0,12                               | —                          |
| 130 — 140      | sinawo-szary piasek drobny                                                      | —   | —                                  | —                          |
| 140 — 200      | sinawo-szary piasek średni w głąb ciemniejący                                   | —   | —                                  | —                          |

Przy nieznacznym zapotrzebowaniu na fosfor i potas, reagują te mady wyraźnie na azot a także wapno. Zaznacza się to szczególnie na polach buraczanych i ziemniaczanych, w dużym przy tym uzależnieniu od lokalnych różnic glebowych; wapnowanie mad ilastych, tzw. tłustych, jest



konieczne. Nawóz azotowy wywołuje też pewne zwyczki plonu rzepaku. Rośliny o mniejszych wymaganiach względem azotu dają, przy jego stosowaniu, wyniki częstokroć ujemne; dzieje się to zwłaszcza przy częstszej uprawie roślin motylkowych.

Podobnie jak na madach niskich uprawa omawianych gleb musi być dobrze dostosowana do ich własności i panującego klimatu. Na ogół wymagają one głębszej uprawy mechanicznej i pielęgnacji struktury. Oczywiście stwarza to potrzebę należytego przystosowania pługów (najlepiej z ażurowymi odkładnicami) i innego sprzętu uprawowego, a także odpowiedniego sprzężaju i niezawodnych baz traktorowych.

Wiele starań poświęca się tu orkom zimowym (ziębłom) znakomicie spulchniającym górną warstwę tych ciężkich na ogół ziem. Niestety zabieg ten bywa często niewykonalnym po większych deszczach jesiennych, które zamieniają mady w grząską, kleistą maź, nie nadającą się do żadnych upraw. Z tych samych powodów na pola obniżone wychodzi się z płu-  
biem nieraz dopiero w drugiej połowie kwietnia.

3. Mady piaszczyste — rzeczne i tarasowe, ciągnące się wzdłuż rzek i podnóży wyżyn, są utworami, które traktować możnaby jako pierwszy produkt przejścia gleb wyżynnych do aluwialnych. Z natury ubogie, skąpo opłacają prace uprawowe i nawożenie. Swymi własnościami i wartością mało się różnią od takichże piaszków innych dzielnic kraju, gdzie podłożem glebowym są utwory morenowe. Przy niższym zwierciadle wody gruntowej dają niezłe siedliska dla sadów.

Słuszną sławą cieszące się mady żuławskie zawdzięczają swą wartość misternemu systemowi grobli i kanałów, regulujących stosunki wodne całej delty. Niestety system ten, powstały w ramach indywidualnych przedsięwzięć, jest niejednolity i wymaga przebudowy, dostosowanej do współczesnej struktury i techniki rolnej. Nie jest wykluczone, że ta przebudowa, prócz niewątpliwego wzmożenia i usprawnienia gospodarki Żuławami, oddałoby rolnictwu wiele hektarów nowej ziemi, zbytecznie dziś zajmowanej przez wiele rowów i wałów

W przeciwieństwie do Żuław Gdańskich, Elbląskich i Malborskich wyraźniejszą prawidłowość w kolejnym rozmieszczeniu poszczególnych rodzajów mad wykazują Żuławy Kwidzyńskie, w skład których wchodzi nizinna część Nadwiśla prawego na przestrzeni Wełcz — Biała Góra i lewego od Gniewa do Słońc. Osobliwością tej ostatniej jest pas czarnych mad ilastych, ciągnących się od Szprudowa do Międzyłęża i wykazujących uderzające podobieństwo do pobliskich czarnych ziem gniewskich, co sugeruje możliwość genetycznego związku tych dwóch utworów.

Jakkolwiek większość mąd należy do gleb rolniczo najwydajniejszych, przyrodnicze i ekonomiczne predyspozycje Żuław czynią je znacznie rentowniejszymi w produkcji zwierzęcej. Wywołuje to oczywiście potrzebę większych areałów zielonych, co znowu stwarza szanse podnoszenia kultury roli w systemie trawo-polnym. Niskie położenie, mierna wilgotność i dostateczna zasobność gleb w wapno oraz łatwy zbyt nabrała w pobliskich miastach i ośrodkach przemysłowych czynią te tereny wysoce nadającymi na gospodarstwa przemienno-pastwiskowe.

Na uwagę zasługują gleby, które całą niemal wartość swą zawdzięczają żmudnej pracy ludzkiej. Są to tzw. *g l e b y r e g u l o w a n e*, uzyskane w kilku miejscach Żuław przez wydobywanie żyznego namułu spod piasku, jaki w następstwie silniejszych wylewów (po przerwaniu tam) pokrył duże nieraz połacie terenów przybrzeżnych.

Wspomnieć należy, iż poza glebami wyżej wymienionymi spotkać można na terenie Żuław utwory, które niczym nie różnią się od wyżynnych gleb morenowych. Są to normalne produkty procesów glebotwórczych na wznoszących się ponad poziom mąd reliktach glin, piasków, żwirów dyluwialnych, jak to ma miejsce w okolicy Jegłownika, Grabiny-Zameczka, Pszczółek.

## II. GLEBY TERENÓW WYŻYNNYCH.

Utwory glebowe Wyżyny Gdańskiej powstałe na różnych materiałach morenowych, tworzą dziś pokrywę, złożoną z szeregu gatunków dwóch zasadniczych typów: *g l e b b r u n a t n y c h* i *g l e b b i e l i c o w y c h*. Jakkolwiek naturalna zasobność skał macierzystych oraz kapilarny ruch roztworów i zawiesin glebowych, ułatwiony bliskością większych zbiorników wodnych i wzmożoną zdolnością ewaporacyjną, sprzyja raczej tworzeniu się gleb typu pierwszego, nie trudno dostrzec, że relief i szata roślinna w jednych wypadkach potęguje znacznie tę skłonność, w innych wręcz przeciwnie, umniejsza a nawet radykalnie zmienia w kierunku bielcowania.

### A. *G l e b y b r u n a t n e.*

Gleby tego typu są utworami mało jeszcze znanymi. Spośród wielu prób wyjaśnienia ich genezy, żadna dotąd nie wyczerpała zagadnienia w całości. Wysnute z tego wnioski i dłuższe obserwacje w terenie pozwalają na konkluzję, że gleby te są produktem szeregu czynników, wśród których największe znaczenie ma rodzaj skały macierzystej, rzeźba terenu i związana z nią insolacja, dostatek wody w podłożu, jej zdolność do kapilarnych ruchów i wyparowywania, co stwarza warunki przemieszcza-



nia soli glebowych i sprzyja utrzymywaniu się ich w warstwach górnych. Ponieważ gleby te spotykamy głównie na terenach silniej urzeźbionych, do pierwszych warunków ich racjonalnej eksploatacji należy właściwe dobieranie pługów (m. i. obracalnych i z ażurowymi odkładnicami) a także wałów, ciągników i maszyn żniwnych.

1. Gleby brunatno-gliniaste — cięższe (powyżej 45% cz. spł. w materiale macieszystym), zalegające kompleksowo krawężne pasy wyżyn od Pucka do Gniewa, od Malborka do Kwidzyna, od Malborka i Suchacza do jeziora Drużno, oraz tu i ówdzie oderwanymi gniazdami stanowią najwyrazistszą odmianę omawianego typu. Są to mniej lub więcej próchniczne gliny morenowe o bardzo niejednorodnym składzie mechanicznym, często przewarstwione iłem. Obróbka ich przeważnie nie jest łatwa, lecz poprawa własności fizycznych podnosi wysoce ich czynność i korzystną reakcję na wyższe dawki nawozowe, mimo ich zasobności własnej. Pod względem żyzności dorównują mądom niskim, a w dobrej kulturze mogą nabrać cech czarnoziemów i dawać znaczne plony buraków cukrowych, buraków pastewnych, ziemniaków, brukwi, wszystkich zbóż i motylkowych, zwłaszcza koniczyny i lucerny.

Profil cięższej gleby brunatnej ma często taką budowę jak podano w tab. 8 i 9.

Tab. 8. Pow. elbląski, Kamionek W-ki — profil 4, pastwisko.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                       | pH  | $\frac{0}{0}$<br>CaCO <sub>3</sub> | $\frac{0}{0}$<br>próchnicy |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------|----------------------------|
| 0 — 10         | popielato-szara z odcieniem brunatnym glina silnie spiaszczona o strukturze gruzełkowej        | 7,6 | 4,10                               | 0,65                       |
| 10 — 25        | jasno-popielato-szara glina słabo-spiaszczona, o strukturze słabo-orzeszkowej                  | 8,1 | 9,05<br>11,60                      | 0,31                       |
| 25 — 35        | szaro-brunatna glina zwałowa. cięższa, niejednolicie zwięzła o wyraźnej strukturze orzeszkowej | 8,8 | 12,04                              | 0,28                       |
| 35 — 110       | szaro-brunatna glina margłowata, szczeliniasta, o strukturze j. w., częściowo pryzmatycznej    | 9,0 | 14,40                              | 0,26                       |
| 110 — 200      | glina margłowata bardziej jednolita, przechodząca w margiel gliniasty                          | —   | —                                  | —                          |

Gleby te w największym procencie spotykamy w powiecie sztumskim. Nic więc dziwnego, że obsługa traktorowa tego powiatu należy do najtrudniejszych w rejonie.

Tab. 9. Pow. elbląski, Komorowo — profil 6, rola.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                             | pH                                                        | ‰<br>CaCO <sub>3</sub>                                      | ‰<br>próchnicy                                             |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 0—20           | szara z odcieniem brunatnym glina cięższa słabo spiaszczona, o strukturze orzeszkowato gruzełkowatej | $\left\{ \begin{array}{l} 7,2 \\ 7,0 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 0,08 \\ 0,04 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1,15 \\ 0,6 \end{array} \right.$ |
| 20—95          | niejednolicie brunatna glina ilasta, o strukturze wyraźnej, średnio-orzeszkowatej                    | $\left\{ \begin{array}{l} 7,6 \\ 8,7 \end{array} \right.$ | 13,64                                                       | 0,10                                                       |
| 95—98          | żółtawo-zielony piasek drobny, luźny                                                                 | —                                                         | 19,60                                                       | 0,06                                                       |
| 98—150         | niejednolicie brunatna glina chuda z kamieniami                                                      | —                                                         | 19,00                                                       | —                                                          |

2. Gleby brunatne — gliniaste, — lżejsze i szczyrkowate (mniej niż 45‰ cz. spł. w materiale macierzystym) kształtują się również na glinach zwałowych, lecz w wyższym stopniu spiaszczonych, względnie na piaskach, mniej lub więcej gliniastych. Taki skład mechaniczny zapewnia tym glebom dużo wyższą czynność i chłonność względem nawozów, aniżeli u odmian poprzednich. Czynność ta wyraża się też w słabych oznakach zachodzącego bielcowania. Łatwiejsza uprawa opłacana jest mniejszymi plonami, zwłaszcza buraków, pszenicy i jęczmienia; lucerna, ziemniaki i brukiew zwyżkują tu natomiast wyraźnie.

Przykładem wyżej opisanej gleby może służyć profil podany w tab. 10.

Tab. 10. Pow. tczewski, Gręblin — profil 1, urwisko eksploatacyjne na skraju roli

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                                                                   | pH  | ‰<br>CaCO <sub>3</sub>                                       | ‰<br>próchnicy                                            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 0—15           | czarno-brunatna, od góry spiaszczona glina chuda lekka, o strukturze gruzełkowatej nietrwalej                                              | 7,8 | 2,04                                                         | 0,9                                                       |
| 15—70          | żółto-szara z odcieniem zielonkawym glina morenowa lekka o strukturze niewyraźnie orzeszkowatej, pełna odłamków skalnych, słabo otoczonych | 8,0 | $\left\{ \begin{array}{l} 8,05 \\ 10,50 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 0,6 \\ 0,2 \end{array} \right.$ |
| 70—200         | szaro-żółta z odcieniem zielonkawym glina marglowata, nieco zwięźlejsza, z odłamikami j. w. i zaciekami wapiennymi                         | 9,0 | 12,20                                                        | 0,1                                                       |

3. Gleby brunatne-piaszczyste i żwirowate, najlichsze z opisywanych, wymagają znacznych wkładów w formie na-



wozów zielonych (głównie seradeli) i dają niskie plony żyta, owsa, ziemniaków i tu i ówdzie mieszanek.

Jeden z profilów gleb brunatno-żwirowych podajemy w tab. 11.

Tab. 11. Pow. tczewski, T c z e w — prófil 10 p d, urwisko na skraju odłogu.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                   | pH  | $\frac{0}{100}$<br>CaCO <sub>3</sub> | $\frac{0}{100}$<br>próchnicy |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------|------------------------------|
| 0—30           | brunatnawo-szary piasek żwirowaty, słabo strukturalny, prawie luźny, z drobnymi otaczakami | 7,4 | 1,00                                 | 0,5                          |
| 30—50          | rdzawo-brunatny żwir drobny, luźny, z otaczakami j. w.                                     | 7,1 | 0,65                                 | 0,2                          |
| 50—75          | szaro-zielonkawa glina ilasta, średnio zwięzła, z wkładką żwiru, w górze silnie wapienną   | 7,3 | 0,90                                 | 0,5                          |
| 75—120         | j. w. zabarwiona, dołem bielsza glina marglowata                                           | 8,8 | 11,70                                | 0,3                          |
| 120—200        | szaro-rdzawy żwir różnoziarnisty z otaczakami luźny                                        | —   | —                                    | —                            |

Podkreślić należy, iż wpływy humidowego makro-klimatu na opisanym terenie są tak silne, że często przewyżniają wspomniane wyżej czynniki kształtujące gleby brunatne — nic więc dziwnego, że wszystkie niemal odmiany tych gleb wykazują cechy słabego zbielicowania. Lokalnie cechy te są w znacznej mierze zacierane przez bieżącą kulturę rolną.

### B. Gleby bielice.

Są to gleby z reguły kwaśne o wyraźnie zróżnicowanym profilu a wiążą się zwykle z terenami płaskimi lub też na północ wystawionymi i porośniętymi lasem. Uprawa rolnicza, ciągłe nawożenie zacierają symptomy zachodzącego w nich ługowania warstw górnych, a tylko kwaśny odczyn i dobrze wykształcony poziom rudawcowy wskazują na zaszłe w tych glebach procesy.

Tereny bardziej pagórkowate upstrzone są często z a z g a m i t.j. wyspami gleb cięższych o odmiennych własnościach fizycznych i chemicznych. Przeważnie spotykamy je na wierzchołkach i południowych stokach, a więc miejscach silniej erodowanych a jednocześnie mocniej operowanych przez słońce i posiadających żywszy ruch kapilarny roztworów i zawiesin glebowych ku górze. Wyspy te swym wyglądem i składem przypominają zupełnie gleby brunatne, są także trudniejsze w uprawie i wymagają więcej nawozów słomiastych.

1. Gleby bielcowe — gliniaste — cięższe, (pow. 45% cz. spł. w materiale macierzystym) o płytko zróżnicowanym profilu glebowym, aczkolwiek w tym typie chemicznie najzasobniejsze, nie dopisują często w uprawie z powodu złych własności fizycznych. Najbardziej dokuczliwą jest ich skłonność do zbrylania się, która w dużym stopniu może być łagodzona częstym, nawet corocznym stosowaniem obornika. Nie jest to zabieg do realizowania trudny, wobec dużej opłacalności i rozpowszechnienia hodowli, właśnie na glebach bielcowych. Charakterystyczne spiaszczenie warstw górnych przy dużej zwiężłości podłoża sprowadza skłonność do zamakania tych gleb i potrzebę melioracji. W dobrej kulturze rodzą one ziemniaki, brukiew, żyto, owies — przy odpowiednim nawożeniu również jęczmień, mieszanki a nawet pszenicę.

Jako przykład tych gleb możnaby przytoczyć profil zamieszczony w tab. 12.

Tab. 12. Pow. kwidzyński, Sadlinki — profil 2a, las.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                            | pH  | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>próchnicy |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----------------|
| 0 — 5          | brunatnawa butwina z ciemno-szarym piaskiem średnim                 | 5,0 | 0,00                   | 1,36           |
| 5 — 35         | żółtawa glina cięższa, słabo żwirowata, ze sporadycznymi otaczakami | 5,0 | 0,00                   | 0,51           |
| 35 — 90        | żółto-brunatna glina ilasta z domieszkami j. w.                     | 5,6 | 0,04                   | 0,49           |
| 90 — 180       | żółto-szary, niejednolity il szczeliniasty                          | 7,9 | 1,20                   | 0,46           |
| 180 — 200      | jasno-szary, niejednolity il marglowaty                             | 9,0 | 11,65                  | 0,44           |

2. Gleby bielcowe — gliniaste — lżejsze i szczerkowate (mniej niż 45% cz. spł. w materiale macierzystym) wyraźniej i głębiej wyługowane, są czynniejsze od poprzednich i w płodzmianie żytnio-ziemniaczanym lepiej nagradzają systematyczne, podstawowe zasilanie roli, uzupełniane nawozami mineralnymi. Najsilniej reagują na azot, w stopniu mniejszym na fosfor. Jak analogiczne rodzaje gleb brunatnych, powstały one z morenowych glin, silniej przemytych i pozbawionych znacznej części frakcyj drobniejszych. W uprawie mechanicznej nie nastroczają więc zbytnich trudności, a dobrze kultywowane pozwalają na wysoką intensyfikację gospodarstwa (tab. 13).



Tab. 13. Pow. tczewski, Bałdowo — profil 1, rola.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                               | pH  | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>próchnicy |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----------------|
| 0—35           | szara, z odcieniem żółtawym glina średnia spieszczona o strukturze gruzełkowej         | 6,5 | 0,25                   | 0,35           |
| 35—70          | ciemno-szaro-żółta glina j. w., bardziej spieszczona                                   | 5,4 | 0,00                   | 0,25           |
| 70—90          | wiśniowo-brunatna glina ilasta                                                         | 5,8 | 0,00                   | —              |
| 90—110         | szaro-żółty piasek słabo-gliniasty                                                     | 7,2 | 1,32                   | —              |
| 110—170        | jasno-szaro-żółta glina marglowata, w głąb zielonująca i przewarstwiona wiśniowym ilem | 9,0 | 13,20                  | —              |
| 170—200        | zielono-żółty piasek słabo-gliniasty, przewarstwiony ilem                              | 8,7 | 9,40                   | —              |

3. Gleby bielice-piaszczyste i żwirowate, z głębokim rozmieszczeniem silnie, nieraz wielokrotnie, zróżnicowanych warstw należą do gruntów, które tylko w umiejętnej uprawie i nawożeniu mogą być użytkowane rolniczo. Wielką ich wadą jest skłonność do wysychania, tym większa, im niżej znajduje się jakaś twardsza warstwa podłoża. Ponieważ są to utwory morenowe a więc geologicznie młode i stosunkowo bogate w glinokrzemiany, wykazują łatwość tworzenia się wartościowej próchnicy a z nią poprawę własności wilgotnościowych i skuteczność nawożenia. Szczególnie korzystnie na ich zdolność produkcyjną, wpływa częściej wprowadzana mieszanka seradeli z łubinem. Celowym jest też ich ugorowanie.

Tab. 14. Pow. kwidzyński, Rakowice — profil 1, las.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                                                               | pH  | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>próchnicy |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----------------|
| 0—10           | popielato szara, wołokowata butwina mszysta z piaskiem                                                                                 | 5,1 | 0,00                   | 0,3            |
| 10—50          | jasno-szary z odcieniem żółtawym piasek średni, luźny                                                                                  | 5,0 | 0,00                   | 0,2            |
| 50—90          | żółtawy, w głąb brunatniejący, piasek średni słabo-gliniasty, dołem więcej scementowany i podścielony warstwą gniazd CaCO <sub>3</sub> | 5,9 | 0,02                   | 0,2            |
|                |                                                                                                                                        | 6,5 | —                      |                |
|                |                                                                                                                                        | 7,2 | 0,07                   |                |
| 90—190         | białawy piasek drobny, pylasty, luźny, przewarstwiony gliną silnie wapienną                                                            | 8,8 | 5,1                    | 0,01           |
| 190—200        | żółto-szary piasek j. w.                                                                                                               | —   | —                      | —              |

Dość wymownym przykładem tych gleb służyć mogą profile podane w tab. 14 i 15.

Tab. 15. Pow. tczewski, Siwiałka — profil 1, urwisko na skraju odłogu.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                               | pH  | $\frac{0}{0}$<br>CaCO <sub>3</sub> | $\frac{0}{0}$<br>próchniay |
|----------------|------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------|----------------------------|
| 0—50           | szary z odcieniem żółtawym piasek żwirowaty,<br>prawie luźny           | 6,1 | 0,00                               | 0,97                       |
|                |                                                                        | 5,5 | 0,00                               | 0,89                       |
| 50—75          | jasno-żółto-szary piasek średni, słabiej żwirowaty,<br>luźny           | 5,6 | 0,00                               | 0,39                       |
|                |                                                                        | 5,7 | 0,00                               |                            |
| 75—115         | brunatno-szary piasek j. w., przewarstwiony<br>ciemno-brunatnym żwirem | 5,7 | 0,00                               | 0,08                       |
| 115—200        | brunatny piasek gruby, żwirowaty, lekki                                | 6,5 | 0,00                               | ---                        |

Korzystny przebieg humifikacji zaznacza się poniekąd i u piasków wydmyowych, które, przy dostatecznym zasobie krzemianów, szybciej dają się ustalić, szybciej porastają lasami. Zdecydowanie gorszymi, pod tym względem, okazują się zeszlamowane piaski rzeczne.

### III. GLEBY NADMORSKICH PASÓW WYDMOWYCH

Ten kompleks gleb kryje w sobie kilka odmian, wykształconych zasadniczo z jednego materiału macierzystego, lecz na różnych poziomach hipsometrycznych, przy różnej głębokości wód gruntowych i w różnych warunkach próchnienia. Luźne, jałowe piaski lotne (brzeżne), słabo związane trawami wydmy wyższe — dalej od brzegu narosłe, znikomo zróżnicowane piaski z florą krzewiastą, piaski podmokłe w obniżeniach śródwymowych i zbielicowane piaski leśne — oto najczęstsze utwory, których podłożem jest morski piasek wydmy, narastający wciąż ewidentnie po każdym przypływie morza i każdym silniejszym wietrze.

Gleby wyżej wymienione możnaby zebrać w trzy wyraźne zróżnicowane podgrupy: piaski lotne, piaski ustalone i piaski zmeliorowane.

a) **P i a s k i l o t n e**, nieraz zasobne w składniki mineralne, są jednak zbyt suche i ruchome, by wykształcić glebę — nie mają żadnego znaczenia dla rolnictwa.

b) **P i a s k i u s t a l o n e**, przeważnie silnie zbielicowane, są stanowiskami dobrze tu rozwijających się lasów sosnowych z wrzosem i brzusznicą w runi. Miejsca podmokłe zajmują olchy i wierzby.

Najczęściej spotykany profil piasku wydmyowego, ustalonego podajemy w tab. 16.



Tab. 16. Pow. gdański, S cie ż ki — profil 1, las.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                                            | pH  | $\frac{0}{0}$<br>CaCO <sub>3</sub> | $\frac{0}{0}$<br>próchnicy |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------|----------------------------|
| 0—2            | popielato-szara warstewka butwiny wrzosowiskowej                                                                    | —   | —                                  | —                          |
| 2—10           | białawy piasek drobny, luźny                                                                                        | 3,5 | 0,14                               | 0,15                       |
| 10—25          | białawy piasek drobny, luźny, przewarstwiony kilkakrotnie 2—4 cm grubymi warstewkami storziałej próchnicy (butwiny) | 4,0 | 0,00                               | 11,4                       |
| 25—40          | jasno-popielaty z odcieniem fiołkowym piasek drobny, słabo scementowany                                             | 4,0 | 0,00                               | —                          |
| 40—45          | ciemno-brunatna, falista warstwa piasku drobnego, silniej scementowanego                                            | 4,0 | 0,06                               | 1,92                       |
| 45—60          | żółtawy, w głąb jaśniejący piasek drobny, luźniejszy                                                                | 4,0 | 0,08                               | 0,02                       |
| 60—130         | białawy z odcieniem i naciekami rdzawymi piasek j. w., ze skłonnością do tworzenia pryzmatów                        | 5,0 | 0,10                               | 0,01                       |
| >130           | biały, z odcieniem żółtawym piasek j. w.                                                                            | 5,0 | —                                  | —                          |

c) P i a s k i z m e l i o r o w a n e, chlubny sukces współczesnej techniki rolniczej wyrażający się dziś na omawianym terenie ponad 200 hektarami próchnicznych pól irygacyjnych, są użytkowane na intensywną produkcję warzyw i kwiatów.

Należy podkreślić, iż kontynuowana tu i wzorowana na nowych metodach radzieckich akcja zamulania piasków rokuje duże jeszcze osiągnięcia w rozszerzaniu przestrzeni rolniczych o wysokiej wartości produkcyjnej. Decydujące znaczenie ma tu właściwy dobór materiałów (niezbyt ubogich w glinokrzemiany) i umiejętne zaszczepienie mikroflory glebowej.

Odrębny typ gleb, spotykanych tak na Wyżynie, jak i na Nizinie Gdańskiej, stanowią c z a r n e z i e m i e p o b a g i e n n e, związane przeważnie z obniżeniem reliefu i materiałem macierzystym niewątpliwie hydrogenicznym. Ich odmiany piaszczyste, szczerkowate, gliniaste, a także ilaste urozmaicają płatami duże obszary południowo-wschodnich Żuław, (zob. wyżej) jako też lewe pobrzeże Wisły, od Tczewa na południe. Ongiś bagienne, dziś osuszone sztucznie i wzmagającym się parowaniem powierzchni ziemnej, stanowią poważne osiągnięcie naszego rolnictwa.

Wyjątkowa odmiana czarnych ziem wykształciła się na słynnych łąkach gniewskich, gdzie czynnikiem sprzyjającym gromadzeniu się humusu była niezwykła zwięzłość i nieprzepuszczalność gruntu, powodująca zjawiska błotne, a także większa zawartość węglanów przekraczająca miejscami 50%.

Typowy profil czarnej ziemi ilastej ma budowę uwidoczną w tab. 17.

Tab. 17. Pow. tczewski, Gniew — profil 1, rola.

| Poziom<br>w cm | Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału                                                             | pH  | ‰<br>CaCO <sub>3</sub> | ‰<br>próchnicy |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----------------|
| 0—25           | popielato-czarny, bardzo słabo spiaszczony ił o strukturze drobno-orzeszkowatej, częściowo zgrużonej | 6,9 | 0,00                   | 1,8            |
| 25—110         | czarny ił o strukturze wyraźnej, drobno-orzeszkowatej                                                | 7,0 | 0,02                   | 2,3            |
| 110—140        | popielato-szary z odcieniem zielonkawym ił z żółtymi gniazdkami                                      | 7,1 | 0,09                   | 1,66           |
| 149—155        | zielonkawo-żółty ił jasno-rdzawo cętkowany                                                           | 7,0 | 0,04                   | 0,77           |
| 155—165        | szaro-zielony ił pylasty                                                                             | 7,2 | 4,00                   | 0,82           |
| 165—200        | jasno-sinawo-zielonawy ił margłowaty                                                                 | 8,0 | 8,80                   | 0,72           |

Czarne ziemie pierwotnie wysoko-próchniczne ulegają zależnie od składu mechanicznego szybszej lub wolniejszej degradacji t.j. spadkowi zawartości humusu, co nie zawsze obniża ich wartość, a nawet bardzo często poprawia ich stosunki wilgotnościowe. Woda bowiem ma możność gromadzenia się w niższych próchnicznych warstwach, gdzie nie jest narażona na wyparowywanie. Zjawisko to ma tu szczególne znaczenie, gdyż na ogół czarne ziemie ulegając wpływom ocieplającego się klimatu i rosnącej ewaporacji wykazują coraz częściej nadmierną suchość warstw górnych, zwłaszcza w położeniach wyższych. Nic więc dziwnego, że wał ciężki, we wszystkich swoich odmianach, jest tak często spotykanym narzędziem kultuwującym czarne ziemie.

Czarne ziemie pobagiennie są na ogół glebami b. dobrymi, a szczególnie nadają się pod uprawę buraków i warzyw. Nawet trudny do uprawy, ilasty „ścierw pomorski“ jest ceniony jako dobry warsztat produkcyjny. Agronomiczna ocena tych gleb wymaga jednak dużej rutyny i szczegółowych badań z powodu szerokiej skali ich próchniczności i stosunków wodnych wysoce komplikowanych rzeźbą terenu.



Użytkowanie czarnych ziem polega głównie na uruchamianiu znacznych zasobów mineralnych i organicznych, właściwych tym glebom. Dobrze uregulowane stosunki wodne są więc pierwszym warunkiem ich czynności i wydajności. Należy przy tym pamiętać, że zarówno charakterystyczne dla ziem czarnych pęcznienie przy nadmiarze wilgoci, jak też ich łatwe zsychnanie się i pękanie w czasie suszy, jest zawsze dla roślin szkodliwe. Praca pługa wymaga tu dużej przezorności, ponieważ woda użyteczna rolniczo jest magazynowana głównie w dolnej warstwie próchnicznej. Głębsza orka czarnej ziemi grozi często jej przesuszeniem.

Podkreślić należy, że mimo niezaprzeczalnych różnic zasadniczych, między opisanymi wyżej grupami gleb, dają się prześledzić pewne cechy wspólne, pewne genetyczne związki i ciągłe wzajemne oddziaływanie, niemniej wyraźne niż w rejonach jednolitych.

## STRESZCZENIE

Wśród *nizinnych* (aluwialnych) gleb Żuław wyróżniamy:

1) najniższej położone gleby torfowe i przytorfowe, użytkowane głównie jako łąki względnie warzywniki;

2) mineralne, lub organomineralne, *m a d y n i s k i e* (poniżej 2,5 m n.p.m.) odznaczają się silnym piętnem wpływów wody gruntowej, której poziom jest utrzymywany sztucznie i narzuca konieczność stosowania właściwego pługa i ciągnika ;

3) *m a d y w y s o k i e* (powyżej 2,5 m. n.p.m.), najstarsze namuły żuławskie, najlepsze gleby kraju, wyróżniają się cechami przypominającymi gleby wyżynne. Najwyższe plony najcenniejszych roślin są tu uwarunkowane żmudną, głęboką uprawą roli pługami o wyjątkowo mocnej konstrukcji z ażurowymi odkładnicami i odpowiednio dobraną siłą pociągową. Wysoce korzystny wpływ orek zimowych, utrudnianych z powodu szybkiego i silnego rozmakania ilastego gruntu jesienią, stawia mechaników rolnych przed poważnymi zagadnieniami usprawnienia robót jesiennych. Należyte zagospodarowanie Żuław w myśl współczesnej agrotechniki i struktury rolnej stawia też poważne zadanie przed melioratorami. Coraz bardziej staje się pilną sprawą rewizji istniejącego systemu grobli i kanałów regulujących stosunki wodne całej delty Wisły.

*Wyżynne gleby* omawianego terenu tworzą się i przetwarzają z morenowych materiałów pod przemożnym wpływem klimatu, ukształtowania powierzchni i szaty roślinnej. Uzupełniające się wzajemnie lub też niwelujące czynniki glebotwórcze wywołują procesy, których wynikiem są dwa zasadnicze typy gleb:

1) gleby bielcowe poddane całkowicie ługującemu działaniu panującego klimatu i flory, co powoduje wyraźne zróżnicowanie profilu glebowego, oraz

2) gleby brunatne kształtujące się pod wpływem dominującym skały macierzystej przeciwstawiającej się procesom bielcowania swoją naturą chemiczną, przy współdziale reliefu, flory oraz operacji słońca, która potęguje kapilarny ruch roztworów ku powierzchni gleby i osadzanie się soli w jej warstwach górnych.

Jedne i drugie występują w formie mniej lub więcej spiaszczonych glin, w formie szczerków, a także piasków i żwirów, przy czym rodzaj skały macierzystej decyduje o ich własnościach fizyko-chemicznych, a w ślad za tym o sposobie ich uprawy i użytkowania.

Ю. КЖЫШОВСКИ

## ПОЧВЫ ЖУЛАВ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ

(Институт Почвоведения Политехникума в Гданске)

### Резюме

Среди низменных почв на Жулавах мы различаем:

1. Почвы наиболее низко лежащие органического происхождения, торфяные или образовавшиеся из торфов, используемые в качестве лугов либо овощных культур;

2. почвы минеральные либо органоминеральные, низкие аллювиальные наносы (ниже 2,5 м. над уровнем моря), на которые сильно влияет искусственно поддерживаемый уровень грунтовой воды. Все это связано с необходимостью применения соответственного плуга и трактора;

3. высокие аллювиальные наносы (выше 2,5 метров над уровнем моря), старейшие жулавские наносы, лучшие почвы страны, похожие по своим свойствам на почвы более высоких районов.

Здесь можно собирать урожай самых ценных растений при условии старательной глубокой пахоты плугами исключительно крепкой конструкции с ажурными корпусами и при помощи соответственной силы тяги. Весьма благоприятное влияние пахоты на зябь, но которую трудно применять, вследствие быстрого и сильного размокания илистого прунта осенью, ставит агромеханикам серьезный вопрос, как выполнить осенние работы.

Надлежащее освоение Жулав по методам современной агротехники и в соответствии с агрономической структурой этих земель, ставит также серьезную задачу мелиораторам.



Все настойчивее нарастает задача проверки существующей системы плотин и каналов регулирующих водяной режим дельты реки Вислы в целом.

Почвы высоких мест указанного района образуются из ледниковых отложений вследствие влияния климата, формы поверхности и растительного покрова.

Факторы образующие почвы содействующие взаимно или же противодействующие вызывают процессы, вследствие которых образуются два основных рода почв:

1. Почвы подзолистые целиком подвержены выщелачивающему влиянию господствующего климата и флоры, вследствие чего на разрезе почвы видны резко отличимые горизонты ее;

2. Почвы буроземы образующиеся под господствующим влиянием материнской породы, которая благодаря своим химическим свойствам противостоит подзолообразовательным явлениям при содействии рельефа, растительности и солнечных лучей которые вызывают восходящее капиллярное движение почвенных растворов и осаждение солей в верхних горизонтах почвы.

Оба типа почв появляются в виде глины превратившейся в песок, в виде супесков, песчаных почв и почв со щебнем. Механический состав их влияет на их физические и химические свойства, и затем на способ их возделывания и использования.

J. KRZYSZOWSKI

## THE SOILS OF ŻUŁAWY AND ADJACENT TERRAINS.

(Institute of Soil Science — Central School of Agriculture Gdańsk)

### S u m m a r y

*Among low (aluvial) soils of Żuławy we have to distinguish:*

1. The lowest situated organogenic peat soils, generally used as meadows or vegetable plantations.

2. Mineral or organo-mineral low alluvial soils (lower as 2,5 m under the sea — level). They are influenced by ground water with a level kept artificially and need application of a very heavy plough.

3. The high situated alluvials (higher as 2,5 m above the sea level) present the best and eldest alluvial formations of Żuławy. They are giving the best crops of desired plants.

The suitable improving of these soils according to modern claims is a serious task for our melioration specialists.

The revision of existing system of dams and channels in the delta of the Vistula seems to be a necessity.

*The high soils* of above mentioned area are composed from moraine's debris under influence of climate and plant vegetation. These auto-genistical or supplementary soil factors are producing two fundamental types of soil:

1. podsolised soils steeped in lye by climate and flora and having a strong defferentiated profile,

2. brown soils formed with influence of parent - rock by cooperation of relief, flora and sunshine.

Both of these soil species are appearing in the shape of sandy clays and loam sands, also sands and gravels. Their mechanical composition decides about their physical and chemical qualities, also about the manner of their cultivation.

#### LITERATURA

1. B e r t r a m H. „Die Rinndeichung, Trockenlegung und Besiedlung der Weichseldeltas seit dem J. 1300“, Gdańsk (1935).
2. C r e u t z b u r g N. „Atlas der Freien Stadt Danzig“, Gdańsk (1936).
3. M u e l l e r K l a u s „Die Bodenbildung auf Schlickspuelflaechen der Frischen Nehrung“ Gdańsk (1939).
4. M u e l l e r K l a u s „Die Doeden der duch Schlickaufspuelung neu gewonnenen Laendereien am Westlichen Frischen Haff“. „Beitrage zur Bodenvorschung des Reichsgaues Danzig-Westpreussen“, Gdańsk (1942).
5. M i e c z y ń s k i T. „Gleby b. terytorium Gdańska“ (1946).
6. M i e c z y ń s k i T. „Gleby i wytwórczość b. Prus Wschodnich“ (1946).
7. M u s i e r o w i c z A. „Skład mechaniczny gleb i metody analizy mechanicznej“, Warszawa (1949).
8. M u s i e r o w i c z A. „Gleboznawstwo ogólne“, Warszawa (1951).
9. O s t e n d o r f f E. „Die Grundwasserboeden der Weichseldeltas“, Gdańsk (1930).
10. S t r e m m e H. „Grundzuege der praktischen Bodenkunde“, Berlin (1926).
11. T o m a s z e w s k i J. „Gleby łąkowe“, Puławy (1947).
12. W i l i a m s W. „Poczwoziedjenje“, t. I i II, Moskwa (1949).



J. LAZAR

## GLEBY KARPACKIE PIASKOWCOWE

### Gleby utworzone z piaskowców istebniańskich Karpat Śląskich

(Z Zakładu Gleboznawstwa W. S. R. w Olsztynie)

Zadaniem tej pracy jest zbadanie procesów glebotwórczych, ustalenie stadiów ewolucyjnych, sposobu zalegania i systematyki gleb wykształconych na piaskowcach Beskidu Śląskiego, a w szerszym ujęciu naszych Karpat.

Jako pierwsze opracowałem gleby na piaskowcach istebniańskich. Do zbadania tych gleb wybrałem teren ich największego występowania t.j. Istebnę i Wisłę w Beskidzie Śląskim. Piaskowce istebniańskie występują w strefie zewnętrznej Karpat Zachodnich, przede wszystkim w Karpatach Śląskich. W miarę posuwania się ku wschodowi tracą one na miąższości i znaczeniu ustępując miejsca facji inoceramowej. W Karpatach Środkowych noszą one nazwę piaskowców czarnorzeckich. Wietrzeliny tych piaskowców są najbardziej podatne na działanie czynników klimatofytogenicznych (różno-gruboziarniste, kwarcowo-piaszczyste) i dlatego w morfologii ich profilów można najlepiej studiować procesy glebotwórcze kształtujące gleby piaskowcowe, ich nasilenie oraz wpływ czynników glebotwórczych na sposób wykształcenia i rozmieszczenia poszczególnych stadiów ewolucyjnych i form glebowych. Pokrywę glebową powiązałem ze skałą macierzystą, topografią i z innymi czynnikami glebotwórczymi celem zbadania ich wpływu na sposób wykształcenia gleb piaskowcowych. Badania moje przeprowadziłem na glebach leśnych, darniowych i uprawnych, uwzględniając przy tym stosunki fytosocjologiczne.

#### Charakterystyka ogólna terenu.

Fizjografia terenu. Obszar badany stanowi teren średniogórski (400—1200 m); przeważają spadki pochyłe i strome.

Stosunki hydrograficzne. Zbadany teren należy do zlewiska Wisły i wykazuje dobry naturalny drenarz.

**K l i m a t.** Średnia roczna temperatura wynosi  $6,3^{\circ}\text{C}$  a średnia roczna ilość opadów 1181 mm. Wskaźnik opadowy Langa wynosi 187,4 (klimat humidowy). Partie szczytowe i wyższe nastokowe wykazują suchszy klimat glebowy. Powodem tego jest grubszy skład mechaniczny, silny powierzchniowy i wgłębny spływ wody w dół stoku, silne wiatry, słabsze okrycie gleby roślinnością oraz większa insolacja i większy niedosyt powietrza.

**G e o l o g i a t e r e n u.** Teren ten został pofałdowany w późnym oligocenie. Jak wynika z mapy geologicznej (3) część górzystą Beskidu Śląskiego stanowi płaszczowina Godulska. Seria stratygraficzna płaszczowiny Cieszyńskiej (pogórze Beskidu) i Godulskiej posiada utwory wszystkich pięter kredy i paleogenu. Przy charakterystyce skał zwrócono szczególną uwagę na cechy petrograficzne tj. skład mineralny, charakter lepiszcza, strukturę i teksturę, bowiem te cechy posiadają z punktu widzenia glebotwórczego największe znaczenie. Tektonika i stratygrafia są mniej ważne.

**W a r s t w y i s t e b n i a ń s k i e.** Zbadane gleby wytworzyły się na piaskowcach istebniańskich, należących do warstw istebniańskich, które dzielą się na dolne i górne. Warstwy istebniańskie dolne składają się głównie z piaskowców i podrzędnych wkładek łupków i licznych soczewek zlepieńców. Skład mineralny piaskowców: przeźroczysty kwarc, skaolinizowany jasny skaień, mika; spoiwo ilaste; struktura (wielkość ziaren) rozmaita, od bardzo drobno przez średnio ziarnistą do zlepieńców. Barwa świeżego przełomu jest jasna, sinawo-szara, po zwietrzeniu biaława z rdzawymi plamami. Tekstura jest cienko lub grubo ławicowa (do kilku m grubości). Ławice przedzielone są cienkimi wkładkami łupków piaszczystych, natomiast łupki ilaste tworzą grube wtrącenia rozdzielające zespoły piaskowców z łupkami piaszczystymi. Skład mineralny zlepieńców: dobrze otoczone ziarna mlecznego kwarcu — akcesorycznie litydy, ciemny rogowiec. Wietrzejąc rozsypują się na żwirek. Otoczaki skał prakarpackich występują dość rzadko wśród łupków piaszczystych (granity, gnejsy, kwarczec — dość dużych rozmiarów). Charakterystyczną cechą warstw istebniańskich to biały skaolinizowany skaień. Największe ziarna skalenia posiadają gruboziarniste piaskowce i drobne zlepieńce. Mika nie zawsze występuje. Warstwy istebniańskie górne składają się z kompleksów ciemnych łupków, w których tkwią soczewki piaskowców i zlepieńców. Seria ta składa się z dwóch poziomów łupków ilastych istebniańskich (górnego i dolnego) rozdzielonych serią piaskowcowo-zlepieńcową.

**S t o s u n k i f i t o c e n o l o g i c z n e** (fitosocjologiczne). Pierwotnym zespołem płaszczowiny Godulskiej jest Fagetum Carpaticum. Zespół ten uległ już dzisiaj bardzo silnemu przetrzebieniu ustępując miejsca



antropogenicznemu Piceetum ex., Pinetum, Fagetum carp. + Pic. ex., Nardetum itp. Największą przestrzeń zajmują iglaste lasy, szczególnie świerkowe. Na pastwiskach górskich (przede wszystkim partie szczytowe) nie będących w kulturze, występuje prawie wyłącznie Nardetum.

Opis i definicja typowych utworów glebowych. Barania — szczyt, 1214 m, płd. zach., spadki lekkie. (Ryc. 5).

Profil 800 — A<sub>0</sub>—O—10 cm, darniowo-próchniczny, silnie przerośnięty korzeniami, z ciemną nieco storfiałą próchnicą i detrytusem zbutwiałych „zwęglonych“, gałązek.

A<sub>2</sub> 10—20 cm, grubo kamienisty, z małą ilością piasku słabo gliniastego, brudno jasny.

B 25—45 cm, kawowy, grubo kamienisty, z małą ilością piasku gliniastego mocnego. Kamienie są powleczone brunatnymi żelazami żelazisto próchnicznymi, są dość kruche i silnie zwietrzałe.

C gruby rumosz \*) szczytowy z małą ilością drobnych zwietrzelin. Dwa dni po deszczu występował poziom wód gruntowych na głębokości 40 cm.

Określenie: gleba „torfiasto bielkowa“,\*\*) średnio zbielicowana, gruborumoszowa, z małą ilością piasku gliniastego lekkiego, zesp. Pic. ex. i Nardetum.

Współczynniki zbielicowania Mieczyskiego (2). K. hg 50,50; K hg max. 46,50; K Fe 45,40; K Al 41,3; K SiO<sub>2</sub> 6,6; K spł. 42,3; Współczynniki te charakteryzują średnio zbielicowane gleby.

Wisła Głębcie — przekrój pionowy w kierunku PN—Pd przez górę 820 m (Rys. 3):

Profil 951: — podobny do profilu 1a; dolny Pn stok, spadki lekkie. Określenie: gleba szara, uprawna, średniej kultury, namyta, glina lekka średnio marmurowata, głęboka, narumoszowa, Kl. IV.

Profil 952. dolny (wyższy) stok, 630 m, Pn-wsch., spadki 13°. A<sub>0</sub><sup>2</sup> O — 3 cm, butwina trawiasto-mszysta.

A<sub>1</sub> 3 — 7 cm, szary, próchniczno-darniowy, piasek gliniasty lekki, średnio kamienisty.

A<sub>2</sub> 7 — 14 cm, jasny, piasek mocno gliniasty, średnio kamienisty.

B 14 — 35 cm, glina piaszczysta pyłowa, mocno kamienista.

C poniżej 35 cm, gruby rumosz stokowy z małą ilością gliny mocnej.

\*) Rumosz jest to gruz skalny z mniejszą lub większą (niższe partie) ilością gliny zwietrzelinowej.

\*\*) wg. Swederskiego.

Określenie: gleba średnio zbielicowana, namyta, piasek mocno gliniasty z średnią ilością kamieni (grubych), narumoszowy, zesp. Nardetum, P V.

P r o f i l 954: środkowy stok, 740 m, Pn stok, silnie humidowy mikroklimat, spadki 25°.

A<sup>1</sup><sub>0</sub> 0 — 10 cm, mchy, korzenie, łodygi czarnej jagody.

A<sup>2</sup><sub>0</sub> 10 — 15 cm, brunatna butwina.

A<sub>1</sub> 15 — 21 cm, ciemno szary, — grubokamienisty, z dużą ilością piasku gliniastego lekkiego.

A<sub>2</sub> 21 — 30 cm, brudno jasny, grubo kamienisty, z dużą ilością gliny lekkiej.

B 30 — 48 cm żółto-brunatny, glina piaszczysta, mocno grubo kamienista.

C gruby rumosz stokowy piaskowca istebniańskiego.

Określenie: gleba średnio zbielicowana, grubo rumoszowa, z dużą ilością lekkiej gliny, zesp. Pic. ex., z bardzo silnie rozwiniętymi poziomami biogenetycznymi i runem jagodowo mszystym.

P r o f i l 957: górny północny stok, 800 m, spadki 22°.

A<sub>0</sub> 0 — 6 cm, korzenie, resztki organiczne czarnej jagody, mchów — brunatne.

A<sub>1</sub> 6 — 12 cm szaro-żółtawy, „próchniczny“, piasek gliniasty mocny, mocno — średnio grubo kamienisty.

A<sub>2</sub> 12 — 52 cm brudno jasny, żółto-rdzawe plamy, piasek gliniasty mocny, mocno kamienisty.

B 52 — 80 cm brunatno-rdzawy, piasek gliniasty lekki, mocno grubo kamienisty.

C gruby rumosz piaskowca istebniańskiego.

Określenie: gleba bardzo silnie zbielicowana (głęboko), piasek gliniasty mocny głęboki. namyty, z dużą ilością grubych kamieni, narumoszowy, zesp. Pic. ex. z silnie rozwiniętym runem jagodowo mszystym. Ls II.

P r o f i l 958: szczyt góry 820 m, niewielkie wyrównanie powierzchni — suchszy mikroklimat.

A<sub>0</sub><sup>1</sup> resztki organiczne czarnej jagody i mchów.

A<sub>0</sub><sup>2</sup> 2 — 6 cm brunatna butwina.

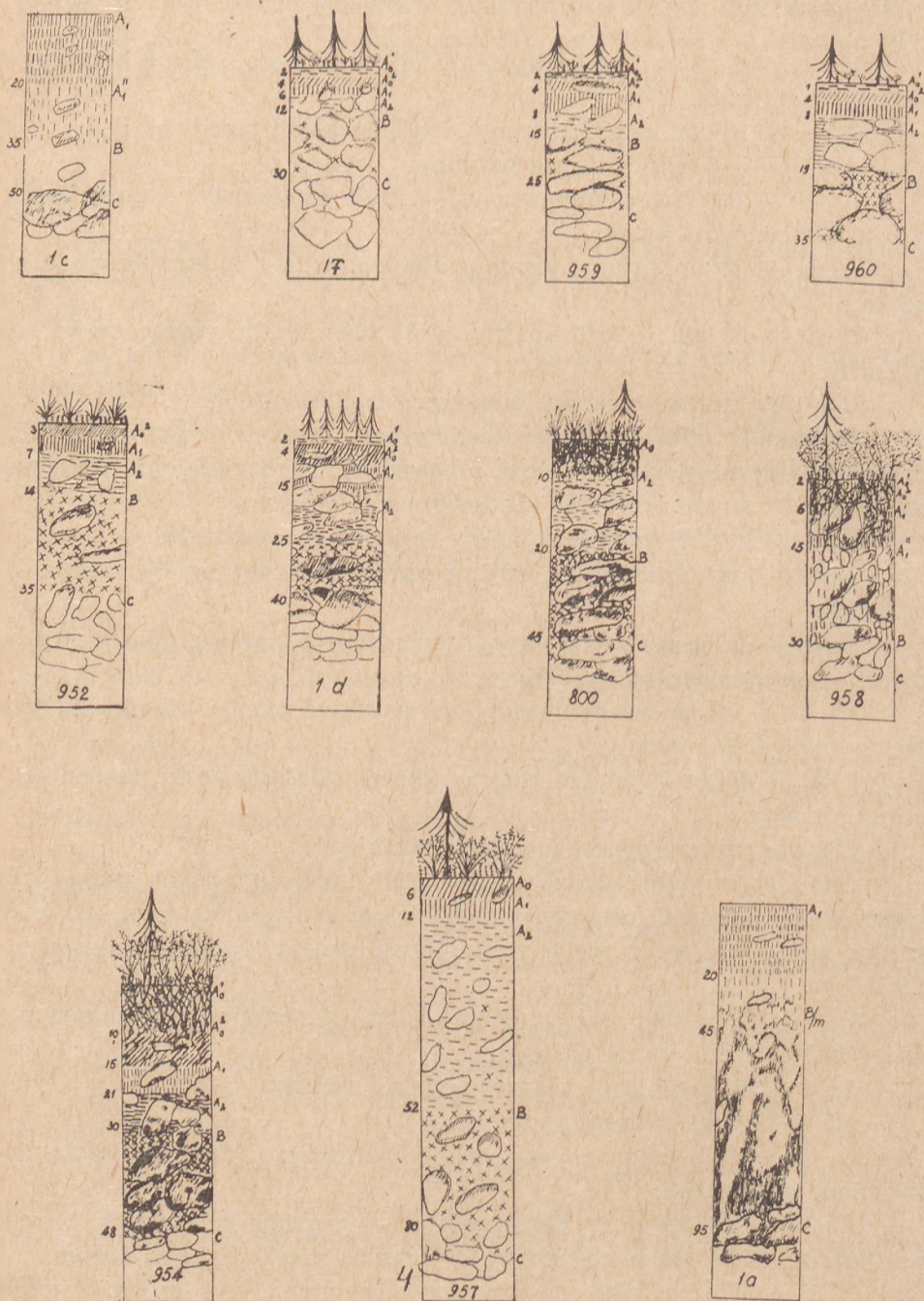
A<sub>1</sub> 6 — 15 cm ciemno-szary, grubo kamienisty, z średnią ilością piasku słabo gliniastego.

A<sub>1</sub><sup>1</sup> 15 — 30 cm szary, słabo próchniczny, grubo kamienisty, z średnią ilością piasku słabo gliniastego. Próchnica maskuje jasną barwę.

B 35 — 50 cm żółto-rdzawy, grubo kamienisty, z średnią ilością piasku słabo gliniastego.

C gruby rumosz szczytowy piaskowca istebniańskiego.





Rys. 1. Profile badanych gleb. W dolnej części rysunków umieszczono nr nr profili.

Określenie: gleba szara skrytobiel., grubo rumoszowa, z średnią ilością piasku słabo gliniastego, zesp. Pic. ex., z silnie rozwiniętym runem jagodowo-mszystem. Ls. II.

P r o f i l 959: górny południowy stok, suchszy mikroklimat, 780 m, spadki 14°.

Określenie: gleba słabo zbielicowana, grubo rumoszowa, z średnią ilością piasku gliniastego mocnego, zesp. Pic. ex., z rzadkim, słabo rozwiniętym runem jagodowo mszystym. Ls. II.

P r o f i l 960: środkowy południowy stok, spadki 11°, 750 m, Ao<sup>1</sup> 0 — 1 cm igliwie.

Ao<sup>2</sup> 1 — 4 butwina.

A<sub>1</sub> 4 — 8 cm ciemno-szary, kamienisty, z średnią ilością gliny lekkiej.

A<sub>2</sub> 8 — 19 cm popielaty, grubo kamienisty, z średnią ilością gliny lekkiej.

B 19 — 35 cm ochrowo-żółty, grubo kamienisty z średnią ilością piasku gliniastego lekkiego.

C gruby rumosz stokowy piaskowca istebniańskiego.

Określenie: gleba średnio zbielicowana, grubo rumoszowa, z średnią ilością lekkiej gliny, zesp. Pic. ex., z sł. rozw. runem wzgl. brak.

M i e j s c o w o ś ć I s t e b n a. Przekrój pionowy przez południowy stok Młodej Góry (Ryc. 4).

P r o f i l 1d: dolny południowy stok, 640 m, spadki strome 21°.

Ao<sup>1</sup> 0—2 igliwie świerkowe — detrytus gałązek.

Ao<sup>2</sup> 2 — 4 cm — 6 cm butwina z odcieniem brunatnym.

A<sup>1</sup> 4 do 12—15 cm ciemno szary, próchniczny, grubo kamienisty, z małą ilością gliny piaszczystej.

A<sub>2</sub> 12 — 15 — 25 cm popielaty, grubo kamienisty, z małą ilością gliny lekkiej.

B 25 — 35 — 40 cm ochrowy, grubo kamienisty, z małą ilością gliny piaszczystej.

C gruby rumosz piaskowca istebniańskiego.

Określenie: gleba średnio zbielicowana („bielica kamienista karpacka“) grubo rumoszowa, z małą ilością gliny piaszczystej, Pic. ex. bez runa.

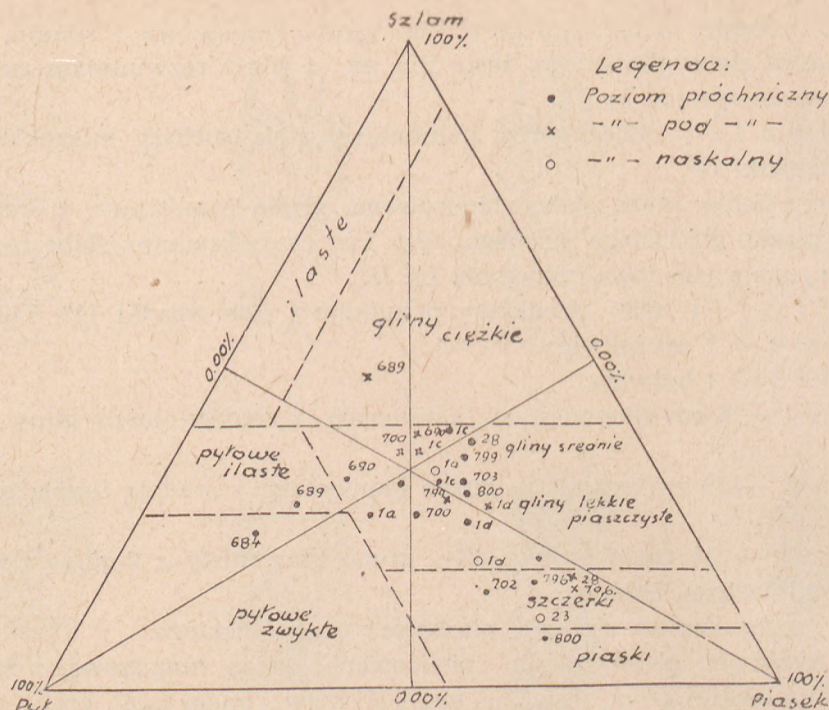
P r o f i l 1c: dolny południowy stok, 600 m, spadki strome 21°.

A<sub>1</sub> 0—20 cm szary, próchniczny, glina lekka z pojedynczymi drobnymi kamieniami, struktura gruzełkowata.

A<sup>1</sup><sub>1</sub> 20 — 35 cm żółto-brunatny, glina średnia, słabo próchniczna, z pojedynczymi kamieniami.

B 35 — 50 cm jasno żółty z brunatnym odcieniem (jaśniejszy), glina średnia z pojedynczymi kamieniami piaskowca istebniańskiego.





Rys. 2. Skład mechaniczny 31 próbek drobnych zwietrzelin piaskowca istebniańskiego przedstawiony w trójkącie trzech wiadomych — zgodnie z podziałem utworów glebowych na grupy mechaniczne P.T.G.

C rumosz stokowy piaskowca istebniańskiego z małą ilością gliniastej zwietrzliny. Kamienie są powleczone próchnicznymi żelami. Określenie: gleba szaro-brunatna, w średniej kulturze, namyta, glina lekka, średnio głęboka, narumoszowa, IV kl.

Profil la: 560 m, południowy pochyły stok dolny 11°.

A<sub>1</sub> 0—20 cm szary, struktura gruzełkowata trwała, glina lekka z pojedynczymi drobnymi kamieniami, różnoziarnista.

A<sub>1</sub> 20—45 cm rdzawo-żółty z jasnymi plamami, glina lekka.

B/m 45—80 cm poziom marmurowaty średnio, żółto-rdzawy, bardziej żelazisty z jasnymi smugami jakby „eluwialnymi“ obaramowanymi rdzawymi otoczkami jakoby „iluwialnymi“ — glina lekka różnoziarnista. C rumosz zboczony piaskowca istebniańskiego na wpół zaokrąglony. Określenie: gleba szarobrunatna w średniej kulturze, namyta, glina lekka,

\*) Prawie wszystkie gleby deluwialne i „wtórne“ sedymentalne karpackie jak również przedkarpackie (pogórze, przedgórze) o składzie mechanicznym pyłowo ilastym, pyłowym, gliniastym, są marmurowate. Przekrój tych gleb przypomina szlif czerwonego marmuru.

głęboka, średnio marmurowana, narumoszowa IV klasy. Typ użytkowy: żyto, owies, ziemniaki, buraki pastewne, koniczyna. Marmurowanie wskazuje na okresową podmokłość dolnych poziomów, nie obniża to urodzajności tej przepuszczalnej gleby.

**P r o f i l 1f:** szczyt 662 m, suchszy mikroklimat, niewielka płaszczyna.

A<sup>1</sup><sub>0</sub> 0—2 cm, ściółka iglasta.

A<sup>2</sup><sub>0</sub> 2—4 cm, ciemna butwina.

A<sub>1</sub> 4—6 cm jasno szary, „próchniczny“, grubo kamienisty, z dużą ilością piasku gliniastego lekkiego.

A<sub>2</sub> 6—12 popielaty, grubo kamienisty, z dużą ilością gliny piaszczystej.

B 12—30 cm jasno-żółty, grubo kamienisty, z dużą ilością gliny średniej.

C. gruby gruz szczytowy.

Określenie: gleba słabo zbielicowana, grubo kamienista, z dużą ilością gliny piaszczystej, zespołu Pic. ex. z słabo rozwiniętym runem jagodowo-mszystym. Ls II.

Rumosz skalny nakrywający stoki górskie jest głęboki i nigdzie nie dokopano się do litej skały.

### Z e s t a w i e n i e   w y n i k ó w   b a d a ń

**S k ł a d   m e c h a n i c z n y:** (tab. 1, 2 ryc. 2) jak wynika ze struktury piaskowców istebniańskich, drobne wietrzeliny są wybitnie różnoziarniste i należą do grupy mechanicznej gliniastej i piaszczystej. Na ogół daje się zauważyć pewna zależność składu mechanicznego od ukształtowania terenu. U gleb rozmywanych eluwalnych, szczególnie szczytowych wzgl. słabo rozmywanych zaznacza się z głębokością znaczny wzrost części spławialnych, co wskazuje na silne pionowe przemieszczanie cząstek (prof. 800, 1f, 952). Z uwagi na znaczną przepuszczalność tych gleb jest to dodatnie zjawisko. W wypadku większego nachylenia procesy deluwialne zakłócają te prawidłowości charakteryzujące gleby bielicowe i obserwuje się odwrotne zjawisko tj. zmniejszenie się z głębokością ilości cząstek spławialnych a wzbogacenie górnych poziomów w drobne cząstki przez procesy namywu (957). Z głębokością wzrasta naogół wielkość i ilość szkieletu. Rozpatrując wszystkie elementy reliefu górskiego pod względem składu mechanicznego można najogólniej wyróżnić dwie strefy: 1. najniższą dolnostokową i ew. podnóżowo-przystokową — deluwialną, najwęższą, o najdrobniejszym składzie mechanicznym. Gleby tej strefy są nieskieletowe wzgl. słabo szkieletowe (strefa „ziemista“ — „gliniasta“). Wykazują one największe uwilgotnienie, często okresową podmokłość — stąd



marmurowanie. Tutaj rumosz kamienisty stokowy z małą ilością cząstek gliniastych nakryty jest warstwą gliniastą o miąższości około 1 m. W terenie średnio wysokich gór (Beskid Wysoki i Śląski) strefa ta jest wąska (kilkadziesiąt metrów) a czasem nawet zupełnie odpada (stromie stoki). W terenie niskogórskim (kotliny śródgórskie, pogórze, Beskid Niski i. i.) strefa ta jest szersza — a często podchodzi pod sam szczyt — szczególnie w wypadku łatwo wietrzejących skał i słabszego nachylenia stoku. Gleby południowych skłonów są naogół bardziej kamieniste, szkielek jest grubszy, nachylenie naogół mniejsze w stosunku do północnych skłonów (ryc. 3).

2. Strefa gleb kamienistych — górna część dolnego stoku, środkowy, górny stok oraz szczyt. Tutaj podłoże strefy „gliniastej” tj. rumosz stokowy mniej lub więcej gliniasty występuje na powierzchni. Na pochyłych skłonach i w górnych partiach miąższość rumoszu jest mniejsza, około 1 m a na wygrzbieceniach skała wychodzi nawet na powierzchnię. Tutaj dominują gleby kamieniste, rumoszowe. Zasadniczo w dolnej części stoku naogół zmniejsza się wielkość i ilość szkieleku a wzrasta ilość drobnych cząstek. Wyższe partie gór piaskowcowych z racji swego przepuszczalnego, rumoszowego składu, silnego nachylenia, słabszej okrywy roślinnej stąd silnego przepływu wód powierzchniowych i głębszych — są silnie przepłukiwane i zubożałe z drobnych zwietrzlin. Strefę kamienistą można jeszcze często podzielić na dwie podstrefy tj. a) najwyższą szczytową i podszczytową, różnej szerokości, najbardziej kamieniastą, grubo kamienistą (nawet wielkości głazów); w wypadku silniejszego nachylenia strefa ta się obniża. b) niższą — szkielek jest czasem nieco drobniejszy, gliniastość większa. Występujące wśród piaskowców przewarstwienia drobnoziarnistych piaskowców wzgl. łupków ilastych zakłócają tę słabo zaznaczającą się prawidłowość (próbka c, tab. 2). Uwilgotnienie głębszych poziomów jest w tej strefie większe, co zwiększa natężenie procesów wietrzeniowych i powoduje większą gliniastość — lepsze udawanie się roślinności leśnej.

Na rumoszu skalnym powstała ogromna większość naszych gleb karpackich. Gleby wytworzone z litej warstwowanej skały są dość rzadkie (wyniosłości). W mojej interpretacji rumosz jest to utwór składający się głównie z gruzu skalnego chaotycznie wymieszanego z pewną ilością zwietrzlin. Zalega on w terenie górskim przeważnie na litej skale. Nagromadzenie rumoszu skalnego nastąpiło pod wpływem procesów wietrzeniowych, erozyjnych, powierzchniowych ruchów masowych i namywu. Rumosz może być bardziej lub mniej ziemisty i różnej grubości, co decyduje w wielkiej mierze o jego wartości glebotwórczej. Wyróżniono gleby narumoszowe tj. podścielone rumoszem. Mogą one być mniej lub więcej kamieniste. Są to przeważnie utwory namyte lub osadowe (rzeczne lub zastoiskowe).







T a b e l a 1

Skład mechaniczny badanych gleb oznaczony aparatem Kopeckiego

| L. p. | Nr<br>prof. | Głębok.<br>poziomu<br>cm                                                  | S z k i e l e t |                        |                | Miał<br>< 1 mm<br>% | ° 0                              |                                  |                                  |                                  |                                            | Położenie — nachylenie |
|-------|-------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|----------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
|       |             |                                                                           | > 1 mm<br>%     | Wielkość — ilość<br>cm | *)<br>%        |                     | 1 — 0,1                          | 0,1 — 0,05                       | 0,05 — 0,01                      | < 0,01                           |                                            |                        |
| 1.    | 800         | A <sub>1</sub><br>0—10<br>A <sub>2</sub><br>10—25<br>B<br>25—40           | *)<br>80        | 1—40<br>i głazy        | *)<br>80       | 20                  | 39,88<br>65,80<br>52,72          | 17,52<br>17,04<br>21,52          | 10,00<br>8,08<br>10,00           | 32,60<br>9,08<br>15,76           | Barania:<br>szczyt<br>1220 m<br>lekkie     |                        |
| 2.    | 952         | A <sub>1</sub><br>3—7<br>A <sub>2</sub><br>7—14<br>B<br>14—35<br>C<br>>35 | 14<br>30<br>27  | 1—5cm<br>10—15<br>5—10 | 14<br>30<br>27 | 86<br>70<br>73      | 35,80<br>43,28<br>36,56<br>41,84 | 21,04<br>13,84<br>15,48<br>14,72 | 29,72<br>21,04<br>23,48<br>15,32 | 13,44<br>21,84<br>24,48<br>28,12 | Głębce:<br>Dolny Pn<br>stok — 13°<br>630 m |                        |
| 3.    | 954         | A <sub>1</sub><br>15—21<br>A <sub>2</sub><br>21—30<br>B<br>30—48          | 44              | 10—20<br>1—10          | 28<br>16       | 56                  | 34,40<br>40,64                   | 37,76<br>13,16                   | 14,96<br>14,40                   | 12,88<br>31,80                   | Środkowy<br>Pn stok<br>740 m —<br>25°      |                        |
| 4.    | 957         | A <sub>1</sub><br>6—12<br>A <sub>2</sub><br>12—52<br>B<br>>60             | 43              | 10—20<br>1—10          | 36<br>7        | 57                  | 56,00<br>61,84<br>61,92          | 15,12<br>13,12<br>13,60          | 8,80<br>5,44<br>10,82            | 20,08<br>19,60<br>13,46          | Górny<br>Pn stok —<br>22° 800 m            |                        |
| 5.    | 958         | A <sub>1</sub><br>6—15<br>A <sub>1</sub> ''<br>15—35                      | 62              | 20—30<br>10—20<br>1—10 | 32<br>10<br>20 | 38                  | 73,00<br>72,40                   | 12,20<br>11,40                   | 8,00<br>6,20                     | 6,80<br>10,00                    | Szczyt —<br>małe wyrównanie<br>powierzchni |                        |

\*) Liczby przybliżone.

T a b e l a 1 (c.d.)

|     |     |                                                                      |    |               |          |    |                         |                        |                         |                         |                                                  |
|-----|-----|----------------------------------------------------------------------|----|---------------|----------|----|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|
| 6.  | 960 | 4-8<br>A <sub>2</sub><br>8-19<br>B<br>19-35                          | 71 | 20-30<br>1-10 | 68<br>3  | 29 | —<br>42,70<br>46,30     | —<br>14,50<br>20,60    | —<br>16,70<br>19,18     | —<br>26,10<br>13,92     | Środkowy<br>Pd stok —<br>11° — 750 m             |
| 7.  | 1a  | A <sub>1</sub> '<br>0-20<br>A <sub>2</sub><br>20-40<br>B<br>40-85    | 10 | 1-10          | 10       | 90 | 32,92<br>35,04<br>38,16 | 12,92<br>7,76<br>8,72  | 24,76<br>23,56<br>20,48 | 29,40<br>33,64<br>32,64 | Młoda Góra:<br>Dolny<br>Pd skłon<br>11°<br>560 m |
| 8.  | 1c  | A <sub>1</sub> '<br>0-20<br>A <sub>2</sub> ''<br>20-35<br>B<br>35-55 | 15 | 1-10          | 15       | 85 | 35,76<br>32,38<br>32,86 | 9,28<br>18,64<br>7,94  | 22,44<br>18,50<br>16,00 | 32,52<br>40,48<br>43,80 | Dolny<br>Pd skłon<br>21°<br>640 m                |
| 9.  | 1d  | A <sub>1</sub><br>6-15<br>A <sub>2</sub><br>15-25<br>B<br>25-35      | 78 | 10-35<br>1-10 | 50<br>28 | 22 | 42,14<br>46,30<br>49,22 | 16,14<br>9,42<br>17,02 | 16,16<br>16,10<br>13,42 | 25,56<br>28,18<br>20,34 | Środkowy<br>Pd skłon<br>21°<br>560 m             |
| 10. | 1f  | A <sub>2</sub><br>6-12<br>B<br>12-30                                 | 43 | 0-10          | 43       | 57 | 55,12<br>31,44          | 15,00<br>14,60         | 8,46<br>7,90            | 21,42<br>46,06          | Szczyt<br>wygrzbiecienia                         |



T a b e l a 2

Wyniki analiz mechanicznych 10 próbek wietrzeln piaskowca istebniańskiego,  
pobranych w różnych miejscach na stoku „Młodej Góry” w Istebnej

| Profil | Położenie         | Głębokość w cm | Szkielet   |                           |            | Miał <1 mm | Aparatem Kopeckiego wielkość cząstek w mm. |          |           |       | Wyjaśnienia                        |
|--------|-------------------|----------------|------------|---------------------------|------------|------------|--------------------------------------------|----------|-----------|-------|------------------------------------|
|        |                   |                | >1 mm<br>% | Wielkość<br>cm            | Ilość<br>% |            | 1-0,1                                      | 0,1-0,05 | 0,05-0,01 | <0,01 |                                    |
|        |                   |                |            |                           |            |            |                                            |          |           |       |                                    |
| a      | Szczyt            | 0-10           | 80*)       | 1-10<br>20-40<br>głazy    | 14<br>66*) | 20         | 61,38                                      | 9,18     | 5,24      | 24,20 | Piaskowiec gruboziarnisty          |
| b      | Pod szczytem      |                |            |                           |            |            | 79,50                                      | 7,60     | 4,70      | 8,20  | Rywna przepływowa                  |
| c      | górny stok        | 0-10           | 75*)       | 1-10<br>10-20<br>do 40 cm | 50<br>25   | 25         | 16,17                                      | 20,17    | 8,37      | 55,29 | Przewarstwienie drobnego piaskowca |
| d      | "                 | 0-10           |            |                           |            |            | 70,84                                      | 11,24    | 4,10      | 13,82 | Piaskowiec gruboziarnisty          |
| e      | "                 | 0-10           |            |                           |            |            | 69,38                                      | 10,98    | 4,96      | 14,68 |                                    |
| f      | Środkowy stok     | 10-30          | 30-70      | 1-40                      |            | 30-70      | 50,00                                      | 13,08    | 4,52      | 32,40 | Namyw nietypowy                    |
| g      | "                 | 0-10           |            |                           |            |            | 52,64                                      | 15,14    | 14,20     | 18,02 | Typowe dla tej strefy              |
| h      | Dolny stok        | 45-50          | 10-30*)    | 1-10                      |            | 70-90      | 46,20                                      | 10,40    | 14,54     | 28,86 | Utwory namyle                      |
| i      | strefa deluwialna | 0-30           |            |                           |            |            | 46,80                                      | 11,10    | 14,74     | 37,36 |                                    |
| j      | "                 | 45-50          |            |                           |            |            | 48,46                                      | 12,04    | 15,32     | 23,28 |                                    |

\*) Liczby przybliżone.

**Właściwości fizyczne.** Ciężar właściwy wynosi od 2,01 do 2,72; ciężar objętościowy 0,98—1,79. (Tab. 3, 4). U gleb gliniastych (przede wszystkim uprawnych), z powodu różnoziarnistego składu mechanicznego, dobrej trwałej struktury, dużej nasiąkliwości szkieletu, porowatość i kapilarna pojemność wodna jest duża lecz zmniejsza się znacznie z głębokością (zwiększenie się gliniastości). Dlatego też gleby te są przepuszczalne i potrafią magazynować dość dużo wody co jest ważne w wilgotnym klimacie górskim w którym czasem długotrwałe, silne deszcze przeplatane są dłuższymi okresami suszy. Przepuszczalność powierzchniowych poziomów zmniejsza powierzchniowy spływ wody i erozję. Zmniejszającą się z głębokością przepuszczalność zmniejsza głęboki przepływ wody a trzeba zaznaczyć, że przepływ wody z rumoszu jest szybki. Przepuszczalność, porowatość, zdolność magazynowania wody przez szkielet i drobne zwierzeliny powodują m. i. to, że rozwój roślinności leśnej jest na tych glebach stosunkowo dobry. Mniejsza porowatość i przepuszczalność dolnych poziomów gleb namytych powoduje ich okresową podmokłość, przez co zachodzą w tych poziomach okresowe procesy glejowe powodujące nieznaczne marmurowanie tych poziomów. Nie odbija się to jednakowoż ujemnie na ich produktywności, bowiem nadmiar wody gruntowej spływa dość szybko.

**Hygroscopiczność.** (Tab. 4). Pod tym względem wykazują wszystkie profile zróżnicowanie typowe dla gleb bielcowych. Jedynie prof. 1 c nie wykazuje tej prawidłowości (namyw). Znaczna hygroscopiczność maksymalna powoduje to, że znaczna część wody jest niedostępna dla roślin. Może się to jednakowoż jedynie ujemnie odbić na płytko korzeniowej się roślinności darniowej, szczególnie na Pd. skłonach, na glebach rumoszowych, na których w okresie letnim roślinność usycha.

**Odczyn.** U gleb leśnych i darniowych kwasowość zwiększa się z głębokością (zmniejsza się pH  $H_2O$  i pH KCl). Gleby leśne są bardzo silnie kwaśne — pH  $H_2O$  3,18 do 3,75; pH KCl 2,65 do 2,97. Najwyższe pH  $H_2O$  (2,65) stwierdziłem pod starodrzewem świerkowym, bez runa, z mięszem A<sub>0</sub>, na dolnym południowym skłonie. Gleby darniowe są bardzo silnie kwaśne lecz nieco mniej od leśnych — pH  $H_2O$  4,10 (Nardetum). Gleby uprawne są najmniej kwaśne — pH  $H_2O$  5,15, 5,16; pH KCl 4,14 do 4,54 — czyli są silnie kwaśne. Mniejsza koncentracja czynnych i wymienionych jonów wodorowych w roztworze glebowym gleb uprawnych świadczy o pewnej regradacji, pewnej kulturze. Należy zaznaczyć, że w terenie górskim z powodu wysokich opadów i silnie działających procesów rozmywu bardzo ciężko jest doprowadzić gleby do odpowiedniej kultury. Wyłączając gleby uprawne prawie wszystkie gleby tych terenów, są bardzo silnie kwaśne i pod tym względem prawie nie wykazują zróżnicowa-



nia. Silne progresywne zakwaszanie tych gleb jest m. i. spowodowane dużą przepuszczalnością. Tym należy głównie tłumaczyć najniższe pH KCl spotykane dotychczas wśród gleb piaszczystych.

**Kwasowość wymienna i hydrolityczna.** (tab. 5). Osiągają u tych gleb największe wartości. Największą kwasowość hydrolityczną wykazuje gleba „torfiasto-bielicowa“ bo aż 47,50 mil.-równ. H w 100 gr gleby \*). Gleby leśne: kwasowość hydrol. — 5,91 do 47,50 mil.-równ. H w 100 g gleby. Kwasowość wymienna jest nieco niższa. Gleby darniowe: kwasowość hydrol. — 7,39 mr.; wymienna — 5,49 mil.-równ. H w 100 g gleby. Gleby sz.-brun. uprawne: kwasowość hydrol. — 3,23 do 3,75 mr; wymienna 0,53 do 1,71 mil.-równ. H w 100 g gleby (regradacja).

**Kationy wymiennne.** U niektórych gleb leśnych obserwuje się typowe dla gleb bielcowych różnicowanie profilowe kationów wymiennych. Jednakowoż w przeważających wypadkach ilość kationów wymiennych zmniejsza się w głąb profilu. U gleb uprawnych nie można na ogół dopatrzeć się żadnej prawidłowości, przy czym najwięcej kationów wymiennych zawierają one w poziomie podpróchnicznym dokąd zostały one wyługowane. Z tego względu zachodzi tutaj konieczność stosowania głębokiej uprawy celem możliwie jaknajgłębszego wymieszania tych poziomów z poziomem próchnicznym. W poziomie akumulacyjnym gleb leśnych ilość kationów wymiennych jest dość duża (5,34 do 13,60 mil.-równ. w 100 g gleby). Należy to tłumaczyć m. i. dość dużą ilością skaleń w piaszczystach (glinokrzemiany K, Na, Ca). Gleba darniowa zbielicowana — 5,34 mil.-rów.; gleby sz.-brun. uprawne — 8,80 do 15,80 mil.-rów. w 100 g gleby (średnia regradacja, średnia kultura \*\*).

**Pojemność sorbcyjna maksymalna (Tm) i stopień nasycenia kationami o charakterze zasadowym (Vm).** Mimo stosunkowo dużej ilości kationów wymiennych zasadowych gleby nie będące w kulturze rolnej wykazują wzgl. niski stopień wysycenia zasadami. Powodem tego jest duża kwasowość. (Tab. 5). Gleby bielcowe leśne — 8,47% (gleba „torfiasto-bielicowa“) do 32,5% (stok południowy). Gleby bielcowe darniowe — 25%. Gleby sz.-brun. upr. — 51,94% i 69,34% (średnia regradacja, średnia kultura). Pod tym względem kształtują się w danym wypadku nieco lepiej stosunki na stokach południowych a najlepiej u gleb uprawnych i darniowych będących oddawna w kulturze. Pojemność sorbcyjna wykazuje krańcowe wartości tj. od 15,03 do 79,30 mil.-rów. w 100 g gleby — zależnie od próchniczności i. i. czynników. (Tab. 5).

\*) Trzykrotne powtórzenie.

\*\*) Kultura jest to głównie pewien fizyko-chemiczny stan gleby.

T a b e l a 3

Własności fizyczne badanych gleb

| Nr<br>prof. | Poziom<br>prof.             | Poziom<br>cm | Ciężar<br>właściwy | Ciężar<br>objętoś. | Porowa-<br>tość<br>% | Kap. poj.<br>wodna<br>W.k.v. % | Pojemn.<br>powietrza<br>% |
|-------------|-----------------------------|--------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 800         | A <sub>1</sub>              | 0 - 10       |                    |                    |                      |                                |                           |
|             | A <sub>2</sub>              | 10 - 25      | 2,01               |                    |                      |                                |                           |
|             | B                           | 25 - 40      | 2,51               |                    |                      |                                |                           |
| 952         | A <sub>1</sub>              | 3 - 7        | 2,32               |                    |                      |                                |                           |
|             | A <sub>2</sub>              | 7 - 14       | 2,44               |                    |                      |                                |                           |
|             | B                           | 14 - 35      | 2,64               |                    |                      |                                |                           |
|             | C                           | > 35         | 2,60               |                    |                      |                                |                           |
| 954         | A <sub>0</sub> <sup>*</sup> | 10 - 15      |                    |                    |                      |                                |                           |
|             | A <sub>1</sub>              | 15 - 21      | 2,27               |                    |                      |                                |                           |
|             | A <sub>2</sub>              | 21 - 30      | 2,54               |                    |                      |                                |                           |
|             | B                           | 30 - 48      | 2,57               |                    |                      |                                |                           |
|             | C                           | > 70         | 2,44               |                    |                      |                                |                           |
| 957         | A <sub>1</sub>              | 6 - 12       | 2,59               |                    |                      |                                |                           |
|             | A <sub>2</sub>              | 12 - 52      | 2,44               |                    |                      |                                |                           |
|             | B                           | 52 - 80      | 2,52               |                    |                      |                                |                           |
| 1d          | A <sub>1</sub>              | 0 - 15       | 2,31               |                    |                      |                                |                           |
|             | A <sub>2</sub>              | 15 - 25      | 2,58               |                    |                      |                                |                           |
|             | B                           | 25 - 36      | 2,56               |                    |                      |                                |                           |
| 1c          | A <sub>1</sub> '            | 0 - 20       | 2,66               |                    |                      |                                |                           |
|             | A <sub>1</sub> ''           | 20 - 35      | 2,65               | 1,21               | 54,00                | 42,50                          | 11,50                     |
|             | B                           | 35 - 55      | 2,72               |                    |                      |                                |                           |
| 1a          | A <sub>1</sub>              | 0 - 20       | 2,58               | 0,98               | 62,00                | 52,20                          | 9,80                      |
|             | A <sub>2</sub>              | 20 - 40      | 2,61               | 1,30               | 50,00                | 46,2                           | 3,80                      |
|             | B                           | 40 - 85      | 2,70               | 1,79               | 34,00                | 30,5                           | 3,50                      |



T a b l i c a 4

Własności fizyczne i chemiczne badanych gleb

| Nr<br>prof. | Poziom                       | Poziom<br>cm  | Hygr.<br>h. | Maks.<br>Hygr.<br>W.h. | Woda<br>nieuży-<br>teczna<br>dla roślin | N ogólny<br>w % | Próchni-<br>ca % |
|-------------|------------------------------|---------------|-------------|------------------------|-----------------------------------------|-----------------|------------------|
| 800         | A <sub>1</sub>               | 0—10          | 10,08       | 17,94                  | 35,88                                   |                 | 12,02            |
|             | A <sub>2</sub>               | 10—25         | 0,94        | 1,15                   | 2,30                                    | 0,068           | 1,47             |
|             | B                            | 25—40         | 1,90        | 2,15                   | 4,30                                    | 0,088           | 2,37             |
| 952         | A <sub>1</sub>               | 3—7           | 4,52        | 7,18                   | 14,36                                   | 0,060           | 4,14             |
|             | A <sub>2</sub>               | 7—14          | 2,26        | 3,27                   | 6,54                                    |                 | 2,23             |
|             | B                            | 14—35         | 3,60        | 4,10                   | 8,20                                    |                 | 2,44             |
|             | C                            | > 35          | 2,72        | 3,68                   | 7,36                                    |                 | 1,10             |
| 954         | A <sub>0</sub> <sup>2</sup>  | 10—15         | 13,64       | 17,90                  | 35,80                                   |                 |                  |
|             | A <sub>1</sub> <sup>1</sup>  | 15—21         | 4,90        | 6,33                   | 12,66                                   | 0,066           | 4,32             |
|             | A <sub>2</sub>               | 21—30         | 3,40        | 3,81                   | 7,62                                    |                 | 2,85             |
|             | B                            | 30—48<br>> 70 | 5,04        | 4,84                   | 9,68                                    |                 | 1,65             |
| 957         | A <sub>1</sub>               | 6—12          | 3,46        | 3,78                   | 7,56                                    | 0,024           | 2,68             |
|             | A <sub>2</sub>               | 12—52         | 1,38        | 1,52                   | 3,04                                    |                 | 1,10             |
|             | B                            | 52—80         | 2,48        | 2,62                   | 5,24                                    |                 | 0,87             |
| 1d          | A <sub>1</sub>               | 0—15          | 3,72        | 5,05                   | 10,10                                   |                 | 4,79             |
|             | A <sub>2</sub>               | 15—25         | 2,50        | 2,58                   | 5,16                                    |                 | 1,84             |
|             | B                            | 25—36         | 3,86        | 4,16                   | 8,32                                    |                 | 1,84             |
| 1c          | A <sub>1</sub> <sup>1</sup>  | 0—20          | 2,36        | 3,38                   | 6,76                                    | 0,068           | 2,93             |
|             | A <sub>1</sub> <sup>''</sup> | 20—35         | 2,22        | 3,32                   | 6,64                                    |                 | 1,64             |
|             | B                            | 35—55         | 1,92        | 2,96                   | 5,92                                    |                 | 0,76             |
| 1a          | A <sub>1</sub>               | 0—20          | 2,78        | 4,16                   | 8,32                                    | 0,062           | 3,66             |
|             | A <sub>2</sub>               | 20—40         | 2,06        | 2,99                   | 5,98                                    |                 | 0,87             |
|             | B                            | 40—85         | 1,72        | 4,26                   | 8,52                                    |                 | 0,00             |

Tablica 5.

| Nr<br>prof. | Po-<br>ziom       | Poziom<br>w cm | pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | Kationy<br>wymienne<br>S             | Kwas<br>hydr.<br>3yl | Kwas<br>wym. | Tm *)<br>S+6,5 y 1 | Vm **) $\frac{S}{Tm \%}$ |
|-------------|-------------------|----------------|------------------------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------|--------------------|--------------------------|
|             |                   |                | Elektrometr.                 |                   | w milirównoważnikach na 100 gr gleby |                      |              |                    |                          |
| 800         | A <sub>1</sub>    | 0—10           | 3,75                         | 2,97              | 6,73                                 | 47,50                | —            | 79,30              | 8,47                     |
|             | A <sub>2</sub>    | 10—25          | 3,87                         | 3,64              | 6,40                                 | 3,87                 | 3,85         | 17,03              | 46,67                    |
|             | B                 | 25—40          | 4,48                         | 3,94              | 15,20                                | 4,91                 | 3,68         | 23,56              | 72,21                    |
| 952         | A <sub>1</sub>    | 3—7            | 4,10                         | —                 | 5,34                                 | 7,39                 | 5,49         | 21,34              | 25,00                    |
|             | A <sub>2</sub>    | 7—14           | 4,28                         | —                 | 2,17                                 | 5,91                 | 5,62         | 14,97              | 14,90                    |
|             | B                 | 14—15          | 4,35                         | —                 | 3,46                                 | 6,35                 | 5,89         | 17,22              | 20,00                    |
|             | C                 | >35            | 4,95                         | —                 | 1,67                                 | 3,10                 | 2,14         | 8,39               | 19,90                    |
| 954         | A <sub>0</sub>    | 10—15          | —                            | —                 | —                                    | —                    | —            | —                  | —                        |
|             | A <sub>1</sub>    | 15—21          | 3,60                         | —                 | 3,36                                 | 5,91                 | —            | 11,17              | 20,80                    |
|             | A <sub>2</sub>    | 21—30          | 3,80                         | —                 | 2,07                                 | 5,61                 | —            | 15,03              | 13,71                    |
|             | B                 | 30—48          | 4,05                         | —                 | 2,47                                 | 7,53                 | —            | 18,79              | 13,10                    |
|             | C                 | >70            | 5,00                         | —                 | —                                    | —                    | —            | —                  | —                        |
| 957         | A <sub>1</sub>    | 6—12           | 3,90                         | —                 | 3,16                                 | 5,17                 | —            | 14,46              | 21,85                    |
|             | A <sub>2</sub>    | 12—52          | 4,30                         | —                 | 3,06                                 | 1,02                 | —            | 5,27               | 57,80                    |
|             | B                 | 52—80          | 4,25                         | —                 | 2,37                                 | 2,51                 | —            | 7,81               | 30,34                    |
| 1. d        | A <sub>1</sub>    | 0—15           | 3,18                         | 2,65              | 13,60                                | 13,04                | 7,37         | 41,86              | 32,50                    |
|             | A <sub>2</sub>    | 15—25          | 3,77                         | 3,30              | 10,80                                | 8,25                 | 8,10         | 28,68              | 39,35                    |
|             | B                 | 25—36          | 4,12                         | 3,92              | 2,00                                 | 8,98                 | 7,77         | 21,45              | 9,12                     |
| 1. c        | A <sub>1</sub> '  | 0—20           | 5,16                         | 4,14              | 15,70                                | 3,23                 | 1,71         | 22,79              | 69,34                    |
|             | A <sub>1</sub> '' | 20—35          | 4,91                         | 3,94              | 24,80                                | 2,73                 | 2,14         | 30,81              | 80,49                    |
|             | B                 | 35—55          | 4,86                         | 4,44              | 23,80                                | 3,08                 | 1,81         | 30,46              | 78,13                    |
| 1. a        | A <sub>1</sub>    | 0—20           | 5,15                         | 4,54              | 8,80                                 | 3,75                 | 0,53         | 16,93              | 51,94                    |
|             | A <sub>2</sub>    | 20—40          | 5,01                         | 4,34              | 15,80                                | 4,13                 | 1,62         | 25,34              | 62,36                    |
|             | B                 | 40—85          | 5,18                         | 4,14              | 9,00                                 | 2,81                 | 1,91         | 15,00              | 59,64                    |

Analizy chemiczne (tab. 6). Najwięcej próchnicy zawiera gleba „torfiasto-bielicowa“ (12,02%). Jednakowoż należy brać pod uwagę, że w skład próchnicy wchodzi w danym wypadku również drobne niezhumifikowane części roślin, które nie zdołano usunąć. Do gleb „torfiasto-bielicowych“ zaliczono gleby u których w poziomie iluwialnym występuje większa ilość żelów próchnicznych (z reguły kompleksów próchniczno-żelazistych). Niektórzy zaliczają do gleb „torfiasto-bielicowych“ („Humuspodsol“) gleby, zawierające ponad 10% próchnicy w poziomie iluwialnym (8). Poziom próchniczny tych gleb zawiera prócz próchnicy duże ilości słabo rozłożonego detrytus roślinnego, często jakby zwęglonego. Ilość „próchnicy“ waha się w szerokich granicach (2,93 do 12,02%). Naogół najmniejsza jest u gleb uprawnych (największa czynność biolo-

\*) Pojemność sorbcyjna maksymalna.

\*\*) Stopień nasycenia kationami o charakterze zasadowym w stosunku do pojemności sorbcyjnej maksymalnej w %.



giczna). Gleby darniowe i leśne zawierają podobne ilości próchnicy. Wartość Vm wskazuje na to, że wyłączając gleby uprawne, próchnica leśna jak również darniowa (Nardetum) jest sorbcyjnie mocno nienasycona tj. kwaśna — szczególnie gleby „próchniczno-bielicowej“.

Niewielkie ilości azotu ogólnego są z powodu słabego biologicznego rozkładu trudno przyswajalne.

**Skład chemiczny piaskowców.** Ze składu chemicznego piaskowców wynika, że są one w stosunku do innych piaskowców zasobniejsze w składniki zasadowe (Ca, Mg, K). Wapń pochodzi z ziarn skałeni znajdujących się w piaskowcach. Skałenie te wietrzeją trudno mimo to zwiększają ilość kationów wymiennych. Wpłynęło to również m. i. na lepszy wzrost roślinności. W porównaniu do innych piaskowców, piaskowce istebniańskie są najbardziej nasiąkliwe i dlatego łatwiej wietrzeją co łącznie nadaje im również lepsze własności glebotwórcze. (Tab. 7). Ponieważ są one grubo warstwowane dlatego kamienie są duże, płaskie i skutecznie chronią przez to miał glebowy przed rozmywem.

Tablica 6.

Wyniki analiz chemicznych: prof. 800, gleba „torfiasto-bielicowa“ i kamienista i prof. 1 d „bielica kamienista karpacka“ oraz analiza piaskowca istebniańskiego z kamieniołomu Młodej Góry. Analiza miału glebowego < 1 mm.

| Profil               | Poziom<br>cm   | Strata<br>żaż. | SiO <sub>2</sub> | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO  | MgO  | Razem  | U w a g i                                       |
|----------------------|----------------|----------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|--------|-------------------------------------------------|
| 1 d                  | A <sub>2</sub> |                |                  |                               |                                |                                |      |      |        |                                                 |
|                      | 15—25          | 5,44           | 83,80            | 9,20                          | 2,24                           | 6,96                           | 0,40 | 0,32 | 99,16  | Dolny stok<br>Młodej Góry<br>560 m.             |
|                      | 25—35          | 8,60           | 76,40            | 13,40                         | 4,31                           | 9,09                           | 0,84 | 0,62 | 99,86  |                                                 |
|                      | B              |                |                  |                               |                                |                                |      |      |        |                                                 |
| 800                  | A <sub>2</sub> |                |                  |                               |                                |                                |      |      |        |                                                 |
|                      | 10—25          | 3,52           | 88,30            | 6,60                          | 0,96                           | 5,64                           | 1,00 | 0,25 | 99,67  | Szczyt Baraniej<br><br>1200 m                   |
|                      | B              |                |                  |                               |                                |                                |      |      |        |                                                 |
|                      | 25—40          | 5,08           | 82,50            | 10,00                         | 1,75                           | 8,25                           | 1,00 | 0,75 | 99,33  |                                                 |
| Piaskowiec<br>isteb. | około<br>4 m   | 0,94           | 87,98            | 8,64                          | 2,55                           | 6,09                           | 3,20 | 0,06 | 100,82 | Istebna<br>Młoda Góra<br>na wysok. prof.<br>1 d |

**Skład chemiczny gleby** (Tab. 6) wykazuje zróżnicowanie typowe dla gleb bielicowych. Gleby „torfiasto-bielicowe“ są mocno zubożałe w związki żelaza co należy przypisać silnemu ochronnemu działaniu mocno kwaśnej próchnicy przez co kompleksy żelazisto-próchniczne są przez wody gruntowe usuwane z profilu.

Tablica 7.

Własności fizyczne piaszczystców z warstw istebniańskich wg K. Smulikowskiego (7).

| Wytrzymałość<br>na ściskanie | Nasiąkliwość | Ciężar obj. |
|------------------------------|--------------|-------------|
| 600—900                      | 3,50—4,80    | 2,36        |

Sądząc po charakterze roślinności naturalnej, w skład której wchodzi głównie *Nardus stricta*, badane gleby są niezbyt żyzne i wymagają silnego nawożenia. Względnie dość wysoki stopień wysycenia kationami zasadowymi gleb uprawnych wskazuje na to, że gleby te wykazują średnią kulturę i mogą dość dobrze plonować bez nawożenia wapnem. Te teoretyczne wnioski potwierdzają moje obserwacje polowe. Z roślin uprawnych udają się dosyć dobrze buraki pastewne, koniczyna, jęczmień, owies, ziemniaki.

Mechanizm procesu bielicowego u gleb bielicowych, kamienistych, piaszczystych. U gleb piaszczystych istebniańskich stwierdziłem po raz pierwszy wyraźne zbielicowanie kamienistych gleb karpackich (prof. 1d) — określanych dotąd jako gleby „niestrefowe“, „o profilu niewykształconym“. Gleby te określiłem jako „bielice kamieniste karpackie“. Wyraźne zbielicowanie większości gleb kamienistych (wyłączając gleby uprawne) stwierdziłem jedynie u tych gleb. Mechanizm procesu bielicowego u kamienistych bielic jest nieco modyfikowany przez kamienisty szkielet, przeważający nad drobnymi zwierzelinami. Morfologiczne cechy bielicowe ujawniają się jedynie w wypadku pewnej minimalnej ilości drobnych zwierzelin (ca 10%) i pewnej wilgotności. Kamienie ulegają również wybieleniu w poziomie bielicowym a zbrunatnieniu w poziomie iluwialnym. Są one zatem również indykatorami procesu bielicowego. Wpływ szkieletu na procesy glebowe i glebotwórcze zależy od składu chemicznego, wielkości, kształtu, nasiąkliwości i ilości szkieletu. Im bardziej jest szkieletowa gleba, im większy jest szkielet, im bardziej płaskie i płasko ułożone są kamienie, im większą nasiąkliwość wykazują — tym silniej hamują one pionowe ruchy i przemieszczanie składników — tym bardziej utrudniają one proces bielicowy. Bezsprzecznie duże znaczenie ma tu również ilość zasad. W wypadku bardzo grubego szkieletu poziomy zróżnicowane są mocno spłycone. Powodem tego jest to, że przesiakające wody nie mogą swobodnie spływać w głąb profilu, gdyż są zatrzymywane przez płaskie kamienie i zmuszone są do odbicia znacznie większej drogi naokoło kamieni — spływając przez to w pewnej mierze również w dół stoku. W czasie tego część rozpuszczonych składników i zawiesin koloidalnych sorbowana jest przez kamienie. Zjawisko osadzania na powierzchni kamieni żelów żela-



zisto-próchnicznych zachodzi silnie tak długo, dopóki szkielet nie nasyci się do pełnej pojemności wodą. Zachodzi to szczególnie silnie w wypadku mocno porowatego szkieletu np. piaskowców istebniańskich. Dopiero w momencie, gdy prócz drobnych wietrzelin również szkielet nasyci się wodą, roztwory glebowe przesiąkają głębiej i przemieszczają różne składniki. Powierzchnia kamieni jest dlatego powleczone żelami koloidalnymi ciemno-brunatnych barw i to z reguły nawet u gleb skrytobelicowych — przede wszystkim w poziomie iluwalnym. Szkielet glebowy kamienisty utrudniając bielicowanie i skracając przez to profil glebowy, nie zmniejsza intensywności barwy poziomów bielicowych. Barwa poziomów jest wyraźna i mocno kontrastowa, szczególnie w wypadku suchszych gleb (np. Pd. skłón). Z drugiej strony wielkie kamienie ochraniają zwietrzeliny przed zmywem i umożliwiają przez to wykształcenie się profilu bielicowego. W wypadku braku kamieni i trwałej zwartej pokrywy roślinnej procesy zmywu uniemożliwiają wykształcenie się profilu bielicowego. Roślinność leśna swoimi koronami, korzeniami, poziomami biogenetycznymi (A<sub>0</sub>) chroni glebę górską przed procesami zmywu, skutkiem czego nawet na stromych stokach może się wykształcić wyraźnie zbielicowana gleba. Gleby leśne wzięte pod uprawę tracą w krótkim czasie morfologiczne cechy bielicowe, gdyż płytki stosunkowo poziom bielicowy po usunięciu kamieni zostanie zmyty wzgl. przerobiony na poziom próchniczny. Prawie wszystkie gleby uprawne piaskowcowe można uważać za zrujnowane, dawne gleby bielicowe. Uprawa spowodowała jakby cofnięcie tych gleb w swoim rozwoju ewolucyjnym tj. ze stadium wyraźnie zbielicowanego do stadium skryto bielicowego — do gleby szarej a nawet brunatnej (rozmywane gleby), antropogenicznej. Istnieje mylny pogląd, że jedynie gleby deluwialne gliniaste to gleby o profilu wykształconym pod względem morfologicznych cech — a gleby kamieniste to gleby o profilu niewykształconym. Bezprzecznie, najgłębsze profile i najlepiej wykształcone poziomy bielicowe spotyka się naogół na substratach deluwialnych. Pogląd ten jest jednakowoż mylny, bowiem gleby kamieniste nastokowe mogą być również glebami o profilu wyraźnie wykształconym „dojrzałym“, co zostało wykazane w tej pracy. Odróżniają się one jedynie składem mechanicznym kamienistym. „Marmurowanie“ wykazują głównie gleby deluwialne, gliniaste. Ponieważ jedynie głębsze poziomy są „marmurowane“, dlatego uprawa nie spowodowała zaniku tej cechy a przeciwnie, czasem nawet pewne spotęgowanie wskutek zwiększenia się dynamiki wodnej. Niektóre gleby deluwialne, szczególnie uprawne tj. u których nasilenie procesów namywu jest większe, to gleby młode. Dlatego są one mniej zaawansowane w rozwoju ewolucyjnym aniżeli gleby bielicowe kamieniste („bielice kamieniste“), będące wiekowo bardziej zaawansowane.

Gleby glejowe i bagienne. W partiach przystokowych — podnóżowych, gdzie woda wybija się hydrostatycznie na powierzchnię podobnie jak u podnóży wzgórz piaszczystych, dalej w partiach równiejszych z utrudnionym odpływem wody wgłębnej powierzchniowej — silnie zalewanych wodą wgłębną i powierzchniową stoków górskich, tworzą się gleby glejowe wzgl. mułowe, mułowo-torfowe, torfowo-mineralne i torfowe — po odwodnieniu murszowe. Występują one nawet w położeniach wysokich. Gleby torfowe zwane są przez miejscową ludność „bór“. Gleby sapowate spotyka się przeważnie na nieco niższych partiach nastokowych. Na ogół tereny zalegania piaszkowców średnio wysokich i wysokich gór posiadają bardzo mało gleb podmokłych co należy tłumaczyć przepuszczalnością rumoszu i dobrym odpływem wód wgłębnych i powierzchniowych. W miarę obniżania się gór ilość gleb podmokłych wzrasta — osiągając swoje maksimum w peneplenie. (Ryc. 3).

Wpływ roślinności na sposób wykształcenia się gleb piaszkowcowych. Jest on bardzo wielki. Topografia powodując zróżnicowanie klimatu glebowego i nadglebowego wywołała tym samym zróżnicowanie stopnia rozwoju flory oraz jej składu co w sumie spowodowało wyraźne zróżnicowanie pokrywy glebowej. Najsilniej zbielicowane gleby występują tam, gdzie działanie czynników klimatofytogenicznych jest największe tj. na najbardziej humidowych elementach reliefu, gdzie zaznacza się najlepszy rozwój roślinności leśnej tj. drzew, runa leśnego składającego się głównie z czarnej jagody, mchów, paproci itp., oraz poziomów biogenetycznych (A<sub>0</sub>). Do najbardziej humidowych elementów reliefu należy zaliczyć część przystokową a potem dolne stoki. W górę stoku zmniejsza się coraz bardziej humidowość. Najwyższe partie wykazują naogół znacznie suchszy mikroklimat glebowy i nadglebowy (patrz str. 2 klimat). W tej partii wzrost roślinności leśnej jest najsłabszy (typ lasu bukowo-jodłowego), poziomy biogenetyczne są stosunkowo słabiej rozwinięte, a zbielicowanie gleb jest naogół słabsze. Najlepiej rozwinięte profile bielcowe występują pod roślinnością iglastą, pod runem jagodowo-mszystym. Zachowują one również swoje cechy pod naturalną roślinnością darniową (Nardetum) w wypadku braku kultury. Słabiej zbielicowane ew. skrytobielicowe są gleby pod roślinnością liściastą, a najmniej są zbielicowane gleby „koszarowych“ pastwisk i łąk górskich tj. będących w pewnej kulturze. Gleby te pod wpływem nawożenia pokryły się szlachetniejszymi trawami, co spowodowało spotęgowanie procesu darniowego. Nawożenie i proces darniowy spowodowały „regradację“ tych gleb. Gleby te często przeszły już w gleby skrytobielicowe — szare, próchniczne o mniejszym lub większym stopniu „regradacji“ — kultury. Gleby darniowe naturalne tj. zespołu Nardetum nie nawożone są naogół zbielicowane. Obowiązuje tu również zasada, że im wyżej położone (dotyczy



przede wszystkim szczytów) tym ich morfologiczne cechy bielcowe są słabiej zaznaczone — wyłączając stanowiska humidowe np. zakłęśnięcia (prof. 800. Ryc. 5).

Sposób zalegania gleb piaszczystych i stepniańskich. (Ryc. 3—5). Naogół w terenie zalegania tych gleb zaznacza się następujące rozmieszczenie poszczególnych stadiów ewolucyjnych i form glebowych: 1. partie kamieniste szczytowe i najwyższe nastokowe — to strefa głównego występowania pastwisk i łąk górskich. Roślinność leśna rozwija się tu nieco gorzej (suchość, silne wiatry, niskie temperatury i. i.). Przydatność rolnicza tych gleb jest również najmniejsza. Wśród gleb leśnych przeważają tu gleby słabo bielcowe i skrytobielcowe a wśród gleb uprawnych i darniowych nawożonych gleby brunatno-szare. Gleby darniowe nie będące w kulturze należą do gleb skrytobielcowych. Występują tu również gleby o różnym stopniu zbielcowania, zależnie od humidowości mikroklimatu. Wielka przepuszczalność wietrzelin piaszczysta stepniańska i ich mała żyzność stwarza możliwości rozwoju jedynie dla najmniej wymagających zespołów roślinnych np. *Nardetum*, przez co zmniejsza się możliwość silniejszego rozwoju procesu darniowego. Górski „aridowy“ klimat wyższych partii sprzyja procesom gromadzenia substancji organicznych. W bardziej humidowych zakłęśnięciach szczytowych tworzą się nawet gleby „torfiasto-bielcowe“. W wysokich położeniach, z reguły ponad strefą leśną tj. w piętrze hal (połonin) występują gleby połoninowe nazwane przez Swederskiego (5) glebami torfiastymi szczytów górskich. Te same gleby Musierowicz (3) zaliczył do gleb skrytobielcowych, bowiem w kompleksie absorcyjnym tych gleb przeważają jony wodorowe. Wg Swederskiego (5) powyżej 1600 m tj. ponad piętnym głównym kosin (podalpejskim) wg. Pawłowskiego, w warunkach nadmiernego uwilgotnienia, niskich temperatur powietrza, oraz ostrych ich zmian — zachodzi torfowacenie resztek organicznych. Dlatego też dla tych gleb charakterystyczna jest bardzo wysoka zawartość substancji organicznej stosunkowo słabo rozłożonej. Część mineralna stanowi przeważnie luźny piasek, miejscami bardzo silnie zbielcowany. Partie nastokowe strefy leśnej to strefa gleb bielcowych kamienistych. W dół stoku wraz ze zwiększeniem się humidowości, zwiększa się stopień zbielcowania tj. gleby średnio i mocno zbielcowane coraz bardziej przeważają nad glebami słabo zbielcowanymi.

Obserwuje się to przede wszystkim na południowym stoku. Gleby nastokowe najniżej położone (makro- i mikroreliefu) są naogół najlepiej zbielcowane. W wypadku słabszej kamienistości, drobniejszego szkieletu, lżejszego składu mechanicznego, miąższość poziomów bielcowych jest większa. (Profil 757 — Ryc. 3). Część dolnostokowa jest poza tym strefą gleb glejowych. W partii podnóżowej zalegają często gleby kształtowane

przez wysoki poziom wód gruntowych np. gleby glejowe, torfowe itp. W części nastokowej najniższej jak również podnóżowej można wyróżnić większą ilość terasów utworzonych przez potoki górskie wzgl. dawne zalewiska wodne. Naogół kontrastowość barw poziomów bielcowych jest większa na stoku południowym, co należy tłumaczyć głównie mniejszą próchnicznością tych poziomów. (Suchszy mikroklimat, słabsze runo). Na bardziej humidowych elementach reliefu np. północnych skłonach gleby wyraźnie zbielicowane podchodzą wyżej — np. silnie zbielicowana gleba (prof. 957) występująca tuż pod samym szczytem (ryc. 3). Na południowych skłonach strefa gleb słabo zbielicowanych naogół przechodzi niżej w gleby wyraźnie zbielicowane (ryc. 3).

R e a s u m u j ą c należy stwierdzić, że poszczególne stadia ewolucyjne np. bielcowe występują na wszystkich elementach reliefu. Ich występowanie uzależnione jest głównie charakterem roślinności, klimatem, humidowością mikroklimatu, składem mechanicznym, sposobem użytkowania — kulturą. Gleby „torfiaste“ klimatofytogeniczne darniowe górskie słabo wykształcone występują jedynie w wysokich położeniach tj. ponad dolnym reglem a jeszcze wyraźniej ponad górnym reglem i piętrzem kosin tj. w strefie hal górskich. W terenie zalegania piaskowców istebniańskich — pod roślinnością leśną — przeważają średnio zbielicowane gleby kamieniste. („bielice kamieniste karpackie“). Z tego powodu można je w całości zaliczyć do tych gleb wydzielając jedynie partie szczytowe, które należą do gleb słabo i skrytobielicowych, (Ryc. 3, 5). Gleby utworzone na piaskowcach istebniańskich przeobrażają się najszybciej i są dlatego najdalej zaawansowane w swoim rozwoju ewolucyjnym. Powodem tego jest największa przepuszczalność ich drobnych zwietrzelin.

Gleby karpackie fliszowe strefy leśnej są kształtowane przez proces bielcowy. Z procesem bielcowym kombinuje się w partiach podmokłych proces glejowy ew. bagienny, a w warunkach okresowej podmokłości w strefie gliniastej proces glejowy — marmurowy. Procesem bagiennym objęte są jedynie gleby o stałym wysokim poziomie wody gruntowej. Gleby leżące ponad strefą leśną tj. w strefie hal górskich ukształtowane są przez specjalny oro-klimatofytożeniczny proces darniowy, powodujący powstanie słabo wykształconej gleby torfiasto darniowej. Gleby „torfiasto bielcowe“ występują na podmokłych mikro elementach reliefu strefy leśnej i darniowej. Przeciwnieństwem procesu bielcowego jest antropogeniczny proces glebotwórczy który powoduje większą lub mniejszą „regradację“ gleb bielcowych, albo też powstanie gleby kulturalnej szarej lub brunatnej ew. innej o różnym stopniu kultury.

S t o p i e ń w y k s z t ą l e n i a g l e b p i a s k o w c o w y c h p o z n a j e m y p o: 1) składzie mechanicznym tj. stosunku szkieletu



do drobnych zwietrzelin. 2) stopniu zwietrzenia masy glebowej („sile mineralnej“, „mineralnym indeksie“) 3) głębokości zwietrzenia rumoszu skalnego wzgl. litej skały (nie spotkano) tj. miąższości profilu glebowego. 4) wielkości szkieletu, próchniczności, głębokości poziomu próchnicznego, gliniastości, stopniu rozkładu substancji organicznej ew. i. Najlepiej wykształcone są gleby strefy deluwialnej „gliniastej“. Natężenie procesu bielicowego u gleb piaszczystych zależy: 1. od roślinności, 2. od humidowości mikroklimatu, która zależy od ukształtowania terenu, wystawy, położenia na stoku, wysokości itp., 3. od przepuszczalności drobnej zwietrzliny i chłonności wodnej piaszczystego szkieletu, 4. od składu chemicznego piaszczystych. Już stosunkowo niewielkie ilości węglanów działają hamująco na proces bielicowy i mogą spowodować powstanie szarej, brunatnej ew. innej gleby. 5. od ilości składników mogących ulec procesom bielicowym np. w wypadku piaszczystych kwarcowo-krzemionkowych, zawierających bardzo mało glinokrzemianów i związków żelaza, proces bielicowy nie ma warunków do silnego rozwoju nawet w warunkach humidowych. Zaznacza się to brakiem wyraźnie wykształconego poziomu osadowego — iluwialnego z powodu braku składników mogących ulec destrukcji i przemieszczeniu. Gleby bielicowe powstające z takich ubogich mineralogicznie piaszczystych mają w pewnej mierze charakter litogeniczny.

**Sposób użytkowania i możliwości ulepszenia.** Wartość rolnicza kamienistych gleb zależy głównie od ich stopnia wykształcenia, kultury, stosunków wodnych, składu mineralnego, wystawy (na ogół w wypadku płytkich gleb, wystawa północna jest lepsza). Są to typowe gleby leśne. Za użytkowaniem leśnym przemawia również ochrona gleby górskiej przed niszczącym działaniem erozji. Gleby namyte mogą być użytkowane rolniczo — lecz jedynie w wypadku niezbyt dużego nachylenia. Ich podatność rolnicza zależy od nachylenia, miąższości warstwy gliniastej oraz stosunków wodnych i kultury. W wypadku silniejszego nachylenia należy je zadarnić. Gleby te wymagają silnego nawożenia, stosowania trawopolnych płodozmianów i orki w poprzek spadku. W strefie leśnej kamienistej najwyższej należy forsować drzewa mało wymagające co do gleby — odporne na silne wiatry i na okresowy brak wody, a ponad strefą leśną roślinność darniową. W strefie „gliniastej“ należy forsować drzewa wymagające gleby głębszej i wilgotniejszej.

Swederski (5) znalazł jedynie wśród gleb torfiastych darniowych szczytowych — zabłoconych, gleby z wyraźnymi cechami bielicowymi. W dotychczasowych podziałach gleb nie uwzględniano gleb bielicowych kamienistych. Jak wykazały moje badania, gleby te są pospolite w terenie górskim piaszczystym i należy je dlatego wprowadzić do podziału — jako gleby bielicowe wytworzone z utworów kamienistych „bielice ka-

mieniste", o różnym stopniu zbielicowania. Musierowicz (3) stwierdza, że z opisu gleb połoninowych wynika, że nie wykazują one morfologicznych cech bielicowych, bowiem zachodzi maskowanie górnych warstw przez związki humusowe i żelaza.

ЯН ЛЯЗАР

## КАРПАТСКИЕ ПЕСЧАНИКОВЫЕ ПОЧВЫ

(Инст. Почвоведения Университета во Вроцлаве)

### Резюме

Песчаниковые почвы образовавшиеся из песчаников дают выразительные разрезы (профили).

По степеням подзолообразования бывают почвы оподзоленные: явственно, умеренно, слабо и скрыто.

Эти песчаниковые почвы отличаются от иных подзолов своим резко каменистым, механическим составом.

J. LAZAR

## CARPATHIAN SANDSTONE SOILS

(Institute of Soil Science — University Wrocław)

### Summary

Stony soils, originated from the sandstones, appearing on the slopes and tops of mountains, possess the distinctly formed soil profile. They are the strongly, moderately, feebly and cryptopodsolised sils. They differ only from other podsols in their strong coarsestoned mechanical composition.

### PIŚMIENICTWO

1. L a z a r J.: Gleby Góry Jasieniowej w Beskidzie Śląskim. Rocznik Gleboznawstwa. Warszawa 1 (1951).
2. M i e c z y Ń s k i T.: Studia Morfologiczne nad glebami Polski. Cz. I. Gleby bielicowe. Puławy.
3. M u s i e r o w i c z A.: Studia nad glebami połoninowymi pasma gór „Baba Ludowa”. Poznań (1939).
4. N o w a k J.: Mapa Geologiczna Karpat Śląskich. Kraków (1937).
5. S w e d e r s k i W.: Studia nad glebami górskimi Karpat Wschodnich. Puławy 12/1 (1931).
6. T o m a s z e w s k i J.: Gleby łąkowe. Puławy 1947 r.
7. K a m i e Ń s k i M.: Skąły Budowlane w Polsce. Warszawa (1949). P. I. G.
8. B l a n k E.: Handbuch der Bodenlehre, Erster Ergänzungsband. Berlin (1939).



J. I. LAZAR

## PROFIL GEOLOGICZNO-GLEBOZNAWCZY DYGITACJI GOLESZOWSKIEJ PŁASZCZOWINY CIESZYŃSKIEJ

(Z Zakładu Gleboznawstwa W. S. R. w Olsztynie).

Z przedstawionego profilu geologiczno-gleboznawczego wynika, że poszczególne stadia ewolucyjne występują na wszystkich elementach makro i mezoreliefu (zagłębienia), gdzie zaznacza się pewnego rodzaju kompleksowość („mikro-strefy“). Kompleksowość ta ujawia się w tym, że gleby rędzinowe przechodzą przez gleby brunatne w gleby bielcowe ( $a \rightarrow b \rightarrow c$ ). Pod roślinnością leśną iglastą występują wszystkie stadia ewolucyjne. Pod roślinnością liściastą przeważnie brak gleb bielcowych, zaś pod roślinnością uprawną — stadium bielcowe zostało wszędzie zastąpione przez brunatno-ziemne (b, b'). W terenie uprawnym obserwuje się również zwiększenie obszaru zalegania rędzin, wywołane uprawą (wymieszanie poziomów), zwiększenie się nasilenia erozji (zmyw zdegradowanych poziomów), jak również przyczynami litogenicznymi. Zjawisko to określono jako ewolucję lokalną gleb, tj. wywołaną przez czynniki lokalne. Należy zaznaczyć, że pod uprawę zostały wzięte najlepsze gleby rędzinowe (przede wszystkim) tj. wykształcone na łatwo wietrzejących, ilastych łupkach marglowych, dających przeważnie gleby rędzinowe.

Nasze rędziny są zasadniczo wykształcone w 3-ch rodzajach, tj. rędzin ciemnych — czarnych („czarnoziemnych“), szarych — jasnych, brunatnych („brunatnoziemnych“). Roślinność, klimat pogórza (wilgotny-łagodny) jak również właściwości skały powodują to, że rędziny pogórza karpackiego mają charakter „brunatno-ziemny“. Pewne zróżnicowanie zostało spowodowane czynnikami topo-lito i antropogenicznymi. Naprzykład na niektórych wygrzbieceniach wykazują rędziny jaskrawsze barwy, co zbliża je do typu gleb „terra rossa“. Na łatwo wietrzejących, mocno aktywnych ciemnych marglach i namywach tworzą się ciemne rędziny itd. Proces rędzinowy i brunatno-ziemny są procesami akumulacyjnymi — są zatem ze sobą spokrewnione. Między tymi dwoma procesami zachodzą jednakowoż różnice natury ilościowej i jakościowej. Wiadomym jest, że gleby brunatne wykazują wielkie zróżnicowanie jakościowe i ilościowe, wywołane zróżnicowaniem warunków glebotwórczych. I tak stopień wysycenia gleb brunatnych wykazuje wielkie wahanie, wywołane głównie przez zróżnicowanie roślinności, skały macierzystej i działalności człowieka. Dlatego też rędziny brunatne możnaby uważać za pew-

nego rodzaju gleby brunatne, tj. węglanowe — wykazujące maksymalne wysycenie. W ten sposób wśród gleb brunatnych można by wyróżniać gleby brunatne węglanowe („gleby brunatne rędzinowe“) — maksymalnie wysyczone, gleby brunatne dobrze wysyczone, średnio i słabo wysyczone — różnego stopnia wykształcenia. Jednakowoż z uwagi na to, że rędziny wykazują specyficzne właściwości, dlatego wyraźne wyodrębnienie ich jako osobny „typ“ gleb ma swoje uzasadnienie.

Na skałach słabo wapnistych, np. piaskowcach wapnistych i i. tworzą się z reguły gleby brunatne (węglany są szybko wypłukiwane z powierzchniowych poziomów). Rędziny tworzą się z reguły z wapieni i skał marglowych.

ЯН ЛЯЗАР

### РАЗРЕЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ И ПОЧВЕННЫЙ ГОЛЕШЕВСКОЙ (ДИГИТАЦИИ) ЦЕШИНСКОЙ ПЕРЕКРЫТОЙ СКЛАДКИ

(Институт Почвоведения Высшей Сельско Хозяйственной Школы в Ольштыне)

На отдельных элементах макро-и мезорельефа единство (сборной группы) приметно благодаря тому, что почвы „рендзины“ переходят через стадию почв бурых в почвы подзолистые (Рисунки н, б, с.).

Стадия подзола отсутствует в почвах лиственных лесов. Также в почвах пахотных эта стадия целиком исчезла и увеличилась поверхность занятая рендзиной и бурыми почвами.

Это пример эволюции почвы вызванной местными причинами. Рендзины (карпатской возвышенности) походят на буроземы почвы карбонатные вполне насыщенные, все же благодаря их особенным свойствам следует выделить как эволюционную стадию рендзины.

J. LAZAR

### GEOLOGICAL SOIL PROFILE OF GOLESZÓW DIGITATION OF THE CIESZYN NAPP

(Institute of Soil Science, College of Agriculture in Olsztyn)

It results from the presented geological soil contour that various evolution stages occur in every element of macro- and mezzorelief, wherever, some kind of complexity (microzones) is manifest. The complexity is revealed by transition of rendzina soils into podzols through brown soils stage. (fig., a — b — c). Under deciduous plant cover the podzolic soil stage does not occur. Cultivated soils do not reveal the podzolic stage, rendzina soil are directly interchanged by brown soils. This phenomenon has been defined as local soil evolution. Although the rendzina soils of the Carpathian napp have features of brown carbonate soils, however, due to their specific properties, including them into a distinct soil type — rendzina is fully justified.



**BOHDAN DOBRZAŃSKI**

## **WPŁYW UKŁADU SKAŁ FLISZU KARPACKIEGO NA WŁASNOŚCI GLEB**

(Z Zakładu Gleboznawstwa Wydziału Rolnego U. M. C. S.)

Badania gleboznawczo-terenowe prowadzone na obszarze zalegania fliszu karpackiego nasuwają wiele trudności. Na największe trudności natrafia badacz przy kartografowaniu gleb tego terenu i pobieraniu typowych próbek do opracowania laboratoryjnego.

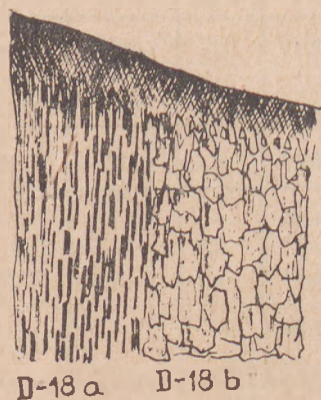
Wiadomo (1, 2, 4, 5), że karpacki flisz budują niezgodnie sfałdowane osady formacji kredowej i trzeciorzędowej. Te pokłady składają się ze skał różniących się często bardzo znacznie pod względem charakteru petrograficznego. Utwory skalne fliszu karpackiego stanowią zazwyczaj warstwowane kompleksy naprzemianległych piaskowców i łupków, nierzadko przedzielonych wkładkami materiału marglistego (3).

Przy poziomym ułożeniu utworów budujących flisz karpacki, własności gleb uzależnione są w pewnym stopniu od charakteru powierzchniowo zalegającej skały, a zróżnicowanie gleb jest nieznaczne i na większej powierzchni mogą wystąpić gleby podobnie zbudowane. Ten układ warstw spotyka się w terenie fliszowym jednakże stosunkowo rzadko.

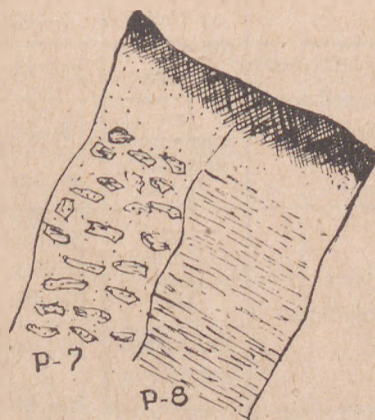
Najczęściej warstwy skał fliszowych są ułożone pochyło, a nierzadko piętrzą się prawie pionowo. W przypadku takiego układu warstw, obok siebie w bezpośrednim zetknięciu znajdują się skały o różnych własnościach petrograficznych, jak np. piaskowce, łupki lub margle. Rzecz oczywista, że na skałach różniących się własnościami fizycznymi i składem chemicznym powstają obok siebie gleby o odmiennych własnościach i różnej budowy profilowej.

Tego rodzaju stosunki przestrzenne niezmiernie utrudniają pracę gleboznawczą w terenie. Przy słabszej orientacji, bądź zmniejszonej uwadze, badacz trafia na przypadkowe-nietypowe miejsce i może odnieść zbadany punkt do większego obszaru lub wyciągnąć niesłuszne uogólnienie. Podobnie przypadkowe może mieć miejsce pobranie próbki do analiz laboratoryjnych. Próbką gleby może pochodzić z profilu gleby nietypowej i niecharakteryzującej przeważające na badanym terenie gleby.

Niniejsza praca zawiera materiał badawczy terenowy i laboratoryjny wskazujący na zróżnicowanie gleb w terenie fliszu karpackiego, przy pionowym ustawieniu różnych petrograficznie warstw skalnych. Przytoczony materiał dowodowy odnosi się do gleb wykształconych na utworach warstw krośnieńskich i pokładach warstw inoceramowych.



Rys. 1. Układ warstw skalnych w profilach D — 18a i D — 18b we wsi Siłkowo koło Grybowa



Rys. 2. Układ warstw skalnych w profilach P — 7 i P — 8 w okolicy Babcic. Różny układ poziomów genetycznych i odmienna szkieletowość.

Cechy morfologiczne gleb powstałych na warstwach krośnieńskich zilustruje opis odkrywki D-18a (z łupku marglistego) i profilu D-18b (z piaskowca wapnistego). Podane powyżej odkrywki położone są we wsi Siółkowa koło Grybowa, na zboczu o południowej wystawie, a porośniętym roślinnością pastwiskową. Układ warstw skalnych ilustruje załączony rysunek 1.

Profil D-18a wytworzony z łupku marglistego, tworzącego prawie pionową warstwę grubości około 30 cm posiada następującą budowę:

- 0 — 17 cm — poziom darniowy słabo próchniczny, szary z odcieniem brązowym. Skład mechaniczny pyłowy z pewną ilością cząstek szkieletowych. Struktura ziarnista i grudkowata. Przejście nieuchwytnie do zwietrzeliny łupkowej, o pionowym układzie płytek.
  - 17 — 55 cm — miękka zwietrzelina łupku szarego. Struktura płytowa. Skład mechaniczny szkieletowo-ilasty. Łupek miękki daje się łatwo kopać. Burzy silnie z HCl.
- Poniżej 55 cm zalega łupek marglisty warstw krośnieńskich.



Tablica I.  
Chemiczna charakterystyka gleb.

| Gleba                                   | Podłoże<br>Nr<br>profilu              | Głębo-<br>kość<br>w cm | Odczyn                      |                | CaCO <sub>3</sub><br>0/0 | Pró-<br>chnica<br>0/0 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>w mg/100 g<br>w/g Egnera | Części<br>nierozpu-<br>szczalnych<br>w 1/10n HCl<br>0/0 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                         |                                       |                        | pH<br>w<br>H <sub>2</sub> O | pH<br>w<br>KCl |                          |                       |                                                           |                                                         |
| Trzeciorzędo-<br>wa rędzina<br>fliszowa | na łupku<br>marglistym<br>D-18a       | 5—15                   | 6,90                        | 6,55           | —                        | 1,20                  | 0,45                                                      | 77,21                                                   |
|                                         |                                       | 35—45                  | 8,50                        | 7,80           | 18,17                    | —                     | 0,15                                                      | 68,31                                                   |
|                                         | na<br>piaskowcu<br>wapnistym<br>D-18b | 5—12                   | 6,05                        | 5,95           | —                        | 1,06                  | 0,60                                                      | 64,28                                                   |
|                                         |                                       | 35—45                  | 8,35                        | 7,95           | 15,13                    | —                     | 0,25                                                      | 68,36                                                   |
| Kredowa rē-<br>dzina flisz-<br>owa      | na<br>piaskowcu<br>wapnistym<br>P-7   | 30—50                  | —                           | 7,47           | 1,90                     | —                     | —                                                         | 90,09                                                   |
|                                         |                                       | 50—60                  | —                           | 7,32           | 6,94                     | —                     | —                                                         | 78,62                                                   |
|                                         | na łupku<br>wapnistym<br>P-8          | 30—50                  | —                           | 7,60           | 7,89                     | —                     | —                                                         | —                                                       |
|                                         |                                       | 50—60                  | —                           | 7,35           | 9,65                     | —                     | —                                                         | —                                                       |

Tablica II.  
Analiza wyciągów 20 % HCl.

| Nr<br>profilu | Głębo-<br>kość<br>w cm. | Procentowa zawartość w miale gleby wysuszonej w 105°C |                               |                                                                    |       |      |                  |                   |
|---------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|------|------------------|-------------------|
|               |                         | SiO <sub>2</sub>                                      | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +<br>Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O |
| D—18a         | 5—15                    | 0,14                                                  | 0,06                          | 8,36                                                               | 0,40  | 1,00 | 0,50             | 0,44              |
|               | 35—45                   | 0,13                                                  | 0,14                          | 7,18                                                               | 10,88 | 3,60 | 0,55             | 0,24              |
| D—18b         | 5—12                    | 0,13                                                  | 0,13                          | 8,31                                                               | 0,43  | 1,02 | 0,33             | 0,54              |
|               | 35—45                   | 0,09                                                  | 0,12                          | 5,96                                                               | 10,94 | 3,50 | 0,35             | 0,53              |
| P—7           | 30—50                   | 0,20                                                  | 0,22                          | 3,87                                                               | 3,87  | 0,53 | —                | —                 |
| P—8           | 30—50                   | 0,25                                                  | 0,57                          | 0,43                                                               | 6,00  | 0,70 | —                | —                 |

Opisany profil glebowy zaliczamy do trzeciorzędowych rędzin fliszowych wytworzonych z marglistych łupków krośnieńskich.

Profil D-18b przylega do poprzednio opisanego, od strony spadu. Gleba powstała z warstwy piaskowca o grubości około 35 cm:

0 — 12 cm — poziom próchniczo-darniowy, o małej ilości próchnicy; barwa szaro-żółta (jaśniejsza niż w poziomie próchnicznym gleby D-18a); struktura trwała, ziarnista. Skład mechaniczny pyłowy z udziałem szkieletu.

12 — 30 cm — materiał o podobnym składzie mechanicznym, lecz zawiera znacznie więcej szkieletu i odłamków piaskowca wapnisteo. Barwa żółto-rdzawa. Występuje burzenie z HCl.

Poniżej 30 cm zalega piaskowiec wapnisty warstw krośnieńskich. Barwa szaro-żelazista, budowa drobnoziarnista. Burzy z HCl.

Tablica III.  
Fizyczne własności gleb

| Nr profilu | Głębokość w cm. | Maksymalna hygroskopijność % | Maksymalna pojemność kapilarna % (wag.) | Maksymalna pojemność kapilarna % (objętość) | Ciężar właściwy mialu gleby | Ciężar objętościowy gleby | Porowatość ogólna % | Liczba plastyczności mialu |
|------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------|
| D—18a      | 4—10            | 6,0                          | 35,8                                    | 49,4                                        | 2,59                        | 1,37                      | 48,0                | 15,4                       |
|            | 35—45           | 6,4                          | —                                       | —                                           | 2,66                        | —                         | —                   | —                          |
| D—18b      | 4—10            | 5,8                          | 42,4                                    | 55,8                                        | 2,63                        | 1,31                      | 51,0                | 9,6                        |
|            | 35—45           | 1,8                          | —                                       | —                                           | 2,71                        | —                         | —                   | 3,5                        |

Tablica IV.  
Analiza mechanicznego składu gleby

| Nr profilu | Głębokość w cm | Mechaniczna analiza szkieletu gleby w % |        |        |        |                | Mechaniczna analiza mialu gleby w % (met. areometryczna) |             |              |               |                |               |
|------------|----------------|-----------------------------------------|--------|--------|--------|----------------|----------------------------------------------------------|-------------|--------------|---------------|----------------|---------------|
|            |                | 5 mm<br>∧                               | 5—3 mm | 3—2 mm | 2—1 mm | Suma szkieletu | 1—0,1 mm                                                 | 0,1—0,05 mm | 0,05—0,02 mm | 0,02—0,006 mm | 0,006—0,002 mm | 0,002 mm<br>∇ |
| D—18a      | 5—15           | —                                       | 1,1    | 5,3    | 3,3    | 9,7            | 15                                                       | 9           | 32           | 9             | 20             | 15            |
|            | 35—45          | 86,8                                    | 7,6    | 1,2    | 1,3    | 96,9           | —                                                        | —           | —            | —             | —              | —             |
| D—18b      | 5—15           | 2,1                                     | 2,9    | 4,1    | 14,8   | 23,9           | 13                                                       | 9           | 32           | 19            | 14             | 13            |
|            | 35—45          | 48,4                                    | 6,9    | 3,0    | 6,9    | 65,2           | —                                                        | —           | —            | —             | —              | —             |
| P—7        | 30—50          | 6,5                                     | 13,6   | 10,1   | 15,2   | 45,4           | 32                                                       | 30          | 18           | 6             | 5              | 9             |
|            | 50—60          | 99,2                                    | 0,3    | 0,1    | 0,3    | 99,9           | —                                                        | —           | —            | —             | —              | —             |
| P—8        | 30—50          | 58,8                                    | 13,9   | 11,0   | 8,1    | 91,8           | 16                                                       | 21          | 21           | 14            | 7              | 21            |
|            | 50—60          | 79,9                                    | 7,1    | 3,9    | 5,1    | 96,0           | —                                                        | —           | —            | —             | —              | —             |

Podaną odkrywkę zaklasyfikowano do trzeciorzędowych rędzin fliszowych powstałych z piaskowca wapnisteo, warstw krośnieńskich.



Przytoczone przykładowo opisy profili gleb wyraźnie podkreślają różnice istniejące w budowie i szkieletowości gleb, leżących w bezpośrednim ze sobą sąsiedztwie. Podobne różnice morfologiczne można ilustrować na przykładzie gleb powstałych z kredowych łupków i piaskowców inoceramowych. W okolicy Babc (powiat Przemyśl), w wąwozie śródleśnym spotykamy glebę na 25 cm warstwie piaskowca wapnistego (odkrywka P-7) a przy niej glebę wykształconą z pionowo ustawionej warstwy łupku wapnistego, miąższości 50 cm (odkrywka P-8). Gleby te posiadają różne zabarwienie, układ poziomów genetycznych i odmienną szkieletowość (rysunek 2).

Różnice istniejące pomiędzy glebami powstałymi z warstw fliszowych pionowo ustawionych zaznaczają się nie tylko w budowie profilowej, lecz również we własnościach i użytkowości gleb. Dane analityczne, zestawione w tablicach I—IV, potwierdzają istnienie różnic pomiędzy glebami obok siebie powstałymi z pionowo wypiętrzonych utworów fliszowych. Przytoczone materiały analityczne uwidaczniają różnice w składzie mechanicznym i chemicznym (tabl. I, II, IV) jak również w fizycznych właściwościach (tabl. III).

Przytoczone dane przekonywują o tym, że opisanie przypadkowego punktu w terenie występowania fliszu karpackiego może spowodować wyciągnięcie niewłaściwych wniosków, odnośnie zasięgu danej gleby i określenia jej gospodarczej przydatności.

Końcowy wniosek przedłożonej pracy zmierza do podkreślenia konieczności dokładnego przeprowadzania badań w terenie fliszu karpackiego. Wybór miejsca i sposób pobrania próbki do badań laboratoryjnych musi nastąpić po dokładnym zorientowaniu się w budowie geologicznej i zmienności gleb.

## В. ДОБРЖАНСКИ

### ВЛИЯНИЕ СТРАТИГРАФИИ СКАЛ ФЛИША НА СВОЙСТВА ПОЧВ

(Инст. Почвов. Сельскохоз. Отделения Университета М. Кюри-Склодовской в Люблине)

## Резюме

Изложенная работа занимается зависимостью почвенного покрова от наклона слоев горных пород формации „флиша”.

Горные массивы карпатского флиша составлены из слоев песчаников и сланцев лежащих попеременно.

Свойства почв находящихся в такой местности зависят в значительной степени от наклона отдельных слоев горных пород. Если эти слои имеют горизонтальное направление, то свойства почвы зависят от того, что лежит на поверхности: песчаник или сланец.

В случае крутого наклона горных пород карпатского флиша песчаники и сланцы входящие на поверхность расположены параллельно друг другу. В этом случае рядом образуются почвы отличающиеся не только по внешнему виду но своими свойствами как физическими так и химическими.

Проведенные полевые и лабораторные исследования доказали, что в случае крутого и наклонного положения слоев горных пород флиша расположены рядом почвы разного рода. Из этого следует необходимость применения в карпатском районе специальных способов съемки и рисования почвенных карт а также способов отбирания образцов почв образовавшихся из лежащих рядом пород флиша.

B. DOBRZAŃSKI

## THE INFLUENCE OF CARPATHIAN SYSTEM OF FLISH ROCKS UPON THE PROPERTIES OF SOILS

(Institute of Soil Science — U. M. C. S. Agriculture Department)

### S u m m a r y

The paper deals with the interrelationship between the soil, cover and flish rocks system.

The Carpathian flish rocks form mostly laminated complexes of alternately deposited sandstones and slates. The properties of soils in such a region depend to a great degree on the system of flish leyers. In the case of horizontal position of flish rocks the soil properties depend upon the character of the surface layers of sandstone and slate.

In the case of steep flish rocks layers sandstones and slates appear alongside and the soils have different appearance and different physical and chemical properties.

### SPIS CYTOWANEJ LITERATURY

1. B i e d a F. — Regionalna geologia Polski. Tom I. Z. 1 Stratygrafia. Polskie Towarzystwo Geologiczne — Kraków, (1951).
2. D o b r z a ń s k i B. i M a l i c k i A. — Gleby województwa krakowskiego i rzeszowskiego. Annales UMCS. Sec. B. V. IV 6— Lublin, (1949).
3. D o b r z a ń s k i B. — Występowanie rędzin na skałach fliszu karpackiego. Annales UMCS. Sec. E. Vol. V. 12 — Lublin (1950).
4. Ś w i d z i ń s k i H. — Słownik stratygraficzny północnych Karpat fliszowych. Państwowy Instytut Geologiczny. Biuletyn 37 — Warszawa (1949).
5. Z u b e r R. — Flisz i nafta. Prace Naukowe. Wyd. Towarzystwa dla Popierania Nauki Polskiej. Dział II — Tom II. Lwów (1918).



**A. MUSIEROWICZ**

**GLEBY SŁONE**

(Z Zakładu Gleboznawstwa S.G.G.W. w Warszawie)

Glebami słonymi, a więc sołonzakami, sołońcami i sołodiami, nazywamy gleby, które w powierzchniowych albo w głębszych warstwach zawierają większe ilości różnych rozpuszczalnych w wodzie soli, a przede wszystkim soli sodowych.

Gleby słone występują w strefie suchego i pustynnego stepu albo jednolitymi pasami, albo tylko w postaci plam wśród gleb strefowych niezasolonych \*).

Dla wytworzenia się gleb słonych wymagane są: 1) odpowiednia roślinność, 2) odpowiedni klimat aridowy, względnie semiaridowy, a więc klimat suchy, charakteryzujący się silnym parowaniem wody, 3) obecność w wodzie gruntowej rozpuszczalnych soli, 4) odpowiednia rzeźba terenu.

Sole rozpuszczalne, które dostają się do gleb, pochodzą ze skał macierzystych. Skały te zostały zasolone albo przez wody morskie, albo, o ile chodzi o obszary kontynentalne, a więc nie nadmorskie, mogły się zgromadzić wprost w wyniku wietrzenia, odbywającego się w warunkach klimatu suchego.

Takie, czy inne rozmieszczenie soli na powierzchni naszej ziemi uwarunkowane jest procesami hydrologicznymi i biologicznymi, a również ukształtowaniem terenu.

Skład chemiczny wód gruntowych, a również zawartość w nich rozpuszczalnych soli zależy w dużym stopniu, jak to stwierdził Kowda\*\*), od

\*) gleby te, o ile chodzi o Z.S.R.R., zajmują według Prasołowa około 3,4% ogólnego obszaru tego państwa.

|                 | Maksymalna zawartość soli**)         |                             |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|
|                 | w ‰ w wierzchniej warstwie sołonzaka | w g/litr w wodzie gruntowej |
| strefa pustynna | 15—25                                | 200—220                     |
| „ półpustynna   | 5—8                                  | 100—150                     |
| „ stepu         | 2—3                                  | 50—100                      |
| „ lasostepu     | 0,5—1                                | 1—3                         |

strefy klimatyczno-roślinno-glebowej. Im klimat jest suchszy, tym na ogół woda gruntowa jest bardziej zasobna w sole i tym większe istnieje prawdopodobieństwo zasolenia gleb.

Teoria biologicznego nagromadzenia się w glebach soli łatwo rozpuszczalnych została wysunięta przez Wiliamsa. Badacz ten twierdzi, że do zasolenia gleb mogą się również przyczyniać głęboko korzeniące się rośliny suchych i pustynnych stepów. Rośliny takie pobierają z warstw głębszych znaczne ilości rozpuszczalnych soli (również  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), które po mineralizacji resztek roślinnych dostają się do głębi i tam się nagromadzają.

Kowda dzieli roślinność suchych i pustynnych stepów, w zależności od zawartości w tych roślinach soli, na następujące cztery grupy:

1) typowe halofity rosnące na mokrych sołonczakach, zawierające 40—55% części popiołowych. W popiele tych roślin przeważają kationy sodu i aniony chloru. Ta grupa roślin utrzymuje zasolenie wierzchnich warstw gleb.

2) Halofity rosnące na suchych sołonczakach i na silnie zasolonych glebach, w których poziom wody gruntowej występuje głębiej. Te halofity zawierają 20—30% popiołu. W popiele ilości  $\text{Cl}^-$  i  $\text{SO}_4^{2-}$  jest prawie jednakowa, natomiast zawartość sodu przewyższa zawartość  $\text{Ca} + \text{K}$ . Ta grupa roślin już w mniejszym stopniu niż grupa pierwsza przyczynia się do utrzymania zasolenia wierzchnich warstw glebowych.

3) Suche rośliny solankowe, kserofity i niektóre gatunki bylic, rosnące na czarnoziemach, sołoncach i sołoncowych glebach z głębokim poziomem wody gruntowej (poniżej 5 m). Rośliny te zawierają tylko 10—20% popiołu (P, S, Ca, K) i sprzyjają odsoleniu gleb słonych.

4) Trawy, rośliny motylkowe i niektóre bylice rosnące w suchych i pustynnych stepach, zawierające poniżej 10% popiołu (przeważają:  $\text{SiO}_2$ , P, Ca, K). Rośliny te sprzyjają odsoleniu i odsolencowaniu gleb.

Co się tyczy ujemnego oddziaływania rozpuszczalnych soli na wzrost roślin, należy zaznaczyć że jest to zjawisko skomplikowane i zależne od: a) rodzaju rośliny i jej stadium rozwojowego, b) stosunku w roztworach glebowych kationów do anionów, c) właściwości gleb, d) warunków klimatycznych.

Ujemny wpływ soli na rośliny powodowany jest wzrostem ciśnienia osmotycznego roztworów glebowych, decydującego o tak zw. fizjologicznej suchości, oraz szkodliwym oddziaływaniem na system korzeniowy roślin soli alkalicznych.

Różne gatunki roślin są w różnym stopniu wrażliwe na zasolenie gleb. Dzika flora jest w pewnym stopniu wskaźnikiem zasolenia gleb. Wobec  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  szkodliwe działanie innych soli wzrasta. Silniejsze zasolenie gleb obniża nie tylko wielkość, ale i jakość plonów.



Remensow podaje, że obecność w glebie 0,3—0,5% chlorków albo siarczanów sodu wstrzymuje rozwój wielu roślin uprawnych. Według Kowdy już zawartość w glebach 0,5—0,7% rozpuszczalnych soli obniża plony bawełny o 40—50%. Silniejsza koncentracja soli działa ujemnie nie tylko na rośliny wyższe, ale i na mikroflorę gleb.

W glebach układ sól-roślina nie jest statystyczny a dynamiczny. Sołe w glebach w zależności od ich stanu wilgotnościowego, mogą się przesuwac w głąb i może się zarazem zmieniać skład jakościowy tych soli.

O ile chodzi o klimat, to należy podkreślić, że w klimacie bardziej wilgotnym jest dopuszczalne większe zasolenie gleb, niż w klimacie suchszym. Przyczyną większej odporności roślin na zasolenie w klimacie bardziej wilgotnym jest zapewne mniejsza transpiracja tych roślin.

Wpływ mikroreliefu na gromadzenie się soli w wierzchnich warstwach gleb słonych jest znaczny. Gleby słone tworzą się w odpowiednich strefach, przede wszystkim na obszarach o słabym wklęsnięciu. W zagłębieniach terenu w roztworach glebowych mogą gromadzić się już także ilości kationów sodu, że powodują one wypieranie innych kationów i wchodzi na ich miejsce do kompleksu sorbcyjnego gleb, przekształcając te gleby w sołonce. Przy dużej koncentracji w roztworach glebowych soli, istnieją możliwości tworzenia się sołoneczaków.

Zasorbowany sól wpływa w specyficzny sposób na własności gleb. Sól wymienny zwiększa stan dyspersji gleb i ich zdolność do pęcznienia, a zmniejsza ich przepuszczalność i podsiąkalność w stosunku do wody. Natomiast obecność w glebach sodu soli rozpuszczalnych dysocjujących, przy pewnej koncentracji działa koagulująco, zmniejszając stan dyspersji gleb, a zwiększając ich przepuszczalność i podsiąkalność. Stąd też, po usunięciu z gleb słonych rozpuszczalnych soli, gleby te o ile zawierają większe ilości Na — wymiennego pogarszają swoje własności fizyczne.

Jeżeli chodzi o zasolenie gleb, to istnieje jeszcze teoria impulweryzacji gleb solami. Ten proces może mieć jednak tylko miejscowe i ograniczone znaczenie.

W pewnych wypadkach n.p. przy niewłaściwym nawadnianiu gleb, może mieć miejsce tak zw. wtórne zasolenie gleb.

## SOŁONCZAKI

### Powstawanie sołoneczaków

Sołoneczakami \*) nazywamy gleby suchego klimatu (w którym roczna ilość wyparowywanej wody znacznie przewyższa ilość rocznych opadów)

---

\*) Sołoneczaki spotykamy poza Z.S.R.R. we Francji, Hiszpanii, na Węgrzech, w Ameryce, Afryce, Australii Centralnej, w Azji (Persja, Mandżuria, Mongolia, Indostan).

zawierające w wierzchnich warstwach łatwo rozpuszczalne sole sodowe, głównie chlorki, siarczany i węglany. Zwykle towarzyszą im jeszcze (trudniej rozpuszczalne sole wapniowe i magnezowe. Takie sole, jak  $\text{CaCl}_2$  i  $\text{MgCl}_2$  występują rzadziej.

Tworzenie się sołoneczaków uwarunkowane jest zasobnością wód gruntowych w sole rozpuszczalne. Wody takie przy kapilarnym wznoszeniu się ku powierzchni parują i wydzielają pewne ilości rozpuszczalnych soli. Na powierzchni sołoneczaków wytwarzają się często wykwitły solne, albo nawet skorupy solne. Dlatego też w typowych sołoneczakach największe ilości soli występują w ich wierzchnich warstwach, a ku dołowi ilość rozpuszczalnych soli maleje. Na ogół można powiedzieć, że ilość rozpuszczalnych soli w wierzchnich warstwach sołoneczaków może być dość znaczna. W okresach wilgotnych ilość rozpuszczalnych soli w sołoneczakach może maleć.

Węglan wapniowy przeważnie nie wydziela się na powierzchni sołoneczaków, a występuje dopiero na pewnej głębokości.

Według Połynowa, zasolenie wierzchnich warstw glebowych, a więc tworzenie się sołoneczaków, zależy również od głębokości występowania wody gruntowej. Tak zw. krytyczna głębokość występowania wody gruntowej, zależnie od składu mechanicznego gleb, wynosi 1—3 m (może być ona mniejsza na glebach ciężkich i piaskach, a większa na glebach pyłowych). Naturalnie w grę wchodzi tutaj również jeszcze zawartość w wodzie gruntowej soli rozpuszczalnych, oraz suchość klimatu.

### Podział sołoneczaków

Przy podziale sołoneczaków można opierać się na różnych kryteriach. Jeżeli przyjmiemy za podstawę podziału sołoneczaków ich występowanie, to możemy wyróżnić:

1. Sołoneczaki nadmorskie
2. Sołoneczaki kontynentalne, zajmujące bezodpływowe nizinne zagłębienia.

Sołoneczaki kontynentalne są najbardziej rozpowszechnione.

Sołoneczaki, ze względu na ich cechy morfologiczne, dzielimy na:

1. Sołoneczaki zaskorupione
2. Sołoneczaki pulchne
3. Sołoneczaki łąkowe
4. Sołoneczaki takyrowe

Sołoneczaki zaskorupione. W sołoneczakach zaskorupionych poziom wody gruntowej występuje blisko powierzchni i warstwy powierzchniowe tych gleb są często pokryte białymi wykwitami chlorków oraz siarczanów.



**Sołoncezaki pulchne.** W tych sołoncezakach mamy, pod ziemią powierzchniową zaskorupioną warstewką zawierającą większe ilości soli, pulchną warstwę z kryształkami soli.

**Sołoncezaki łąkowe.** Gleby te są dość zasobne w związki próchniczne, ale w ich profilach zaznaczają się procesy redukcyjne. Niektórzy badacze dzielą sołoncezaki łąkowe na:

1. powierzchniowo zasolone węglanowe sołoncezaki
1. głęboko zasolone węglanowe sołoncezaki
3. chlorkowo-siarczanowe sołoncezaki.

**Takyr i sołoncezaki takyrowe.** Gleby te na swej powierzchni są pokryte twardą nieprzepuszczalną skorupą porozdzielaną przez szczeliny na oddzielne płytki. Na takyrach przeważnie nie rosną rośliny wyższe, a wyłącznie glony.

Ze względu na część anionową soli występujących w sołoncezakach, dzielimy te sołoncezaki na:

1. sołoncezaki chlorkowe.
2. sołoncezaki siarczanowo-chlorkowe.
3. sołoncezaki chlorkowo-siarczanowe.
4. sołoncezaki węglanowe\*).

itd.

Przy charakterystyce sołoncezaków można również uwzględniać część kationową soli i wyróżniać:

1. sołoncezaki sodowe.
2. sołoncezaki sodowo-wapniowe.
3. sołoncezaki wapniowo-sodowe itd.

Obecność w glebach silnie higroskopijnych soli  $\text{CaCl}_2$  i  $\text{MgCl}_2$  decyduje o tym, że wierzchnie warstwy takich gleb są zabarwione na charakterystyczny ciemny kolor. Bardzo ciemny kolor sołoncezaków pochodzi stąd, że w tych sołoncezakach występuje soda, która rozpuszcza próchnicę, a ta barwi wierzchnie warstwy sołoncezaków na kolor czarny.

Wśród sołoncezaków możemy jeszcze wyróżniać:

1. sołoncezaki pierwotne, które wytworzyły się na skałach macierzystych od początku zasobnych w rozpuszczalne sole.
2. sołoncezaki wtórne: w tych glebach sole rozpuszczalne pojawiły się później jako rezultat różnych działań wtórnych.

### Profil sołoncezaków

Budowa profilowa zawilgoconego sołoncezaka przedstawia się według Zacharowa następująco.

---

\*) Sołoncezaki węglanowe zawierają pod poziomem próchnicznym proszkowaty  $\text{CaCO}_3$ .

A<sub>0</sub> — poziom biały, zasobny w sole łatwo rozpuszczalne, nie zawierający CaCO<sub>3</sub>, miąższości kilku milimetrów.

A<sub>1</sub> — szaro-biały poziom, miąższość około 9 cm.

B — poziom żółto-bury, miąższość około 64 cm.

C — warstwa piasku, który na pewnej głębokości burzy pod wpływem HCl.

### Własności fizyko-chemiczne solonczaków

Rodzaj kationów wymiennych występujących w kompleksie sorbcyjnym solonczaków zależy od tego, jakie sole występują w solonczakach. Ważny tu jest, jak zobaczymy dalej, stosunek

$$Z = \frac{\text{Na}}{\text{Ca} + \text{Mg}}$$

O ile ten stosunek jest mniejszy od 1, to soloncowanie gleb, praktycznie rzecz biorąc, nie zachodzi. Im większy jest współczynnik (Z), tym więcej Na— wymiennego zawiera kompleks sorbcyjny solonczaków, a więc tym silniej są one zsoloncowane. Obecność większych ilości Na— wymiennego w kompleksie sorbcyjnym solonczaków nie wywiera na fizyczne własności tych gleb dopóty ujemnego wpływu, dopóki solonczaki zawierają dostateczną ilość rozpuszczalnych soli działających koagulująco.

### Roślinność solonczaków

Roślinność solonczaków stanowią halofity, które mogą żyć i rozwijać się w warunkach wysokiego osmotycznego ciśnienia roztworów glebowych \*).

Do najbardziej pospolitych roślin solonczakowych należą: *Salicornia herbacea* (soliród zielny) i *Halocnemum strobilaceum*.

Na solonczakach takyrowych występują: *Suaeda* (sodówka), *Salsola* (solanka), *Petrosimonia*, *Kalidium*, *Atriplex canum* (rodzaj łobody), *Chenopodiaceae* (komosowate), a na solonczakach łąkowych: *Atropis* (manna), *Agropyrum repens* (perz), *Artemisia salina* (rodzaj bylicy), *Statice Gmelini* itd.

### Użytkowość rolnicza solonczaków

Solonczaki posiadają przeważnie bardzo małą wartość rolniczą. Wysoka bowiem koncentracja soli w tych glebach sprawia, że rozwija się na nich skąpo tylko specjalna roślinność halofitowa, natomiast zawodzą rośliny uprawne.

\*) Ciśnienie osmotyczne w solonczakach może osiągnąć 24,4 atmosfer.



Dla polepszenia właściwości rolniczych sołoneczaków należy je w odpowiedni sposób zmeliorować.

### Melioracja sołoneczaków

Melioracja sołoneczaków zdąża do przerwania kapilarnego wznoszenia się w nich zasolonych roztworów glebowych i do pozbycia się nadmiaru łatwo rozpuszczalnych soli. Melioracje sołoneczaków mogą odbywać się bez nawadniania lub też mogą być połączone z nawadnianiem.

Jeżeli chcemy wykorzystać sołoneczaki, nie stosując nawadniania, to zamienia się je na łąki, wysiewając takie rośliny jak: *Alopecurus ventricosus* (wyczyniec pęcherzykowaty, sołoneczakowy), *Hordeum Bogdani* (jeczmię sołoneczakowy), *Atropis festucaeformis* (rodzaj manny), *Beckmania eruciformis* (bekmania robaczkowata), *Lotus tenuifolius* (komonica wąskolistna), *Melilotus officinalis* (nostrzyk żółty).

O ile mamy możność stosowania nawadniania, to tym samym istnieje możność uprawiania na tych sołoneczakach pewnych roślin uprawnych. Do tego jednak jest konieczne:

1. obniżenie poziomu wód gruntowych celem przerwania kapilarnego wznoszenia się wody wzbogacającej wierzchnie warstwy sołoneczaków w rozpuszczalne sole.
2. usunięcie z wierzchnich warstw glebowych łatwo rozpuszczalnych soli.
3. stosowanie trawopolnego systemu rolniczego Williama.

Zasadniczym zabiegiem dla usunięcia z wierzchnich warstw gleb łatwo rozpuszczalnych soli jest przemywanie tych warstw. To przemywanie może być jednak niebezpieczne, mianowicie wtedy, kiedy woda gruntowa występuje niezbyt głęboko. Może ono bowiem nie tylko nie obniżyć, ale nawet spotęgować sołoncowatość gleb.

Przemywanie gleb zasolonych daje tym lepsze rezultaty, im są one mniej zsołoncowane i im więcej zawierają rozpuszczalnych związków wapniowych. Jeżeli mamy sołoneczaki zsołoncowane, to przed przemywaniem należy je zgipsować.

Sole warstw powierzchniowych można też usuwać albo mechanicznie, albo uprawiając rośliny z rodziny *Chenopodiaceae* (komosowate) pobierające znaczne ilości rozpuszczalnych soli. Sprzątając następnie te rośliny z pola, usuwamy z nimi zawarte w nich sole.

Aby nie dopuścić do wtórnego zasolenia sołoneczaków stosujemy nie tylko racjonalne melioracje tych gleb, ale również trawopolny system rolnictwa Williama (z mieszankami lucerny i traw).

Jeżeli chodzi o rośliny uprawne, to należy pamiętać, że do roślin mniej wrażliwych na zasolenie należą: sorgo, proso, buraki, pomidory

i pszenica. Jako roślinę pastewną i na zielony nawóz można stosować nostrzyk żółty. W płodozmianach należy umieszczać, jak to już podkreślono wyżej, mieszanki lucerny z żytniakiem, lub z inną wieloletnią trawą.

Sołonzaki po racjonalnym zastosowaniu na nich wyszczególnionych zabiegów, mogą po pewnym czasie nadawać się pod uprawę nawet innych wrażliwszych na zasolenie roślin.

## SOŁONCE

Sołonce \*) są to gleby strukturalne, nie zawierające w powierzchniowych poziomach rozpuszczalnych soli, ale zasobne w wymienny sól. Występują one przede wszystkim w strefie jasnych gleb kasztanowych i gleb burych (buroziemów).

### Profil sołonców

Sołonce wykazują charakterystyczną budowę profilową \*):

Poziom A — eluwialny (sołodiowy) o różnej na ogół nieznacznej miąższości, składający się właściwie z dwóch podpoziomów: podpoziomu A<sub>1</sub> — ciemno-szarego, prawie bezstrukturalnego, zawierającego większe ilości resztek roślinnych i podpoziomu A<sub>2</sub> — o zabarwieniu jaśniejszym. Miąższość poziomu próchnicznego jest rozmaita i przeważnie waha się w granicach od kilku milimetrów do 20 cm.

Szczególnie charakterystycznym w sołoncach jest iluwialny poziom B<sub>1</sub>. Jest to zwięzły w stanie wilgotnym, a twardy w stanie suchym, strukturalny poziom zwykle ciemniejszy od poziomu A. Według strukturalności poziomu B<sub>1</sub> można wśród sołonców wyróżnić sołonce: słupkowe, pryzmatyczne, orzechowate, bryłkowate. Z wyszczególnionych sołonców bardzo pospolite są sołonce słupkowe.

Poziom przejściowy B<sub>2</sub> ciemno zabarwiony, bardzo zwięzły, o strukturze orzechowatej lub pryzmatycznej.

Poziom iluwialny węglanowy jest bezstrukturalny, zawiera koncentracje CaCO<sub>3</sub>, a na pewnej głębokości — rozpuszczalne sole. Stąd też nazywany jest on „podglebowym sołonzakiem“.

Zabarwienie profilu sołonców może być różne: ciemno-bure, kasztanowe lub inne.

---

\*) W środkowej Europie spotykamy je na Węgrzech, a w Zachodniej Europie na półwyspie Pirenejskim. Występują one również w ZSRR.

\*) Patrz Gleboznawstwo ogólne A. Musierowicza, str. 82 i 434.



# Właściwości fizyko-chemiczne sołonców

W sołoncach, szczególnie niezbyt próchnicznych, najzasobniejszym w próchnicę jest zwykle iluwialny poziom B<sub>1</sub>. W poziomach B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub> osadza się próchnica wymywana z poziomów A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> (tab. I).

Próchnica poziomów B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub> odznacza się dużą rozpuszczalnością i dlatego też wyciągi wodne z sołonców wykazują ciemne zabarwienie.

Poza zolami próchnicy i inne zole usuwane z poziomu A<sub>1</sub> osadzają się w poziomie B<sub>1</sub> oraz w nieznacznym stopniu w poziomie B<sub>2</sub>. Stąd poziom A<sub>1</sub> wzbogaca się w SiO<sub>2</sub>, a poziom B<sub>1</sub> w półtoratlenki żelaza i glinu. Poziom B<sub>1</sub> w stanie wilgotnym silnie pęcznieje i staje się nieprzepuszczalny dla wody. Dlatego też sołonce na wiosnę, lub w innych porach roku, po deszczach zatrzymują na swej powierzchni wodę tworząc kałuże. Przy wysychaniu zmniejsza się objętość poziomu B<sub>1</sub> i rozpada się on na strukturalne agregaty.

Tablica I

| Sołonec ze strefy gleb kasztanowych Turgajskiego okręgu | Głębokość cm. | Próchnicy | Względna zawartość próchnicy | Rozpuszczalność próchnicy |
|---------------------------------------------------------|---------------|-----------|------------------------------|---------------------------|
| A <sub>1</sub>                                          | 0 — 8         | 1,86      | 81                           | 1/453                     |
| B <sub>1</sub>                                          | 10 — 22       | 2,28      | 100                          | 1/180                     |
| B <sub>2</sub>                                          | 50 — 65       | 0,37      | 15                           | 1/205                     |
| C                                                       | 80 — 120      | 0,14      | 8                            | —                         |

O ile chodzi o procesy mikrobiologiczne, to w poziomach A-sołonców przebiega intensywna nitryfikacja, a w poziomach B tych gleb ma miejsce intensywne wiązanie wolnego azotu.

Reakcja sołonców jest alkaliczna.

Bardzo charakterystyczne, odwrotne niż w sołonzakach, jest rozmieszczenie ilości rozpuszczalnych soli w poszczególnych poziomach sołonców.

Ilości tych rozpuszczalnych soli są mniejsze w górnych warstwach glebowych a zwiększają się z głębokością.

Tablica II

Wyciąg wodny z sołonce z Turgajskiego okręgu (w % suchej gleby)

| Poziom                    | Sucha pozostawość | Pozostawość po zarzeniu | Roztwór humusu | Ogólna alkaliczność | CaO    | Na <sub>2</sub> O | Cl    | SO <sub>3</sub> |
|---------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------------------|--------|-------------------|-------|-----------------|
| A <sub>1</sub> (0—10 cm)  | 0,0382            | 0,0213                  | 0,0041         | 0,007               | 0,012  | 0,006             | 0,007 | 0,0064          |
| B <sub>1</sub> (10—22 cm) | 0,1647            | 0,1080                  | 0,0127         | 0,054               | 0,006  | 0,034             | 0,012 | 0,0174          |
| B <sub>2</sub> (50—65 cm) | 0,6425            | 0,5900                  | 0,0018         | 0,029               | 0,0165 | —                 | 0,185 | 0,1388          |
| C (80—120 cm)             | 1,038             | 0,8485                  | 0,0009         | 0,025               | 0,053  | 0,214             | 0,161 | 0,2542          |

Przyczyną znacznej dyspersyjności różnych połączeń zawartych w sołoncech jest obecność większych ilości wymiennych kationów sodu. Zasobniejsze w Na- jony są poziomy wmycia (B). Według zdania szeregu badaczy sołonce wytwarzają się z sołonzaków. Sołonzaki przy zmianie warunków wilgotnościowych i przy określonym ich odsoleniu mogą przekształcić się w sołonce \*). O ile ługujące działanie wody jest silne i odbywa się przy małej zawartości w wodzie rozpuszczalnych soli wapniowych wtedy otrzymujemy tzw. sołodie.

Stopień nasilenia procesu zmiany innych kationów wymiennych w glebach przez kation sodu, a więc sołoncewatość gleb, zależy od tzw. współczynnika „Z”.

$$Z = \frac{Na'}{Ca'' + Mg''}, \quad \text{który wskazuje jaki mamy}$$

stosunek ilościowy kationów sodu do kationów  $Ca'' + Mg''$  w roztworach glebowych.

O ile  $Z \gg 4$  pochłanianie  $Na'$  przez kompleks sorbcyjny przebiega energicznie i sołoncewatość gleb szybko wzrasta. Ze zmniejszeniem się współczynnika (Z) zmniejsza się natężenie procesu sołoncewania gleb i przy wartości  $Z < 1$ , praktycznie rzecz biorąc nie ma wejścia  $Na$ -kationów do kompleksu sorbcyjnego gleb.

Stopień sołoncewatości gleb określamy na podstawie procentowej zawartości w nich wymiennych kationów sodu w stosunku do pojemności wymiennej (a więc sumy wszystkich kationów) wyróżniając:

gleby niesołoncewate — ilość  $Na$ -jonów wymiennych mniejsza niż 5% E

gleby słabo sołoncewate — ilość  $Na$ -jonów wymien. równa 5 — 10% E

gleby sołoncewate — ilość  $Na$ -jonów wymiennych równa 10 — 20% E

sołonce — ilość  $Na$ -jonów wymiennych większa niż 20% E

Sołonce sołonzakowate są to gleby przejściowe między sołonzakami i sołoncami.

Należy zaznaczyć, że sołoncewatość gleb nie koniecznie musi być związana z dużym ich zasoleniem.

Sołonce w pewnych warunkach mogą przechodzić w sołonzaki. Mamy wtedy do czynienia ze zjawiskiem regradacji.

**S o ł o n c e s ł u p k o w a t e** strefy kasztanowej i południowej części strefy czarnoziemnej mają dobrze wykształcony profil i woda gruntowa występuje w nich głęboko. Charakterystyczną roślinnością są tu:

Artemisia panciflora — bylica czarna

Artemisia incana — bylica biała

---

\*) Williams uważa, że sołonce nie są produktem rozsolenia sołonzaków, a tworzą się one pod wpływem kapilarnego podsiąkania roztworów soli.



Tablica III

Zawartość kationów wymiennych w sołuncu z powiatu Czelabińskiego (wg Iwanowej)

| Głębokość z jakiej pobrano próbkę gleb cm | Procentowa zawartość w glebie kationów wymiennych |       |       | Pojemność wymienna w mil-równ. | Skład procentowy poszczególnych kationów w sołuncu |      |      |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|-------|--------------------------------|----------------------------------------------------|------|------|
|                                           | Ca                                                | Mg    | Na    |                                | Ca                                                 | Mg   | Na   |
| 0— 5                                      | 0,540                                             | 0,243 | 0,087 | 51,1                           | 52,9                                               | 39,7 | 7,4  |
| 5—10                                      | 0,455                                             | 0,199 | 0,100 | 43,7                           | 52,1                                               | 38,0 | 9,9  |
| 10—24                                     | 0,211                                             | 0,384 | 0,288 | 55,1                           | 19,2                                               | 58,1 | 22,7 |
| 24—27                                     | 0,277                                             | 0,479 | 0,357 | 69,2                           | 20,0                                               | 57,5 | 22,5 |

Tablica IV.

Sołonec z Kalifornii

| Głębokość z jakiej pobrano próbkę gleb cm | Procentowa zawartość w glebie kationów wymiennych |    |       |       | Skład procentowy kationów w kompleksie sorb. |    |      |       |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|----|-------|-------|----------------------------------------------|----|------|-------|
|                                           | Ca                                                | Mg | K     | Na    | Ca                                           | Mg | K    | Na    |
| 0—12                                      | 0                                                 | 0  | 0,084 | 0,473 | 0                                            | 0  | 9,46 | 90,54 |
| 12—24                                     | 0                                                 | 0  | 0,052 | 0,842 | 0                                            | 0  | 3,51 | 96,49 |

Sołonce sodowo-węglowe występują w ZSRR w północnej części strefy czarnoziemnej i w strefie laso-stepowej. Charakteryzują się one silną alkalicznością i ciemną barwą (obecność  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) oraz strukturą słupkową. Najbardziej charakterystyczną rośliną, jaką spotykamy na tych sołoncech, jest *Camphorosma annuum*.

Należy podkreślić, że poszczególne podtypy sołoncew związane są z określonym strefami glebowymi, n.p. w strefie czarnoziemnej mamy słupowe sodowo-węglanowe sołonce, w strefie kasztanowej słupowe chlorowo-siarczanowe sołonce, a w podstrefie buroziemów (gleb borych) występują sołonce pryzmatyczne chlorowo-siarczanowe.

### Użytkowość rolnicza sołoncew

Sołonce z punktu widzenia rolniczego nie są pożądanym siedliskiem dla roślin uprawnych i dlatego sołonce naturalne na ogół są użytkowane przede wszystkim jako kiepskie pastwiska. Sołonce odznaczają się szkodliwym dla roślin uprawnych odczynem alkalicznym, oraz niekorzystnymi właściwościami fizycznymi. Przy mechanicznej uprawie sołoncew należy pamiętać, że w okresie deszczów pęcznią one silnie, oraz stają się klejowate i nieprzepuszczalne zarówno dla wody, jak i dla powietrza. W okresie suszy zsychają się one silnie i tworzą twarde bryły.

## Melioracje sołonców

Dla polepszenia właściwości sołonców (a także gleb silnie sołoncowatych) i zwiększenia ich wartości użytkowej pod względem rolniczym, niezbędne są pewne zabiegi melioracyjne. Melioracje te mają na celu: 1) zmianę w sołoncach wymiennych kationów sodu przez wymienne kationy wapnia. 2) obniżenie w profilach sołonców poziomów zawierających rozpuszczalne sole. 3) nadanie warstwowi ornym sołonców trwałej, gruzelkowej struktury (płodozmiany Wiliamsa).

Wyróżniamy następujące zabiegi melioracyjne:

### Fizyczne:

- 1) racjonalne sposoby mechanicznej uprawy.
- 2) utrzymanie warstw wierzchnich sołonców w stanie pulchnym.

### Chemiczne:

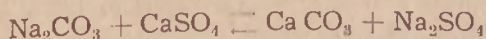
- 1) wprowadzenie do gleb gipsu.
- 2) racjonalne stosowanie nawozów organicznych i mineralnych.

### Biologiczne:

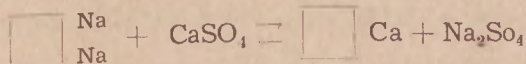
- 1) wprowadzenie płodozmianów Wiliamsa.
- 2) uprawa roślin pobierających z gleb duże ilości soli (w ten sposób zbiory coroczne tych roślin zmniejszają zawartość soli w sołoncach).
- 3) uprawę roślin, które wzbogacają gleby w substancje organiczne, i które oceniają te gleby. Dzięki ocienianiu zmniejsza się parowanie wody, a co za tym idzie, podsiąkanie roztworów glebowych zasobnych w rozpuszczalne sole.

Wyszczególnione zabiegi melioracyjne mogą dać należyty efekt tylko wtedy kiedy równocześnie zastosujemy trawopolny system Wiliamsa.

Gipsowanie \*), o którym już była mowa wyżej, ma na celu obniżenie alkalicznego odczynu gleb:



i zamianę wymiennych Na-jonów przez Ca-jony:



Siarczan sodowy jest solą rozpuszczalną i może być przesunięty w głąb profilu glebowego przy pomocy racjonalnego przemywania gleb wodą. Temu przesunięciu sprzyja również nagromadzanie się śniegu na powierzchni sołonców.

\*) Dawki gipsu oblicza się na podstawie zawartości w glebach Na-wymennego. Jeżeli wypada, że należy zastosować zbyt duże dawki gipsu, to stosuje się dawki 5–10 ton/ha, ale częściej.



Przy nawadnianiu nie należy dopuszczać do zastoju wody na soloncach. Taka stagnująca woda decyduje o złej aeracji solonców. Zła zaś aeracja może spowodować wytwarzanie się z gipsu siarkowodoru, działającego szkodliwie na rośliny.

Przy stosowaniu nawadniań wskazane jest przeprowadzanie głębokiej orki solonców.

W rejonach, gdzie przy gipsowaniu nie stosujemy nawadniania, niezbędne jest wprowadzenie przynajmniej płodozmianów Wiliamsa i nawożenie solonców nawozami organicznymi: obornikiem, kompostem, torfem lub nawozami zielonymi (n.p. *Melilotus officinalis* — nostryk żółty).

## SOŁODIE

### Proces sołodiowy

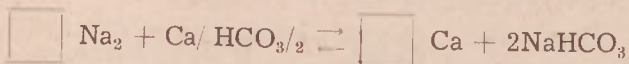
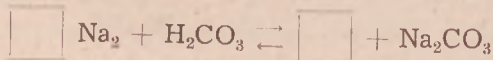
Proces sołodiowania gleb, przebiegający w środowisku alkalicznym, jest procesem zamiany solonczaków i solonców w t.zw sołodie, podobne pod względem morfologicznym do gleb bielcowych:

solonczaka → solonce → sołodie

Proces sołodiowy odbywa się w pewnych warunkach (np. w zagłębieniach terenu, gdzie może stagnować woda) pod wpływem destrukcyjnego działania nadmiernej ilości wody, na gleby słone zasobne w wymienne Na-jony.

Proces sołodiowania gleb słonych jest hamowany przez obecność w tych glebach związków wapniowych i magnezowych, które konkurują z Na-jonami i utrudniają soloncowanie gleb, a tym samym przeciwdziałają procesowi sołodiowania.

Sołodiowanie gleb słonych idzie w parze z intensywnością wymywania z nich soli, wypierania z ich kompleksu sorbcyjnego wymiennych Na-jonów oraz ze zjawieniem się w ich roztworach sody:



Soda ta zwiększa alkaliczność gleb i wraz z wymiennymi Na-jonami dysperguje zarówno koloidalne związki organiczne, jak i mineralne, które przechodzą w stan dużego rozdrobnienia — w stan zoli. Część ze zdyspergowanych glinokrzemianów rozkłada się pod wpływem destrukcyjnego działania wody na związki prostsze:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  itd. Wytworzone zole próchniczne, zole  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  i inne, a również drobne części ilaste, z powodu dużej dyspersyjności ruchliwości, są łatwo ługowane i przemieszczane w profilach glebowych.

Te związki przemieszczane i wymywane z górnych poziomów glebowych wytrącają się w poziomach iluwialnych pod wpływem skomplikowanych fizyko-chemicznych reakcji, a w szczególności, w wyniku procesu koagulacji.

Amorficzna krzemionka przeważnie pozostaje i gromadzi się w górnych warstwach sołodi, w warstwach wymywania —  $A_2$ , pod cienkimi poziomami próchnicznymi.

Należy jeszcze podkreślić, że w wyniku procesu sołodiowania gleb słonych nie tylko zachodzi rozkład glinokrzemianów, ale częściowo i ich synteza, która daje minerały wtórne typu montmorylonitu, względnie sercytu.

### Profil sołodi i ich właściwości

W sołodiach występują następujące charakterystyczne poziomy:

- poziom  $A_1$  — próchniczny, często storfiały
- „  $A_2$  — białoszary eluwialny
- „ B — zbity-wymywania
- „ D — skały macierzystej

W profilach sołodii zaznaczają się jeszcze pewne cechy morfologiczne, charakterystyczne dla sołonców, a w szczególności słaba, słupowa struktura.

Sołodie zawierają większe ilości dużych konkrecji manganowo-żelazistych, tak zwanych bobowin.

Poziom  $A_1$  sołodii jest zasobny w próchnicę (do 90%), często zresztą storfiałą.

W poziomie  $A_2$  zawartość próchnicy raptownie maleje, a natomiast wzrasta zawartość amorficznej krzemionki.

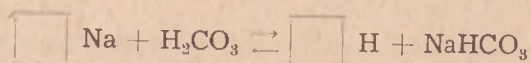
Zagadnienie dotyczące nagromadzania się amorficznej krzemionki w osłodzeniowych poziomach ( $A_2$ ) nie jest dostatecznie wyjaśnione. Niektórzy badacze stwierdzają, że to nagromadzanie amorficznej krzemionki jest nie tylko wynikiem rozpadu glinokrzemianów wysyconych Na-jonami, ale również wynikiem działalności okrzemek i innych organizmów glebowych.

W poziomach iluwialnych (B) sołodi nagromadzają się znaczniejsze ilości części koloidalnych.

Z powyższego opisu widzimy, że morfologicznie rzecz biorąc, profile sołodi budową swoją przypominają budowę gleb bielcowych. Należy jednak zaznaczyć, że „sołodiowanie“ gleb przebiega głównie przy reakcji alkalicznej, podczas gdy proces bielcowania odbywa się w środowisku kwaśnym, przy współudziale lasów.



Część sołodi, a więc nie wszystkie, wykazuje już w poziomach A odczyn słabo kwaśny. Niektórzy z gleboznawców są zdania, że zachodzi tu następująca reakcja:



a więc powolne wzbogacanie się kompleksu sorbcyjnego w H-jony, t.j. zakwaszanie sołodi.

Hipoteza powyższa nie jest w dostatecznym stopniu uzasadniona i dlatego należy się raczej przychylić do zdania Gedroica, który uważa, że przyczyna zakwaszania poziomów sołodii nie jest wyjaśniona.

Nasuwa się tu jeszcze przypuszczenie, że słabe zakwaszenie sołodii może być powodowane przez rośliny drzewiasto-krzewiaste, które zwykle zajmują tereny tych gleb.

## А. МУСЕРОВИЧ ЗАСОЛЕННЫЕ ПОЧВЫ

(Инст. Почвоведения Гл. Шкалы Сель. Хозяйства в Варшаве)

### Резюме

Эта сводная работа включает исчерпывающее обсуждение вопросов касающихся всех видов засоленных почв.

## A. MUSIEROWICZ SALINE SOILS

(Institute of Soil Science. Central College of Agriculture Warsaw)

### Summary

The generis and proprieties of the saline soils solometz, solonchak and soloth are discussed in this paper.

### LITERATURA

- Bl a n c k E. Handbuch der Bodenlehre Bd III. Berlin, 1930.  
K r a w k o w S. Poczwowiedienije. Leningrad 1937.  
S t e b u t A. Lehrbuch der allgemeinen Bodnkunde. Berlin, 1930.  
W i l e n s k i D. Poczwowiedienije. Moskwa, 1950.  
W i l l i a m s W. Poczwowiedienije. Moskwa, 1939.  
Z a c h a r o w S. Kurs poczwowiedienija. Moskwa-Leningrad, 1939.

**A. MAKSIMOW i H. OKRUSZKO**

## **TORFOWISKO PARCIAKI**

(Z Zakładu Torfoznawstwa S.G.G.W. — Warszawa)

### **Charakterystyka torfowiska.**

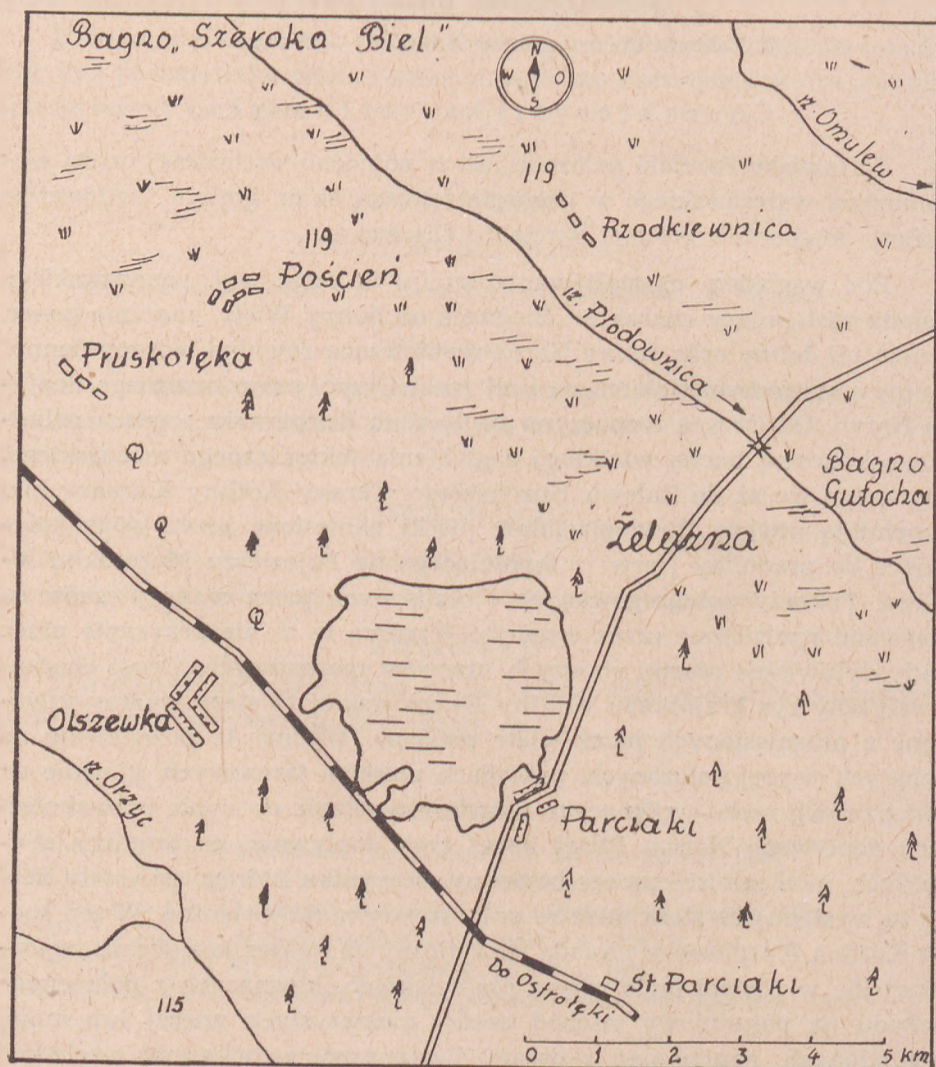
Torfowisko Parciaki położone jest w północno-wschodniej części województwa warszawskiego w powiecie przasnyskim, gminie Jednorozec i należy do gruntów gromad Parciaki i Olszewka.

Pod względem ukształtowania terenu ta część woj. warszawskiego posiada następujący charakter. Biegnąca od doliny Wisły, znacznie ponad poziom tej doliny oraz doliny Narwi wypiętrzona równina moreny dennej kończy się stromym stokiem na linii rzeki Orzyc, prawobrzeżnego dopływu Narwi. Od Orzyca rozpoczyna się Kotlina Kurpiowska, będąca południową końcową partią wielkiego zagłębienia tektonicznego mazurskiego, ciągnącego się aż do Zalewu Kurońskiego. Tereny Kotliny Kurpiowskiej wypełniają utwory fluwiogłacjalne; piaski naniesione przez wody spływające do pradoliny Narwi z topniejącego na Pojezierzu Mazurskim lodowca. Pokłady posegregowanych i osadzonych przez wodę piasków są miejscami rozdzielone przez wzgórza. Wzgórza te to nie przykryte przez osady dyluwialne resztki starszych utworów morenowych. Drugi charakterystyczny rys krajobrazu Kotliny Kurpiowskiej to stare wydmy utworzone z przeniesionych przez wiatr piasków. Wydmy te powstawały na suchszych, wyżej położonych, pokładach piasków tarasowych, głównie na wododziałach rzek — płynących prawie równolegle do siebie prawobrzeżnych dopływach Narwi. Bliżej koryt tych dopływów, na terenach podmokłych, miał miejsce proces bagienny, w wyniku którego powstały licznie tu występujące złoża torfowe oraz utwory mułowo-błotne. W ten sposób Kotlina Kurpiowska posiada specyficzny charakter krajobrazu, wyrażający się w postaci mniej więcej równoległych, biegnących z północnego zachodu na południowy wschód pasów piaszczystych więcej lub mniej zwydmionych, naprzemian z pasami bagiennymi zatorfiałymi względnie pokrytymi utworami mułowo-błotnymi. Pomijając ukształtowanie kraj-



obrazu, oraz wtórne utwory w postaci wydym czy też złóż torfowych, Kotlinę Kurpiowską należy traktować jako zagłębienie wypełnione dość luźnymi przepłukanymi piaskami rzecznyymi.

Torfowisko Parciaki leży na dziale wodnym między rzeką Orzycem, a rzeką Płodownicą, dopływem Omulwi, w niewielkim zagłębieniu między starymi wydymami piaszczystymi, porośniętymi rzadkim lasem sosnowym. W stosunku do dolin obu wyżej wymienionych rzek torfowisko to leży nieco wyżej. Odległość od skraju torfowiska w linii prostej do rzeki Orzyc wynosi trzy kilometry, do rzeki Płodownicy cztery, zaś do rz. Omulwi osiem kilometrów. W dolinach powyższych rzek zachodziły niegdyś na szerokich



Rys. 1. Szkic sytuacyjny torfowiska Parciaki.

przestrzeniach procesy torfotwórcze, w wyniku których powstały rozległe torfowiska. Jedne z większych to torfowiska nad Płodownicą, między nimi wielkie torfowisko (3000 ha) Szeroka Biel. Te wielkie złoża torfowe oddzielone są od torfowiska Parciaki pasem zwymionych utworów piaszczystych szerokości 1—2 km.

Do roku 1938 torfowisko Parciaki stanowiło okresowo tylko dostępne bagno. Teren ten był traktowany jako gromadzki wygon, na którym brodząc w wodzie i błocie pasło się bydło. W suchsze lata roślinność bagienną wykaszano miejscami na siano. W roku 1938, w ramach przeprowadzanych w tym czasie prac melioracyjnych w dolinach rzek Orzyca i Płodownicy, teren ten został osuszony. Nastąpiła zmiana stosunków wodnych oraz niesłychanie duża zmiana w charakterze samego terenu. W wyniku tych zmian po kilkunastu latach powstał obiekt o wybitnie specyficznym charakterze.

Na podstawie przeprowadzonych w jesieni 1950 roku oraz na wiosnę 1951 roku badań terenowych, popartych analizami laboratoryjnymi pobranych próbek, teren objęty nazwą torfowisko Parciaki można podzielić na cztery różne części. Część pierwsza (A — patrz mapka) to pozostałość po zarośniętym zbiorniku wodnym. W chwili obecnej przedstawia ona trzęsawisko pokryte kożuchem złożonym z niskich turzyc (*Parvocaricetum*) z liczną wełnianką wąskolistną (*Eriophorum polistachyum*) oraz z mchów brunatnych z rodzaju *Drepanocladus* i *Calliergon*. Falujący pod ciężarem człowieka kożuch kryje pod sobą silnie rozwodnioną półpłynną warstwę mułu organicznego w rodzaju torfopelu. Teren ten jest nadal dostępny tylko okresowo. Jeszcze przed 30 — 40 laty posiadał on otwarte połączenie wody w postaci charakterystycznych dla tego rodzaju trzęsawisk „oczek”. Zarastanie owego zbiornika następowało nie tylko w wyniku tworzenia się na jego powierzchni pływającego kożucha. Miały tu miejsce również procesy torfotwórcze, zachodzące na jego skrajach, dzięki którym powstały pokłady torfu stanowiące brzegi dawnego jeziora. Specyficzność warunków powodowała, że wody owego zbiornika wodnego były ubogie w składniki mineralne, a w związku z tym powstały na jego obrzeżach torf jest torfem przejściowym. Tak więc wyżej opisane trzęsawisko otacza pierścieniem torfowisko przejściowe o niezmiennym do dziś charakterze. Szatę roślinną tego obszaru stanowią następujące gatunki:

*Ledum palustre* — bagno

*Oxycoccus quadripetala* — żórawina

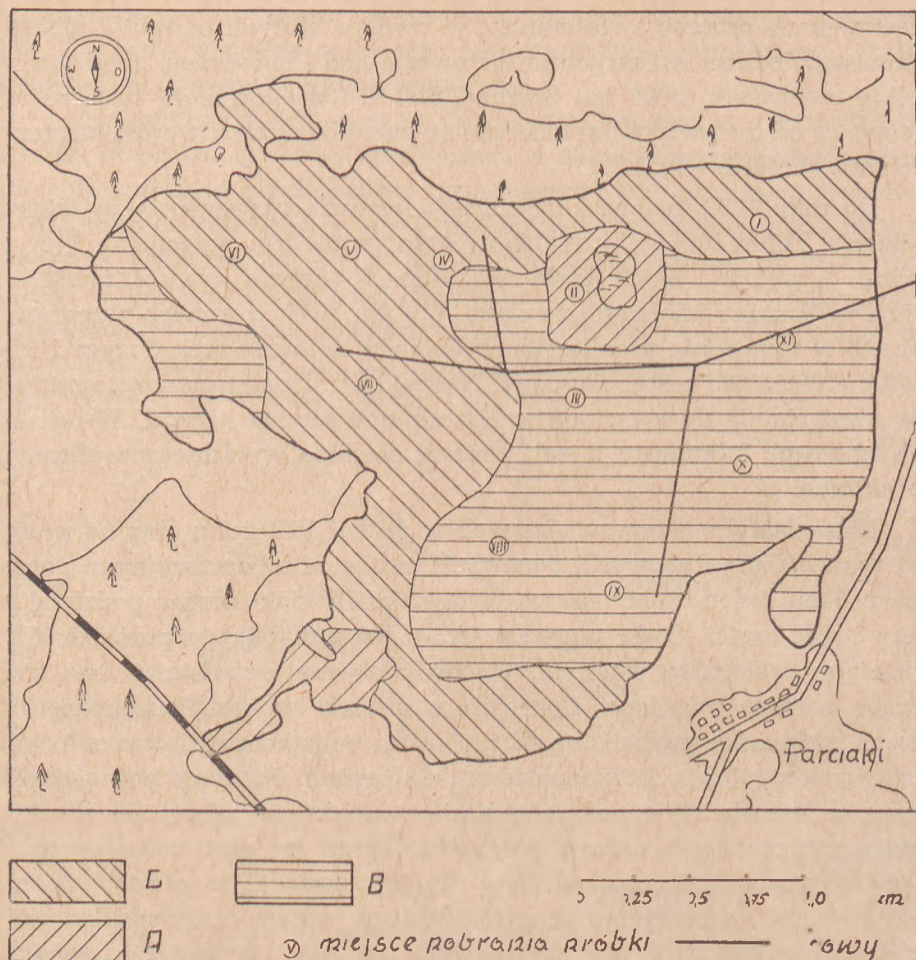
*Vaccinium uliginosum* — łożinia

*Drosera rotundifolia* — rosziczka

*Sphagna* — torfowce

*Eriophorum vaginatum* — wełnianka pochewkowata

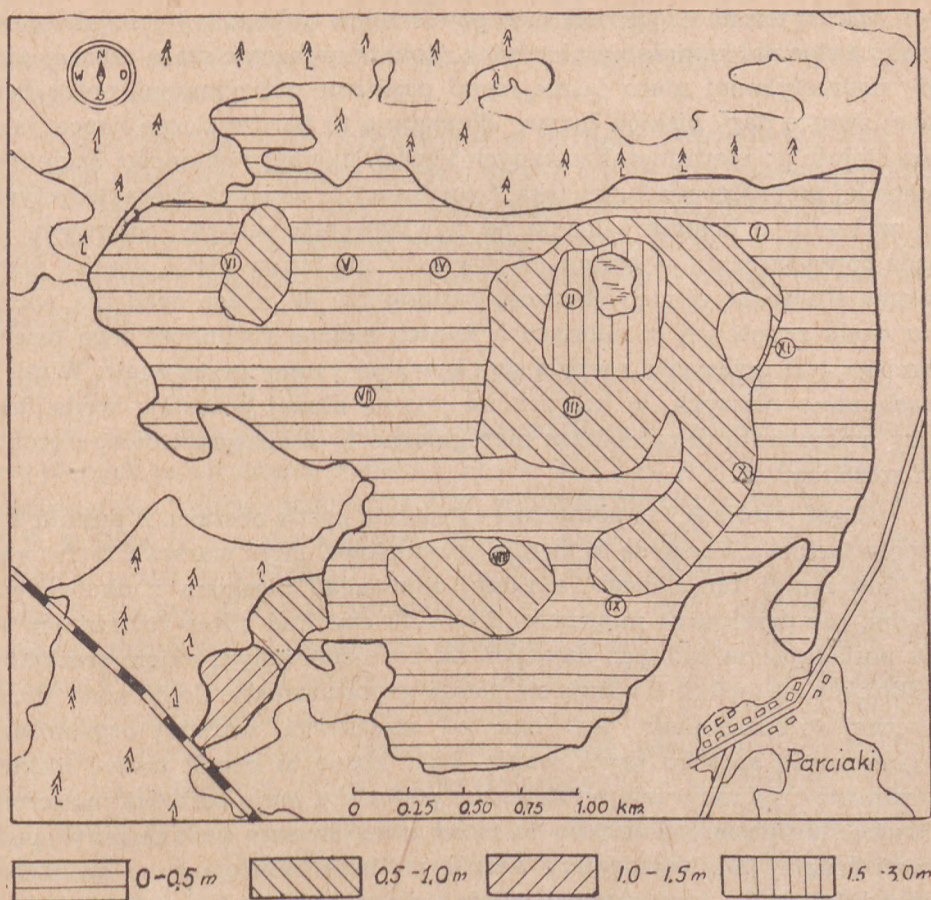




Rys. 2. Plan torfowiska Parciaki.

oraz drobne turzycy z *Parvocaricetum*. Występujące dość licznie sosna karłowata i brzoza tworzą swoisty zagajnik. Miąższość torfu dochodzi do 3 m. Teren usiany licznymi potorfiami, gdyż podzielony on jest na parcele do eksploatacji torfu opałowego, nadane w czasie komasacji. W południowo-zachodniej części torfowiska Parciaki wklina się w grunty mineralne język torfu również przejściowego o podobnym do opisanego charakterze.

Część druga (B) to nie głębokie torfowisko niskie, zalegające głównie we wschodniej i południowej części obiektu. Miąższość torfu od 0,5 do 1,0 m. Torf w warstwie wierzchniej czarny, silnie rozłożony o kaszkowatej strukturze, rozróżnianie szczątków roślinnych niemożliwe, stopień rozkładu można przyjąć za zupełny i podać według skali Posta jako H9-10. Miąż-



Rys. 3. Głębokość zalegania torfu na torfowisku Parciaki.

szość tej warstwy waha się w granicach 15—35 cm. Pod nią znajduje się słabo rozłożony (w/g Posta H3-5) brunatny torf trzcinowy, ze znaczną domieszką resztek roślinności szuwarowej, głównie pałki wodnej (*Typha latifolia*). W podłożu znajdujemy grubo-ziarnisty piasek najczęściej oglejony, o niebieskawo-zielonym zabarwieniu. Miejscami u spagu torfu występuje kilkudziesięciocentymetrowa (do 30 cm) warstwa gytii wapiennej o szarym zabarwieniu. Teren ten pokryty jest niesłychanie ubogą roślinnością. Spotykamy tu nieliczne kępki drobnych turzyc oraz występujące gdzieś niedługo gatunki takie jak:

*Potentilla anserina* — pięciornik gęsi

*Luzula pilosa* — kosmatka

*Hieracium pilosella* — jastrzębiec

*Rumex acetosa* — szczaw

oraz *Musci* — mchy i *Lichenes* — porosty.



Teren ten na większości swej powierzchni traktowany jest jako pastwisko a stanowi kompletny nieużytek. Robi on wrażenie szaro-czarnej plamy poprzetykanej nieco jaśniejszymi pasmami utworzonymi przez bardziej zwartą darń niskich turzyc. Występują tu bardzo liczne kopce, jako pozostałość po niezmineralizowanych kępach dawnej roślinności bagiennej zamarłej po osuszeniu torfowiska. Spotykamy tu również charakterystyczne wykwity o kolorze zależnie od nawilgocenia: szarym, żółtawym, — bądź po wysuszeniu — białym. Wykwity te nie burzą z HCl, analiza jakościowa stwierdza w nich obecność kationu Ca. W miarę opadania poziomu wody gruntowej w miesiącach letnich nędzna roślinność tego terenu zamiera, torf przesycha, rozpyla się i bywa porywany przez wiatr. W miejscach nieco niższych, w których na wiosnę dłużej pozostaje woda, torf przy wysychaniu pęka tworząc nieregularne 1—2 centymetrowej szerokości szczeliny.

Część trzecia (C) to północna i zachodnia partia obszaru. Z punktu widzenia torfoznawczego są to ziemie przytorfowe, gdyż warstwa torfu więcej lub mniej zamulonego, a raczej zawianego piaskiem z okolicznych wydm, nie przekracza miąższości 20 — 40 cm. Pod silnie rozłożonym — nie posiadającym żadnych dających się rozróżnić gołym okiem szczątków roślinnych — torfem znajduje się piasek gruboziarnisty. Co do szaty florystycznej, to uzależniona jest ona od miąższości warstwy organicznej, a głównie od sposobu użytkowania. Łąki kośne to zespół turzyc niskich i wełnianki; sporadycznie występujące pastwiska mają bardziej zniszczoną okrywę, turzycom towarzyszą tu mchy oraz chwasty podane przy opisie części drugiej (B). Najbogatszy zespół roślinny występuje w północno-zachodniej części tego obszaru, gdzie stale utrzymuje się wysoki poziom wody gruntowej, powodowany prawdopodobnie wybijaniem wody pod ciśnieniem hydrostatycznym. Roślinność tej partii składa się z dwóch pięter: dolne piętro to mchy brunatne, wśród których przeważają różne gatunki z rodzaju *Drepanocladus* i *Calliergon*, piętro górne stanowią turzycy z *Parvocaricetum*, jak:

*Carex chordorrhiza* — turzyca strunowa

*Carex acutiformis* — turzyca błotna

*Carex rostrata* — turzyca dziobkowata

*Carex lasiocarpa* — turzyca nitkowata

a także *Eriophorum polystachyum* — wełnianka wąskolistna i miejscami *Callamagrostis neglecta* — trzcinnik prosty, oraz rośliny błotne jak:

*Calta palustris* — knieć błotna

*Menyanthes trifoliata* — bobrek trójlistny

*Galium palustre* — przytulia błotna i inne.

W kierunku południowym warstwa organiczna staje się coraz płytsza, łąki stopniowo przechodzą w pastwiska z licznie występującymi kępami oraz rzadką roślinnością.

Część czwarta — to występujące w partiach obwodowych oraz na wyższych miejscach w środku obiektu tereny wzięte pod uprawę rolniczą. Są to z reguły płytkie gleby torfowo-mineralne oraz podmokłe piaski. Uprawia się na nich owies, żyto, ziemniaki, a bliżej domów kapustę. Zbiory są całkowicie uzależnione od warunków wodnych w danym okresie wegetacyjnym.

## II. Fizyko-chemiczna charakterystyka torfu.

W czasie badań terenowych Torfowiska Parciaki pobrano próbki torfu z różnych partii terenu. Próbki I, IV, V, VI i VIII zostały pobrane bezpośrednio po usunięciu wierzchnicy; są to próbki ziemi przytorfowej z partii C. Próbka II jest charakterystyczna dla torfu przejściowego występującego w partii A. Próbki III, VIII, IX, X i XI są obrazem torfu niskiego partii B. Próbki VIII i IX składają się z kilku części i zostały pobrane z różnej głębokości. Obrazują one profilowy skład torfu z tej części torfowiska. Próbki X i XI tworzą razem całość profilową i mają za zadanie umożliwić porównanie warstwy wierzchniej najbardziej zdegradowanej z warstwą dolną najlepiej zachowaną. Pobrane próbki zostały poddane analizie laboratoryjnej, wyniki której zestawione są w tabelach Nr 1 i Nr 2.

W tabeli Nr 1. na szczególną uwagę zasługuje pojemność wodna torfów z tego torfowiska. Specjalnie jaskrawo występuje różnica pojemności wodnej próbek IX i X wziętych z torfu trzcinowego słabo rozłożonego w porównaniu do próbki Nr XI wziętej z warstwy wierzchniej torfu na tym samym obszarze, ale warstwy rozłożonej, zdegradowanej. Podczas gdy pojemność wodna torfu w stanie naturalnym wynosi 800—900% to w wypadku warstwy zdegradowanej spada ona do 170%. Świadczyłoby to o tym, że w torfie warstwy wierzchniej zaszły nieodwracalne procesy, w wyniku których koloidy torfowe uległy daleko idącym zmianom, co spowodowało, że torf ten stracił zdolność wchłaniania wody, nabrał przytem specyficznej kaszowatej (luźnej) struktury. Stosunkowo niska pojemność wodna próbek I, IV, V, VI, VII, wyrażająca się liczbą 230 — 500% spowodowana jest tym, że są to próbki ziemi przytorfowej, często ze znaczną domieszką nanesionego z okolicznych wydym piasku.

Oznaczenie pH w pobranych próbkach wykazało, że kwasota czynna leży w granicach reakcji obojętnej, a na podstawie oznaczenia pH w roztworze KCl dochodzimy do wniosku, że kwasota wymienna jest mała, kompleks sorbcyjny torfu nasycony jest kationami zasadowymi. Różną,



dość wysoką zawartość popiołu tłumaczymy większą lub mniejszą domieszką nawianego z okolicznych wydmy piasku.

Tabela Nr 1.  
Fizyko-chemiczne własności torfu w ‰ ab. s. m.

| L. p. | Nr próbki | Głęb. pobr. w cm. | Popiół surowy | Piasek i SiO <sub>2</sub> | Popiół czysty | pH w H <sub>2</sub> O | pH w KCl | Pojemność wodna |
|-------|-----------|-------------------|---------------|---------------------------|---------------|-----------------------|----------|-----------------|
| 1     | I         | 15                | 17,4          | 2,72                      | 14,68         | 6,3                   | 6,2      | 320             |
| 2     | II        | 100               | 5,9           | 1,57                      | 4,36          | —                     | —        | —               |
| 3     | III       | 25                | 14,2          | 1,02                      | 13,18         | 6,3                   | 6,1      | 800             |
| 4     | III       | 100               | 13,5          | 4,94                      | 8,56          | 6,3                   | 6,2      | 960             |
| 5     | IV        | 15                | 22,3          | 6,77                      | 15,53         | 6,6                   | 6,3      | 500             |
| 6     | V         | 15                | 32,3          | 17,01                     | 15,29         | 7,0                   | 6,5      | 330             |
| 7     | VI        | 15                | 75,5          | 64,44                     | 11,06         | 6,4                   | 6,0      | 350             |
| 8     | VII       | 15                | 30,3          | 24,11                     | 6,19          | 6,5                   | 6,1      | 230             |
| 9     | VIII      | 25                | 17,4          | 2,58                      | 14,82         | 6,4                   | 6,1      | 350             |
| 10    | VIII      | 75                | 28,6          | 18,96                     | 9,64          | 6,2                   | 6,2      | —               |
| 11    | IX        | 15                | 17,8          | 3,34                      | 14,36         | 6,5                   | 6,2      | 320             |
| 12    | IX        | 35                | 11,2          | 0,34                      | 10,86         | 6,6                   | 6,5      | —               |
| 13    | IX        | 50                | 33,6          | 24,47                     | 9,13          | 6,7                   | 6,5      | 790             |
| 14    | X         | 40                | 11,8          | 6,33                      | 5,47          | 6,0                   | 5,9      | 950             |
| 15    | XI        | 15                | 21,3          | 9,07                      | 12,23         | 6,4                   | 6,3      | 170             |

Tabela Nr 2.  
Skład chemiczny torfu w ‰ ab. s. m.

| L. p. | Nr prób. | Głęb. pobr. | Pop. czyst. | CaO  | K <sub>2</sub> O | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | N    |
|-------|----------|-------------|-------------|------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------|
| 1     | I        | 15          | 14,68       | 7,54 | 0,07             | 3,85                          | 1,56                           | 1,98                           | 0,31                          | 3,27 |
| 2     | II       | 100         | 4,36        | 2,53 | 0,03             | 1,35                          | 0,46                           | 0,71                           | 0,20                          | 2,62 |
| 3     | III      | 25          | 13,18       | 6,58 | 0,05             | 3,80                          | 1,35                           | 2,20                           | 0,24                          | 3,33 |
| 4     | III      | 100         | 8,56        | 4,02 | 0,04             | 1,84                          | 0,75                           | 0,92                           | 0,17                          | 2,65 |
| 5     | IV       | 15          | 15,53       | 6,85 | 0,07             | 6,91                          | 3,69                           | 2,59                           | 0,63                          | 2,70 |
| 6     | V        | 15          | 15,29       | 6,44 | 0,09             | 6,46                          | 3,63                           | 2,36                           | 0,48                          | 2,79 |
| 7     | VI       | 15          | 11,06       | 2,50 | 1,06             | 8,72                          | 4,41                           | 3,26                           | 1,05                          | 0,91 |
| 8     | VII      | 15          | 6,19        | 6,01 | 1,00             | 6,59                          | 2,83                           | 3,27                           | 0,47                          | 3,32 |
| 9     | VIII     | 25          | 14,82       | 7,69 | 0,05             | 3,47                          | 1,40                           | 1,83                           | 0,24                          | 3,07 |
| 10    | VIII     | 75          | 9,64        | 4,40 | 0,08             | 4,18                          | 1,57                           | 3,39                           | 0,21                          | 2,35 |
| 11    | IX       | 15          | 14,36       | 8,45 | 0,07             | 3,36                          | 0,73                           | 2,47                           | 0,15                          | 3,07 |
| 12    | IX       | 35          | 10,86       | 6,74 | 0,03             | 1,46                          | 0,32                           | 1,04                           | 0,10                          | 2,66 |
| 13    | IX       | 50          | 9,13        | 2,92 | 0,03             | 4,92                          | 1,70                           | 2,92                           | 0,20                          | 2,20 |
| 14    | X        | 40          | 5,47        | 3,54 | 0,09             | 2,81                          | 0,57                           | 2,10                           | 0,14                          | 2,80 |
| 15    | XI       | 15          | 12,23       | 6,00 | 0,05             | 4,00                          | 1,18                           | 2,53                           | 0,29                          | 2,57 |

Analizując dane zawarte w tabeli Nr 2 dochodzimy do wniosku, że jest to torf żyzny. Zawartość wapnia (CaO) waha się od 2,5‰ do 8,5‰. Na podstawie próbek pobranych w jednym miejscu z różnych głębokości (próbka III, VIII, IX oraz X i XI rozpatrywane łącznie) obserwujemy wy-

rażną zależność zawartości wapnia od głębokości pobrania próbki. Zawartość wapnia spada wraz z głębokością. Wywołane to być może wędrówką wapnia z warstw głębszych ku powierzchni wraz z podsiąkającą do góry wodą. Na powierzchni wapń pozostaje tworząc owe wyżej wspomniane wykwity.

Zawartość potasu ( $K_2O$ ) bardzo nieznaczna i poza próbkami VI i VIII niższa od przeciętnej dla torfów niskich. Zawartość sumy tlenków ( $R_2O_3$ ) nieco większa w partii zachodniej obiektu (do 8%), na pozostałym obszarze, raczej zbliżona do przeciętnej. Podobnie jest z zawartością żelaza ( $Fe_2O_3$ ), nadmiaru którego tu nie ma. Dowodem tego jest fakt, że na całym obszarze nie zanotowano występowania orsztynu, bądź rudy darniowej, charakterystycznych dla płytkich torfowisk, zalegających na terenach pochodzenia fluwioglacjalnego. Stosunek żelaza do fosforu w próbkach IV, V, VII wyrażający się proporcją jak 6—8 : 1 jest niekorzystny dla rozwoju roślin, w innych próbkach stosunek ten jest normalny. Zawartość fosforu ( $P_2O_5$ ) normalna dla torfów niskich, za wyjątkiem próbki VI, w której jest ona bardzo wysoka. Próbka ta poza dużą ilością w popiele piasku, zawiera jeszcze prawdopodobnie związki mineralne wtórnego pochodzenia, które są jakby zapoczątkowaniem tworzenia się wiwianitu. Zawartość azotu (N) typowa dla torfów niskich i waha się — za wyjątkiem próbki VI, która właściwym torfem nie jest — w granicach 2,2 — 3,3%. Obserwujemy tu ciekawą współzależność, podkreślaną często w literaturze, między zawartością  $CaO$  i N. Zwiększonej ilości  $CaO$  w torfie towarzyszy większa też w nim zawartość azotu. Prześledzić to możemy porównując wyniki analiz torfu z różnych głębokości w próbkach profilowych: II, VIII i IX. Wraz ze spadkiem z głębokością procentowej ilości  $CaO$  w torfie, spada też w nim zawartość azotu.

Reasumując wszystko co było powiedziane przy fizyko-chemicznej charakterystyce torfu z torfowiska Parciaki możemy stwierdzić, że jest to torf żyzny, na którym może być prowadzony wysokowydajny warsztat rolniczy. Dlatego przyczyny powodującej, że obiekt ten jest kompletnym nieużytkiem należy szukać w układzie stosunków wodnych.

### Stosunki wodne.

Jak to już było powiedziane wyżej, torfowisko Parciaki zalega w płytkiej niecce pomiędzy piaszczystymi wzniesieniami na wododziale. Żaden ciek przez torfowisko nie przechodzi. Korzysta ono z wód spływających z okolicznych, silnie przepuszczalnych gruntów, a w północno-zachodniej części także z wód gruntowych, wybijających się pod ciśnieniem hydrostatycznym. Dawniej wody było dużo i zabagniała ona cały teren. Po przekopaniu rowów odwadniających, woda została odprowadzona



do Płodownicy. Jednocześnie w tym czasie wykonana była melioracja doliny rz. Płodownicy. Wykopano głębokie koryto rzeczne, co spowodowało obniżenie się poziomu wód gruntowych w całej dolinie. Podobny układ stosunków wodnych zaistniał w dolinie rz. Orzyc. Być może, że przy wielkiej przepuszczalności piasków Kotliny Kurpiowskiej, płynące obok siebie rzeki tworzą system naczyń połączonych; obniżenie poziomu wody gruntowej spowodowane regulacją rzek sięgnęło aż do torfowiska Parciaki leżącego na wododziale i wpłynęło osuszająco bardziej niż wykonane na nim melioracje odwadniające. Przemawiają za tym: mała sprawność rowów odwadniających, w których zwykle woda stagnuje (ruch jej jest minimalny) oraz wielkie wahania lustra wody na torfowisku uzależnione od pory roku i ściśle zsynchronizowane ze stanem wód w dolinach sąsiednich rzek. Wahania te mogą być ujęte w sposób następujący: w latach o przeciętnych opadach w czerwcu, lipcu, często do połowy sierpnia poziom wody gruntowej znacznie się obniża i w partii B znajduje się poniżej 1 m. We wrześniu, październiku i listopadzie woda gruntowa podchodzi do powierzchni torfowiska, — silnie nawodniony torf staje się nadzwyczaj grząski, noga tonie w nim aż do warstwy niezdegradowanej. Na wiosnę przez cały marzec do połowy kwietnia woda stoi przeważnie na powierzchni torfowiska. Potem stopniowo spada, obniżając się w lecie do 1 m. Wierzchnie warstwy torfu w partii pokrytej ubogą szatą roślinną silnie przesychają i rozpylają się. Takie stosunki wodne uniemożliwiają wegetację traw szlachetnych, to też próby zakładania łąk, nawet na terenach o lepszej strukturze torfu, nie dały zachęcających rezultatów. Brak obserwacji wahań poziomu wody w studzienkach kontrolnych oraz brak ciągów niwelacyjnych określających usytuowanie torfowiska w odniesieniu do pobliskich dolin rzecznych, nie pozwalają na sprecyzowanie wypowiedzi w sprawie stosunków wodnych torfowiska Parciaki. Można jedynie stwierdzić, że są one nieuregulowane i w zakresie wyłącznie torfowiska nie da się je prawdopodobnie uregulować.

#### W n i o s k i.

W chwili obecnej 683 ha gruntów gromad Parciaki i Olszewka objęte wspólną nazwą torfowisko Parciaki stanowią w większości kompletny nieużytek. Jedynie położone w zachodniej części, w partii o lepszych warunkach wodnych, łąki mogą być rozpatrywane jako pewnego rodzaju bardzo lichy użytek gospodarczy. Pastwiska są niesłychanie nędzne i nie zaspakajają minimalnych potrzeb inwentarza. Można powiedzieć, że z nieużytku bagiennego powstał w wyniku melioracji nieużytek poodwodnieniowy, przynoszący właścicielom obecnie jeszcze mniejsze korzyści niż przed odwodnieniem. Powstaje pytanie — gdzie tkwi przyczyna tego, że żyzne torfowisko mogące stworzyć cenny warsztat produkcji rolnej, a przede

wszystkim wielką wysoce wydajną bazę paszową leży jako nieużytek? Pytanie to nabiera tym większego znaczenia, że pobagienne grunty wsi Parciaki i Olszewka odpowiednio zagospodarowane przyniosłyby poważne korzyści ubogim gospodarstwom tych wsi. Liche, piaszczyste grunty V klasy z przewagą nieużytków należące do wyżej wymienionych wsi nie pozwalają na prowadzenie jakiejkolwiek opłacalnej gospodarki. Powoduje to niezwykle ubóstwo miejscowej ludności rolniczej. Jedynie na drodze racjonalnego zagospodarowania torfowisk, a następnie po przez opartą na powstałych w ten sposób bazach paszowych hodowlę bydła, można zlikwidować nędzę kurpiowską.

Na postawione wyżej pytanie trudno jest odpowiedzieć. Jedno jest w tej chwili prawie pewne. Zagospodarowanie torfowiska Parciaki rozpatrywane lokalnie, w odniesieniu tylko do jednego obiektu, jest nie do przeprowadzenia. Smutne doświadczenie, jakim jest nieużytek poodwodnieniowy Parciaki, powinno ostrzegać przed tego rodzaju „melioracjami“, które poprzestają na lokalnym wypuszczeniu wody z torfowiska. Jednocześnie podkreśla to zdecydowanie fakt, że melioracji planowanych tylko w odniesieniu do jednego obiektu stanowiącego ogniwo skomplikowanego systemu warunków wodnych, prowadzić nie wolno. Konieczność planowania jakichkolwiek melioracji dopiero po rozpatrzeniu całości zagadnienia gospodarki wodnej w zlewni jest tu udowodniona bardzo wyraźnie.

To smutne doświadczenie dotknęło ogromnie właścicieli parcel na torfowisku Parciaki. Rozwiązanie ich trudnej sytuacji może być osiągnięte jedynie po dokładnym przeanalizowaniu skomplikowanych stosunków wodnych tego terenu, powiązanie ich z całością stosunków wodnych zlewni, oraz włączenie zagospodarowania Parciak do planu zagospodarowania terenów łąkowych dolin Orzyca, Płodownicy i Omulwi. Podsumowanie zasobów wody jakimi dysponuje się w tych dolinach, pozwoli być może na znalezienie pewnej rezerwy, którą będzie można, po uprzednim jej doprowadzeniu drogą sztucznych kanałów do torfowiska, teren ten nawodnić. Interesujące badania nowatorskie w dziedzinie dodatniego działania zalewów przepływowych na tego rodzaju nieużytki pomelioracyjne znajdują być może i tu swoje potwierdzenie. W chwili obecnej można jedynie postawić wniosek, że torfowisko Parciaki winno być potraktowane jako nieużytek i tereny jego nie mogą być liczone jako łąki. Projekt miejscowych władz zamienienia działek leżących na tym terenie nadaniem równoważnych na terenie łąk w dolinie Płodownicy zasługuje na poparcie. Jako bezpośrednie wykorzystanie istniejących zasobów torfowych można polecić używanie ich do sporządzania nawozów organicznych w postaci różnego rodzaju kompostów, które biorąc pod uwagę z jednej strony żyzność torfu, a z drugiej niesłychane ubóstwo okolicznych gleb, winny znaleźć szerokie i całkowicie usprawiedliwione zastosowanie.



А. МАКСИМОВ И Г. ОКРУШКО

## ТОРФЯНИК „ПАРЦЯКИ”

(Инст. Торфоведения Глав. Школы Сель. Хозяйства в Варшаве)

## Резюме

На основании полевых и лабораторных исследований охарактеризован торфяник Парцяки: его растительный покров, вид торфа и до известной степени также водный режим.

Торфяник Парцяки в настоящее время является совершенно бросовым, негодным для земледельческой обработки участком.

Непригодность к земледельческой обработке этого торфяника является следствием неправильной мелиорации, при проведении которой не принят был во внимание сложный водный режим, в который входит вышеупомянутый торфяник.

Работа указывает на то, что нельзя планировать мелиорации какого-либо объекта, не приняв предварительно во внимание водного режима полностью.

Проведение основных экспертиз перед мелиорацией будет способствовать правильному ее проектированию и предотвратит образование непригодных для земледельческой обработки участков там, где возможно и должно создать участки плодородные.

A. MAKSIMOW and H. OKRUSZKO

## THE PEAT „PARCIAKI”

(Institute of Peat Science Central College of Agriculture, Warsaw)

## Summary

On the base of terrain and laboratory investigations it was characterised the plant association and the type of peat on the peat „Parciaki”. This peat is to day a real fallow as an effect of a bad reclamation. This work shows, that it is impossible to reclaim only one fragment, without planing the reclamation of the whole area, from which the water flows only into one river.

The general expert's investigations before the reclamation will enable the planing of proper reclamation, and it will secure against the fallow-formation on fertile peats.

A. MUSIEROWICZ, E. LESZCZYŃSKA, H. ZOWALL.

## ZAWARTOŚĆ W GLEBACH WOJEWÓDZTWA WARSZAWSKIEGO MANGANU I TYTANU ROZPUSZCZALNEGO W STEŻONYM KWASIE SIARKOWYM

(Z Zakładu Gleboznawstwa JUNG-u i z Zakładu Gleboznawstwa SGGW w Warszawie)

### I. ZAWARTOŚĆ W GLEBACH WOJ. WARSZAWSKIEGO MANGANU ROZPUSZCZALNEGO W KWASIE SIARKOWYM.

Mangan należy do pierwiastków, które odgrywają doniosłą rolę w życiu roślin. Mangan między innymi sprzyja powstawaniu chlorofilu, bierze udział w fotosyntezie, procesach oddychania roślin i redukcji azotanów, ułatwia roślinom pobieranie szeregu składników mineralnych oraz oddziałuje antagonistycznie w stosunku do żelaza. Mangan użyty jako nawóz w nadmiarze może oddziaływać ujemnie na rozwój szeregu roślin, a w szczególności powodować zmniejszanie zawartości cukru w burakach i zawartości skrobi w ziemniakach. Wymagania roślin uprawnych w stosunku do manganu nie są jednakowe i dlatego też krzywe pobierania manganu przez poszczególne rośliny uprawiane nawet na tych samych glebach są różne. Przy stosowaniu nawozów manganowych muszą być jednak uwzględniane nie tylko wymagania poszczególnych roślin w stosunku do tego mikroelementu, ale również zawartość oraz stopień przyswajalności manganu w glebach. Ta przyswajalność manganu zależy jak wiadomo w dużym stopniu od pH oraz od warunków oksydacyjno-redukcyjnych.

Mangan w glebach występuje przede wszystkim pod postacią związków manganu dwuwartościowego i czterowartościowego. Związki manganu trójwartościowego są w warunkach glebowych nietrwałe. To samo można powiedzieć i o związkach manganu sześć- oraz siedmiowartościowego, które w glebach ulegają szybko redukcji i przechodzą w zależności od potencjału redox (Eh) w związki manganu dwu- względnie czterowartościowe. W glebach, a w szczególności w glebach bielicowych oraz w czarnych ziemiach mangan spotykamy często w postaci żelazisto-manganowych kon-



krecji, które tworzą się zarówno w wyniku procesów mikrobiologicznych jak i procesów fizyko-chemicznych. Zrozumiałą jest rzeczą, że gleby w których występują konkrecje żelazisto-manganowe będą zawierały znacznie-sze ilości manganu. Na tak zwany czynny mangan w glebach składają się mangan wymienny oraz rozpuszczalny w wodzie związki manganu dwuwartościowego. W glebach ilość rozpuszczalnego manganu zależy według I. Sierdobolskiego nie tylko od wartości pH\*) ale i od warunków utleniająco-redukcyjnych (potencjału redox). Ponieważ potencjał redox w glebach jest zmienny, więc też i zawartość w glebach manganu łatwo rozpuszczalnego ulega ciągłym wahaniom. Stąd też o potrzebie nawożenia gleb związkami manganu nie możemy sądzić ani na podstawie zawartości w glebach manganu rozpuszczalnego w wodzie oraz manganu wymiennego, ani na podstawie zawartości manganu rozpuszczalnego w stężonych kwasach. Jeżeli więc weźmiemy pod uwagę z jednej strony to, że przeciętne średnie plony roślin uprawnych z 1 ha nie pobierają więcej niż 1 kg manganu, a z drugiej strony że gleby nasze zawierają stosunkowo znaczne lub dość znaczne ilości manganu rozpuszczalnego w stężonych kwasach, to nie trudno wywnioskować, że dążeniem naszym powinno być raczej nie wprowadzenie do gleb nawozów manganowych, a stwarzanie w glebach takich warunków, które umożliwiałyby roślinom wykorzystanie zawartego w glebach manganu. Z wstępnych badań przeprowadzonych w ZSRR wynika, że takie warunki można osiągnąć przy zastosowaniu trawopólnego płodozmianu W. Wiliamsa.

Wyżej zaznaczyliśmy wprawdzie, że na podstawie określeń manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym nie można sądzić o potrzebie nawożenia gleb związkami manganowymi, ale tym nie mniej określenia te pozwalają nam wnioskować o ogólnym zapasie tego pierwiastka w glebach, co daje nam podstawę do racjonalnej gospodarki manganem.

Mając powyższe na widoku, charakteryzując gleby województwa warszawskiego oznaczyliśmy również w tych glebach ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym.\*\*)

Z wyników przeprowadzonych przez nas badań, które zestawione są w tabl. I—VIII wyciągnąć można następujące wnioski dotyczące zawartości w glebach województwa warszawskiego manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym:

**P i a s k i l u ż n e.** W wierzchnich warstwach zbadanych luźnych piasków ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym

---

\*) Rozpuszczalność związków manganu glebowego przy odpowiednim potencjale redox wzrasta w pewnych granicach wraz ze wzrostem zakwaszenia gleb.

\*\*) Mangan określano kolorymetrycznie według metody Beli Horwath'a zmodyfikowanej w laboratorium Katedry Chemii Rolnej SGGW w Warszawie.

waha się w granicach 85—190 mg Mn/ 1 kg gleby albo 255 — 570 kg Mn/ 1 ha gleby.\*)

W zbadanych luźnych piaskach ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym maleje z głębokością. Głębsze warstwy tych piasków zawierają: 25 — 90 mg Mn/ 1 kg gleby albo 75 — 270 kg Mn/ 1 ha gleby.

Piaski bielcowe słabo gliniaste. Wierzchnie warstwy zbadanych słabo gliniastych piasków zawierają: 90 — 270 mg Mn rozp. w stężonym  $H_2SO_4$  / 1 kg gleby albo 270 — 810 kg Mn rozp. w stężonym  $H_2SO_4$  / 1 ha gleby.

Głębsze warstwy tych piasków całkowitych zawierają mniejsze ilości manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym niż warstwy wierzchnie. Głębsze warstwy zbadanych piasków słabo gliniastych zawierają: 40 — 85 mg Mn rozp. w stężonym  $H_2SO_4$  / 1 kg gleby albo 120 — 255 kg Mn rozp. w stężonym  $H_2SO_4$  / 1 ha gleby.

Piaski bielcowe gliniaste. W wierzchnich warstwach zbadanych piasków gliniastych zawartość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w bardzo szerokich granicach: 60 — 440 mg Mn / 1 kg gleby albo 180 — 1320 kg Mn / ha gleby\*\*.

Głębsze warstwy zbadanych piasków gliniastych zawierają w porównaniu do ich warstw wierzchnich na ogół mniej manganu \*\*) rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym: 40 — 265 mg Mn / 1 kg gleby albo 120 — 795 kg Mn / 1 ha gleby.

Gleby bielcowe wytworzone z gliny zwałowej (tzw. bielice różnoziarniste). W wierzchnich warstwach zbadanych bielice różnoziarnistych ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w granicach: 68 — 410 mg Mn / 1 kg gleby albo 204 — 1230 kg Mn / 1 ha gleby.

Głębsze warstwy zbadanych typowych gleb bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej zawierają, w porównaniu do wierzchnich warstw tych gleb, przeważnie większe ilości manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym.

Gleby bielcowe wytworzone z utworów pyłowych pochodzenia wodnego (tzw. bielice pyłowe). W wierzchnich warstwach zbadanych tzw. bielice pyłowych zawartość

---

\*) Przyjęto, że waga wierzchniej 20 cm warstwy glebowej na obszarze 1 ha wynosi przeciętnie 3 000 000 kg.

\*\*) Nie dotyczy to naturalnie tych przypadków, kiedy w zbadanych warstwach występują конкреcje żelazisto-manganowe lub jeżeli te warstwy stanowią gliny.



manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w granicach: 180 — 400 mg Mn / 1 kg gleby albo 540 — 1200 kg Mn / 1 kg gleby.

Wahania te są mniejsze niż w przypadku piasków gliniastych i słabo gliniastych oraz gleb bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej.

Głębsze warstwy zbadanych tzw. bielc pyłowych zawierają w porównaniu do warstw wierzchnich tych gleb przeważnie mniej manganu rozpuszczalnego w stężonym  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Gleby brunatne.** Wierzchnie warstwy zbadanych gleb brunatnych zawierają: 150 — 300 mg Mn rozp. w stęż.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / 1 kg gleby albo 450 — 900 kg Mn rozp. w stęż.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / 1 ha gleby.

Warstwy te w porównaniu do warstw głębszych, w których ilość Mn rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym dochodzi do 760 mg Mn / 1 kg gleby, są uboższe w mangan rozpuszczalny w stężonym kwasie siarkowym.

**Mady.** Głębsze warstwy zbadanych mad zawierają mniej manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym niż ich warstwy wierzchnie. W wierzchnich warstwach zbadanych mad zawartość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w granicach: 480 — 1320 mg Mn / 1 kg gleby albo 1440 — 3960 kg Mn / 1 ha gleby.

**Czarne ziemie.** W wierzchnich warstwach zbadanych gleb zawartość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w bardzo szerokich granicach: 105 — 1500 mg Mn / 1 kg gleby albo 315 — 4500 kg Mn / 1 ha gleby.

Głębsze warstwy zbadanych czarnych ziem są w pewnych wypadkach zasobniejsze, a w innych uboższe w mangan rozpuszczalny w stężonym kwasie siarkowym niż ich warstwy głębsze.

**Gleby mułowo-bagiennne.** Zbadane gleby mułowo-bagiennne zawierają w wierzchnich warstwach: 470 — 2924 mg Mn rozp. w stęż.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / 1 kg gleby albo 1410 — 8772 kg Mn rozp. w stęż.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / 1 ha gleby.

**Torfy niskie i dolinowe.** Zbadane torfy zawierały w wierzchnich warstwach: 248 — 768 mg Mn rozp. w stęż.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / 1 kg torfu albo 74,4 — 230,4 kg Mn rozp. w stęż.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / 1 ha torfu.

**Torfy wysokie.** W wierzchniej warstwie zbadanego torfu znaleziono: 59 mg Mn rozp. w stęż.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / 1 kg torfu albo 17,7 kg Mn rozp. w stęż.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / 1 ha torfu.

Streszczając wyniki naszych badań stwierdzamy:

1) Ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym zawartego w wierzchnich warstwach zbadanych gleb (piaskach, glebach bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej i utworów pyłowych, gle-

bach brunatnych, madach, czarnych ziemiach, glebach mułowo-bagiennych oraz w torfach waha się w bardzo szerokich granicach: 59 — 2924 mg Mn / 1 kg gleby.

2) Jeżeli chodzi o zawartość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym w wierzchnich warstwach zbadanych gleb, to największe ilości tego pierwiastka znaleziono w glebach mułowo-bagiennych (do 2924 mg Mn / 1 kg gleby), a następnie w madach (do 1320 mg Mn / 1 kg gleby). Najmniejsze w torfie wysokim (59 mg Mn / 1 kg torfu) i w niektórych piaskach bielcowych.

Największe wahania w zawartości manganu wykazywały wierzchnie warstwy czarnych ziem, a następnie piaski gliniaste — najmniejsze piaski luźne oraz gleby brunatne.

3) Wierzchnie warstwy zbadanych gleb brunatnych oraz gleb bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej, w porównaniu do warstw głębszych tych gleb, są na ogół uboższe w mangan rozpuszczalny w stężonym kwasie siarkowym.

4) Wierzchnie warstwy zbadanych piasków, mad oraz tzw. bielce pyłowych w porównaniu do głębszych warstw tych gleb są na ogół zasobniejsze w mangan rozpuszczalny w stężonym kwasie siarkowym.

5) W przypadku czarnych ziem nie stwierdzono zależności między zawartością manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym w poszczególnych poziomach zbadanych czarnych ziem a głębokością zalegania tych poziomów.

## II. ZAWARTOŚĆ W GLEBACH WOJEWÓDZTWA WARSZAWSKIEGO TYTANU ROZPUSZCZALNEGO W STĘŻONYM KWASIE SIARKOWYM

Jeżeli chodzi o tytan to dotychczas nie ustalono jaką rolę odgrywa ten pierwiastek w żywieniu roślin. Również nie wykazano czy działa on w większych ilościach toksycznie. Tytan ma posiadać duże właściwości katalityczne i ma przyspieszać procesy utleniające zarówno w roślinach jak i glebach. Zdolność roślin do pobierania tytanu jest dość znaczna. Tytan według Scharrera ma wywierać dodatni wpływ na wzrost korzeni roślin.

W normalnych glebach ilość tytanu waha się zwykle w granicach 0,15 — 0,6‰. Pewne jednak gleby mogą zawierać nawet bardzo znaczne ilości tego pierwiastka.

Źródłem tytanu w glebach są między innymi: rutil ( $\text{TiO}_2$ ), anataz ( $\text{TiO}_2$ ), tytanit ( $\text{CaTiSiO}_5$ ) i ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ) wchodzące w skład różnych skał, które wietrzejąc dostarczają glebom związków tytanowych. (Rutil występuje w łupkach krystalicznych, w skałach osadowych na miejscach



wtórnych, a znacznie rzadziej w wapieniach i dolomitach. Anataz występuje często w rozpadlinach skał krystalicznych, krzemianowych. Tytanit znajduje się między innymi w granitach, gneisach, łupkach mikowych i chlorytowych, w łupkach krystalicznych zawierających amfibol, w syjenitach, w diorytach oraz w niektórych wapieniach ziarnistych. Ilmenit występuje w łupkach krystalicznych, w dolomitach i w niektórych skałach wybuchowych: w dolorytach, diabazach, gabro, syjenitach).

Druga część niniejszej pracy dotyczy zawartości w glebach województwa warszawskiego tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym. Tytan zawarty w zbadanych glebach oznaczano kolorymetrycznie w wyciągach glebowych sporządzonych do oznaczeń manganu. Kwaśny roztwór zawierający tytan zadawano rozcieńczonym roztworem nadtlenu wodoru i uzyskiwano odpowiednie zabarwienie uzależnione od ilości jonów  $\text{TiO}_2(\text{SO}_4)_2$ . Otrzymane zabarwienie badanego roztworu porównywano z zabarwieniem roztworu wzorcowego o znanej zawartości tytanu i stąd obliczano zawartość tytanu w zbadanym roztworze.

Z wyników zestawionych w tablicach I—VIII można wyciągnąć następujące wnioski dotyczące zawartości w glebach województwa warszawskiego tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym.

1. Ilość tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym zawartego w wierzchnich warstwach zbadanych gleb waha się w bardzo szerokich granicach: 86 — 3725 mg Ti / 1 kg gleby.

Wahania te dla poszczególnych rodzajów gleb przedstawiają się następująco:

|                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| torfy                  | 86— 264 mg Ti / 1 kg torfu      |
| torfy                  | 258— 792 kg Ti / 1 ha torfu*)   |
| piaski luźne           | 715—1120 mg Ti / 1 kg gleby     |
| piaski luźne           | 2145—3360 kg Ti / 1 ha gleby**) |
| gleby mułowo-bagienne  | 305—1483 mg Ti / 1 kg gleby     |
| gleby mułowo-bagienne  | 915—4449 kg Ti / 1 ha gleby     |
| piaski słabo gliniaste | 1112—1540 mg Ti / 1 kg gleby    |
| piaski słabo gliniaste | 3336—4620 kg Ti / 1 ha gleby    |
| piaski gliniaste       | 706—1590 mg Ti / 1 kg gleby     |
| piaski gliniaste       | 2118—4770 kg Ti / 1 ha gleby    |
| czarne ziemie          | 975—2330 mg Ti / 1 kg gleby     |
| czarne ziemie          | 2925—6990 kg Ti / 1 ha gleby    |

\*) Przyjęto, że wierzchnia warstwa miąższości 20 cm badanych torfów na obszarze 1 ha waży około 300000 kg.

\*\*) Przyjęto, że wierzchnia warstwa miąższości 20 cm badanych gleb na obszarze 1 ha waży około 3000000 kg.

|                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| tzw. bielice różnoziarniste (typowe) | 1625—2575 mg Ti / 1 kg gleby  |
| tzw. bielice różnoziarniste (typowe) | 4875—7725 kg Ti / 1 ha gleby  |
| gleby brunatne                       | 2410—3380 mg Ti / 1 kg gleby  |
| gleby brunatne                       | 7230-10140 kg Ti / 1 ha gleby |
| mady                                 | 2525—3570 mg Ti / 1 kg gleby  |
| mady                                 | 7575-10710 kg Ti / 1 ha gleby |
| tzw. bielice pyłowe                  | 2615—3725 mg Ti / 1 kg gleby  |
| tzw. bielice pyłowe                  | 7845-11175 kg Ti / 1 ha gleby |

Tablica I.

Zawartość w piaskach bielicowych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

| Miejscowość                             | Głębokość z jakiej<br>pobrano próbkę<br>gleby cm | Pró-<br>chnicy<br>‰ | pH<br>w H <sub>2</sub> O | pH<br>w KCl | Mn<br>mg/1 kg<br>gleby | Ti<br>mg/1 kg<br>gleby |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| P i a s k i l u ż n e                   |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| Budy Kaleńskie                          |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| pow. Gostynin                           | 0—10                                             | 1,25                | 4,89                     | 4,60        | 100                    | 715                    |
| " "                                     | 30—40                                            | 0,21                | 5,35                     | 4,72        | 25                     | 625                    |
| Mniszek                                 |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| pow. Gostynin                           | 0—15                                             | 1,22                | 4,65                     | 4,53        | 190                    | 1120                   |
| " "                                     | 25—35                                            | 0,26                | 4,90                     | 4,70        | 90                     | 1950                   |
| " "                                     | 130—140                                          | —                   | 4,79                     | —           | 60                     | 350                    |
| Podborze                                | 5—10                                             | 1,40                | 5,00                     | 3,90        | 85                     | —                      |
| " "                                     | 30—38                                            | 0,41                | 5,50                     | 4,40        | 55                     | —                      |
| Kacperowo                               | 0—15                                             | 1,32                | 5,30                     | 3,98        | 150                    | —                      |
| " "                                     | 30—35                                            | 0,27                | 5,00                     | 3,95        | 45                     | —                      |
| P i a s k i s ł a b o g l i n i a s t e |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| Sułkowo                                 |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| pow. Pułtusk                            | 0—15                                             | 1,03                | 6,2                      | 5,94        | 270                    | 1540                   |
| " "                                     | 50—60                                            | —                   | —                        | 6,03        | 60                     | 500                    |
| Gąbin                                   |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| pow. Gostynin                           | 10—20                                            | 1,30                | 6,30                     | 5,90        | 255                    | 1240                   |
| " "                                     | 60—70                                            | 0,30                | 5,80                     | 5,60        | 85                     | 600                    |
| " "                                     | 150—160*)                                        | —                   | 6,00                     | 5,70        | 190*)                  | 2425                   |
| Swojęcín                                |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| pow. Sierpc                             | 5—10                                             | 1,23                | 6,0                      | 5,32        | 130                    | 1120                   |
| " "                                     | 35—40                                            | 0,49                | 5,84                     | 5,13        | 50                     | 975                    |
| " "                                     | 105—110                                          | —                   | 6,20                     | 5,95        | 40                     | 1260                   |
| Kociszew                                | 0—15                                             | 0,70                | 5,01                     | 4,57        | 90                     | 1112                   |
| " "                                     | 89—99**)                                         | —                   | 5,20                     | 4,50        | 60                     | 444                    |

\*) — glina

\*\*) — piasek luźny



Tablica Ia.

Zawartość w piaskach bielcowych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

| Miejscowość                 | Głębokość z jakiej<br>pobrano próbkę<br>gleby cm | Pró-<br>chnicy<br>‰ | pH<br>w H <sub>2</sub> O | pH<br>w KCl | Mn<br>mg/1 kg<br>gleby | Ti<br>mg/1 kg<br>gleby |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| Piaski gliniaste (szczěrki) |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| Brwinow                     | 2—15                                             | 1,36                | 5,9                      | —           | 280                    | —                      |
| "                           | 30—40                                            | 0,42                | 5,5                      | —           | 190                    | —                      |
| "                           | 140—150                                          | 0,11                | 6,8                      | —           | 65                     | —                      |
| Brwinów                     | 2—20                                             | —                   | 6,0                      | —           | 440                    | —                      |
| "                           | 90—100                                           | —                   | 6,8                      | —           | 80                     | —                      |
| "                           | 150—170                                          | —                   | 7,0                      | —           | 60                     | —                      |
| Zamosć                      |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| pow. Ostrołęka              | 0—10                                             | 1,60                | 5,98                     | 5,60        | 145                    | 1260                   |
| " "                         | 40—50                                            | 0,39                | 6,24                     | 5,93        | 125                    | 2270                   |
| " "                         | 70—80                                            | —                   | 6,21                     | 5,85        | 210                    | 1590                   |
| " "                         | 100—110                                          | —                   | 6,57                     | 6,00        | 190                    | 1980                   |
| Wronka                      |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| pow. Mławski                | 5—10                                             | 1,96                | 5,80                     | 4,80        | 375                    | 1500                   |
| " "                         | 30—35                                            | —                   | 5,40                     | 4,90        | 130                    | 1085                   |
| " "                         | 85—90                                            | —                   | 5,80                     | 5,40        | 125                    | 750                    |
| Laski                       |                                                  |                     |                          |             |                        |                        |
| pow. Ostrołęka              | 10—20                                            | 1,16                | 5,82                     | 5,13        | 325                    | 1590                   |
| " "                         | 50—60                                            | 0,20                | 5,65                     | 5,28        | 105                    | 500                    |
| " "                         | 70—80                                            | —                   | 6,00                     | 5,00        | 2000***)               | 975                    |
| " "                         | 100—110                                          | —                   | 6,65                     | 5,90        | 140                    | 450                    |
| Kociszew (5)                | 0—15                                             | 1,34                | 6,80                     | 6,45        | 170                    | 706                    |
| " "                         | 35—45                                            | 0,50                | 7,12                     | 6,35        | 170                    | 1156                   |
| " "                         | 110—115**)                                       | —                   | 7,30                     | 6,48        | 40                     | 606                    |
| Kociszew (37)               | 0—15                                             | 0,96                | 5,35                     | 4,30        | 210                    | 1406                   |
| " "                         | 55—87                                            | —                   | 5,90                     | 4,95        | 105                    | 425                    |
| " "                         | 95—105                                           | —                   | 6,00                     | 4,98        | 65                     | 644                    |
| Kociszew (14)               | 0—15                                             | 1,56                | 5,95                     | 5,71        | 60                     | 912                    |
| " "                         | 40—50                                            | 0,54                | 6,15                     | 5,68        | 50                     | 540                    |
| " "                         | 65—75                                            | —                   | 6,80                     | 6,10        | 102                    | 938                    |
| " "                         | 100—110                                          | —                   | 7,00                     | 6,60        | 350*)                  | 1093                   |
| Ponikiew                    | 0—15                                             | 1,63                | 6,80                     | 5,50        | 435                    | —                      |
| "                           | 35—45                                            | 0,37                | 6,55                     | 5,00        | 265                    | —                      |

\*) — glina

\*\*) — piasek luźny

\*\*\*) — konkretje manganu

Tablica II.

Zawartość w glebach bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej (w tzw. bielicach różnoziarnistych) manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym

| Nazwa gleby                                                   | Miejscowość    | Głębokość<br>z jakiej<br>pobrano<br>próbkę | Próch-<br>nica<br>% | pH<br>w H <sub>2</sub> O | pH<br>w KCl | Mn<br>mg/1 kg<br>gleby | Ti<br>mg/1 kg<br>gleby |
|---------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| Bielica różnoziarnista<br>lekka                               | Kociszew       | 0—15                                       | 1,34                | 5,65                     | 5,39        | 80                     | 1625                   |
|                                                               | "              | 35—40                                      | 0,4                 | 5,40                     | 4,73        | 30                     | 1625                   |
|                                                               | "              | 80—90                                      | —                   | 5,50                     | 5,02        | 75                     | 890                    |
| Bielica różnoziarnista<br>lekka                               | Gołędkowo      | 5—20                                       | 1,44                | 6,25                     | 5,10        | 200                    | —                      |
|                                                               | "              | 30—40                                      | 0,45                | 6,60                     | 5,20        | 240                    | —                      |
|                                                               | "              | 60—70                                      | 0,24                | 6,70                     | 5,70        | 315                    | —                      |
| Bielica różnoziarnista<br>lekka                               | Andrzejów      | 0—15                                       | 1,19                | 6,50                     | 5,25        | 165                    | —                      |
|                                                               | "              | 25—30                                      | 0,37                | 6,75                     | 4,90        | 135                    | —                      |
|                                                               | "              | 90—100                                     | 0,19                | 6,40                     | 4,95        | 105                    | —                      |
| Bielica różnoziarnista<br>lekka                               | Sinółka        | 0—15                                       | 1,29                | 7,1                      | —           | 410                    | —                      |
|                                                               | "              | 25—35                                      | —                   | 6,6                      | 5,4         | 420                    | —                      |
|                                                               | "              | 40—50                                      | —                   | 6,6                      | 5,4         | 430                    | —                      |
| Bielica różnoziarnista<br>lekka                               | Starawieś      | 0—10                                       | 1,45                | 6,2                      | 5,7         | 190                    | 2575                   |
|                                                               | pod Ostrołęką  | 20—30                                      | 0,48                | 6,35                     | 5,3         | 185                    | 3180                   |
|                                                               | " "            | 70—80                                      | —                   | 7,35                     | 7,1         | 425                    | 3860                   |
| Bielica różnoziarnista<br>lekka                               | Rembielin pow. | 0—15                                       | 1,46                | 6,2                      | 5,64        | 160                    | 1760                   |
|                                                               | Przasnysz      | 30—40                                      | 0,53                | 6,41                     | 5,98        | 255                    | 1950                   |
|                                                               | "              | 75—90                                      | —                   | 7,0                      | 6,7         | 335                    | 2780                   |
|                                                               | "              | 140—150                                    | —                   | 7,55                     | 7,3         | 340                    | 2925                   |
| Bielica różnoziarnista<br>lekka                               | Unierzyż pow.  | 5—10                                       | 1,79                | 7,6                      | 7,6         | 115                    | 1635                   |
|                                                               | mławski        | 40—45                                      | 0,30                | 7,08                     | 6,6         | 85                     | 825                    |
|                                                               | "              | 100—105                                    | —                   | 7,74                     | 7,1         | 280                    | 2330                   |
| Bielica różnoziarnista<br>wytworzona z gliny<br>marglistej    | Kociszew       | 0—15                                       | 1,26                | 7,40                     | 7,05        | 68                     | 1412                   |
|                                                               | "              | 35—48                                      | 0,4                 | 6,50                     | 5,70        | 77                     | 856                    |
|                                                               | "              | 85—99                                      | —                   | 7,3                      | 6,51        | 185                    | 522                    |
|                                                               | "              | 132—147                                    | —                   | 8,15                     | 7,52        | 340                    | 1890                   |
| Bielica piaszczysta<br>podścielona utworem<br>pyłowym **)     | Kociszew       | 0—15                                       | 0,76                | 6,22                     | 5,23        | 112                    | 1225                   |
|                                                               | "              | 63—72                                      | 0,03                | 6,75                     | 5,95        | 95                     | 838                    |
|                                                               | "              | 90—100                                     | —                   | 6,78                     | 6,20        | 182                    | 1050                   |
|                                                               | "              | 130—135                                    | —                   | 7,30                     | 7,25        | 215                    | 2274                   |
| Bielica różnoziarnista<br>podścielona utworami<br>pyłowymi *) | Kociszew       | 0—15                                       | 1,59                | 7,05                     | 6,39        | 150                    | 1437                   |
|                                                               | "              | 30—40                                      | 0,52                | 6,82                     | 6,30        | 85                     | 1700                   |
|                                                               | "              | 55—67                                      | —                   | 6,89                     | 6,39        | 205                    | 1875                   |
|                                                               | "              | 117—133                                    | —                   | 8,0                      | 7,25        | 220                    | 2981                   |
| Bielica różnoziarnista<br>lekka podścielona<br>piaskiem ***)  | Kociszew       | 0—15                                       | 1,09                | 5,98                     | 5,23        | 55                     | 766                    |
|                                                               | "              | 20—32                                      | 0,46                | 5,75                     | 5,15        | 35                     | 1047                   |
|                                                               | "              | 50—60                                      | —                   | 6,50                     | 6,00        | 68                     | 938                    |
|                                                               | "              | 90—100                                     | —                   | 6,00                     | 5,10        | 100                    | 69                     |

\*) — utwór pyłowy występuje na głębokości 110 cm

\*\*) — " " " " " " 120 cm

\*\*\*) — piasek występuje na głębokości 90 cm nie typowe.



Tablica III.

Zawartość w t. zw. bielicach pyłowych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

| Nazwa gleby                                          | Miejscowość   | Głębokość<br>pobrania<br>próbki | Próchnica<br>% | pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | Mn<br>mg/1 kg<br>gleby | Ti<br>mg/1 kg<br>gleby |
|------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| Bielica pyłowa<br>niecałkowita na glinie             | Brwinów       | 0—15                            | 1,76           | 6,0                          | 5,5               | 180                    | —                      |
|                                                      | „             | 25—35                           | —              | 6,7                          | —                 | 130                    | —                      |
|                                                      | „             | 50—60                           | —              | 6,6                          | —                 | 160                    | —                      |
| Bielica pyłowa<br>niecałkowita na glinie<br>zwałowej | Bazar         | 0—20                            | 1,82           | 6,05                         | 5,50              | 285                    | 2615                   |
|                                                      | „             | 40—50                           | 0,05           | 6,45                         | 5,90              | 125                    | 3052                   |
| Bielica pyłowa<br>niecałkowita na ile<br>warwowym    | Szczytno pow. | 0—15                            | 0,94           | 6,32                         | 5,80              | 235                    | 2425                   |
|                                                      | Sochaczew     | 35—45                           | 0,29           | 6,23                         | 5,93              | 265                    | 3435                   |
|                                                      | „             | 80—90                           | —              | 6,52                         | 5,92              | 200                    | 2210                   |
| Bielica pyłowa<br>niecałkowita na glinie<br>zwałowej | Zielona       | 5—10                            | 2,18           | 6,25                         | 5,82              | 400                    | 3725                   |
|                                                      | pow. mławski  | 30—35                           | 1,06           | 5,62                         | 5,12              | 220                    | 3300                   |
|                                                      | „             | 105—110                         | —              | 5,8                          | 4,65              | 120                    | 2475                   |

Tablica IV.

Zawartość w glebach brunatnych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

| Miejscowość           | Głębokość<br>pobrania<br>próbki | Próchnica<br>% | pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | Mn<br>mg/1 kg<br>gleby | Ti<br>mg/1 kg<br>gleby |
|-----------------------|---------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| Łów pow. Sochaczew    | 0—15                            | 1,74           | 7,45                         | 6,70              | 250                    | 3380                   |
| „ „ „                 | 50—60                           | 0,55           | 7,55                         | 6,45              | 750                    | 4885                   |
| „ „ „                 | 90—100                          | —              | 7,41                         | 6,90              | 415                    | 5060                   |
| „ „ „                 | 140—150                         | —              | 7,38                         | 6,75              | 425                    | 4795                   |
| Łaguny pow. Ciechanów | 2—15                            | 1,9            | 6,12                         | 6,47              | 300                    | 2410                   |
| „ „ „                 | 30—40                           | 0,58           | 6,80                         | 6,45              | 760                    | 4115                   |
| „ „ „                 | 55—65                           | —              | 7,00                         | 6,60              | 435                    | 3230                   |
| „ „ „                 | 85—95                           | —              | 7,02                         | 6,75              | 395                    | 2590                   |
| „ „ „                 | 125—135                         | —              | 7,50                         | 7,00              | 395                    | 3052                   |
| Gogle pow. Ciechanów  | 2—15                            | 1,76           | 6,10                         | 5,50              | 250                    | 3185                   |
| „ „ „                 | 50—60                           | —              | 7,42                         | 6,90              | 575                    | 970                    |
| „ „ „                 | 90—100                          | —              | 7,70                         | 6,80              | 310                    | 1720                   |
| „ „ „                 | 130—135                         | —              | 7,50                         | 6,95              | 440                    | 4115                   |

Tablica V.

Zawartość w czarnych ziemiach manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

| Nazwa gleby             | Miejscowość   | Głębokość<br>pobrania<br>próbki | Próchnica<br>% | pH<br>w H <sub>2</sub> O | pH<br>w KCl | Mn<br>mg/1 kg<br>gleby | Ti<br>mg/1 kg<br>gleby |
|-------------------------|---------------|---------------------------------|----------------|--------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| Czarna ziemia           | Brudno        | 10—20                           | —              | 7,0                      | —           | 360                    | —                      |
| „ „                     | „             | 30—40                           | —              | 7,0                      | —           | 1500                   | —                      |
| „ „                     | „             | 70—80                           | —              | —                        | —           | 460                    | —                      |
| Czarna ziemia           | Brwinów       | 3—17                            | 2,5            | 6,55                     | 5,85        | 200                    | —                      |
| zdegradowana            | „             | 30—37                           | —              | 6,30                     | 5,80        | 110                    | —                      |
| gliniasto-pyłasta       | „             | 70—80                           | —              | 6,70                     | 6,20        | 160                    | —                      |
| na ile                  | „             | 210—220                         | —              | —                        | —           | 110                    | —                      |
| Czarna ziemia           | Brwinów       | 0—20                            | 3,03           | > 7                      | —           | 600                    | —                      |
| gliniasto-pyłasta       | „             | 30—50                           | —              | > 7                      | —           | 1850                   | —                      |
| na ile                  | „             | 70—80                           | —              | > 7                      | —           | 500                    | —                      |
| Czarna ziemia           | Brwinów       | 2—15                            | 2,70           | 7,0                      | —           | 330                    | —                      |
| gliniasta na ile        | „             | 30—40                           | —              | 7,0                      | —           | 200                    | —                      |
| „ „                     | „             | 70—80                           | —              | 7,4                      | —           | 180                    | —                      |
| Czarna ziemia żelazista | Brwinów       | 0—20                            | 5,1            | 6,1                      | —           | 1500                   | *) —                   |
| „ „ „                   | „             | 40—60                           | —              | 6,5                      | —           | 14100                  | —                      |
| „ „ „                   | „             | 110—120                         | —              | 7,0                      | —           | 180                    | —                      |
| Czarna ziemia           | Budki pow.    | 0—15                            | 2,44           | 6,85                     | 6,73        | 130                    | 2330                   |
| wytworzona z gliny      | Sochaczew     | 40—50                           | 0,13           | 7,53                     | 7,22        | 100                    | 2370                   |
| zwałowej                | „             | 80—90                           | —              | 7,7                      | 7,32        | 165                    | 2525                   |
| „ „                     | „             | 140—150                         | —              | 7,87                     | 7,70        | 310                    | 2575                   |
| Czarna ziemia pyłowa    | Topolowo pow. | 0—15                            | 2,20           | 7,80                     | 6,68        | 325                    | 975                    |
| na glinie zwałowej      | Sochaczew     | 40—50                           | 0,21           | 7,56                     | 6,37        | 160                    | 1120                   |
| „ „                     | „             | 80—90                           | —              | 7,62                     | 7,07        | 125                    | 1425                   |
| „ „                     | „             | 140—150                         | —              | 7,42                     | 7,12        | 425                    | 2095                   |
| Czarna ziemia wytwo-    | Kociszew      | 0—15                            | 2,58           | 7,65                     | 7,05        | 200                    | 1062                   |
| rzona z gliny zwałowej  | „             | 72—85                           | —              | 7,85                     | 7,60        | 280                    | 1394                   |
| Czarna ziemia           | Kociszew      | 0—15                            | 2,22           | 7,50                     | 6,98        | 105                    | 1269                   |
| zdegradowana wytwo-     | „             | 35—45                           | 0,39           | 7,65                     | 7,05        | 415                    | 2625                   |
| rzona z gliny zwałowej  | „             | 85—100                          | —              | 7,80                     | 7,52        | 315                    | 2281                   |

\*) — konkretne manganowe.



Tablica VI.

Zawartość w madach manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym

| Nazwa gleby       | Miejscowość            | Głębokość pobrania próbki | Próchnica % | pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | Mn mg/1 kg gleby | Ti mg/1 kg gleby |
|-------------------|------------------------|---------------------------|-------------|------------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Mada stara        | Gnojno pow. makowski   | 0—20                      | 0,44        | 6,12                         | 5,83              | 480              | 3320             |
|                   |                        | 120—150                   | 0,09        | 6,39                         | 5,63              | 105              | 1540             |
| Mada pyłowa lekka | Popłacin pow. Gostynin | 0—10                      | 1,19        | 5,60                         | 5,33              | 590              | 2525             |
|                   |                        | 60—70                     | 0,45        | 6,53                         | 5,70              | 560              | 2880             |
|                   |                        | 110—120                   | —           | 6,29                         | 5,60              | 250              | 1530             |
| Stara mada pyłowa | Brochów pow. Sochaczew | 0—15                      | 1,10        | 6,62                         | 6,37              | 1320             | 3435             |
|                   |                        | 55—65                     | 0,49        | 6,34                         | 5,50              | 450              | 3860             |
|                   |                        | 100—120                   | —           | 6,20                         | 5,33              | 100              | 1425             |
| Mada lekka        | Sadyba pow. warszawski | 15—20                     | 2,14        | 7,36                         | 7,02              | 605              | 3570             |
|                   |                        | 75—80                     | 0,69        | 7,60                         | 6,56              | 350              | 2210             |

Tablica VII.

Zawartość w glebach mułowo-bagiennych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym

| Miejscowość              | Głębokość pobrania próbki | Straty przy żarzeniu suchej masy % | pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | Mn mg/1 kg suchej gleby | Ti mg/1 kg suchej gleby |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| Radzików pow. Siedlce    | 0—15                      | 68,04                              | 6,02                         | 5,50              | 470                     | 305                     |
| Suche Zebry pow. Siedlce | 0—15                      | 34,14                              | 6,78                         | 5,72              | 2924                    | 1483                    |
|                          | 50—60                     | 16,56                              | 5,80                         | 5,76              | 124                     | 363                     |

Tablica VIII.

Zawartość w torfach manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym

| Nazwa gleby          | Miejscowość               | Głębokość pobrania próbki | pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | Mn mg/1 kg suchej gleby | Ti mg/1 kg suchej gleby |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| Torf dolinowy        | Krukowo pow. Przasnysz    | 20—30                     | 5,87                         | 5,14              | 248                     | 130                     |
|                      |                           |                           |                              |                   |                         |                         |
| Torf dolinowy płytki | Jednoróżec pow. Przasnysz | 10—25                     | 5,27                         | 4,81              | 574                     | 264                     |
|                      |                           |                           |                              |                   |                         |                         |
| Torf niski           | Szeroka Biel              | 70—80                     | 5,25                         | 4,85              | 210                     | 787                     |
|                      |                           | 20—35                     | 5,23                         | 5,0               | 768                     | 86                      |
| Torf wysoki          | Parciaki pow. Przasnysz   | 50—60                     | 5,70                         | 5,43              | 604                     | 136                     |
|                      |                           | 5—20                      | 4,0                          | 3,3               | 59                      | 86                      |

2) Jeżeli chodzi o zawartość w wierzchnich warstwach zbadanych gleb tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym, to największe ilości tego pierwiastka znaleziono w madach oraz w tzw. bielicach pyłowych, a najmniejsze w torfach. Największe wahania w zawartości tytanu wykazywały wierzchnie warstwy gleb mułowo-bagiennych, a najmniejsze mady, tzw. bielice pyłowe, gleby brunatne, gleby bielicowe wytworzone z gliny zwałowej oraz piaski luźne i słabo gliniaste.

3) W przypadku zbadanych piasków luźnych, gleb bielicowych wytworzonych z gliny zwałowej, gleb brunatnych i mad nie stwierdzono zależności między zawartością tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym w poszczególnych poziomach zbadanych gleb a głębokością zalegania tych poziomów. Wierzchnie warstwy zbadanych piasków gliniastych i słabo gliniastych w porównaniu do warstw głębszych zawierają przeważnie większe ilości tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym. Natomiast wierzchnie warstwy zbadanych czarnych ziem są na ogół mniej zasobne w tytan niż ich warstwy głębsze.

А. МУСЕРОВИЧ, Е. ЛЕЩИНСКА И А. ЗОВАЛЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ МАРГАНЦА И ТИТАНА РАСТВОРИМОГО  
В КРЕПКОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПОЧВАХ  
ВАРШАВСКОГО ВОЕВОДСТВА.

(Инст. Почвов. Гл. Школы Сель. Хозяйства в Варшаве)

Резюме

Поверхностные горизонты исследованных почв варшавского воеводства содержат в одном килограмме почвы растворимых в концентрированной серной кислоте:

марганца от 59 до 2294 мг и

титана от 86 до 3380 мг.

A MUSIEROWICZ, E. LESZCZYŃSKA and A. ZOWALL

THE QUANTITY OF MANGAN AND TITAN DILUTED IN CONCENTRATED  $H_2SO_4$  IN SOILS OF PALATINE WARSAW

Summary

Mangan and titan in upper layers of the investigated Palatine Warsaw soils, dissolvable in concentrated  $H_2SO_4$  fluctuated:

from 59 to 2924 mg Mn per kg soil

from 86 to 3380 mg Ti per kg soil



## LITERATURA

1. B. H o r w a t h. Ztschr. für analit. Chemie. 1914. S. 581.
2. A. M a k s i m o w. Mikroelementy i mikronawozy. Warszawa, 1949 r. PIWR.
3. G. T s c h e r m a r k — F. B e c k e. Podręcznik mineralogii.
4. A. M u s i e r o w i c z. Nawozy mineralne. Warszawa, 1948 r. PIWR.
5. A. M u s i e r o w i c z. Gleboznawstwo ogólne 1951 r. PIWRiL.
6. A. M u s i e r o w i c z, A. G ó r s k i, J. Z a g i t z. Materiały do poznania zawartości manganu w glebach polskich. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 51. 1948 r. Poznań.
7. A. M u s i e r o w i c z, F. K u ż n i c k i, J. Z a g i t z. Materiały do poznania zawartości manganu w glebach polskich. (Zawartość w glebach manganu wymiennego). Roczniki Gleboznawcze. Warszawa, 1950 r.
8. I. S i e r d o b o l s k i j. Wlijanije poczwiennych usłowij na przewraszczenija sojedinienij marganca w poczwie. Akademia Nauk SSSR 1950 r. T. 33. Trudy poczw. Instituta im. W. Dokuczajewa.
9. M. S t r u s z y ń s k i. Analiza ilościowa i techniczna. T. II. Warszawa, 1947 r.

A. MAKSIMOW i ST. LIWSKI

## MIKRONAWOZY NA GLEBACH TORFOWYCH

(Z Zakładu Torfoznawstwa S. G. G. W. w Warszawie)

W związku z intensyfikacją naszego rolnictwa wysuwa się na pierwszy plan kwestia podniesienia wysokości i jakości plonów. Wymaga to zmobilizowania i wzięcia pod uwagę przydatności wszelkich środków, pozwalających cel ten osiągnąć. Wyłania się tu możliwość wzięcia pod uwagę tak licznych w naszym kraju gleb torfowych, które w rolnictwie wykorzystywane są w stosunkowo niedużym procencie i w ogólnej gospodarce rolniczej są mocno zaniedbane.

Praktyka zagraniczna, zwłaszcza praktyka rolnicza Związku Radzieckiego, od dawna już zwróciła szczególną uwagę na uprawę torfów i stwierdziła, że torfowiska po odpowiednio przeprowadzonej melioracji mogą stanowić dobre warsztaty rolnicze, zwłaszcza przy uprawie roślin pastewnych i warzyw.

Okolo półtora miliona ha torfów niskich w Polsce stanowi mniej więcej 5% gruntów użytkowanych rolniczo, toteż zagadnienie zagospodarowania rolniczego obszarów torfowych posiada dużą wagę.

Należy podkreślić, że specyficzne własności torfów wymagają oprócz zabiegów melioracyjnych, odpowiedniego płodozmianu z udziałem traw wieloletnich, racjonalnej uprawy i nawożenia, co sprzyja mobilizacji składników odżywczych w górnej ornej warstwie torfu i działa pobudzająco na rozwój mikroflory gleb torfowych. Jak dotychczas, stosowanie nawozów na torfach nosi u nas charakter standartowy. Panuje pogląd, że gleby torfowe wymagają przede wszystkim nawożenia potasowego, a potem fosforowego. Badania jednak ostatniego dziesięciolecia wykazały, że przy uprawie roślin gospodarczych na torfach należy je traktować indywidualnie, przy czym poważny wpływ na ilość i jakość plonów mogą mieć niektóre mikroelementy (Cu, Mn, B, Co i inne), stosowane w postaci nawozów. Dowiodły tego liczne doświadczenia wazonowe i polowe, przeprowadzone w Związku Radzieckim (1, 6, 11, 12, 15, 16, 18, 23) i innych krajach (2, 3, 4, 13, 19, 21, 22).



Praktyczne znaczenie mikronawozów nie ogranicza się tylko do ich wpływu na powiększenie plonów roślin uprawnych, lecz w wielu wypadkach posiadają one duży wpływ na jakość i zdrowotność plonów, a niektóre z mikroelementów poprostu są niezbędne dla życia roślin, zwierząt i ludzi. Jest to jedno z największych osiągnięć biologii lat ostatnich. (7, 10, 14, 17, 18, 20).

Gleby torfowe na ogół są ubogie w mikroelementy. Stosując więc mikronawozy powiększamy żyzność tych gleb oraz zwalczamy w ten sposób wiele chorób roślin, spowodowanych niedostateczną zawartością mikroelementów w torfie.

W celu stwierdzenia wpływu mikronawozów na żyzność torfów, od kilku lat Zakład Torfoznawstwa SGGW prowadzi doświadczenia wazonowe i polowe z różnymi roślinami. Praca niniejsza przedstawia jeden z fragmentów opracowanych doświadczeń wazonowych przeprowadzonych w tym kierunku.

### BADANIA WŁASNE

Doświadczenia z rajgrasem, rzepakiem jarym, owsem i szpinakiem, przeprowadzono w hali wegetacyjnej pola doświadczalnego SGGW w Skierniewiczach. Zastosowano w tym celu emaliowane wazony Mitscherlicha w 4-krotnym powtórzeniu. Do doświadczeń użyto torfu trzcinowego z głębokości warstwy ornej o stopniu rozkładu 90% i reakcji obojętnej (pH — 6,8). Torf pochodzi z torfowiska Błonie — Topola. Torfowisko to jest zmeliorowane i od dawna użytkowane rolniczo. Do każdego wazonu odważono po 3,2 kg torfu o zawartości wilgoci 60%. Pojemność wodna torfu wynosiła 320%. Podczas całego okresu wegetacyjnego podlewano rośliny wodą destylowaną do 75% całkowitej pojemności wodnej torfu. Skład chemiczny torfu uwidoczniiony jest w poniżej zamieszczonych tablicach Nr 1 i Nr 2.

Tablica 1.  
Skład chemiczny torfu w % a. s. m. torfu

| Nazwa składnika           | Zawartość w % |
|---------------------------|---------------|
| Popiół surowy             | 21,35         |
| Popiół czysty             | 10,60         |
| Substancje organiczne     | 78,65         |
| Azot (N)                  | 3,28          |
| Fosfor ( $P_2O_5$ )       | 0,35          |
| Potas ( $K_2O$ )          | 0,43          |
| Wapń ( $CaO$ )            | 4,69          |
| Suma tlenków ( $R_2O_3$ ) | 3,37          |

Tablica 2.

Zawartość mikropierwiastków w torfie w mg/kg a.s.m.

| Nazwa składnika                       | Zawartość w mg/kg |
|---------------------------------------|-------------------|
| Mangan ogólny (Mn)                    | 180               |
| Mangan wymienny (Mn)                  | 10                |
| Bor ogólny (B)                        | 105               |
| Bor rozpuszcz. w H <sub>2</sub> O (B) | 30                |
| Miedź ogólna (Cu)                     | 14                |

Tablica 3.

Kombinacje i dawki nawozowe

| L. p. | Kombinacja    | Rodzaj nawozu                          | Dawka w g na wazon | Uwagi                                           |
|-------|---------------|----------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|
| 1     | K             | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ch. cz. | 1,2                |                                                 |
|       | PK            | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>         | 1,2                |                                                 |
|       |               | Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> "     | 0,95               |                                                 |
| 3     | NPK           | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>         | 1,2                |                                                 |
|       |               | Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> "     | 0,95               |                                                 |
|       |               | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>        | 0,72               |                                                 |
| 4     | NPK + Cu      | CuSO <sub>4</sub> "                    | 0,63               | o zawartości 24,4 % Cu                          |
| 5     | NPK + 2 Cu    | CuSO <sub>4</sub> "                    | 1,25               |                                                 |
| 6     | NPK + Mn      | MnSO <sub>4</sub> "                    | 0,8                | o zawartości 19,8 % Mn                          |
| 7     | NPK + Mn + Cu | MnSO <sub>4</sub>                      | 0,8                |                                                 |
|       |               | CuSO <sub>4</sub> "                    | 0,63               |                                                 |
| 8     | NPK + Mn + S  | MnSO <sub>4</sub>                      | 0,8                |                                                 |
|       |               | S "                                    | 1,25               | w postaci kwiatu siarkowego                     |
| 9     | NPK + B       | odpadki borowe                         | 0,1                | o zawartości 12 % B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 10    | NPK + B + S   | odpadki borowe                         | 0,1                |                                                 |
|       |               | S                                      | 1,25               |                                                 |

## Doświadczenie z rajgrasem

Rajgras holenderski westerwoldzki zasiano dnia 18.VII.1949 r. po 2,5 g nasion na wazon. Po 1,5 miesiącu wegetacji dały się zauważyć następujące różnice:

W kombinacji K silnie zaakcentowane usychanie koniuszków liści. Rozwój roślin słaby, liście wąskie a długie, wzrost wyraźnie zahamowany.

PK — usychanie końców liści słabsze, blaszki liściowe wyraźnie szersze niż w K, wysokość na ogół mniejsza, lecz rośliny bujniejsze, wyraźny wpływ fosforu.



NPK — to samo, co PK.

NPK + Cu — bujny wzrost traw, liście szerokie, długie o intensywniej barwie zielonej. Na podwójnej dawce miedzi rośliny trochę słabsze.

NPK + Mn + Cu — rośliny dobre, jak w kombinacji z podwójną dawką miedzi.

NPK + Mn i NPK + Mn + S — rośliny takie, jak z podwójną dawką miedzi.

W kombinacji z borem rośliny bardzo ładne, zaś w NPK + B + S — wyraźnie słabsze.

Po 2,5 miesiącach wegetacji, to znaczy przed sprzętem zaobserwowano następujące różnice:

W kombinacji K rośliny cienkie, długie, silnie podsychające i ciemniejące, silnie zaakcentowane usychanie czubków blaszek liściowych, zieleni jaśniejsza, niż w pozostałych kombinacjach. Wysokość roślin 20 cm.

PK — rośliny wyglądają lepiej, bardziej intensywny kolor, usychanie słabsze, blaszki szersze, wyraźny wpływ fosforu.

NPK takie same — jak PK.

Widać ogromny wpływ miedzi w kombinacji NPK + Cu, drugie tyle masy zielonej, kolor ciemno-zielony. Bujny wzrost, wysokość 45 cm. Podwójna dawka miedzi wykazuje nieco gorsze działanie, widocznie już lekko toksyczne.

Kombinacje z Mn i z B dobre, podobnie jak z Cu.

Dodatek zaś siarki wykazuje lekko ujemny wpływ. Szczególnie dało się to zauważyć w kombinacji B + S, gdzie rośliny są znacznie słabsze (jaśniejsze zabarwienie).

Sprzęt nastąpił 3.X.1949 r.

Wyniki plonów podajemy w tablicy Nr 4.

Tablica 4

Zestawienie średnich plonów abs. s. m. siana rajgrasu holenderskiego w g/wazon.

| L. p. | Kombinacja    | Plon siana  | Plony w liczbach względnych |
|-------|---------------|-------------|-----------------------------|
| 1     | NPK + Cu      | 22,6 ± 0,23 | 184                         |
| 2     | NPK + Cu + Mn | 20,1 ± 1,13 | 164                         |
| 3     | NPK + B       | 20,0 ± 0,22 | 164                         |
| 4     | NPK + Mn      | 18,4 ± 2,25 | 151                         |
| 5     | NPK + Mn + S  | 16,2 ± 0,44 | 133                         |
| 6     | NPK + 2Cu     | 15,5 ± 1,50 | 127                         |
| 7     | NPK + B + S   | 14,8 ± 0,80 | 121                         |
| 8     | PK            | 13,3 ± 0,73 | 109                         |
| 9     | NPK           | 12,2 ± 0,48 | 100                         |
| 10    | K             | 10,5 ± 0,21 | 87                          |

Doświadczenie to wykazało dodatni wpływ mikronawozów na plon rajgrasu, zwłaszcza wybitny wpływ wykazały nawozy miedziowe, następnie borowe i w końcu manganowe. W porównaniu z NPK zwyżka plonów na mikronawozach wynosiła od 20 do 84%.

Zastosowanie boru łącznie z siarką obniżyło plon rajgrasu w porównaniu z działaniem samego boru. Podwójna dawka miedzi okazała działanie depresyjne w stosunku do pojedynczej dawki Cu.

Istnieją wzmianki w literaturze, że obecność mikroelementów w środowisku odżywczym powoduje oszczędne użytkowanie niektórych makropierwiastków. Chcąc to sprawdzić, wykonaliśmy analizy rajgrasu na zawartość azotu (N) i fosforu ( $P_2O_5$ ).

Wyniki analiz zamieszczone są w tablicy Nr 5.

Tablica 5

Plony rajgrasu, oraz procentowa zawartość i plony N-ogólnego i  $P_2O_5$ .

| Kombinacje<br>nawozowe | Plon siana<br>w g/wazon | azot w<br>% | Plon azotu<br>w mg/waz: | $P_2O_5$<br>w % | Plon $P_2O_5$<br>w mg/waz. |
|------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| K                      | 10,5                    | 2,84        | 298                     | 0,35            | 36                         |
| PK                     | 13,3                    | 3,64        | 484                     | 0,81            | 107                        |
| NPK                    | 12,2                    | 3,76        | 458                     | 0,72            | 87                         |
| NPK + Cu               | 22,6                    | 3,11        | 702                     | 0,61            | 135                        |
| NPK + 2Cu              | 15,5                    | 3,49        | 540                     | 0,69            | 99                         |
| NPK + Mn               | 18,4                    | 3,15        | 579                     | 0,60            | 110                        |
| NPK + Mn + Cu          | 20,1                    | 3,22        | 647                     | 0,58            | 116                        |
| NPK + Mn + S           | 16,2                    | 3,45        | 558                     | 0,68            | 110                        |
| NPK + B                | 20,0                    | 3,22        | 644                     | 0,60            | 120                        |
| NPK + B + S            | 14,8                    | 3,65        | 540                     | 0,70            | 103                        |

Z tablicy powyższej wynika, że zawartość procentowa azotu we wszystkich kombinacjach z dodatkiem Cu, Mn, B była niższa, niż kombinacji NPK, najniższa zaś w kombinacji z K. Ta sama współzależność zachodzi z fosforem.

Siarka zaś przypuszczalnie obniżając pH, wpływała na podniesienie procentowej zawartości azotu jak i fosforu, na skutek czego w tej kombinacji różnic zawartości N i  $P_2O_5$  w porównaniu z NPK nie ma. Ogólny plon azotu czy fosforu jest wyższy we wszystkich kombinacjach z mikronawozami.

Stwierdzono przy tym, że w wypadku rajgrasu zmniejszenie procentowej zawartości N i  $P_2O_5$  w roślinach zupełnie nie wpływa na normalny rozwój i plon roślin. Zachodzi za tym lepsze użytkowanie przez rośliny pobranego azotu i fosforu. Wskutek tego zwiększa się znacznie współczynnik wykorzystania azotu i fosforu w roślinach na jednostkę substancji organicznej.



W razie niedostatecznej ilości powyższych mikropierwiastków w pokarmie, produkcja substancji organicznej ulega częściowemu zahamowaniu, plony są wtedy mniejsze, zaś składniki odżywcze nagromadzone w tkankach roślinnych pozostają niecałkowicie zużytkowane przez rośliny.

Analizy te wykazały więc, że rajgras gospodaruje oszczędniej azotem i fosforem, o ile w środowisku odżywczym znajduje się dostateczna ilość przyswajalnych mikropierwiastków.

W tablicy Nr 6 zamieszczone są średnie zawartości boru manganu i miedzi obliczone w mg/kg s. m. rajgrasu.

Tablica 6

Zawartość boru (B), manganu (Mn) i miedzi (Cu) w mg/kg s.m rajgrasu.

| Kombinacje nawozowe | Bor<br>B | Mangan<br>Mn | Miedź<br>Cu |
|---------------------|----------|--------------|-------------|
| K                   | 66       | 26           | 9           |
| PK                  | 71       | 24           | —           |
| NPK                 | 88       | 24           | 16          |
| NPK + Cu            | 71       | 20           | 15          |
| NPK + 2Cu           | 71       | 16           | —           |
| NPK + Cu + Mn       | 60       | 26           | —           |
| NPK + Mn            | 71       | 39           | 16          |
| NPK + Mn + S        | 88       | 48           | 9           |
| NPK + B             | 88       | 30           | —           |
| NPK + B + S         | 93       | 28           | 11          |

Pełne nawożenie wpłynęło dodatnio na większe pobieranie boru, zawartego w torfie. Obecność miedzi i manganu obniżyły zawartość boru w rajgrasie, siarka zaś wykazała tendencję do podwyższenia zawartości boru w tej roślinie.

Nawożenie borowe nie wykazało istotnego wpływu na podniesienie zawartości boru w rajgrasie.

Torf, na którym przeprowadzono doświadczenia, posiadał dość dużą ilość boru rozpuszczalnego w wodzie. Poza tym torf ten był już w długoletniej uprawie, więc z nawozami mineralnymi a szczególnie z surowymi solami potasowymi prawdopodobnie mógł się do niego dostać bor.

Dawki manganu, a zwłaszcza manganu łącznie z siarką znacznie podnoszą zawartość tegoż w rajgrasie. Uwidocznia się działanie siarki obniżającej pH, natomiast nawożenie miedziowe obniża ilość manganu nie tylko tam, gdzie nie było nawożenia manganowego, ale i w kombinacji manganu z miedzią. Widzimy tu, że miedź działa obniżająco na zawartość Mn. Należy więc przypuszczać, że Cu i Mn są albo antagonistami,

albo wzajemnie się uzupełniają. Nawożenie zaś miedziowe nie wpłynęło na zawartość miedzi w rajgrasie, podczas gdy dawki siarki zmniejszyły ilość w nim miedzi.

Przy wykonywaniu analiz posługiwaliśmy się następującymi metodami:

Azot (N) — metodą Kjeldahla

Fosfor ( $P_2O_5$ ) — metodą Lorenza,

Bor (B) — metodą fotokolorymetryczną, za pomocą chinolizariny,

Mangan (Mn) — metodą fotokolorymetryczną nadsiarczanową Beli-Horwatha,

Miedź (Cu) — metodą fotokolorymetryczną za pomocą dwuetylodwutio-karbaminianu sodowego,

Żelazo (Fe) — metodą fotokolorymetryczną za pomocą orto-fenantroliny.

Metody kolorymetryczne oznaczania boru i manganu podane są w naszych publikacjach (8, 9). Opis metody oznaczania miedzi podajemy w końcu niniejszej pracy.

#### D o ś w i a d c z e n i e   z   o w s e m

Siew owsa o sile kiełkowania 90% wykonano 20 maja. Siano po 25 ziaren na wazon. Kombinacje i dawki nawozu takie same, jak w tablicy Nr 3. Po miesiącu zauważono chorobliwy stan owsa. Koniuszki roślin we wszystkich wazonach oprócz kombinacji z miedzią zaczęły nabierać zabarwienia różowawo-żółtego. Zabarwienie to posuwało się stopniowo z góry na dół z tym, że po zabarwieniu różowo-żółtym następował kolor czerwono-szary przy całkowitym zeschnięciu listka.

Zauważono większe nasilenie występowania usychających liści w partiach dolnych źdźbeł. Przesuwanie się zabarwienia chorobliwego i za nim idącego zasychania występowało w pierwszych momentach na bocznych partiach wierzchołków liści, a następnie wzdłuż użytkowania przesuwało się w dół.

Choroba opanowała kombinacje z borem w 80%, z borem i siarką w 50%, wszystkie inne kombinacje oprócz miedzi i manganu ca 40%. W kombinacjach z miedzią i manganem około 10% roślin było porażone chorobą. Wybrano z każdej kombinacji po jednym wazonie i potraktowano je 50 ml 0,1% roztworu sublimatu jako antydotum przeciwko ewentualnym chorobotwórczym mikroorganizmom w glebie. Zabieg ten nie spowodował polepszenia zdrowotności owsa. Przed sprzętem owies wykazał poważne różnice między kombinacjami z miedzią i bez miedzi. Rośliny z nawożeniem miedziowym były najbardziej rozkrzewione, najwyższe i najszybciej dojrzewające. Porównanie ze sobą roślin z poszczególnych kombinacji nawozowych podaje tablica Nr 7.



Tablica 7

Porównanie roślin owsa otrzymanego na różnych kombinacjach nawozowych.

| Kombinacja nawozowa | Przeciętna wielkość roślin | Krzewienie    | Wiechy        |
|---------------------|----------------------------|---------------|---------------|
| K                   | 30 cm                      | słabe         | słabe         |
| PK                  | 40 „                       | dobre         | słabe         |
| NPK                 | 40 „                       | niezbyt dobre | niezbyt dobre |
| NPK + Cu            | 65 „                       | b. dobre      | b. dobre      |
| NPK + 2Cu           | 65 „                       | b. dobre      | b. dobre      |
| NPK + Cu + Mn       | 60 „                       | b. dobre      | b. dobre      |
| NPK + Mn            | 50 „                       | dobre         | dobre         |
| NPK + Mn + S        | 50 „                       | dobre         | dobre         |
| NPK + B             | 35 „                       | słabe         | słabe         |
| NPK + B + S         | 35 „                       | słabe         | słabe         |

Oprócz kombinacji z miedzią wszystkie inne rośliny posiadały sporo blaszek liściowych czerwonych, najwięcej w kombinacjach z manganem. Ogólne plony na miedzi dobre, na manganie — średnie, na nawożeniu fosforo-potasowym — słabe, przy NPK — jeszcze słabsze. Bardzo słabe plony otrzymano przy użyciu boru, najsłabsze przy samym tylko nawożeniu potasowym.

Wystąpiła różnica pomiędzy kombinacjami K i PK (PK o wiele lepsze). Zbiór owsa na kombinacji NPK + Cu, NPK + 2Cu, NPK + Cu + Mn nastąpił 6 sierpnia, resztę sprzątnięto 9 sierpnia.

Kwasowość torfu w wodzie po sprzęcie pozostała w granicach pH — 6,6 do 6,7 i tylko na kombinacji NPK + B + S — pH zostało obniżone do 6,2.

Pomimo chorobliwego stanu owsa kombinacje z miedzią oraz z miedzią i manganem wydały normalne plony ziarna owsa.

Plony ziarna na innych kombinacjach były niskie. Szczególną depresję plonu obserwuje się w wypadku zastosowania nawożenia boro-wego.

Plony owsa wykazuje tablica Nr 8.

Wysuszone i zmielone plony ziarna i słomy owsa poddano analizie chemicznej na zawartość N i  $P_2O_5$ , boru (B) i manganu (Mn). Wyniki przytoczono w tablicy Nr 9.

Nawożenie miedziowe w pojedynczej dawce i nawożenie manganowe w porównaniu z NPK obniżyły procentową zawartość azotu i to tylko w słomie.

Zawartość procentowa fosforu uległa obniżce w wypadku stosowania mikronawozów za wyjątkiem kombinacji B + S. Obniżka w porównaniu z kombinacją NPK wyniosła 25—30% zawartości fosforu. Widzimy

Tablica 8  
Plony owsa

| Kombinacje nawozowe | Średni plon ogólny<br>w g/wazon | Średni plon ziarna<br>w g/wazon |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| K                   | 5,84 ± 1,06                     | 0,38 ± 0,098                    |
| PK                  | 13,48 ± 1,45                    | 1,40 ± 0,24                     |
| NPK                 | 10,17 ± 1,51                    | 0,81 ± 0,23                     |
| NPK + Cu            | 19,27 ± 2,36                    | 6,90 ± 0,97                     |
| NPK + 2 Cu          | 19,41 ± 0,99                    | 7,45 ± 0,58                     |
| NPK + Mn            | 14,34 ± 0,36                    | 1,95 ± 0,22                     |
| NPK + Mn + Cu       | 19,38 ± 1,60                    | 7,26 ± 0,44                     |
| NPK + Mn + S        | 16,82 ± 0,79                    | 2,72 ± 0,28                     |
| NPK + B             | 3,91 ± 0,25                     | 0,15 ± 0,03                     |
| NPK + B + S         | 10,22 ± 1,84                    | 0,91 ± 0,36                     |

Tablica 9  
Owies

| Kombinacja<br>nawozowa | Azot w % s.m. |        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> w % s.m. |        | Bor w mg/kg s.m. |        | Mangan<br>w mg/kg s.m. |        |
|------------------------|---------------|--------|----------------------------------------|--------|------------------|--------|------------------------|--------|
|                        | słoma         | ziarno | słoma                                  | ziarno | słoma            | ziarno | słoma                  | ziarno |
| K                      | 0,59          | 1,85   | 0,46                                   | 0,63   | 55               | 6      | 19                     | 7      |
| PK                     | 0,61          | 1,72   | 0,49                                   | 0,88   | 55               | 7      | 19                     | —      |
| NPK                    | 0,66          | 1,59   | 0,42                                   | 0,85   | 55               | —      | 25                     | 20     |
| NPK + Cu               | 0,44          | 2,03   | 0,25                                   | 0,56   | 34               | 8      | 6                      | ślady  |
| NPK + 2 Cu             | 0,73          | 1,82   | 0,30                                   | 0,56   | 30               | 10     | 8                      | "      |
| NPK + Mn               | 0,59          | 1,62   | 0,28                                   | 0,77   | 40               | 10     | 31                     | 26     |
| NNK + Mn + Cu          | 0,82          | 2,02   | 0,27                                   | 0,56   | 34               | 10     | 13                     | 10     |
| NPK + Mn + S           | 0,91          | 1,50   | 0,29                                   | 0,76   | 44               | 18     | 52                     | —      |
| NPK + B                | 0,54          | —      | 0,37                                   | —      | 64               | 14     | 27                     | —      |
| NPK + B + S            | 0,87          | 2,09   | 0,42                                   | 1,06   | 60               | 20     | 28                     | —      |

tu korzystny wpływ mikronawozów na lepsze wykorzystanie i zużytkowanie fosforu przez owies.

Jeżeli chodzi o zawartość boru (B) w owsie, to gromadzi się on głównie w słomie, gdzie zawartość dochodzi do 60 mg/kg a. s. m. Zawartość boru (B) w ziarnie owsa jest nieznaczna i waha się w granicach 6—10 mg/kg a. s. m.

Z powodu bardzo małych plonów ziarna nie mogliśmy wykonać analiz na zawartość manganu we wszystkich kombinacjach. Wykonano analizy na mangan w ziarnie z kombinacji NPK, NPK + Cu, NPK + Cu + Mn i NPK + Mn. Z wyników przytoczonych w tablicy Nr 9 widzimy tę samą zależność jak w doświadczeniu poprzednim, a mianowicie: zarówno w ziarnie jak i w słomie miedź wpływa obniżająco na zawartość manganu w roślinach. Siarka wpłynęła i w tym doświadczeniu zupełnie wyraźnie na powiększenie pobierania manganu przez roślinę.



## Doświadczenie z rzepakiem

Zastosowano 9 kombinacji, bez kombinacji PK podanej w schemacie. Nawożenie stosowano jak podano w tablicy III, z tym jednak, że nawożenie K i NPK dano w dwukrotnie większej ilości. Powtórzenie czterokrotne.

Doświadczenie założono 17.V.1949 r. tegoż dnia zasiano po 24 nasiona na wazon, rzepak jary „Śląski“.

Wschody trwały od 23.V. do 26.V.

W początkach wegetacji dały się zauważyć różnice między kombinacjami. Najgorzej wyglądały rośliny na kombinacji K i NPK; roślinki drobne o małych listkach. Na innych — rośliny większe i lepiej rozwinięte. Szczególnie wyróżniały się kombinacje B + S, przy czym podwójna dawka  $\text{CuSO}_4$  działała nieco niekorzystnie.

5.VIII. — rośliny we wszystkich kombinacjach zakryły liśćmi powierzchnię wazonów. 9. VIII. — dodano po 0,2 g N.

Po dwóch miesiącach rośliny tworzą pączki kwiatowe. Kombinacje bez mikroelementów opóźnione w rozwoju. Wyróżniają się kombinacje Mn + Cu, Cu oraz B. Najbardziej przyspieszone jest kwitnienie kombinacji Mn + Cu, Mn + S i z B. Opóźnione z K i NPK. Ilość łodyg kwitnących i przekwitłych w poszczególnych kombinacjach:

|               |      |         |
|---------------|------|---------|
| K             | — 2  | rośliny |
| NPK           | — 2  | „       |
| NPK + Cu      | — 9  | „       |
| NPK + 2Cu     | — 5  | „       |
| NPK + Mn      | — 6  | „       |
| NPK + Mn + Cu | — 18 | „       |
| NPK + Mn + S  | — 16 | „       |
| NPK + B       | — 16 | „       |
| NPK + B + S   | — 8  | „       |

Sprzątnięto rzepak w dniach od 25. IX. do 5. X., czyli po przeszło 4-ech miesiącach wegetacji.

Po sprzęcie roślin wykonano pomiary pH torfu w wazonach.

Okazało się, że najniższe pH (6,4) było w wazonach, gdzie była dana siarka. Miedź zaś i mangan podwyższyły nieco pH (7,2). Na podstawie wyżej podanych obserwacji widzimy, że mikronawozy wpływają na przyspieszenie wegetacji roślin, w pierwszym zaś rzędzie kombinacje nawozowe takie jak: Mn + Cu, Mn + S i B.

Szczególnie w pierwszej fazie rozwoju wszystkie mikronawozy zwiększały masę roślinną. Tłumaczymy to pobudzającym działaniem mi-

kronawozów na mikroflorę torfową, głównie zaś prawdopodobnie intensywnym przebiegiem nitryfikacji azotu w pierwszych tygodniach wegetacji. (24)

Średnie plony powietrznie suchej masy rzepaku podane są w tabelicy Nr 10.

Tablica 10  
Powietrznie suchy plon rzepaku w g/wazon.

| L.p. | Kombinacje nawozowe | Plon ogólny | Plon ziarna     | Plon słomy |
|------|---------------------|-------------|-----------------|------------|
| 1    | NPK + B             | 43,36       | $4,45 \pm 0,15$ | 38,91      |
| 2    | NPK + B + S         | 40,59       | $3,02 \pm 0,28$ | 37,57      |
| 3    | NPK + Mn + S        | 40,55       | $2,92 \pm 0,43$ | 37,63      |
| 4    | NPK + Mn + Cu       | 39,46       | $2,72 \pm 0,28$ | 36,74      |
| 5    | NPK + Cu            | 39,33       | $2,44 \pm 0,16$ | 36,89      |
| 6    | NPK + 2Cu           | 39,20       | $1,96 \pm 0,15$ | 37,24      |
| 7    | K                   | 34,20       | $1,62 \pm 0,17$ | 32,58      |
| 8    | NPK                 | 43,10       | $1,42 \pm 0,11$ | 41,66      |
| 9    | NPK + Mn            | 39,32       | $1,41 \pm 0,09$ | 37,91      |

Z danych tablicy Nr 10 widzimy, że wszystkie mikronawozy, z wyjątkiem samego Mn, działały dodatnio na plonowanie rzepaku.

Zwyzka plonów ziarna na kombinacji z borem w porównaniu z NPK wynosiła kilkaset procent.

Na kombinacji Mn + S otrzymano także plon o 100% większy w porównaniu z kombinacją NPK.

Natomiast na kombinacji z samym Mn żadnej zwyzki plonów nasion nie otrzymano.

Najmniejszy wpływ na plon rzepaku wykazała kombinacja z Cu, przyczym zaznaczyło się, że pojedyncza dawka miedzi działa lepiej od dawki podwójnej.

Charakterystyczne jest, że dodatek siarki do nawozów borowych działa depresyjnie; natomiast dodatek S do nawozów manganowych wpłynął dodatnio.

Reasumując możemy powiedzieć, że przy uprawie rzepaku jarego na torfach przede wszystkim pożądane jest stosowanie nawożenia dodatkowego borowego i manganowego z siarką.

Celem przekonania się, jak obecność mikroelementów w środowisku odżywczym wpływa na gromadzenie się tłuszczów w nasionach rzepaku, wykonano analizy nasion z niektórych kombinacji na zawartość tłuszczu surowego.

Otrzymane wyniki umieszczone są w tabelicy Nr 11.



Tablica 11

Procent i plon tłuszczu w nasionach rzepaku w a.s.m. nasion

| Kombinacje nawozowe | Plon nasion w g/wazon | Zawartość tłuszczu w %% | Plon tłuszczu w mg/wazon |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| NPK                 | 1.28                  | 37.12                   | 475                      |
| NPK+Mn              | 1.27                  | 38.31                   | 486                      |
| NPK+Cu              | 2.20                  | 39.40                   | 866                      |
| NPK+B               | 4.01                  | 39.69                   | 1587                     |

Z powyższej tablicy wynika, że zawartość procentowa tłuszczu surowego w nasionach była na badanych kombinacjach z mikroelementami większa niż na kombinacji NPK.

Zawartość zaś tłuszczu na kombinacji z borem wzrosła w nasionach o 2,5% w porównaniu z kombinacją NPK.

Plon tłuszczu surowego na wazon był na serii borowej przeszło trzykrotnie wyższy, a na serii z miedzią prawie dwukrotnie wyższy niż na NPK.

W literaturze fachowej są wzmianki, że zawartość mikropierwiastków w roślinach nie jest stała i zależna od ilości ich w środowisku odżywczym, od gatunku roślin, oraz okresu wegetacji.

Doświadczenia wykazały, że stosując odpowiednie nawożenie można powiększyć zawartość tych pierwiastków w roślinach, co prawda do pewnej tylko granicy, gdyż zbyt duże nawożenie działa toksycznie na rośliny, powodując zaburzenia w ich rozwoju.

Chcąc sprawdzić wpływ nawożenia borowego, miedziowego i manganowego na zawartość tychże pierwiastków w rzepaku oznaczono je w uzyskanym z doświadczeń materiale.

Wyniki tych analiz przedstawia tablica Nr 12.

Tablica 12

Zawartość mikropierwiastków w słomie rzepaku w mg/kg s. m.

| Kombinacje nawozowe | Bor | Mangan | Miedź |
|---------------------|-----|--------|-------|
| K                   | 66  | 27     | —     |
| NPK                 | 66  | 37     | 6     |
| NPK+Cu              | 71  | 20     | 7     |
| NPK+2 Cu            | 71  | 22     | 8     |
| NPK+Mn              | 71  | 46     | —     |
| NPK+Mn+C            | 88  | 31     | —     |
| NPK+Mn+S            | 104 | 48     | —     |
| NPK+B               | 121 | 30     | —     |
| NPK+B+S             | 137 | 31     | —     |

Przypatrując się danym tablicy Nr 12 widzimy, że stosowanie nawożenia borowego znacznie podwyższyło zawartość boru w słomie rzepaku, zwłaszcza w wypadku stosowania boru z siarką. Również  $Mn + S$  spowodował wyższe pobranie boru przez rzepak.

Stosowanie nawożenia manganowego oraz manganowego z siarką podwyższa zawartość tego pierwiastka w słomie rzepaku. Charakterystyczny wpływ na pobieranie manganu wykazała miedź, a mianowicie na kombinacjach z Cu zawierał rzepak mniej manganu niż na kombinacji NPK, również na kombinacji  $Mn + Cu$  rośliny zawierały mniej Mn, aniżeli na NPK. Zjawisko to tłumaczymy, jak już wspomnieliśmy wyżej w ten sposób, że albo miedź i mangan są antagonistami, lub też działanie ich jest analogiczne. Zawartość miedzi w słomie rzepaku uzyskana na kombinacji z Cu i na NPK była jednakowa. A więc w tym wypadku nawożenie miedzią nie wpłynęło na zwiększenie zawartości Cu w rzepaku. Z powyższego widzimy więc, że ze zwiększeniem ilości boru czy manganu w środowisku odżywczym ilość tych pierwiastków w roślinach wzrasta. Przy tym siarka z powyższymi mikroelementami podwyższa także ich zawartość przez obniżenie pH torfu.

#### D o ś w i a d c z e n i e   z e   s z p i n a k i e m

Szpinak „Matador“ zasiano dnia 13.VIII. po 20 nasion na wazon. Wschody — 20.VIII. Kombinacje nawozowe jak na tablicy Nr 3.

Podczas wzrostu zaznaczyło się wyraźnie działanie miedzi. Najlepiej działała miedź z manganem, następnie sama miedź. Na podwójnej dawce miedzi rośliny nieco słabsze. Zaznaczył się w pewnym stopniu wpływ dodatni siarki.

Bor i mangan nie objawiły dodatniego działania, dlatego może że torf ten zawierał już dostateczne ilości boru i manganu.

W wyniku otrzymano plony zamieszczone w tablicy Nr 13.

Tablica 13  
Zestawienie średnich plonów szpinaku w g/wazon

| Kombinacje nawozowe      | Zielona masa | Powietrznie sucha masa |
|--------------------------|--------------|------------------------|
| NPK + Cu + Mn            | 81,77        | 10,44 ± 0,26           |
| NPK + Cu                 | 69,73        | 7,78 ± 0,12            |
| NPK + 2 Cu               | 62,22        | 7,05 ± 0,45            |
| NPK + Mn + S             | 33,97        | 3,53 ± 0,19            |
| NPK + S + odpadki borowe | 30,45        | 3,47 ± 0,16            |
| NPK + Mn                 | 24,32        | 2,69 ± 0,07            |
| NPK                      | 24,95        | 2,47 ± 0,25            |
| NPK + B (boraks)         | 25,25        | 2,37 ± 0,25            |
| NPK + B (odpadki borowe) | 21,57        | 1,87 ± 0,12            |
| K                        | 16,73        | 1,73 ± 0,12            |



Z poniższych danych widzimy, że nawożenie miedziowe wybitnie wpłynęło na plon szpinaku, szczególnie miedź z manganem wykazały wielce korzystne działanie, gdyż plon był czterokrotnie wyższy, niż na NPK.

Nawozy borowe nie wpłynęły raczej na plon szpinaku.

Zastosowanie manganu łącznie z siarką, jak i w doświadczeniu z rzepakiem, wykazało dodatnie działanie.

Plony szpinaku zostały zanalizowane na zawartość boru, manganu, miedzi i żelaza. Tablica Nr 14 podaje wyniki analiz.

Tablica 14  
Zawartość boru, manganu, miedzi i żelaza w mg/kg s.m. w szpinaku

| Kombinacje nawozowe    | Bor<br>B | Mangan<br>Mn | Miedź<br>Cu | Żelazo<br>Fe |
|------------------------|----------|--------------|-------------|--------------|
| K                      | 44       | 30           | —           | 1200         |
| NPK                    | 31       | 27           | 14          | 700          |
| NPK + Cu               | 26       | 25           | 13          | 500          |
| NPK + 2 Cu             | 30       | 22           | —           | 500          |
| NPK + Cu + Mn          | 24       | 35           | 13          | 500          |
| NPK + Mn               | 34       | 41           | —           | 500          |
| NPK + Mn + S           | 31       | 71           | —           | 650          |
| NPK + B (boraks)       | 49       | 31           | 13          | 700          |
| NPK + B odpadki borowe | 64       | 31           | —           | 750          |
| NPK + B + S „ „        | 64       | 31           | —           | 650          |

Mangan z miedzią i sama miedź obniżyły zawartość boru, co jest zgodne z wynikami doświadczenia z rajgrasem.

Nawożenie borowe wpłynęło wybitnie na podniesienie zawartości boru w szpinaku. Rośliny nawożone borem zawierały dwukrotnie większe ilości boru, niż rośliny nienawożone.

W zawartości manganu widzimy taką samą współzależność, jak i w poprzednich doświadczeniach. Nawożenie manganowe podwyższa jego ilość w roślinach, zaś obecność miedzi w środowisku odżywczym wpłynęła obniżająco na zawartość tegoż szpinaku.

Nawożenie miedzią, podobnie jak w doświadczeniu z rzepakiem i rajgrasem, nie wpłynęło na zawartość jej w szpinaku.

Jeśli chodzi o zawartość żelaza w szpinaku, to widzimy, że w kombinacji K, NPK i NPK + B pobrał szpinak największe ilości żelaza, a mianowicie 750, a nawet 1200 mg/kg s.m. Plony roślin na tych kombinacjach były mniejsze, na innych zaś kombinacjach pobrane zostały mniejsze ilości żelaza, a mianowicie 500 do 550 mg/kg s.m. Wskazuje to, że zarówno jak Cu, tak i Mn wpływają na lepsze wykorzystanie przez szpinak żelaza. Jeżeli w środowisku odżywczym brakuje Cu czy Mn, rośliny pobierają większe ilości żelaza, gromadząc go w swych tkankach, lecz całkowicie go nie zużytkowują.

## Z e s t a w i e n i e   o g ó l n e   w y n i k ó w.

Reasumując wyniki doświadczeń ze stosowaniem niektórych mikronawozów na glebach torfowych, możemy powiedzieć że:

1. Na ogół wszystkie stosowane przez nas mikronawozy podniosły plony rzepaku, rajgrasu i szpinaku.

2. Nawożenie borowe wpłynęło wybitnie na zwiększenie plonu ziarna rzepaku, jak również na procentową zawartość tłuszczu w nasionach, a ujemnie wpłynęło na plonowanie owsa.

3. Miedź oraz miedź z manganem zwiększyły w dużym stopniu plony zielonej masy rajgrasu i szpinaku, w rajgrasie stwierdziliśmy również dodatni wpływ boru i samego manganu, oraz wybitnie dodatni okazał się wpływ miedzi na plonowanie owsa.

4. Wynika więc z tego, że rośliny należy traktować indywidualnie przy wyborze i stosowaniu poszczególnych mikronawozów.

5. Mikronawozy obniżały procentową zawartość N i  $P_2O_5$  we wziętych do doświadczeń roślinach, podnosząc współczynnik wykorzystania azotu i fosforu na jednostkę substancji organicznej.

6. Rośliny nawożone borem i manganem pobierały większe ilości tych pierwiastków.

7. Miedź i mangan zachowywały się w stosunku do siebie antagonistycznie lub uzupełniająco. Miedź obniżała zawartość manganu w roślinach.

8. Nawożenie miedziowe nie wpłynęło na procentową zawartość tego pierwiastka w roślinach.

9. Stosowanie siarki z manganem na glebach torfowych powiększało zawartość przyswajalnego Mn w torfie.

10. Obecność w środowisku odżywczym manganu i miedzi pozwalała na lepsze zużytkowanie żelaza przez rośliny.

## K o l o r y m e t r y c z n e   o z n a c z a n i e   m i e d z i   (5)

Próbkę materiału roślinnego spopieliamy w parownicze kwarcowej lub porcelanowej w piecu elektrycznym w temperaturze ciemno-czerwonego żaru ( $550^{\circ}C$ ). Po ostudzeniu, jeżeli spalanie niezupełne (ciemne zabarwienie popiołu) należy ostrożnie rozetrzeć próbkę i spalić ją ponownie.

Następnie należy dodać 3—5 ml.  $HCl$  stężonego i gotować w ciągu 1 minuty. Dodać kilka mililitrów gorącej wody i przesączyć do kolby miarowej (100 ml), przenieść nierozpuszczalny osad na sączek i przemywać go gorącą wodą aż do zaniku reakcji na  $Cl$ . Następnie ostudzić, dopełnić do kreski i wymieszać. Z przesączu odpipetowujemy odpowiednią ilość o zawartości 0,015—0,030 mg.  $Cu$  do lejka rozdzielczego, dodajemy 5 ml. kwasu cytrynowego 15%, wrzucamy skrawek papierka lakmusowe-



go, neutralizujemy całość amoniakiem, dodajemy 10 ml. roztworu dwutylo-dwutiokarbaminianu sodu (1 gr na litr) i 5 ml. czterochlorku węgla ( $\text{CCl}_4$ ), wytrząsamy silnie 2—3 minuty i pozostawiamy do oddzielenia się warstw.

Następnie spuszczaemy  $\text{CCl}_4$  (warstwę dolną) do małej kolbki 25 ml. Powtarzamy ekstrakcję trzykrotnie aż do chwili, gdy  $\text{CCl}_4$  będzie bezbarwny (po 5 ml).

Zebrany w kolbie roztwór  $\text{CCl}_4$  przesączamy przez sącdek z waty szklanej, wypełniony małą ilością  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (bezwodny), do kolby miarowej na 25 ml.

Przemywamy sącdek czystym  $\text{CCl}_4$  i uzupełniamy nim do kreski, dobrze skłócając zawartość.

Roztwór oznaczamy kolorymetrycznie. Przy kolorymetrowaniu używamy filtru Nr 554 (niebieski). Z uprzednio przygotowanej krzywej odczytujemy zawartość Cu. Barwa standartu od jasno słomkowej do ciemnobrązowej, zależnie od zawartości Cu.

**S p o r z ą d z a n i e   s t a n d a r t u .** Odważamy 0,7587 g bezwodnego  $\text{CuSO}_4$  lub 1,179 g.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  i rozpuszczamy w 1 litrze wody; 100 ml. tego roztworu przenosimy do kolby miarowej na 1 litr i uzupełniamy wodą do kreski. 1 ml. powyższego roztworu odpowiada 0,03 mg Cu.

Posługując się określonymi ilościami tego roztworu sporządzamy szereg innych roztworów o ściśle określonej zawartości w nich Cu w granicach badanych stężeń: od 0 do 0,06 mg Cu w 25 ml. Roztwory te przesączamy w taki sam sposób jak przy przygotowywaniu do kolorymetrowania roztworu badanej próbki.

Na podstawie sporządzonych standartów wykreślamy krzywą, na której możemy odczytać stężenie miedzi w badanym roztworze.

A. МАКСИМОВ И С. ЛИВСКИ

## МИКРОУДОБРЕНИЯ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

(Инст. Торфоведения Гл. Школы Сель. Хозяйства в Варшаве)

### Резюме

Проведены были опыты на культурах овса, шпината и ярового рапса в сосудах Митчерлиха с низинным торфом. Все сосуды получили одинаковое основное удобрение NPK и различные микроудобрения: марганцевые, медные и борные. На основании проведенных опытов можно прийти к следующим заключениям:

1. Медные удобрения вызвали повышение урожая зерна овса.
2. Марганцевые и медные удобрения резко повысили урожай зеленой массы райграсса и шпината.

3. Борные удобрения значительно повысили урожай зерна рапса и вызвали понижение урожая зерна овса.

Анализ растений выявил повышенное процентное содержание масла в зернах рапса.

4. Оптимальные дозы микроудобрений понизили процентное содержание азота и фосфора в исследуемых растениях.

5. Анализ растений выявил, что медные и марганцевые удобрения, применяемые совместно, проявляют себя либо антагонистически, либо взаимно дополняют друг друга. В присутствии меди в питательной среде количество усвоенного марганца в растениях значительно меньше, чем без солей меди.

A. MAKSIMOW and S. LIWSKI

## THE MICRO-MANURES ON THE PEATY SOILS

(Institute of Peat Science — Central College of Agriculture in Warsaw)

### S u m m a r y

The pot experiments with different micro-manures on the peaty give the following results:

1. The all studied micro-manures gave the favourable effect on the yields of the rape-seed, raigrass and spinage,

2. The bor-manure favourable influenced upon the seed-crops of rape-seed, and arised its fat-content, but decreased the crops grain cats.

3. The copper alone and the combination of copper with manganese-manure increased the yields of green matter of raigrass and spinage and the crops of grain cats.

4. The results of these experiments show, that every plant must receive the individual dates of different micro-manures.

5. The optimal dates of micro-manures decreased the Nitrogen and Phosphorus-content of plants and arised the using-coefficient of these two elements in relation to the unit-production of organic matter.

6. The plants under the influence of bor — and manganese-manure arised the content of these salts.

7. The copper and the manganese acted anatagonistical or supplementary. The copper-manure reduced the manganese-content of plant.

8. The copper-manuring had no influence upon the coppercontent in the plants.

9. The sulphur — and manganese-manuring on the peat soil increased the content of absorbing manganese in the peat.

10. The presence of manganese and copper in the enviroment enabled the better assimilation of iron by the plants.



## LITERATURA

1. J. Antipow - Karatajew. Poczwowiedenje. 11 (1947). 641.
2. E. Brune. Bodenkunde u. Pflanzenernehrung 20 (1941) 200.
3. E. Felix. — Phytopathology. 17 (1927) 51.
4. M. Harmer — Micz. Agr. Exper. Sta. Sp. Bull. nr 301, (1941).
5. H. Lepper — Methods of Analysis. Washington (1945), 932.
6. A. Łazarew — Chimiz. Socj. Ziemi. 7 (1939).
7. A. Maksimow — Mikroelementy i mikronawozy. Warszawa (1949).  
PIWR.
8. A. Maksimow — Wartość nawozowa odpadków przemysłu borowego.  
Rocz. N.R. 59 (1952).
9. A. Maksimow i T. Pawlak — Sorbcja manganu w torfach.  
Rocz. N.R. 59 (1952).
10. C. Monier-Williams — Trace Elements in Food. London (1949).
11. Primienienie mikroudobrenij. izd. Wsesojuzn. Akad. Selchoz. Nauk im.  
W. I. Lenina, Moskwa (1941).
12. S. Proskura — Lenikonopie 9 (1940) 17.
13. B. Rademacher — Bodenkunde u. Pflanzenern. 19 H/80 (1940).
14. F. Russel — Imperial Bureau of Animal Nutrition, Technic. Communic.  
nr 15 (1944).
15. Selchoz. oswojenie bołot. Moskwa (1940).
16. D. Sideri — Agrobiologia. Moskwa 1 (1950) 78.
17. B. Stails — Mikroelementy w żywności roślin i zwierząt. Moskwa  
(1949).
18. M. Szkolnik — Znaczenie mikroelementów w żywności roślin i zie-  
mledzi.
19. L. Teakle — Journ. Dep. Agr. West. Austr. 19 (1942) 71.
20. Trace Elements in Plant Physiology — wyd. Masam USA (1951) 144.
21. L. Turk — Soil Sci. 47 (1939) 420.
22. J. Weigert u. Fürst F. — Prakt. Bl. Pflanzenern. u. Pflanzen-  
schutz. H 17 (1939) 117.
23. A. Zeniuk — Miednyje udobrenia pod ziarnowye kultury na osuszo-  
nych bołotach. Wses. Inst. Bołotn. Coz. Moskwa (1937).
24. A. Maksimow i S. Dłubakowski — Nitryfikacja azotu  
w torfach amonifikowanych. R. N. R. 66 (1952) 77.

K. KUŹNIAR

## PRZYZYNEK DO POZNANIA ZAMARZANIA GLEBY ORAZ GRUBOŚCI POKRYWY ŚNIEŻNEJ W RÓŻNYCH TYPACH LASU I NA POLU

(Z Zakładu Ekologii Roślin I. H. A. R. Zespół — Puławy)

Obniżenie się temperatury gleby poniżej zera powoduje niektóre zmiany w jej własnościach fizycznych i chemicznych oraz wpływa na szereg procesów fizjologicznych roślin.

Podczas zamarzania poszczególnych warstw gleby woda przechodząca w stan lodu zwiększa swą objętość. Następuje wskutek tego równoczesne zwiększenie objętości warstw gleby objętych zamarzaniem, które wskutek nacisku wywieranego na lód, po linii najmniejszego oporu, unoszą się przeważnie do góry.

Nacisk wywierany przez lód wzrasta ze spadkiem temperatury.

Współzależność jaka zachodzi między spadkiem temperatury, a ciśnieniem wywieranym przez lód w przestrzeni zamkniętej, przedstawia się następująco:

Tablica 1

| Temperatura w stopniach C.                 | 0 | — 5 | —10  | —15  | —20  |
|--------------------------------------------|---|-----|------|------|------|
| Ciśnienie wyrażone w kg/cm <sup>2</sup> *) | 1 | 590 | 1090 | 1540 | 1910 |

Zamarzanie występuje jedynie w tych warstwach gleby, które posiadają pewien zapas wody.

Przejęcie wody w stan lodu pozostaje w ścisłym związku z wielkością mineralnych cząstek, tworzących glebę.

Im bardziej jest gleba drobnoziarnista, tym wolniej i w niższej temperaturze zamarza w niej woda. Dlatego też gleby piaszczyste gruboziar-

\*) Dane zawarte w tabeli 1 przytoczone z „Historii naturalnej lodu”. A. Dobrowolskiego (1).



niste przy tej samej zawartości wody zamarzają szybciej, aniżeli drobnoziarniste, gliniaste w krótszym czasie, aniżeli ilaste. Własności powyższe pozostają w związku z wielkością kapilar glebowych. Im węższe są kapilary, tym w niższej temperaturze odbywa się w danym czasie zamarzanie gleby \*).

W okresie działania mrozu, wskutek „makro i mikro ruchów“ gleby, tworzą się lokalne, wolne przestrzenie, między warstwą zamarzniętą, a nie zamarzniętą. Następuje wskutek tego „rozluźnienie“ układu, który zaznacza się w czasie krótszym lub dłuższym, w zależności od natury i właściwości gleby.

Zamarzanie wpływa niezmiernie korzystnie na własności fizyczne gleb ciężkich i średnich, a więc glin i ilów, niektórych gleb błotnych i mad. Powoduje w nich zwiększenie przewodności i przepuszczalności. Wskutek działania mrozów następuje zatem jakgdyby swoiste mechaniczne „urabianie gleby“, które z kolei posiada duże znaczenie dla rozwoju roślinności.

Zamarzanie wpływa również w swoisty sposób na zjawiska chemiczne gleby. Niska temperatura przyczynia się do strącania pewnych związków znajdujących się w glebie, np.: wodorotlenku żelaza i glinu oraz koagulacji innych koloidów glebowych. Wywołuje również zmiany w stężeniach roztworów glebowych.

W zamarzniętej warstwie gleby następuje czasowe wstrzymanie procesów fizjologicznych roślin. Wskutek nierównomiernego zamarzania i ruchów górnych warstw zamarzniętej gleby następuje niejednokrotnie „urywanie“ korzonków, siewek, podrostów i drzew, co z kolei wywiera ujemny wpływ na zjawiska wzrostu.

W glebach wykazujących dużą zdolność parowania, zwanych niekiedy „zimnymi“ np. torfowych, ilastych zachodzi wskutek działania mrozu „wysadzanie“ z gleby korzonków i siewek. Po odmarznięciu gleby pozostają one w charakterystyczny sposób zgięte na powierzchni i po pewnym czasie giną.

Z przytoczonych kilku przykładów możemy wnioskować, że mróz wpływa na niektóre własności fizyczne gleb. Dlatego też poznanie tego czynnika działającego w naszych warunkach jest rzeczą niezbędną.

Celem naszych badań było ogólne zorientowanie się, jak głęboko zachodzi zamarzanie gleb w lesie i na polu w różnych okolicach kraju, w odmiennych od siebie warunkach siedliskowych. Ponieważ na głębo-

---

\*) Dobrowolski oraz Cytowicz i Sumgin cytują doświadczenia różnych autorów, którzy wykazują, że woda w cienkich kapilarach posiada b. niski punkt zamarzania, niejednokrotnie poniżej  $-18^{\circ}\text{C}$ .

kość zamarzania wpływa oprócz temperatury — grubość okrywy śnieżnej, dokonano również pomiaru i tego czynnika \*).

Obserwacje przeprowadzono w okresach zimowych, w odległych od siebie miejscowościach, a mianowicie: 1) w roku 1941/42 w Nadleśnictwie Doświadczalnym Janów, 2) w roku 1945/46 w Nadleśnictwie Miechów k/Krakowa, 3) w 1948/49 r. w poszczególnych typach lasu Białowieskiego Parku Narodowego, 4) w latach 1949/50 i 1950/51 w a) lesie doświadczalnym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Puławach b) na styku lasu i pola obok wsi Wronów oraz c) Ośrodka Doświadczalnym Osiny.

## PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA

Zagadnienie zamarzania gleby leśnej było przedmiotem zainteresowań wielu badaczy.

Wymienić tu należy przede wszystkim piętnastoletnie obserwacje wykonane przez L u b o s ł a w s k i e g o (1, 2) w Leśnym Instytucie w Leningradzie dotyczące głębokości zamarzania gleby okrytej śniegiem oraz nie okrytej.

Szereg prac z zakresu badań zamarzania gleby wykonał stale cytowany w literaturze S z u b e r t (3—5). Wymieniony badacz zauważył, że gatunki drzew wpływają w pewnej mierze na kształtowanie się temperatury powietrza w lesie.

K o k k o n e n (6) wyróżnia trzy rodzaje zamarzania, jakie dają się zaobserwować w glebie: 1. zamarzanie nad wierzchnią warstwą gleby, gdy lód dotyka tylko niezamarzniętej warstwy gleby. 2. Zamarzanie wierzchniej warstwy gleby, która zawiera więcej lodu, aniżeli materiału glebowego oraz 3. Zamarzanie właściwej warstwy gleby.

W razie nagromadzenia dużej ilości wody w glebie, wytworzony lód podczas zamarzania gromadzi się w formie odizolowanych od gleby skupień. Niezależnie jednak od wytworzonych skupień, lód otacza również pojedyncze cząstki gleby.

Zamarznięta warstwa występuje również w formie litej, względnie też tworzy się struktura mniej lub więcej warstwowana.

Powyższy autor stwierdził unoszenie się gleby ponad pierwotny poziom o 10 do 30 cm wskutek zamarzania. Im więcej wody znajduje się między przestworami gleby, tym większe jej ruchy dają się zaobserwować.

Kokkonen zaobserwował również, że śnieg chroni glebę 2—3 krotnie więcej przed zamarzaniem, aniżeli piasek tej samej grubości.

---

\*) Szereg autorów używa nazwy „pokrywa“ śnieżna. Uważamy, że nazwa „okrywa“ śnieżna jest bardziej właściwa.



B a c (7, 8), badając w kilku miejscach Polski zamarzanie torfów zmeliorowanych i niezmeliorowanych, podaje wyniki obserwacji dotyczących zamarzania gleby leśnej. Wedle poczynionych przez tegoż autora obserwacji, warstwa zamarzania gleby leśnej nie przekraczała na ogół grubości 40 cm.

K e r ö n e n (9,10), zajmując się określaniem czasu zamarzania gleby, podaje przybliżony wzór służący do obliczania głębokości zamarzania.

A d r i a n o w (11) zauważył, że temperatura zamarzania gleby była niższa, im mniej zawierała wilgoci.

S m o s a r s k i (12) obserwując zmiany temperatury gleby w Poznaniu podaje dynamikę krążenia ciepła w długich okresach czasu. Wedle spostrzeżeń tegoż autora, wahania temperatur gleby w głębokościach wynoszących około 75 cm są nawet w okresie rocznych amplitud ledwie dostrzegalne.

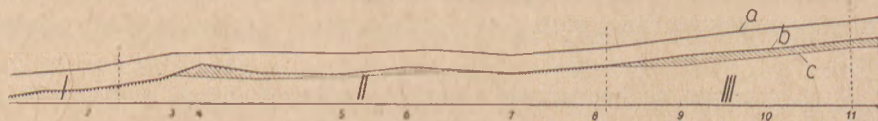
W o e l f f e (13) podaje wykaz miejsc w terenie zróżnicowanym pod względem wysokości, specjalnie predestynowanym na zamarzanie.

C y t o w i c z i S u m g i n (14) podają wyniki dotychczasowych badań dotyczących zamarzania gleby, oraz cytują obszerną literaturę związaną z powyższym zagadnieniem.

D o b r o w o l s k i (15) podaje dane dotyczące przewodnictwa ciepła w glebie oraz w wodzie. Wykazuje w nich, że proces zamarzania zachodzi w glebie szybciej i głębiej, aniżeli w wodzie, z powodu większego przewodnictwa termicznego.

Tenże autor opisuje spostrzeżenia J o h a n n s o n a (str. 378) dotyczące unoszenia się wody ku górze, spowodowane zamarzaniem. Drobne grudki gleby powodują ssące działanie wody, znajdującej się w dolnych warstwach gleby.

W o l l n y (16) oraz L u b o s ł a w s k i (2) stwierdzają, że las chroni glebę przed zamarzaniem, podobnie jak roślinność trawiasta. Lubosławski zauważył przy tym, że gleba leśna w lecie jest chłodniejsza, w zimie cieplejsza, aniżeli gleba uprawna.



Rys. 1. Przekrój podłużny terenu doświadczalnego w Stawkach. Oznaczenia: a—okrywa śnieżna 23.I.1942 r., b—powierzchnia gleby, c—zmarzlizna 23.I.1942 r., cyfry 1—22, u dołu—nr punktu obserwacyjnego; A—skała zamarzania i okrywy śnieżnej; B—ska-

K a c z y ń s k i (17) dowodzi, że zamarzanie gleby zachodzi w temperaturach niższych od  $0^{\circ}\text{C}$  z powodu różnej koncentracji roztworów glebowych, rozmaitego stopnia uwilgotnienia gleby i zmiennych wielkości kapilar glebowych.

Szereg spostrzeżeń dotyczących zamarzania gleby oraz grubości okrywy śnieżnej zawartych w nowszej polskiej literaturze podaje G u m i ń s k i (18) oraz M u s i e r o w i c z (19).

Wyniki badań przytoczonych autorów oraz naszych będą omówione w dalszej części pracy.

## KRÓTKI OPIS OBIEKTÓW W KTÓRYCH PRZEPROWADZONO BADANIA

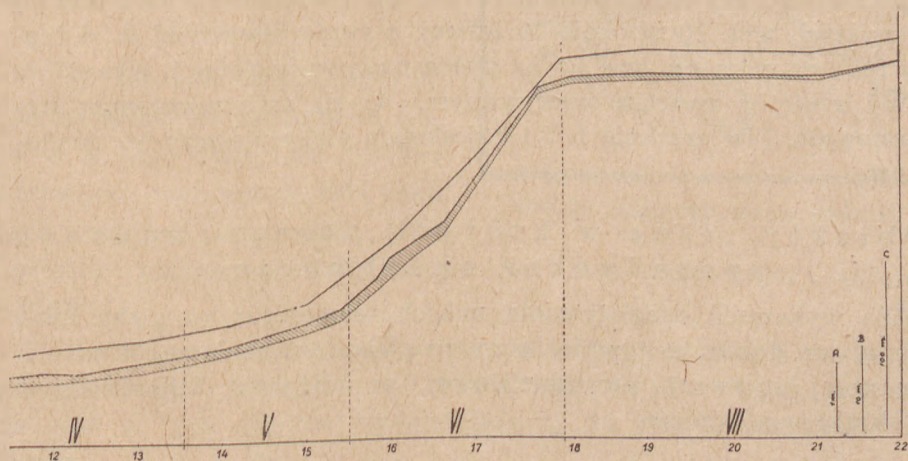
### A. Nadleśnictwo Doświadczalne Janów.

#### a) Obiekt doświadczalny w Stawkach.

Na terenie nadl. Janów obserwacji dokonano w pobliżu stałej powierzchni doświadczalnej w leśnictwie Stawki. Powyższy obiekt, obejmujący piaski dyluwialne w części nizinnej oraz rędziny litotamniowe w części wzniesionej terenu, posiadał zgrupowane obok siebie charakterystyczne typy lasu.

Przekrój podłużny badanego terenu przedstawiono na ryc. 1. Poniżej przekroju podano nazwy typów drzewostanów w których przeprowadzono badania.

Stałe obserwacje przeprowadzono na 22 punktach obserwacyjnych w drzewostanach 1. typu boru bagiennego, 2. wilgotnego



I—la wysokościowa; C—skala podłużna; I—bór bagieny; II—wilgotny bór sosnowy; III—bór mieszany sosnowo-dębowy, świeży; IV—bór mieszany sosnowo-dębowy; V—bór sosnowo-dębowy; VI—las dębowo-bukowo-sosnowy; VII—grond mieszany.



boru sosnowego, 3. boru mieszanego dębowo-sosnowego świeżego, 4. boru mieszanego sosnowo-dębowego, 5. boru dębowo-sosnowego, 6. lasu grudowego mieszanego.

Krótki opis obiektu doświadczalnego przedstawia się następująco 1) (punkty 1—2) sosna o zwarcu przerywanym 19 m wys. gleba torfowa. Runo mchy torfowe (*Sphagnum* sp.). 2) (punkty 3—8), 8 — sosna, 2 — dąb, wys. śr. 28 m. Zwarcie przerywane. Gleba skrytobielicowa piaszczysta. W podszycie leszczyny, kruszyna, dąb, Runo jw. oraz poziomka, szczawik, siódmaczek. 4) (punkty 12—13), 9 — dąb, 1 — sosna. Wys. śr. 26 m. Zwarcie przerywane. W podszycie leszczyna, dąb, Runo jw. oraz majownik, przenieć, kępki turzyc. Gleba jw. 5) (punkty 14—15), 7 — sosna, 3 — dąb. Wys. sosny 29 m dębu 25 m. Zwarcie przerywane. Podszyt i runo jw. oraz kokoryczka i konwalia. Gleba jw. 6) (punkty 16—18), 6 — sosna, 3 — buk, 1 — dąb. Wys. śr. 26 m. Zwarcie umiarkowane. Podrost kępki buka i dębu 10—20 lat, w podszycie dąb, leszczyna, trzmielina. Runo słabo rozwinięte — marzanna wonna, gwiazdnica, kępki traw, majownik. Gleba jw. 7) (punkty 19—22), 6 — dąb, 2 — grab, 1 — jawor, 1 — buk. Śr. wysokość 26 m. Podszyt kruszyna, dąb. Runo jw. oraz powiewnik, łuskiewnik. Gleba: rędzina silnie spiaszczona.

Wiek drzewostanów boru bagiennego wynosił około 80 lat, zaś pozostałych około 100 lat.

#### b) Obiekty obserwacyjne w pobliżu leśnictwa Stawki.

Drugim obiektem stałych obserwacji było zgrupowanie kilku pododdziałów w terenie równinnym w leśnictwie Stawki, w niezbyt dużej odległości od stałego obiektu doświadczalnego.

W wymienionym obiekcie punkty obserwacyjne założono w 1. młodniku sosnowym 12 letnim. 2. drągowinie sosnowej silnie zwartej, wys. 18 m około 30 letniej, o runie mszystym. 3. drągowinie olszowej, na glebie mułowo-bagiennej, wys. 17 m około 35 letniej, o zwarcu przerywanym. 4. na zachwaszczonym zrębie sosnowym. Powierzchnie 1, 2 i 3 posiadają gleby piaszczyste, skrytobielicowe.

#### c) Obiekty leśne w których przeprowadzono sporadyczne obserwacje

Dla wykazania oddziaływania niskich temperatur na gleby leśne oraz uprawne dokonano również pomiaru głębokości zamarzania na glebie lessowej uprawnej, skrytobielicowej, w odległości kilkudziesięciu m od skraju wsi Stradcze.

#### B. Nadleśnictwo Miechów.

a) W latach 1945/6 przeprowadzono obserwacje w oddziale 28 leśnictwa Sosnówka, w terenie zróżnicowanym pod względem wysokości

w mieszanym starodrzewiu sosnowo-jodłowo-dębowym na glebie lessowej, skrytobielicowej.

Szkic sytuacyjny oddziału 28 oraz przekroje terenu, wzdłuż których przeprowadzono obserwacje, przedstawiono na ryc. 2 i 3.

Krótki opis taksacyjny obiektu jest następujący: 6 — sosna, 3 jodła, 1 — dąb w wieku około 100 od 120 lat. Średnie wysokości sosny i jodły około 27—32 m, dębu 22—25 m. Zwarcie umiarkowane. Okap tworzą świerk, dąb, grab. Podszyt kępowy jodła, dąb, grab, świerk, leszczyna. Runo: nieliczna bor. czernica, szczawik, majownik, mchy roketowe, kępki turzyc.

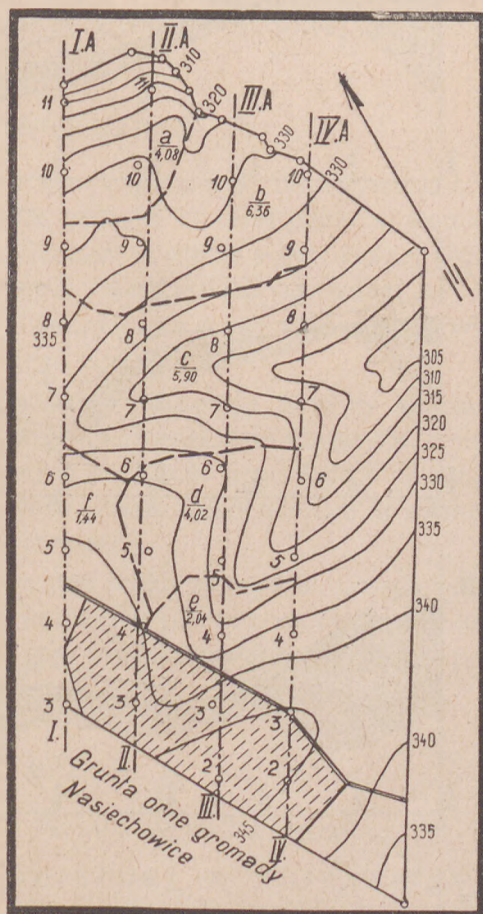
### C. Białowieski Park Narodowy.

Badania przeprowadzono w 1948/49 r. w puszczańskich typach lasu na powierzchniach służących do stałych badań ekologicznych.

### D. Styk lasu i pola obok wsi Wronów pod Puławami.

W celu określenia wpływu lasu na głębokość zamarzania gleby w obrębie styku lasu z polem uprawnym, wybrano w 1951 roku jako miejsce obserwacji pole uprawne piaszczyste przylegające do lasu sosnowego, około 45 letniego\*).

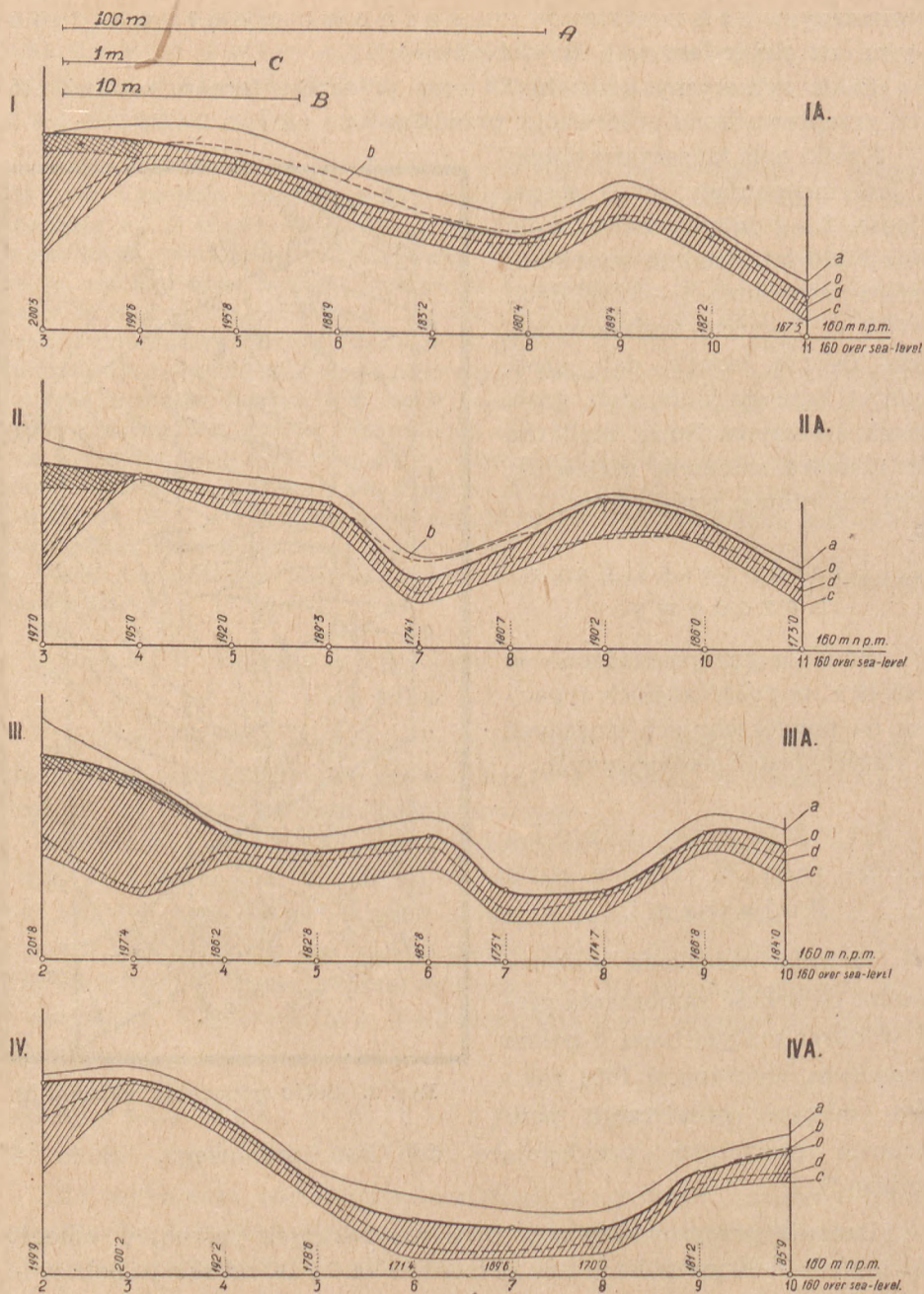
Badania przeprowadzono w dwu równoległych pasach, w odległościach 10 m (odkrywka 1 i 5) i 60 m (odkrywka 6 i 10) od skraju pola w lesie oraz w tych samych odległościach tj. 10 i 60 m od skraju lasu w polu.



Rys. 2. Szkic sytuacyjny oddziału 28.

\*) Badania przeprowadzono w miejscu stałych obserwacji ekologicznych Zakładu Ekologii Roślin I. H. A. R.





Rys. 3. Przekroje podłużne w oddziale 28, w leśnictwie Sosnowka. Oznaczenia: a — okrywa śnieżna 28.II.1946 r.; b — okrywa śnieżna 28.III.1946 r.; c — zmarzliżna 28.II.1946 r.; d — zmarzliżna 16.III.1946 r.; o — powierzchnia gleby; A — skale podłużne; B — skale wysokościowe; C — skale okrywy śnieżnej i zamarzania.

## E. Leśny Obiekt Doświadczalny „Ruda” obok Puław.

a) Zasadnicze obserwacje przeprowadzono w okresach zimowych 1949/50 i 1950/51 r. w pobliżu dwu stacji mikroklimatycznych Zakładu Ekologii na glebie uprawnej, piaszczystej płytkiej, naglinowej, skrytobielicowej.

### OPIS METODYKI BADAŃ

Pomiary grubości okrywy śnieżnej dokonywano łąką śniegową mierząc trzykrotnie w pobliżu wbitych na stałe palików. Pomiary głębokości zamarzania wykonano w trzech odkrywkach, które każdorazowo wykopywano w metrowych odległościach od siebie.

Odgraniczenia między warstwą zamarzniętą a nie zamarzniętą wytyczano przy pomocy ostro zakończzonego noża \*).

Obserwacje głębokości zamarzania po usunięciu okrywy śnieżnej przeprowadzono w leśnictwie Stawki na poletkach posiadających formę kwadratu, o długości boku wynoszącej 4 m. Każdy opad śniegu w ciągu dnia był natychmiast z poletek usuwany. Jeżeli opad nastąpił w okresie nocnym, był wymiatany w godzinach rannych.

We wszystkich obiektach obserwacje rozpoczynano w okresie pojawiania się pierwszych przymrozków względnie pierwszych opadów śnieżnych. Prace przerywano wówczas, gdy zaobserwowano całkowite zamarznięcie gleby oraz stajanie okrywy śnieżnej.

### WYNIKI BADAŃ

#### Badania w nadleśnictwie Janów

1. Grubość okrywy śnieżnej w obiekcie doświadczalnym Stawki. Pierwsze opady śnieżne zanotowano w partii najwyższej wzniesionej w grondzie mieszanym, dnia 12 grudnia 1941 r. Wyniki obserwacji zestawiono w tabeli 2.

Grubość okrywy śnieżnej ukształtowała się wyraźnie w zależności od zróżnicowania terenu, nawet na tej stosunkowo niedużej powierzchni.

W ciągu całego okresu zimowego średnia grubość okrywy śnieżnej w części wzniesionej terenu (p. 19—22) była stale wyższa od części niżej położonych i wynosiła od 27,6—29 cm.

---

\*) Kaczyński oznaczał zamarzanie przy pomocy specjalnego świdra glebowego. Uważamy, że w odkrywkach można znacznie dokładniej oznaczyć granice zamarzania, oraz więcej zaobserwować szczegółów, aniżeli posługując się świdrem.



Tablica 2

Zestawienie grubości okrywy śnieżnej w obiekcie doświadczalnym Sławki w cm.

| Nr punktu    | 1    | 2    | 3    | 4               | 5               | 6               | 7               | 8               | 9               | 10              | 11              | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   |
|--------------|------|------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12. XII 1941 | 0    | 0    | 0    | 0 <sup>1)</sup> | 0 <sup>1)</sup> | 0 <sup>1)</sup> | 0 <sup>1)</sup> | 0 <sup>1)</sup> | 0 <sup>1)</sup> | 0 <sup>1)</sup> | 0 <sup>1)</sup> | 2,5  | 2    | 1    | 1    | 1    | 2,5  | 3    | 3    | 3,5  | 2,5  | 3    |
| 27. XII „    | 11   | 10   | 11   | 10,5            | 10,5            | 10              | 10              | 9               | 9               | 10,5            | 10              | 14   | 14   | 14   | 10   | 10,5 | 10   | 12,5 | 14   | 14   | 13   | 15   |
| 5. I. 1942   | 28   | 21,5 | 20,5 | 23              | 21              | 21,5            | 21,5            | 20,5            | 19              | 21              | 22              | 26,5 | 24,5 | 24   | 20,5 | 19,5 | 22   | 23,5 | 25,5 | 24,5 | 24   | 30   |
| 15. I. „     | 28   | 26   | 25,5 | 26,5            | 28,5            | 25              | 26              | 24,5            | 21,5            | 26,5            | 25              | 32   | 28   | 28,5 | 24   | 24   | 27   | 29   | 30   | 31   | 31,5 | 34   |
| 23. I. „     | 31,5 | 30   | 29   | 30              | 30              | 28,5            | 28,5            | 27,5            | 25,5            | 29,5            | 28,5            | 34   | 31,5 | 31   | 27   | 26   | 29,5 | 32,5 | 34   | 34   | 33,5 | 33   |
| 30. I. „     | 33,5 | 30,5 | 33   | 32              | 33              | 32,5            | 32,5            | 29              | 30,5            | 34,5            | 31              | 28,5 | 36,5 | 35   | 28   | 30   | 33,5 | 33,5 | 35,5 | 37   | 36,5 | 37   |
| 9. II. „     | 35   | 34   | 31   | 37,5            | 37              | 38              | 35,5            | 33,5            | 32              | 33,5            | 38              | 39   | 38   | 38,5 | 32,5 | 33,5 | 36   | 40,5 | 39,5 | 40   | 40,5 | 39,5 |
| 20. II. „    | 37   | 34   | 34   | 34,5            | 37              | 33,5            | 33,5            | 34              | 32              | 35              | 32,5            | 40   | 34,5 | 36,5 | 32   | 31   | 36   | 37   | 37,5 | 39   | 39,5 | 38,5 |
| 26. II. „    | 31   | 28,5 | 29   | 28,5            | 29,5            | 30              | 29,5            | 29,5            | 27              | 29,5            | 29              | 30,5 | 29,5 | 29,5 | 26,5 | 23,5 | 28   | 30,5 | 33,5 | 35   | 34   | 32   |
| 2. III. „    | 33   | 30   | 25   | 25,5            | 24,5            | 26              | 25              | 25,5            | 24              | 27              | 28              | 33   | 26,5 | 27,5 | 23   | 24   | 24,5 | 27   | 28,5 | 29,5 | 28   | 28   |
| 10. III. „   | 35,5 | 31   | 32,5 | 28,5            | 29,5            | 30,5            | 31,5            | 28              | 30,5            | 35              | 34              | 37,5 | 36,5 | 37,5 | 23   | 28,5 | 26,5 | 32   | 34   | 37   | 32,5 | 36   |
| 24. III „    | 21   | 23,5 | 25,5 | 24,5            | 25              | 25              | 24,5            | 22,5            | 22              | 26              | 27,5            | 29,5 | 27,5 | 29,5 | 15   | 18   | 16   | 28   | 30,5 | 32   | 26   | 27,5 |
| 1. IV. „     | 19,5 | 16,5 | 18   | 21,5            | 16,0            | 17,5            | 19              | 15              | 15,5            | 16              | 13,5            | 23   | 18,5 | 22,5 | 13   | 10   | 6    | 18,5 | 23   | 20,5 | 18,5 | 20,5 |
| Srednio      | 26,5 | 24,2 | 24,1 | 24,8            | 24,7            | 24,5            | 24,4            | 22,9            | 22,1            | 24,9            | 24,5            | 28,4 | 26,7 | 27,3 | 21,1 | 21,5 | 22,8 | 26,7 | 28,3 | 29,0 | 27,6 | 28,5 |

<sup>1)</sup> Śnieg występuje płatami.

Tabela 3  
Zestawienie głębokości zamarzania gleby w cm w obiekcie doświadczalnym Stawki

| Nr punktu                                     |              | 1   | 2   | 3   | 4    | 5   | 6    | 7   | 8   | 9    | 10  | 11   | 12  | 13   | 14   | 15                          | 16   | 17   | 18   | 19  | 20   | 21   | 22  |
|-----------------------------------------------|--------------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|------|-----------------------------|------|------|------|-----|------|------|-----|
| Poziom wody gruntowej<br>w dniu 1.XII.1941 r. |              | 0   | 32  | 140 | 184  | 85  | 120  | 53  | 60  | 145  | 185 | 273  | 296 | 406  | 550  | poziom wody poniżej 550 cm. |      |      |      |     |      |      |     |
| Data                                          | 10. XI. 1941 | 3,5 | 7   | 8   | 11   | 12  | 7    | 7   | 6   | 13   | 12  | 11   | 10  | 9    | 9    | 11                          | 7    | 7    | 5    | 2   | 1    | 1    | 1   |
|                                               | 1. XII. "    | 2   | 7   | 15  | 20   | 15  | 12,5 | 7   | 10  | 17   | 17  | 18   | 16  | 25   | 17   | 25,5                        | 17,5 | 12   | 11,5 | 16  | 10,5 | 13,5 | 12  |
|                                               | 12. XII. "   | 0   | 0   | 0   | 2    | 0   | 2    | 2   | 2   | 6    | 7   | 10   | 4,5 | 17   | 0    | 5,5                         | 0    | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   |
|                                               | 28. XII. "   | 0   | 0   | 4   | 3    | 0   | 3    | 0   | 0   | 4,5  | 3   | 3    | 3   | 4,5  | 3    | 4                           | 3,5  | 0    | 0    | 3   | 0    | 0    | 0   |
| Przeciętnie                                   |              | 1,4 | 3,5 | 6,7 | 9    | 6,7 | 6,1  | 4   | 4,5 | 10,1 | 9,1 | 1,5  | 8,4 | 13,9 | 7,3  | 11,5                        | 7    | 4,8  | 4,1  | 5,2 | 2,9  | 3,6  | 3,2 |
| Data                                          | 15. I. 1942  | 1)  | 1)  | 1)  | 3    | 1)  | 1)   | 1)  | 1)  | 4    | 7   | 9    | 6   | 6,5  | 6    | 11,5                        | 5,5  | 6    | 3,5  | 5   | 1)   | 1)   | 1)  |
|                                               | 23. I. "     | 1)  | 1)  | 3   | 9,5  | 4   | 5    | 1)  | 1)  | 13   | 10  | 10,5 | 14  | 14,5 | 11,5 | 15,5                        | 21,5 | 14,5 | 9    | 8,5 | 5,5  | 6,5  | 1)  |
|                                               | 30. I. "     | 1)  | 3   | 5,5 | 14,5 | 4,5 | 5    | 5   | 4   | 10   | 9   | 25   | 16  | 18,5 | 15   | 18,5                        | 11,5 | 11,5 | 11,6 | 16  | 8,5  | 5,5  | 2   |
|                                               | 9. II. "     | 1)  | 1)  | 1)  | 10,5 | 1)  | 1)   | 1)  | 3   | 9    | 7,5 | 11,5 | 9   | 14   | 12   | 18                          | 24,5 | 9    | 9    | 9,5 | 3,5  | 6,5  | 4,5 |
|                                               | 20. II. "    | 0   | 0   | 0   | 10,5 | 0   | 0    | 0   | 0   | 8,5  | 6,5 | 10,5 | 7   | 7,5  | 11,5 | 21                          | 21,5 | 11   | 11,5 | 16  | 6    | 6    | 1,5 |
|                                               | 26. II. "    | 0   | 0   | 0   | 8,5  | 0   | 0    | 0   | 0   | 6,5  | 6,5 | 16,5 | 5   | 8,5  | 11,5 | 17,5                        | 11   | 8,5  | 6,5  | 4,5 | 4,5  | 1)   | 0   |
|                                               | 2. III. "    | 0   | 0   | 0   | 10,5 | 0   | 0    | 0   | 0   | 13,5 | 8,5 | 6    | 7,5 | 6,0  | 4,5  | 11                          | 14   | 3    | 7    | 6,5 | 14   | 7    | 0   |
|                                               | 10. III. "   | 0   | 0   | 0   | 4,5  | 0   | 0    | 0   | 0   | 1    | 1   | 1    | 1   | 3    | 9    | 23                          | 21   | 7    | 7,5  | 4,5 | 5,5  | 8,5  | 1,5 |
|                                               | 24. III. "   | 0   | 0   | 0   | 6    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0    | 0   | 0    | 1   | 5    | 4    | 15                          | 12   | 2    | 1,5  | 9   | 5,5  | 5    | 0   |
|                                               | 1. IV. "     | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0    | 7                           | 0    | 5    | 6,5  | 0   | 3    | 0    | 0   |
| Średnio                                       |              | 0   | 0,3 | 0,8 | 8,1  | 0,8 | 1    | 0,5 | 0,7 | 6,5  | 5,6 | 9    | 6,6 | 8,3  | 8,5  | 15,8                        | 14,2 | 7,7  | 7,4  | 7,9 | 5,6  | 4,4  | 1   |

1) Ślady zamarzania.



W niżej położonych partiach terenu grubość okrywy śnieżnej wahała się w granicach od 21,1—28,4 cm, przy czym największa ilość punktów w których czyniono obserwacje (łącznie 9) posiadała średnią grubość od 21—25 cm.

2. Zamarzanie gleb w Obiekcie Doświadczalnym Stawki. Obserwacje dotyczące zamarzania gleby badanego obiektu rozpoczęto 10 listopada 1941 r. Wyniki pomiarów zestawiono w tabeli 3.

Po obfitych opadach śniegu, które nastąpiły między 27 grudnia 1941 r. a 5 stycznia 1942 r. oraz na skutek silnego podwyższenia temperatury powietrza, dało się zaobserwować ogólne rozmarznięcie gleby. W dniu 5.I.1942 r. stwierdzono miejscami tylko przemarzniętą, względnie spojoną lodem ściółkę.

W tym pierwszym okresie obserwacji stosunkowo nie głębokie zamarzanie od 1,4—6,7 cm zanotowano w p. 1—3 oraz 5—8. W pobliżu nich poziom wody był stosunkowo wysoki i w chwili pomiaru wahał się w granicach od 0—140 cm.

Również nie głęboko, od 3,2—5,2 cm zamarzła gleba w rędzinach. (p. 19—22). W partii przyległej bezpośrednio do rędzin, zamarzanie wynosiło od 4,1—4,8 cm (p. 17—18).

W części obiektu w której obniżenie poziomu wody gruntowej (w miarę podnoszenia terenu) zaznacza się wyraziście (p. 9—16) grubość zamarzniętej warstwy była największa i wynosiła średnio od 7—14 cm. Najgłębiej do około 25 cm zamarzła gleba w punktach 13 i 15-tym.

W tym czasie tj. 1.XII.1941 r. w pozostałych punktach głębokość zamarzania wynosiła od 2—18 cm.

W drugim okresie obserwacji po 5-tym stycznia 1942 r. zamarzła gleba pod grubą warstwą okrywy śnieżnej powtórnie, lecz nie we wszystkich punktach. W miejscach posiadających b. wysoki poziom wody gruntowej od 0—32 cm (p. 1 i 2) gleba nie wykazała w dalszym ciągu obserwacji jednolitej warstwy zamarzniętej nawet grubości 0,5 cm. Częściowe tylko zamarzanie gleby można było w nich stwierdzić. Występowało ono w postaci drobnych płatów gleby o powierzchni kilku do kilkunastu cm<sup>2</sup>.

Rzeczą zasługującą na wzmiankę jest zaobserwowana w Stawkach ścisła zależność, jaka zaistniała między poziomem wody gruntowej a zamarzaniem gleby. W glebach o bardzo wysokim, względnie wysokim poziomie wody gruntowej, od 0—140 cm (p. 1—3 oraz 5—8) od chwili okrycia gleby śniegiem mróz nie wykazywał niemal zupełnie swego wpływu. Pod okrywą śnieżną gleba zamarzła obok wymienionych punktów tylko sporadycznie, co najwyżej do kilku cm grubości.

Przy tych samych punktach obserwacyjnych można było również dostrzec najwcześniejsze zupełne rozmarznięcie gleby, które zanotowano już 20 lutego 1942 r.

Najgłębiej, gdyż do 20-tu kilku cm zamarzła gleba w punkcie 16. Na spadzistym zboczu wzniesienia terenu (p. 17, 18), w miejscach gdzie w okresie południa dawało się dostrzec silne działanie promieni słonecznych, zarówno maksymalne jak i średnie głębokości zamarzania gleby były mniejsze, aniżeli w obok położonych punktach terenu 14—16, posiadających również b. niski poziom wody gruntowej. Średnie zamarzanie gleby wynosiło na zboczach od 7,4—7,7 cm, zaś maksymalne 11,5 cm.

3. Wpływ okrywy śnieżnej na głębokość zamarzania gleby w stosunku do przestrzeni nie okrytej śniegiem w Obiekcie Doświadczalnym Stawki. W celu zorientowania się, jak głęboko zamarza gleba, z której usunięto okrywę śnieżną, w stosunku do przestrzeni okrytej śniegiem, wykonano na 9 punktach pomiary, które pozwoliły zorientować się, do jakiej głębokości zamarza gleba po 1-dnym dniu, 11-tu oraz 32 dniach \*). Wyniki pomiarów zestawione w tabeli 4 wskazują, że wpływ mrozu na glebę nie chronioną okrywą śnieżną nawet po jednym dniu obserwacji jest dość znaczny.

Tabela 4

Zamarzanie gleby pod okrywą i bez okrywy śnieżnej w cm.

| Nr punktu | pod okrywą<br>śnieżną — | Gleba zamarzła                  |      |      |    |
|-----------|-------------------------|---------------------------------|------|------|----|
|           |                         | bez okrywy śnieżnej po dniach — |      |      |    |
|           |                         | 1                               | 11   | 32   | 69 |
| 1         | śl. 1                   | 3,5                             | 14   | 38,5 | 25 |
| 2         | śl. 1                   | 3                               | 5    | 30   | 21 |
| 6         | 3                       | 12,5                            | 43,5 | 55   | 41 |
| 10        | 9                       | 16                              | 48   | 75   | 41 |
| 12        | 13                      | 24                              | 54   | 75   | 42 |
| 13        | 15                      | 21                              | 55   | 85   | 38 |
| 18        | 9                       | 16,5                            | 80   | 68   | 37 |
| 19        | 12                      | 18                              | 30   | 47   | 37 |
| 22        | 1                       | 14,5                            | 45,5 | 64   | 44 |

Gleba pozbawiona okrywy śnieżnej zamarzła o 3—10 cm głębiej od miejsc izolowanych śniegiem (p. 2 i 3). Najśłabszy wpływ niskiej temperatury na głębokość zamarzania okazał się w miejscach posiadających wysoki poziom wody gruntowej (p. 1 i 2). Gleba zamarzła w nich od 3—3,5 cm.

\*) Doświadczenie przeprowadzono w dniach od 2.I.1942 do 1.IV.1942 r.



Bardzo silny wpływ mrozu zaznaczył się na glebach piaszczystych, gdzie już po upływie 24 godzin gleba zamarzła od 6—10 cm głębiej od gleby chronionej okrywą śnieżną (p. 10, 12, 13).

Na rędzinach (p. 18—22) w jedenastym dniu obserwacji gleba zamarzła do skały litotamniowej, znajdującej się w głębokościach od 30—80 cm.

W 32-gim dniu obserwacji maksymalna grubość zamarzniętej warstwy gleby piaszczystej głębokiej wynosiła od 75—85 cm. (p. 10, 12, 13). Natomiast w glebach posiadających poziom wody gruntowej od 0—120 cm głębokość zamarzania była znacznie mniejsza i wynosiła od 30—55 cm (p. 1, 2, 6).

W dniu 1-go kwietnia 1942 r. zamarzanie pod okrywą śnieżną stwierdzono tylko w punktach 15-tym, 17-tym i 20-tym. Wynosiło ono 3—7 cm. Natomiast na poletkach z których odgarnięto okrywę śnieżną, gleba była zamarznięta we wszystkich punktach od 21—44 cm (tab. 4).

W dniu 10 kwietnia gleba rozmarzła całkowicie z wyjątkiem punktu 22, gdzie zmarzlina sięgała do głębokości 47 cm. W wierzchnich jednakże warstwach, gleba była w tym czasie rozmarznięta do głębokości 10 cm\*).

4. Zamarzanie gleby oraz grubość okrywy śnieżnej w oddziałach znajdujących się w pobliżu Obiektu Doświadczalnego Stawki. Jak już poprzednio nadmieniono w pobliżu obiektu doświadczalnego Stawki przeprowadzono badania na 4-rech powierzchniach obserwacyjnych. Wyniki badań zestawiono w tab. 5 (p. 1—4).

Na przestrzeni otwartej, na zrębie oraz pod drągowiną olszową, nastąpiło największe nagromadzenie mas śniegu. W powyższych punktach (1 i 4) średnia grubość okrywy śnieżnej wynosiła 30,4 i 29,4 cm.

Pod zwartą drągowiną sosnową średnia grubość okrywy śnieżnej jest o około 10 cm mniejsza, aniżeli na zrębie i w drągowinie olszowej (tab. 5, p. 3).

Bardzo znaczne grubości okrywy śnieżnej można było dostrzec w różnych miejscach młodnika sosnowego. Naprzykład dnia 9 lutego 1942 r. grubość warstwy śniegu wynosiła 17—40 cm. (W tym też młodniku wykonywano zawsze kilkanaście pomiarów dla wyznaczenia średniej grubości okrywy śnieżnej).

Zamarzanie gleby w badanych punktach zaznaczyło się najgłębiej pod drągowiną sosnową, osiągając maksymalnie w dniu 30.I.1942 r. — 40 cm grubości. Silne zwarcie drągowiny utrudniało przedostawanie się śniegu pod korony drzew. Tym samym możliwość oddziaływania niskich

---

\*) Rozmarzanie gleby zaznaczyło się wyraziście od pierwszych dni marca 1942 r. (tab. 3).

Tablica 5  
Zestawienie grubości okrywy śnieżnej i zamarzania gleb w leśnictwie Stawki w cm.

| D a t a       | D R Z E W O S T A N   |                                |                                   |                    |                 |                                |                                   |                    |
|---------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
|               | Z r ą b               | 12 letni<br>młodnik<br>sosnowy | 30 letnia<br>dragowina<br>sosnowa | 30 letnia<br>olsza | Z r ą b         | 12 letni<br>młodnik<br>sosnowy | 30 letnia<br>dragowina<br>sosnowa | 30 letnia<br>olsza |
|               | N r p u n k t u       |                                |                                   |                    |                 |                                |                                   |                    |
|               | 1                     | 2                              | 3                                 | 4                  | 1               | 2                              | 3                                 | 4                  |
|               | Grubość okrywy śniegu |                                |                                   |                    |                 |                                |                                   |                    |
| 17. XI. 1941  | — <sup>1)</sup>       | — <sup>1)</sup>                | — <sup>1)</sup>                   | — <sup>1)</sup>    | — <sup>1)</sup> | 5                              | 19                                | — <sup>1)</sup>    |
| 27. XII. 1941 | 16                    | 12,5                           | 2,5                               | 17,5               | 5,5             | 12,5                           | 17                                | 6,5                |
| 5. I. 1942    | 34                    | 13,5                           | 13                                | 25,5               | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup>                | — <sup>1)</sup>                   | — <sup>1)</sup>    |
| 15. I. 1942   | 29                    | 20                             | 16                                | 31                 | 8               | 4,5                            | 11,5                              | 7                  |
| 23. I. 1942   | 33                    | 21                             | 19                                | 31,5               | 3,5             | 6,5                            | 23                                | 3,5                |
| 30. I. 1942   | 34,5                  | 20,5                           | 24                                | 36                 | 6,5             | 9,5                            | 40                                | 5                  |
| 9. II. 1942   | 43                    | 17—40                          | 24,5                              | 37,5               | 6               | 11                             | 36                                | 3,5                |
| 20. II. 1942  | 43                    | 24                             | 25                                | 38                 | 1,5             | 10                             | 19,5                              | 0                  |
| 26. II. 1942  | 29                    | 25                             | 21,5                              | 28                 | 0               | 9                              | 20,5                              | 0                  |
| 10. III. 1942 | 24                    | 21                             | 24,5                              | 28,5               | 0               | 7,5                            | 18,5                              | 0                  |
| 24. III. 1942 | 19                    | 20,5                           | 17,5                              | 22                 | 0               | 11                             | 18                                | 0                  |
| Srednio       | 30,4                  | 20,6                           | 18,7                              | 29,4               | 3,4             | 8,6                            | 22,3                              | 2,8                |

<sup>1)</sup> Pomiarów nie wykonano.



temperatur powietrza na przemarzanie gleby była większa, aniżeli przy innych punktach obserwacyjnych. Średnia grubość zmarzliny wynosiła w dragowinie 22,3 cm \*).

Niedużą (8,6 cm) średnią głębokość zamarzania wykazała gleba w młodniku sosnowym. Do nieznacznej tylko głębokości zamarzła gleba na zrębie oraz pod olszyną. Średnie głębokości zamarzania wynosiły w nich 3,4 i 2,8 cm.

Najszybciej gleba odmarzła w olszynie, nieco później na zrębie i w końcu — pod dragowiną sosnową.

Na wymienionych powierzchniach zaznaczyło się zatem w sposób widoczny ochronne oddziaływanie grubej okrywy śnieżnej na głębokość zamarzania.

5. Zamarzanie gleby oraz grubość okrywy śnieżnej w rewirach Stradcze i Łozina. Pomiar grubości okrywy śnieżnej zestawione w tabeli 6 wykazują, że pod drzewostanami sosnowymi średnich klas wieku grubość okrywy jest mniejsza aniżeli pod liściastymi — dębowymi \*\*).

W tejże tabeli można również dostrzec, że głębokość zamarzania jest zawsze większa pod silnie ocieniającymi drzewostanami sosnowymi, aniżeli dębowymi (pow. 1, 5, 6).

Najgłębsze zamarzanie gleby, wynoszące około 30 cm, stwierdzono pod drzewostanami świerkowymi silnie zwartymi średnich klas wieku (pow. 4 i 4a). W kulturach sosnowych kilkuletnich (pow. 2, 3a) głębokość zamarzania była zawsze mniejsza, aniżeli w dragowinach lub w starodrzewiach.

6. Głębokość zamarzania gleby uprawnej. Wśród wszystkich badanych obiektów, najgłębiej, gdyż 36 cm zamarzała gleba uprawna lessowa, słabo zbielicowana (tab. 6, pow. 2a).

#### Badania w Nadleśnictwie Miechów

W oddziale 28 leśnictwa Sosnówka przeprowadzono obserwacje w pobliżu palików, które umieszczono w odległościach 100 m wzdłuż 4-ch przekrojów I—IV (ryc. 2).

Pierwsze nikle opady zanotowano w dniu 10.I.1949 r. Wynosiły one od 1—4,5 cm (tab. 7).

W dniu 30.I.1946 r. śnieg występował na całej powierzchni w formie niedużych płatów. Jedynie 28 lutego śnieg okrył całą powierzchnię, tworząc stosunkowo nie grubą warstwę od 4—12 cm. Całkowite stajanie śniegu zaobserwowano dnia 16 marca 1946 r.

\*) Nazwa zmarzliny została wprowadzona do literatury przez prof. St. Baca.

\*\*) Pomiar wykonywano zawsze w dwu graniczących ze sobą drzewostanach szpilkowych i liściastych.

Tabela 6

Zestawienie grubości okrywy śnieżnej oraz głębokości zamarzania gleby w leśnictwie Stradcze i Łoziny w cm.

| Numer porządkowy | Leśnictwo i data        | Drzewostan                                                  | Grubość okrywy śnieżnej | Głębokość zamarzania |
|------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1<br>1a          | Stradcze<br>1. II. 1942 | Sosna — 45 1<br>dębina 60 1                                 | 31<br>37,5              | 27<br>11,5           |
| 2<br>2a          | "                       | Kultura sosnowa 3 letnia<br>Pole uprawne                    | 31<br>34,5              | 9<br>36              |
| 3<br>3a          | 10. II. 1942            | Sosna 110 1<br>Kultura sosnowa                              | 31<br>41,5              | 6,5<br>4             |
| 4<br>5a          | "                       | Świerk 60—70 1<br>w dolince<br>Świerk 60—70 1<br>na wzgórku | 21<br>28,5              | 30<br>31,5           |
| 5<br>4a          | Łoziny<br>13. II. 1942  | Sosna 25 1<br>Dębina 30 1                                   | 29<br>37                | 25<br>20             |
| 6<br>6a          | "                       | Sosna 30 1<br>Dębina 35 1                                   | 29,5<br>40,5            | 14<br>7              |

Na przekrojach terenu przedstawionych na ryc. 3-ej (profil I—IV) można dostrzec, że zamarzanie w sposób wyraźny zaznaczyło się w niższych partiach terenu, w miejscach gdzie jak powszechnie wiadomo gromadzą się zazwyczaj masy zimnego powietrza (p. IV — 6 i 7 \*).

Gleba na polu uprawnym była zamarznięta w stosunku do gleby leśnej do znacznej głębokości (tab. 7, punkty I—3, II—3, III—2, III—3, IV—2 oraz ryc. 2).

Miejscami gleba uprawna była zamarznięta przeszło 10 razy głębiej aniżeli bezpośrednio stykająca się z nią — gleba leśna (tab. 7, przekrój I—IV).

\*) Stacyjne obserwacje głębokości zamarzania gleb, które autor m. i. zainicjował w Białowieży w 1948 r. były w dalszym ciągu przez kierownictwo B. P. N. kontynuowane.

Opisy taksacyjne wymienionych drzewostanów podają Romanow i Karpieński (20).



Tabela 7

Grubość okrywy śniegu oraz głębokość zamarzania gleby w obiekcie doświadczalnym  
Sosnówka oddział 28, w cm.

| Nr przekroju | Nr punktu | Grubość okrywy śnieżnej |         | Głębokość zamarzania |          |
|--------------|-----------|-------------------------|---------|----------------------|----------|
|              |           | Data                    |         | Data                 |          |
|              |           | 10. I.                  | 28. II. | 28. II.              | 16. III. |
| I            | 3         | 2                       | 0*      | 63                   | 43       |
|              | 4         | 2                       | 8       | 13                   | 8        |
|              | 5         | 4                       | 15      | 10                   | 3        |
|              | 6         | 5                       | 14      | 11                   | 4        |
|              | 7         | 4,5                     | 13      | 12                   | 6        |
|              | 8         | 4                       | 11      | 16                   | 3        |
|              | 9         | 2,5                     | 7       | 12                   | 11       |
|              | 10        | 4                       | 2       | 15                   | 4        |
|              | 11        | 3                       | 9       | 13                   | 5        |
| II           | 3         | 3                       | 12      | 55                   | 48       |
|              | 4         | 0*                      | 7       | 3                    |          |
|              | 5         | 2,5                     | 8       | 11                   | 4        |
|              | 6         | 3                       | 8       | 11                   | 3        |
|              | 7         | 2,5                     | 10      | 13                   | 7        |
|              | 8         | 2                       | 5       | 14                   | 8        |
|              | 9         | 1,5                     | 2       | 18                   | 19       |
|              | 10        | 1                       | 3       | 13                   | 10       |
|              | 11        | 2,5                     | 7       | 12                   | 5        |
| III          | 2         | 4                       | 19      | 51                   | 41       |
|              | 3         | 3                       | 5       | 60                   | 58       |
|              | 4         | 2                       | 4       | 16                   | 10       |
|              | 5         | 2                       | 8       | 17                   | 5        |
|              | 6         | 3                       | 10      | 17                   | 5        |
|              | 7         | 3                       | 11      | 15                   | 10       |
|              | 8         | 1,5                     | 7       | 12                   | 3        |
|              | 9         | 2,5                     | 9       | 9                    | 6        |
|              | 10        | 2,5                     | 9       | 17                   | 6        |
| IV           | 2         | 3                       | 4       | 46                   | 32       |
|              | 3         | 1                       | 7       | 10                   | 2        |
|              | 4         | 2,5                     | 9       | 9                    | 3        |
|              | 5         | 2                       | 7       | 10                   | 4        |
|              | 6         | 2,5                     | 12      | 20                   | 13       |
|              | 7         | 4                       | 9       | 15                   | 12       |
|              | 8         |                         | 9       | 13                   | 6        |
|              | 9         | 1,5                     | 7       | 12                   | 7        |
|              | 10        | 2,5                     | 8       | 16                   | 11       |

\*) Pomiaru nie wykonano

## Badania w Białowieskim Parku Narodowym

W okresie zimy 1948/49 r. w Białowieskim Parku Narodowym stwierdzono jedynie sporadyczne zamarzanie gleby do głębokości od 1—6 cm w typach drzewostanu a) boru iglastego, b) boru mieszanego wysokiego, c) pseudodąbrowie d) borze bagiennym, e) grondzie wysokim, f) grondzie niskim, g) olsie jesionowym.

W przeważającej ilości wypadków głębokość zamarzania wynosiła zaledwie 1—2 cm \*).

## Badania w lesie doświadczalnym „Ruda” obok Puław.

Stałe obserwacje głębokości zamarzania rozpoczęto dnia 25 stycznia 1950 r. tuż po pojawieniu się silnych mrozów. W 1951 r. obserwacje przeprowadzano od 10 stycznia, przy czym podobnie jak poprzednio, rozpoczęto je tuż po pojawieniu się silnych mrozów \*).

Pomiary zamarzania gleby oraz grubości okrywy śnieżnej w starodrzewiu i młodniku sosnowym zestawiono w tabelach 8 i 9.

Z przytoczonych danych możemy wnioskować, że średnia głębokość zamarzania w młodniku sosnowym była o 5,4 do 6,3 cm głębsza, aniżeli pod starodrzewiem. Powyższe wyniki są zgodne z posiadanymi przez nas obserwacjami przebiegu temperatur minimalnych. W młodniku w okresie zimowym w warstwie przyziemnej są one z reguły niższe, aniżeli pod osłoną starodrzewia.

Pod drzewostanem olszowym, gleba mułowo-bagienna pokryta lodem w okresie zimy 1949/50 r. nie wykazała zasadniczo zmarzliizny. Jedynie w najbardziej zewnętrznej warstwie gleby przylegającej bezpośrednio do lodu można było zauważyć kilkumilimetrowej grubości bryłki zamarzniętej gleby.

## Badania na styku lasu i pola uprawnego obok wsi Wronów.

Zestawione wyniki pomiarów w tabeli 10 pozwalają zaobserwować jak kształtuje się zamarzanie gleby w lesie — w zależności od odległości od pola, jak również między zamarzaniem gleb w polu, w zależności od odległości od lasu \*\*).

\*) W pracy niniejszej podano wyniki zaledwie części badań będących w posiadaniu Zakładu Ekologii I. H. A. R. w Puławach.

\*\*) Styk lasu ciągnie się wzdłuż linii północ południe. Pole uprawne rozprzestrzenia się w części wschodniej.



Tabela 8

Zestawienie grubości okrywy śnieżnej oraz głębokości zamarzania w starodrzewiu i młodniku sosnowym w Obiekcie Doświadczalnym „Ruda”.

| Data        | Drzewostan            | Głębokość zamarzania | Grubość okrywy śnieżnej |
|-------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
|             |                       | w cm                 | w cm                    |
| 10 — I 1950 | Starodrzew<br>Młodnik | 17                   | 0                       |
|             |                       | 25                   | 0                       |
| 20 — I „    | Starodrzew<br>Młodnik | 19                   | 3                       |
|             |                       | 20                   | 3                       |
| 1 — II „    | Starodrzew<br>Młodnik | 44                   | 0                       |
|             |                       | 51                   | 2                       |
| 10 — II „   | Starodrzew<br>Młodnik | 51                   | 5                       |
|             |                       | 60                   | 8                       |
| 20 — II „   | Starodrzew<br>Młodnik | 40                   | 0                       |
|             |                       | 44                   | 0                       |
| 1 — III „   | Starodrzew<br>Młodnik | 25                   | 13                      |
|             |                       | 31                   | 16                      |
| 10 — IV „   | Starodrzew<br>Młodnik | 2                    | 0                       |
|             |                       | 11                   | 0                       |
| Średnio     | Starodrzew<br>Młodnik | 28,3                 | 3                       |
|             |                       | 34,6                 | 4,1                     |

Tabela 9

Zestawienie grubości okrywy śnieżnej oraz głębokości zamarzania w starodrzewiu i młodniku sosnowym w obiekcie doświadczalnym „Ruda”.

| Data        | Drzewostan            | Głębokość zamarzania | Grubość okrywy śnieżnej |
|-------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
|             |                       | w cm                 | w cm                    |
| 25. I. 1951 | Starodrzew<br>Młodnik | 7                    | 3                       |
|             |                       | 14                   | 2                       |
| 1. II. „    | Starodrzew<br>Młodnik | 12                   | 4                       |
|             |                       | 24                   | 3                       |
| 15. III. „  | Starodrzew<br>Młodnik | 20                   | 0                       |
|             |                       | 24                   | 0                       |
| 1. III. „   | Starodrzew<br>Młodnik | 0                    | 0                       |
|             |                       | 10                   | 0                       |
| 15. III. „  | Starodrzew<br>Młodnik | 6                    | 1                       |
|             |                       | 10                   | 1                       |
| Średnio     | Starodrzew<br>Młodnik | 9                    | 1,6                     |
|             |                       | 14,4                 | 1,2                     |

Tablica 10

Zestawienie głębokości zamarzania gleby oraz grubości okrywy śnieżnej na styku lasu i pola we wsi Wronów w cm.

| Data      | Stanowisko | Głębokość zamarzania                  |        | Grubość okrywy śnieżnej |        |
|-----------|------------|---------------------------------------|--------|-------------------------|--------|
|           |            | N r p u n k t u                       |        |                         |        |
|           |            | 1 i 5                                 | 6 i 10 | 1 i 5                   | 6 i 10 |
|           |            | Odległość od lasu względnie pola w m. |        |                         |        |
|           |            | 10                                    | 60     | 10                      | 60     |
| 30. I. 51 | Las        | 13*)                                  | 16     | 1                       | 1      |
|           | Pole       | 23                                    | 39     | 25                      | 20     |
| 12. II. „ | Las        | 23                                    | 26     | 0                       | 0      |
|           | Pole       | 28                                    | 33     | 0                       | 0      |
| 26. II. „ | Las        | 14                                    | 24     | 0                       | 0      |
|           | Pole       | 20                                    | 0      | 0                       | 0      |
| 12.III. „ | Las        | 14                                    | 19     | 2                       | 2      |
|           | Pole       | 17                                    | 24     | 4                       | 4      |

Na podstawie danych zawartych w tabeli 10 możemy wnioskować, że na polu uprawnym gleba zamarzła głębiej, aniżeli w lesie. Punkty 1 i 5 na polu, znajdujące się w odległości 10 m od lasu, wykazują mniejszą zmarzlinę, aniżeli punkty 6 i 10 znajdujące się w odległości 60 m od skraju lasu. Las spowodował zatem złagodzenie działania niskich temperatur, co można zaobserwować w miarę zmniejszania się odległości, na przestrzeni której wykonano doświadczenie.

Duże amplitudy temperatur, które z początkiem 1951 r. można było zaobserwować, spowodowały, że już dnia 6 lutego nastąpiło wskutek nagłego podwyższenia temperatury powietrza, stopnienie zmarzliny na polu w odległości 60 m od lasu i częściowe odmarznięcie gleby w odległości 10 m od skraju lasu. W tym zatem wypadku las spowodował opóźnienie okresu odmarzania terenów bezpośrednio do nich przyległych.

Wyjaśnienie powodów, dlaczego w miarę wzrastającej odległości od pola gleba wykazała w lesie grubszą zmarzlinę, aniżeli w partiach przyległych do pola, będzie przedmiotem naszych dalszych prac w tym terenie \*).

Z powodu niemal bezśnieżnej zimy w r. 1949/50 i 1950/51 nie można na podstawie otrzymanych danych wyciągnąć żadnych wniosków o wpływie grubości okrywy śnieżnej na zamarzanie gleby.

\*) Prawdopodobnie w miarę oddalania się w głąb lasu od strony pola następuje zmniejszenie wilgotności gleby. Być może, że ta przyczyna jest powodem głębszego zamarzania. Zachodziłby zatem w naszym wypadku analogiczny rozkład wilgotności, jak to cytuję wszędzie przytaczany Otocki.



## Badania w Ośrodku Doświadczalnym Osiny.

Obok stacji mikroklimatycznej Zakładu Ekologii w Osinach stwierdzono w 1950 i 1951 r. zamarzanie gleby uprawnej do nast. głębokości.

| rok 1950        |                 | rok 1951        |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 10. I. — 60 cm  | 20. II. — 51 cm | 30. I. — 12 cm  |
| 20. I. — 52 cm  | 1.III. — 62 cm  | 12. II. — 49 cm |
| 1.II. — 91 cm   | 10.III. — 9 cm  | 12.III. — 27 cm |
| 10.II. — 104 cm | 20.III — 0 cm   |                 |

Z przytoczonych danych możemy wnioskować, że zamarzanie gleby w roku 1951 było niemal o połowę płytsze, aniżeli w roku 1950. (Stacje mikroklimatyczne założono na polu uprawnym na spiaszczonej glinie dyluwialnej).

Opad śnieżny stwierdzono podczas pomiarów zamarzania jedynie 30.II.1950 r. (grubości 9 cm) oraz 30.I.1951 r. (grubości 2 cm).

Z przytoczonych obserwacji możemy wnioskować, że zamarzanie gleby uprawnej pozbawionej okrywy śnieżnej było w 1950 r. niezwykle głębokie i zupełnie wyjątkowe w naszym klimacie.

## STRESZCZENIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Badania nad głębokością zamarzania gleby oraz grubością okrywy śnieżnej w lesie i w polu uprawnym, jak już poprzednio wspomniano, wykonano w okolicach Janowa, Miechowa, Białowieży i Puław w latach 1941—1951.

Uwzględniono w badaniach rodzaje gleb, poziom wody gruntowej oraz rzeźbę terenu. Zwrócono również uwagę na gatunki drzew tworzących drzewostany różnych klas wieku i zwarcia.

Ogółem zbadano zamarzanie gleby oraz grubość okrywy śnieżnej w 91 punktach obserwacyjnych.

Z przytoczonych w tabelach 1—10 danych można wnioskować, że na zamarzanie gleby składają się kompleksowe oddziaływania czynników klimatycznych, edaficznych i zespołów roślinności.

W naszych badaniach na procesy zamarzania gleby, oprócz temperatur powietrza poniżej zera stopni, które odgrywają najważniejszą rolę, zaznaczył się również bardzo wydatnie wpływ poziomu wody gruntowej. Wysoki poziom wody gruntowej łagodził w dużym stopniu wpływ niskich temperatur. Głębokość zamarzania gleby była zawsze mniejsza w glebach o wysokim poziomie wody gruntowej.

W drzewostanach starszych klas wieku porastających gleby piaszczyste głębokie, odznaczające się dobrym przewodnictwem ciepła zamar-

zanie zachodzi zawsze głębiej, aniżeli gleb podmokłych i bagiennych odznaczających się gorszym przewodnictwem ciepła.

Na glebach piaszczystych porośłych młodnikiem, względnie na zrębach (które jak wiadomo posiadają większy procent wilgotności aniżeli znajdujące się pod starodrzewiem) zamarzanie zachodzi zawsze płycej. Analogiczne zresztą zjawisko zaobserwowano na lessach głębokich.

Zwarcie drzewostanów szpilkowych jest czynnikiem, który bez względu na rodzaj gleby wpływa w pewnym stopniu na głębokość zamarzania. W silnie zwartych drągowinach iglastych procesy zamarzania zachodzą głębiej, aniżeli na podobnych glebach porośłych drzewostanami liściastymi.

Na głębokość zamarzania gleby w drzewostanach szpilkowych średnich i młodszych klas wieku, wpływa również grubość okrywy śnieżnej która jest cieńsza, aniżeli pod drzewostanami liściastymi względnie na zrębach. Natomiast w drągowinach liściastych przylegających bezpośrednio do szpilkowych, głębokość zamarzania jest mniejsza. Oprócz większych mas śniegu które dostają się pod drągowiny liściaste, ochronny wpływ na gleby wywiera również ściółka liściasta. (Zauważono, że grubość warstewek ścióły zmienia się wydatnie w ciągu okresu zimowego. Stopniowo staje się bardziej zwarta i coraz cieńsza).

Okrywa śniegu łącznie ze ściółą i osłoną drzew, chroni glebę leśną przed działaniem niskich temperatur. Dlatego też gleby leśne zamarzają płycej, aniżeli uprawne.

Zaobserwowano również, że rędziny później zamarzają, aniżeli głębokie gleby piaszczyste względnie lessowe. Również okres odmierzania jest w nich późniejszy, niż gleb poprzednio wymienionych. Zjawisko to wymagające bliższego zbadania można tłumaczyć większą pojemnością cieplną tych gleb.

Badania nasze potwierdzają obserwacje Baca, Dobrowolskiego, Wollnego oraz Lubosławskiego. Wymienieni autorzy, jak już we wstępie wspomniano, zajmowali się badaniem wpływu niskich temperatur na zamarzanie gleby uprawnej oraz leśnej.

Obserwacje nasze w Stawkach i Sosnowce potwierdzają również badania Woelfle'go, który stwierdził głębsze zamarzanie gleby w nieckach i zagłębieniach terenu.

Twierdzenie Schuberta, że drzewa szpilkowe zatrzymują większe masy śniegu, aniżeli liściaste, można tylko w pewnych wypadkach uważać za miarodajne. Nasze badania wykazują, że tylko średnie klasy wieku drzew szpilkowych są zdolne zatrzymać większe masy śniegu. Pod starodrzewiem sosnowym okrywa śniegu jest zawsze grubsza, aniżeli pod zwartymi drzewostanami sosnowymi średnich klas wieku.



Wyniki naszych badań można streścić w następujących punktach

1. Gleby uprawne zamarzają zawsze głębiej, aniżeli znajdujące się pod lasem.

2. Zamarzanie gleb pod okrywą śnieżną jest w lesie znacznie mniejsze, aniżeli gleb bez okrywy śnieżnej.

3. Gleba pod zwartymi średniej klasy wieku drzewostanami szpilkowymi (pod którymi jest z reguły cieńsza warstwa śniegu) zamarza głębiej, aniżeli pod liściastymi tej samej klasy wieku.

Powyższej zależności nie stwierdzono w drzewostanach starszych klas wieku, gdzie przerzedzenie drzew z natury jest większe.

4. Na zrębach oraz w kulturach i młodnikach zamarza gleba 'ćoćłd aniżeli w drzewostanach średnich i starszych klas wieku.

5. Na głębokość zamarzania silny wpływ wywiera poziom wody gruntowej. Im wyższy jest poziom wody gruntowej, tym płycej gleba zamarza.

6. W zwartych drągowinach szpilkowych grubość okrywy śnieżnej jest zawsze mniejsza, aniżeli pod drągowinami liściastymi i drzewostanami szpilkowymi starszych klas wieku.

7. Zagłębienia terenu, niecki itp. w których gromadzą się jak wiadomo masy zimnego powietrza, sprzyjają głębszemu zamarzaniu gleby.

#### K. КУЗНЯР

### МАТЕРИАЛЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗАМЕРЗАНИЯ ПОЧВ А ТАКЖЕ ТОЛЩИНЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЗНЫХ ВИДАХ (ТИПАХ) ЛЕСОВ И НА ПОЛЯХ

(Отдел Экологии Растений Института Возделывания и Аклиматизации  
Растений в Пулавах)

#### Резюме

Автор исследовал, как глубоко промерзают почвы в зависимости от толщины снежного покрова в окрестностях Янова, Мехова, Беловежи и Пулав в годах 1941 X 1951. В общем итоге исследовано глубину промерзания почв и толщину снежного покрова в 90 местах наблюдений.

1. Почвы пахотные промерзают многократно глубже нежели почвы покрытые лесом

(таблица 6, пункт 2а, таблица 7, пункты: I — 3, II — 3, III — 2, III — 3, IV — 2).

2. Почва частых хвойных лесов среднего возраста промерзает глубже нежели в лиственном лесу того же возраста

(таблица 6, пункты I, 5 и 6).

3. Почва частых молодняков промерзает глубже, нежели более старых по возрасту лесов  
(таблица 10 и 11).
4. Почвы под снежным покровом промерзают не так глубоко, как почвы лишенные его  
(таблица 4, пункты 1 — 22).
5. Промерзание песчаных почв находится в тесной связи с высотой уровня грунтовой воды. Чем выше этот уровень, тем промерзание почвы мельче  
(таблица 3, пункт 1 — 3 и 5 — 8).
6. Почва оттаивает прежде всего в тех местах, где уровень грунтовой воды высок  
(таблица 3, пункты: 1 — 3, 4 — 9, таблица 5, пункт 4).
7. Снежный покров имеет наибольшую толщину на возделываемых почвах  
(таблица 7, пункт 2а, таблица 8, пункты: I — 3, II — 3, III — 2 и 3, IV — 2).  
Толщина снежного покрова была меньше в молодняках  
(таблица 6, пункты: I и 2, таблица 7, пункты 2 — 3)  
и в прореженных, лесных участках старших классов возраста.
8. В жердняках сосновых и еловых толщина снежного покрова всегда меньше и почва промерзает глубже, нежели под жердняками лиственных пород и старших классов возраста  
(таблица 5, пункт 3, таблица 6, пункт 4, 4а и 6).

K. KUŹNIAR

## ON THE FREEZING OF SOIL AND THE THICKNESS OF SNOW COVER IN VARIOUS TYPES OF FORESTS AND IN THE OPEN FIELD.

(Institute of Ecology of Plants I. H. A. R. — Puławy Department)

### Summary

The author carried out investigations on soil freezing and snow cover thickness in the environs of Janów, Miechód, Białowieża and Puławy in 1941 to 1951.

The soil freezing and the snow cover thickness were investigated in 90 observation points.

The results of the researches are following:



1. The freezing of cultivated soils is many times deeper than the freezing of forest soils under the stands (table 6, point 2a, table 7, points I—3, II—3, III—2 and 3, IV—2).

2. The soil under wellstocked coniferous stands in middle classes of age, freezes deeper than under deciduous stands of the same age classes (table 5 points 1, 5 and 6).

3. The soil under well stocked young forests freezes deeper than under the stands of older age classes (table 9 and 10).

4. The soil under the snow cover does not freeze so deep as the uncovered soil (table 4, points 1—22).

5. The freezing of sandy is depended on the ground water table. The higher the ground water table, the thinner the frozen soil layer (table 3, points 1—3 and 5—8).

6. The soil thaws first in those places, which have a high ground water table (table 3, points 1—3, 5—8, table 5, point 4).

7. The thickest snow cover is on the cultivated field (table 5, points 2, table 7, points I—3, II—3, III—2 and 3, IV—2). In very young forests (table 5, points 1 and 2, table 5, points 2 and 3a) as well as in understocked older stands, a thinner snow cover was observed.

8. In middle aged well stocked pine and spruce stands the snow cover is always thinner (and the soil freezing deeper) than under middle aged deciduous forests and stands belonging to older age classes (table 5, point 3, table 6, point 1, 4, 4a, 5a and 6).

#### WYKAZ PIŚMIENICTWA

1. L u b o s ł a w s k i G. Einführung in die Geophysik II. Wärme u. Temperaturverhältnisse der obersten Bodenschichten Berlin (1929).

2. L u b o s ł a w s k i G. Osnowanija uczenija o pogodie. Petersburg (1912).

3. S c h u b e r t J. Der jährliche Gang der Luft u. Bodentemperatur im Freien u. in Waldungen. Berlin (1900).

4. S c h u b e r t J. Das Verhalten des Bodens gegen Wärme. cyt. wg. Blancka (1930).

5. S c h u b e r t J. Die Höhe der Schneedecke im Walde u im. Freien Z. Forst u. Jagdwesen (1914).

6. K o k k o n e n P. Beobachtungen u. die Struktur des Bodenfrostes Acta Forestalia Fennica. Helsinki (1926).

7. B a c St. Obserwacje zimowe na torfowisku Czemerne. Wiadomości Meteorologiczne i Hydrologiczne. Warszawa (1935).

8. B a c St. Schwankungen der Bodenschichten infolge Gefrierens u. Auftaues. VI Baltische Hydrologische Konferenz 1938. (C. Polan) Berlin.

9. K e r o n e n J. Beitrag zur Kenntniss des Frostes in Erboden. Helsinki (1923).

10. K e r o n e n J. Über die Temperatur des Bodens u. der Schneedecke in Sodankyla nach Beobachtungen mit Thermoelementen. Ann. Acad. Scient. Fennise XIII.
11. A d r i a n o w P. J. Temperatury zamarzania gruntów. Izd. Akad. Nauk. M. Ł. (1936).
12. S m o s a r s k i W. Temperatura gruntu w Poznaniu Roczn. Nauk. Rol. Les. Poznań (1935).
13. W o e l f f e. Waldbau u. Forstmeteorologie. Berlin (1939).
14. C y t o w i c z H. Osnowania mechaniki marzłych gruntów. Izdat. Akad. Nauk. S. S. S. R. Moskwa—Leningrad (1937).
15. D o b r o w o l s k i A. B. Historia naturalna lodu. Wyd. Kasa pomocy dla osób pracujących. Warszawa (1923).
16. W o l l n y E. Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik. B. d. X.
17. K a c z y ń s k i N. A. Zamarzanie, rozmierzanie i włężność poczwu w zymnej sezon w lesu i na polowych uczastkach. Trudy Naucz. Isled. Inst. Poczwowied. Moskwa (1927).
18. M u s i e r o w i c z A. Własności fizyczne gleby. Wyd. P.I.W.R.L. Warszawa (1948).
19. G u m i ń s k i R. Meteorologia i klimatologia Wyd. P.I.W.R.L. (1951).
20. K a r p i ń s k i J. Materiały do bioekologii Puszczy Białowieskiej. Warszawa (1949). Wyd. P.I.W.R.L.



H. PONDEL

## WARTOŚĆ UŻYTKOWA NAMUŁÓW Z TORU WODNEGO SZCZECIN — SWINOUJŚCIE

W związku z przeprowadzanymi od kilku lat pracami czerpalnymi na terenie Toru Wodnego Szczecin—Swinoujście, Zarząd Portu Szczecin, wystąpił do I.U.N.G. Oddział w Puławach z propozycją zbadania wartości wydobywanych namułów w celu zużytkowania ich dla potrzeb rolnictwa. Ze względu na to, że badania tego rodzaju nie były dotąd w Polsce prowadzone, a namuły te mogły się okazać wartościowe dla melioracji jałowych gleb lekkich, I.U.N.G. podjął się przeprowadzenia tych badań. Przejrzenie terenu, uzupełnione informacjami udzielonymi przez Zarząd Portu, dało obraz prowadzonych tam prac. Pogłębianie odbywa się przy pomocy statku-pogłębiarki, który wydobywa z dna Toru Wodnego naniesione tam namuły. Dla Zarządu Portu namuły te nie przedstawiają wartości i są produktem odpadkowym, który należy usunąć poza koryto rozlewiska Odry. Powstał więc problem gdzie je należy odprowadzić i czy udałoby się je zużytkować. Pierwszą część zagadnienia Zarząd Portu rozstrzygał dotychczas w ten sposób, że wydobywane namuły odprowadzano systemem rur zainstalowanych na Wyspie Karsibórz na tereny depresyjne w stosunku do kanału wodnego. Tereny te zajmujące powierzchnię ok. 40 ha podzielono wałami usypanymi z piasku na szereg pól. Pola zalewano kolejno warstwą wydobywanego namułu grubości do 2 m. Obserwować więc można pola zalane namulem w 1950 r., oraz pola będące w trakcie refulacji w 1951 r. Różniły się one między sobą tym, że w miejscach narefulowanych w 1950 r. wystąpiła już bujnie i zwarcie trzcina, podczas gdy na polach świeżo zalewanych można było zauważyć dopiero stopniowy jej rozwój. Te ostatnie na wierzchniej swej warstwie wytworzyły na skutek wysuszenia zbitą, popękaną skorupę, pod którą można było zauważyć w dalszym ciągu wilgotną mazistą masę namułu.

Mówiąc o polach refulacyjnych otrzymywanych w ostatnich latach na terenie Karsiborza należy wspomnieć, że tego rodzaju prace prowadzone były niegdyś przez Niemców o czym mogą świadczyć pozostałe syste-

my rur rozprowadzających. Niemcy użytkowali wydobywanie namuły do melioracji nadbrzeżnych ubogich gleb piaszczystych na podłożu piaszczystym, lub murszowo piaszczystych na utworach torfowych. Prace te przeprowadzane były planowo, a grubość warstwy refulacyjnej nie przekraczała kilkunastu cm. Grunty zmeliorowane przed kilku a może nawet przed kilkunastu laty mimo, że ich uprawa mechaniczna nie jest obecnie na pożądanym poziomie wykazują duży potencjał żyzności.

### Cel i metody badań.

Głównym zadaniem niniejszej pracy jest zbadanie składu chemicznego i mechanicznego namulów i określenie ich wartości z rolniczego punktu widzenia. Dałoby to podstawę dla specjalistów z zakresu melioracji do zaplanowania zużytkowania zarówno terenów zalanych już namulem, jak też i namulów, które będą wydobywane w latach następnych. W tym celu pobrano do badań następujące próbki:

1. bezpośrednio z czerpaków pogłębiarki (próbka nr 1, 2, 3)
2. z terenów zarefulowanych w r. 1950 (próbka nr 4, 5, 6)
3. z terenów zarefulowanych w r. 1951 (próbka nr 7, 8)
4. z terenów za wałem pola refulacyjnego zmeliorowanych namulami przez Niemców (próbka nr 9, 10, 11, 12).

Te ostatnie próbki pobrano ze względów porównawczych. Zbadanie ich miało na celu stwierdzenie przemian zachodzących w glebie pod wpływem zmeliorowania ich namulami i pod wpływem uprawy.

### Opis pobranych próbek.

1. Próbka pobrana bezpośrednio z czerpaka pogłębiarki przy końcowym stadium pogłębiania dna na głębokości 8—10 m. Materiał pylasty, w stanie wilgotnym nie mazisty, barwy szarej z siwymi i żółtawymi przewarstwieniami.
2. Próbka pobrana bezpośrednio z czerpaka pogłębiarki przy początkowym stadium pogłębiania dna. Materiał o składzie mechanicznym gliniastym, konsystencji mazistej, barwy oliwkowo-zielonej.
3. Próbka pobrana bezpośrednio z półek pogłębiarki. Materiał spiaszczony z domieszką części pylastych, konsystencji mazistej, barwy oliwkowo-zielonej.
4. Próbka pobrana z powierzchniowej warstwy pola refulacyjnego, z materiału wydobytego w 1950 r. Materiał ilasty z domieszką pyłu, mocno zbity, popękany, barwy ciemnej z odcieniem zielonym.
5. Próbka pobrana na głębokości 5—15 cm z terenu pola zarefulowanego w 1950 r., po usunięciu wysuszonej powierzchniowej warstwy. Materiał konsystencji mazistej, ilasty z domieszką pyłu, barwy oliwkowo-zielonej.





namulów z Toru Wodnego Szczecin-Świnoujście.

| 6             | 7             | 8              | 9            | 10           | 11             | 12            |
|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| 6,63          | 6,67          | 6,67           | 0,78         | 0,28         | 5,55           | 10,90         |
| 26,61         | 14,81         | 24,60          | 0,43         | 1,18         | 13,06          | 49,57         |
| 45,29 (0,12)  | 54,48 (0,14)  | 46,23 (0,17)   | 94,43 (0,14) | 93,45 (0,15) | 63,03 (0,17)   | 18,15 (0,23)  |
| 10,09 (4,35)  | 10,91 (4,90)  | 11,48 (6,07)   | 1,94 (0,20)  | 0,96 (0,43)  | 10,41 (4,24)   | 9,40 (4,06)   |
| 5,45 (4,30)   | 5,62 (4,24)   | 6,26 (4,88)    | 0,49 (0,12)  | 0,34 (0,08)  | 5,13 (4,57)    | 5,53 (4,15)   |
| 0,13 (0,02)   | 0,25 (0,08)   | 0,20 (0,03)    | — (śl.)      | śl. (śl.)    | 0,38 (0,07)    | 0,10 (0,02)   |
| 0,30 (0,29)   | 0,39 (0,38)   | 0,41 (0,40)    | 0,02 (0,01)  | 0,02 (0,01)  | 0,34 (0,33)    | 0,25 (0,24)   |
| — (1,44)      | — (1,78)      | — (1,91)       | — (0,18)     | — (0,13)     | — (0,54)       | — (1,58)      |
| 1,55 (1,00)   | 1,46 (0,98)   | 1,63 (1,04)    | 0,70 (0,05)  | 1,60 (0,06)  | 0,90 (0,55)    | 1,33 (0,94)   |
| n. (0,41)     | n. (0,38)     | n. (0,37)      | n. (0,12)    | n. (0,09)    | n. (0,08)      | n. (0,33)     |
| n. (1,20)     | n. (0,71)     | n. (0,84)      | n. (0,04)    | n. (0,14)    | n. (0,40)      | n. (0,60)     |
| 0,45 (0,42)   | 0,44 (0,38)   | 0,48 (0,45)    | 0,10 (0,09)  | 0,22 (0,21)  | 0,39 (0,36)    | 0,34 (0,32)   |
| n. (0,32)     | n. (0,48)     | n. (0,57)      | n. (0,04)    | n. (0,03)    | n. (0,32)      | n. (0,76)     |
| 99,86 (13,87) | 98,38 (14,45) | 101,65 (16,73) | 99,26 (0,99) | 98,43 (1,33) | 100,52 (11,63) | 98,83 (13,23) |

poszczególnych frakcji w całości gleby

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| —   | —   | —   | —   | 1   | —   | —   |
| —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| —   | —   | —   | —   | 2   | —   | —   |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 97  | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

poszczególnych frakcji w miale glebowym

|           |           |           |     |     |     |           |
|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----------|
| śl. (—)   | śl. (—)   | — (—)     | 13  | 21  | śl. | 1 (1)     |
| śl. (—)   | śl. (—)   | — (—)     | 8   | 10  | śl. | 6 (11)    |
| 1 (1)     | 4 (2)     | śl. (śl.) | 72  | 68  | 12  | 7 (15)    |
| 7 (3)     | 13 (6)    | 9 (2)     | 1   | śl. | 19  | 13 (6)    |
| 20 (3)    | 22 (4)    | 22 (6)    | 2   | śl. | 21  | 22 (9)    |
| 72 (93)   | 61 (88)   | 69 (92)   | 4   | 1   | 48  | 51 (58)   |
| 100 (100) | 100 (100) | 100 (100) | 100 | 100 | 100 | 100 (100) |

składników rozpuszczalnych w 20% HCl.

frakcji mechanicznych po spaleniu części organicznych  $H_2O_2$ .



6. Próbką pobrana z powierzchniowej warstwy materiału narefulowanego w 1950 r. Materiał o składzie mechanicznym ilastym z małą domieszką części pyłowych, konsystencji mazistej, barwy oliwkowo zielonej.
7. Próbką pobrana z powierzchniowej warstwy pola refulacyjnego z materiału wydobytego wiosną 1951 r. Powierzchniowa warstwa mocno wysuszona, zbita, popękana, barwy ciemnej z odcieniem zielonym. Materiał o składzie mechanicznym ilastym ze znaczną domieszką pyłu.
8. Próbką pobrana na głębokości 5—15 cm z terenu pola narefulowanego w 1951 r. Materiał o składzie mechanicznym ilastym z domieszką pyłu, konsystencji mazistej, barwy oliwkowo zielonej.
- Prof. I. — Miejsce pobrania próbek: Karsibórz pole orne w odległości ok. 300 m od wału pola refulacyjnego.
- 0—30 cm — piasek próchniczny bezstrukturalny.
- 30 cm — wgłęb — piasek brunatno żółty z plamami piasku przemytego.
9. Próbką pobrana na gł. 5—10 cm z poziomu próchnicznego.
10. Próbką pobrana na gł. 40—45 cm.

*Prof. II.* — Miejsce pobrania próbek: Karsibórz pole orne pod kartoflami, w pobliżu łąka torfowa.

0—30 cm — poziom murszowo próchniczny o składzie mechanicznym gliny pylastej.

30 cm — wgłęb — torf ciemno-brunatny.

11. Próbką pobrana na gł. 5—10 cm.
12. Próbką pobrana na gł. 45—50 cm.

Skład chemiczny opisanych próbek określono:

1. w wyciągu z 20% HCl, oraz
2. w pozostałości po wyciągu stopionej z  $\text{KNaCO}_3$

Analizę mechaniczną przeprowadzono metodą Puławską.

Wykonano również analizę mikrobiologiczną, która wykazała, że namuły zawierają pewną ilość niezmineralizowanej, niezhumusowanej substancji organicznej. Po wydobyciu i zapewnieniu w ten sposób drobnoustrojom korzystnych warunków fizycznych (dostęp tlenu) następuje ich rozwój. Przyczynia się to do wzmożenia dynamiki procesów glebotwórczych i udostępnienia składników pokarmowych dla roślin. Nadto rozwój drobnoustrojów w namulach może być wskaźnikiem tego, że zawierają one sole mineralne, które mogą być wykorzystane również i przez rośliny. Podane poniżej zestawienie analiz kilku próbek namułów obrazuje ogólną ilość drobnoustrojów w 1 g suchej masy gleby:

| Nr próbki                       | 3         | 2         | 5         | 8         | 6          |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Pość bakterii<br>w gramie s. m. | 2 510 977 | 3 293 156 | 5 095 929 | 7 575 771 | 26 266 416 |

Wyniki analiz chemicznych i mechanicznych pobranych próbek namulów zestawiono w tab. I (próbki 1—8). Dowodzą one, że chociaż znaczenie ich jako materiału nawozowego nie jest duże, to jednak przedstawiają znaczną wartość melioracyjną, ponieważ zawierają dużo cząstek iłowych i są źródłem substancji organicznej. Niektóre z przeanalizowanych próbek namulów posiadają znaczenie ze względu na dość dużą zawartość manganu, a częściowo również fosforu. Znaczenie ich jako źródła wapnia jest bardzo nieznaczne, nieco wyżej należy je ocenić jako źródło magnezu.

Jako materiał melioracyjny wydobywane namuły mogą nie tylko wzbogacić glebę w składniki pokarmowe, ale przyczynić się również w dużym stopniu do poprawienia jej struktury, a przez to do osiągnięcia sprawności gleby. Przede wszystkim mogą one znaleźć zastosowanie przy melioracji nadbrzeżnych piaszczystych gruntów. W ten sposób można poprawić ich jakość, a nawet gleby zaliczane dotychczas do nieużytków po przeprowadzeniu takich melioracji mogą być oddane pod uprawy rolne.

Biorąc pod uwagę celowość zużycia wydobywanych namulów wyłania się również zagadnienie użytkowania ich dla potrzeb ogrodnictwa. Melioracje takie mogą się okazać celowe również przy zadarnianiu niektórych terenów piaszczystych. Tutaj należy się jednak liczyć z opłacalnością tego zabiegu, biorąc pod uwagę koszty transportu.

Г. Пондель.

## МЕЛИОРАТИВНАЯ ЦЕННОСТЬ РЕЧНЫХ НАНОСОВ ИЗ ПОРТОВОГО КАНАЛА ШЕЦИН — СВИНОУСТЬЕ.

### Резюме

Настоящая работа посвящена оценке наносов добываемых из Портowego Канала Шецин — Свиноустье. Констатировано, что эти наносы содержат много тонкопылевых и илистых частиц, а также органических веществ. Поэтому они могут быть применяемы для мелiorации прибрежных легких почв с целью улучшить их структуру.

Удобрительное значение наносов немного меньше, однако они являются источником марганца и частично также фосфора. Действие содержащейся в них извести очень коротковременно. Их роль как источника магния несколько больше.

В расчетах мелiorационных работ, при применении этих наносов следовало бы считаться со стоимостью перевозки.

---

Analizę mikrobiologiczną wykonał J. Kobus w pracowni mikrobiologicznej Działu Gleboznawstwa I. U. N. G. w Puławach.



H. PONDEL

# IMPORTANCE OF ALLUVIAL DEPOSITS DERIVED FROM THE WATER WAY SZCZECIN-SWINOUJŚCIE FOR AGRICULTURE PURPOSES

(Institute of Soil Cultivation and Manuring (I. U. N. G.) Extension in Puławy)

## S u m m a r y

The present paper deals with evaluation of alluvial deposits obtained from the bottom of the Water Way Szczecin-Swinoujście. On the base of analysis large quantities of silt particles and organic matter are stated in the content of these desposits. Therefore, they may be used to improve the structure of light soils on the shores. Although the fertilizing value of alluvial deposits is not important they may however be useful as source of manganese and phosphorus. The value of calcium content in alluvium is slight. A rather greater value may be derived from the alluvium as source of magnesium.

In calculating the rentability of ameliorative works carried out with the use of these deposits, the cost of transport should be accounted for

**A. OŚWIECIMSKI**

(Zakład Melioracji i Inż. Rolnej Wrocław)

## **O NIEKTÓRYCH FIZYCZNYCH WŁASNOŚCIACH GLEB NA PODSTAWIE BADAŃ DR INŻ. ANDRZEJA PIOTROWSKIEGO**

Dr inż. Andrzej Piotrowski. W czasie drugiej wojny światowej nauka polska poniosła stratę z grona młodych naukowców badających fizyczne i wodne własności gleb, w osobie Andrzeja Piotrowskiego.

Urodzony w roku 1900 w Warszawie, po ukończeniu Politechniki Warszawskiej, wydaje dwie prace pt. „Przepływ wody o zwierciadle swobodnym“, oraz „Rektyfikacja teodolitu, tachymetru i instrumentu niwelacyjnego“. W dalszym ciągu rozszerza wiadomości o najnowszych metodach stosowanych w nauce melioracyjnej i gleboznawczej w Holandii, Francji, i Włoszech, a wreszcie na Uniwersytecie we Wrocławiu. Tu w ciągu dwóch lat w Zakładzie prof. F. Zunkera wykonuje szereg badań laboratoryjnych i w dniu 26 maja 1939 roku otrzymuje tytuł doktora.

Praca doktorska inż. A. Piotrowskiego pod tytułem „Powierzchnia właściwa cząsteczek i hygroskopowa pojemność wodna gleby, oraz ich stosunek do przepuszczalności wodnej i innych własności fizycznych“\*) została powielona tylko w niewielu egzemplarzach w języku niemieckim. Zawiera ona 102 strony maszynopisu z 22 rysunkami i wykresami, oraz 22 tablicami w tekście.

Wybuch wojny i śmierć Andrzeja Piotrowskiego z rąk hitlerowców nie pozwoliła Mu na wydanie swej pracy w języku ojczystym, ani na dalsze kontynuowanie pięknie rozpoczętych badań. Wprawdzie obecna postępową naukę gleboznawstwa rozszerzyła wiadomości o glebie i dąży do poznania jej własności w warunkach naturalnych, laboratoryjne zaś badania A. Piotrowskiego odnoszą się tylko do próbek, pochodzących z różnych gleb, ale jako dorobek naukowy Polaka, a więc nauki polskiej, powinna być choć w skróconej formie podana do ogólnej wiadomości, tym bardziej, że porusza aktualne zagadnienia z fizyki i hydrologii gleb

---

\*) Dipl. Ing. Piotrowski Andrzej. „Bodenkornoberfläche und Wasseranlagerungswert und ihre Beziehungen zur Durchlässigkeit und zu anderen physikalischen Bodeneigenschaften“. Breslau 1939.



# I. Zmiany niektórych własności fizycznych w próbkach glebowych przy nieszczelnym przechowywaniu.

W 1927 roku, na podstawie badań laboratoryjnych nad próbkami glebowymi, pobranymi z pól zdrenowanych różnych okolic ówczesnego państwa niemieckiego, próbowano oznaczyć najwłaściwszą rozstawę drenów. Inż. A. Piotrowskiemu nasunęła się myśl ponownego zbadania 18 próbek gleb mineralnych, o różnym składzie mechanicznym, przechowywanych przez 11 lat w laboratorium Zakładu Melioracji Uniwersytetu Wrocławskiego, w butelkach ze szklanymi korkami, niezupełnie szczelnymi dla przenikania powietrza. Po zbadaniu okazało się, że zawartość węglanu wapnia, przewodnictwo elektryczne 10% zawiesiny glebowej i ilości cząsteczek mniejszych od 0,02 i 0,002 mm, pozostały te same. Zmianom uległy własności wodne, a mianowicie zmalała wilgotność gleb, przeciętnie o 15% dawniej otrzymanej wartości i hygroskopowa pojemność wodna  $w_h$  \*), średnio o 5% oraz ciężar właściwy, oznaczony w piknometrze o 7,8%.

Tablica 1.

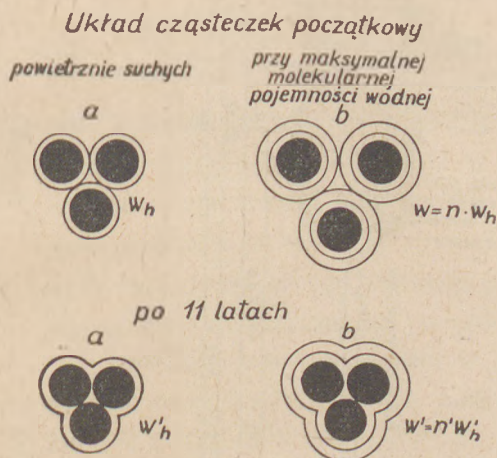
Niektóre fizyczne i chemiczne własności gleb badanych przez A. Piotrowskiego.

| Nr próbki glebowej | Ciężar właściwy $g/cm^3$ | $w_h$ % | Wilgotn. na powietrzu % | $CaCO_3$ % | $pH_{H_2O}$ | Elektr. przewodn. $10^{-6}/cm$ Ohm | Skład mechaniczny |            | $k_0 \cdot 10^3$ , przy największym obciążeniu |
|--------------------|--------------------------|---------|-------------------------|------------|-------------|------------------------------------|-------------------|------------|------------------------------------------------|
|                    |                          |         |                         |            |             |                                    | 0,02 mm %         | 0,002 mm % |                                                |
| 18 b               | 2,7692                   | 11,391  | 4,489                   | 15,98      | 7,53        | 143,9                              | 71,5              | 41,63      | 0,856                                          |
| 16                 | 2,7940                   | 13,064  | 4,522                   | 9,35       | 7,40        | 155,26                             | 78,7              | 40,77      | 1,08                                           |
| 13                 | 2,7085                   | 5,881   | 2,613                   | < 0,05     | 7,85        | 30,3+                              | 35,9+             | 16,97+     | 2,94                                           |
| 10                 | 2,6918                   | 4,216   | 1,801                   | < 0,05     | 5,88        | 15,86                              | 23,9              | 15,18      | 1,12                                           |
| 38                 | 2,7362                   | 7,173   | 3,348                   | < 0,05     | 6,89        | 32,15                              | 51,4+             | 14,14+     | 3,40                                           |
| 11                 | 2,6923                   | 4,212   | 1,697                   | < 0,05     | 5,83        | 18,35                              | 20,6              | 13,57      | 4,9                                            |
| 21                 | 2,6884                   | 4,885   | 2,236                   | < 0,05     | 5,45        | 40,3+                              | 24,2              | 13,13+     | 17,5                                           |
| 22 a               | 2,6889                   | 4,662   | 2,129                   | 6,1        | 7,66        | 85,1+                              | 27,5+             | 8,83+      | 100,—                                          |
| 1                  | 2,7879                   | 9,052   | 5,005                   | < 0,05     | 6,53        | 26,3                               | 25,1              | 7,35       | 15,7                                           |
| 23                 | 2,7049                   | 4,162   | 1,952                   | < 0,05     | 7,53        | 33,2+                              | 25,7+             | 7,23+      | 8,19                                           |
| 25                 | 2,6948                   | 4,510   | 2,108                   | < 0,05     | 6,93        | 63,8+                              | 40,3              | 6,38       | 20,9                                           |
| 28                 | 2,6285                   | 0,727   | 0,270                   | < 0,05     | 4,66        | 18,2+                              | 3,0+              | 2,94+      | 880,—                                          |
| 24                 | 2,6571                   | 0,968   | 0,366                   | 3,98       | 6,65        | 130,61                             | 4,2               | 2,68       | 930,—                                          |

+ Wartości oznaczone przez innych badaczy.

\*)  $w_h$  jest to ilość pochłoniętej wilgoci przez glebę, umieszczoną w eksikatorze nad 10% kwasem siarkowym, w temperaturze około 18°C, w przeciągu 5 dni, obliczona w procentach ciężaru wysuszonej w 105°C próbki glebowej.

A. P i o t r o w s k i wyjaśnia to zjawisko, jako zmiany struktury próbki glebowej i zacieśnienie się otoczek wodnych wokół cząsteczek. Posługuje się przy tym modelem, wyobrażającym cząsteczki, jako jednakowej wielkości kule. W atmosferze nasyconej wilgocią, nad 10%  $H_2SO_4$ , cząsteczki posiadają tylko otoczki z wody higroskopowej  $w_h$ . Przy oznaczaniu zaś ciężaru właściwego w piknometrze, gleba znajduje się pod wodą i wówczas powstają największe otoczki wody związanej z glebą siłami molekularnymi,  $w$ .



Rys. 1. Zmiana układu cząsteczek glebowych wraz z otoczkami wodnymi.

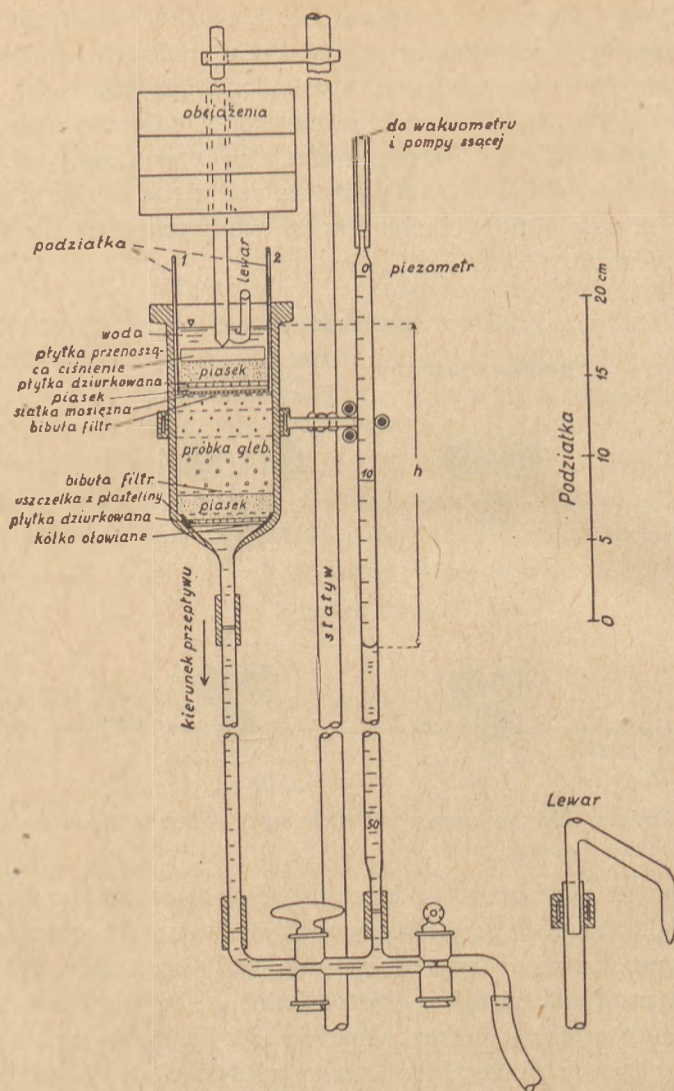
Z rysunku pierwszego widocznym jest, że otoczki  $w$  bardziej zmały niż  $w_h$  i dlatego ciężar właściwy gleb silniej obniżył się od ich maksymalnej pojemności wody higroskopowej. Nadmienić należy, że woda związana siłami molekularnymi z cząsteczkami glebowymi jest zagęszczona i posiada nieco większy ciężar właściwy od wody wolnej. Przeto oznaczony przy pomocy piknomtru ciężar właściwy gleby jest większy od rzeczywistego, zwłaszcza przy glebach silniej rozdrobnionych.

## II. Poprawienie sposobu obliczania współczynnika przepuszczalności wodnej gleb $k_0$ .

Oznaczanie przepuszczalności wodnej gleb wykonał A. P i o t r o w s k i w laboratorium, przy sztucznym ułożeniu materiału glebowego w specjalnych, w tym celu skonstruowanych aparatach F. Z u n k e r a\*)

\*) Z u n k e r F. Die Durchlässigkeit des Bodens. Zeitschrift für Pflanzenernährung Dungung u. Bodenkunde 1932.





Rys. 2. Przyrząd filtracyjny Zunkera.

i Terzaghiego\*\*), w których przepływ wody odbywał się pod ciśnieniem. Przy glebach zwięzłych dla przyspieszenia filtracji używano pompy ssącej.

Tego rodzaju badania posiadają wprawdzie większe zastosowanie do celów technicznych, ale i w gleboznawstwie mogą dostarczyć cennych

\*\*) Terzaghi K. Erdbaumechanik. Leipzig 1925.

wskazówek, dotyczących wzajemnej współzależności poszczególnych własności fizycznych gleb, oraz technicznej modyfikacji aparatów do badania przepuszczalności wodnej. Zaletą tych przyrządów jest otrzymywanie dokładnych wyników przy uwzględnieniu, w obliczeniach wypływu, temperatury, porowatości próbki i ciśnienia w czasie badania, oraz pewna możliwość dogodnych zmian w warunkach doświadczenia w zakresie tych czynników.

Obliczanie współczynnika przepuszczalności następowało według równania:

$$k_0 = \frac{W \cdot l \cdot n (\ln h_1 - \ln h_2)}{t \cdot F \cdot D (h_1 - h_2)} \text{ cm/sek,} \quad (1)$$

|       |               |         |                                                                                                       |
|-------|---------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| gdzie | W             | oznacza | ilość przesiąkniętej wody w $\text{cm}^3$                                                             |
| „     | l             | „       | średnią grubość badanej próbki w cm                                                                   |
| „     | n             | „       | lepkość cieczy (wody) w g.cm/sek                                                                      |
| „     | t             | „       | czas przesiąku w sek                                                                                  |
| „     | F             | „       | powierzchnia poziomego przekroju próbki glebowej w $\text{cm}^2$                                      |
| „     | $h_1$ i $h_2$ | „       | ciśnienia hydrostatyczne na początku i na końcu obserwowanego czasu przesiąku w g.cm/sek <sup>2</sup> |
| „     | ln            | „       | symbol oznaczający logarytm naturalny.                                                                |
| „     | D             | „       | gęstość cieczy (dla wody $D = 1$ ).                                                                   |

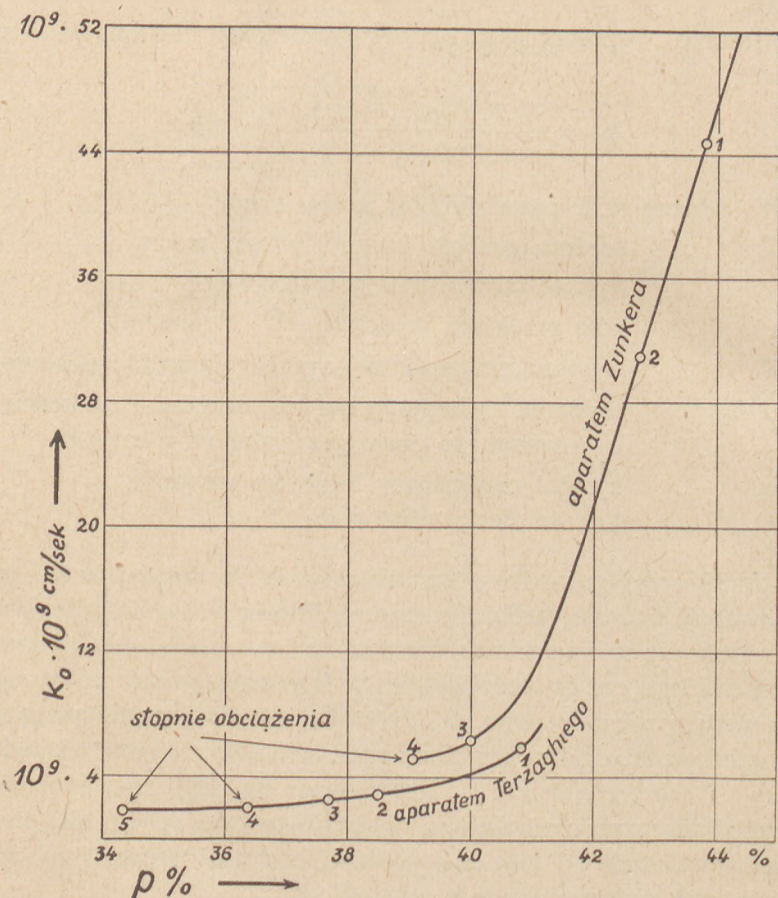
Wielkość współczynnika przepuszczalności  $k_0$  zmniejsza się, gdy maleje porowatość badanej próbki glebowej. Ponieważ tarcie przepływającej wody zmienia się w nacisk na cząsteczki i jako obciążenie hydrauliczne wzrasta z każdym cm grubości próbki w kierunku prądu wody, agregaty glebowe ulegają rozpadowi na pojedyncze cząsteczki, zmniejszają się grubości otoczek wodnych i porowatość ogólna maleje. Z tych względów poprzednicy P i o t r o w s k i e g o, dążąc do uzyskania niezmiennych współczynników przepuszczalności, obciążali badane próbki siłą zewnętrzną, znacznie większą od ciśnienia hydraulicznego i dopiero po ustaleniu się porowatości, obliczali średnią wartość  $k_0$ .

P i o t r o w s k i podczas wykonania 15 oznaczeń przepuszczalności wodnej w 13 różnych rodzajach próbek glebowych, uważał że należy stopniowo zwiększać obciążenia zewnętrzne poczynając od mniejszych i przechodząc do większych, aby w ten sposób badać gleby i przy dużej porowatości. Dla tej samej próbki uzyskiwał szereg wartości  $k_0$ , które układał na wykresie w krzywe  $k_{0p}$ .

W obliczeniach przyjmowano średnią porowatość całej próbki, gdy w rzeczywistości miarodajną dla przepuszczalności wodnej jest warstwa o najmniejszej porowatości, a więc znajdująca się pod największym



ciśnieniem. Ponieważ obciążenie zewnętrzne jest jednakowe dla całej próbki, a zmienia się tylko ciśnienie hydrostatyczne, więc przy przepływie wody z góry na dół, najmniejszą przepuszczalność posiada dolna warstwa próbki, w aparacie zaś *Terzaghiego* górna. Po uwzględnieniu odchyłeń od wartości średnich na porowatość, otrzymane przy pomocy tych przyrządów krzywe  $k_0p$  połączą się.



Rys. 3. Krzywa  $k_0-p$  dla gleby nr 11.

Według kształtu krzywych  $k_0p$ , przy pierwszych stopniach obciążenia następuje zmiana sposobu ułożenia cząsteczek glebowych, na którą wpływa też długość okresu czasu przebywania próbki pod ciśnieniem.

Dla informacji podaje w tabl. 2 niektóre wartości liczbowe dotyczące warunków badań przepuszczalności, wybrane z tablic *Piotrowskiego* dla gleby Nr 11.





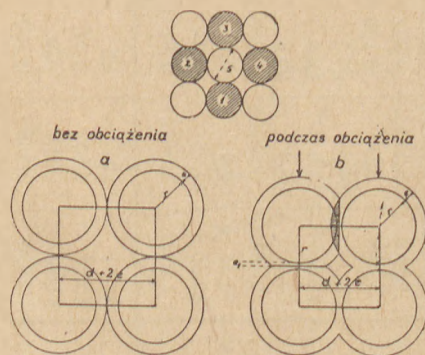
III. Stwierdzenie, że podczas przecieku lub podsiąku wody przez próbkę glebową, znajdującą się pod ciśnieniem, maleje maksymalna molekularna pojemność wodna gleby  $w$ .

Ilości wody  $w$  obliczał A. Piotrowski według równania:

$$W = \frac{\sqrt{\frac{k_0}{k'_0} \frac{m'}{m} \frac{p'}{1-p'}} - \frac{p}{1-p}}{s \left( \sqrt{\frac{k_0}{k'_0} \frac{m'}{m} - 1} \right)}, \quad (2)$$

gdzie  $k_0$  i  $p$  oznaczają współczynnik przepuszczalności i porowatość przy jednym stopniu obciążenia,  $k'_0$  i  $p'$  zaś, przy drugim, oraz  $s$  jest ciężarem właściwym gleby i  $m':m = 1$ . Zestawienie i porównanie ze sobą wartości  $w$  wykazało, że przy większym stopniu obciążenia próbek glebowych w czasie badania zmniejsza się maksymalna molekularna pojemność wodna gleb, zwłaszcza o większej ilości cząsteczek najdrobniejszych.

Za przykład wyjaśniający służy model przedstawiający cząsteczki glebowe jako jednakowej wielkości kule, w ten sposób ułożone, aby każda była styczna do sześciu sąsiednich. (Cztery w płaszczyźnie rysunku, piąta u dołu, szósta zaś u góry).



Rys. 4. Układ cząsteczek glebowych wraz z osłonami wodnymi.

Porowatość ogólna takiego układu, niezależnie od średnicy kul, wynosi 47,64%. Gdy każda cząsteczka otoczona jest jednakowej grubości  $e$  warstewką wodną, wówczas suma objętości otoczek stanowi molekularną pojemność wodną gleby  $w$ . Po obliczeniu  $w$  i  $p$  dla układu cząsteczek nieobciążonych  $a$  (rys. 4) i obciążonych  $b$ , oraz z rysunku widocznym jest, że zmniejszają się objętości otoczek wodnych (o 6 odcinków kuli dla każdej cząsteczki), i porowatości, wskutek wzajemnego przybliżania się kul.

Obliczenie porowatości czynnej\*) według równania:

$$p_0 = p - \left(1 - \frac{p}{100}\right) \cdot w \cdot s \text{ ‰}, \quad (3)$$

oraz jej większe obniżenie się wskutek obciążenia, niż porowatości ogólnej, potwierdzają tezy Piotrowskiego.

T a b l i c a 3.

Przykład obliczenia maksymalnej pojemności wodnej i porowatości ogólnej i czynnej, według układów a i b (rys. 4), dla dwóch wielkości cząsteczek: 0,1 mm i 0,002 mm średnicy.

| $d \text{ mm}$ |   | Grubość<br>otoczki<br>$e \text{ mm}$ | $w$<br>‰ | $p$<br>‰ | $s$<br>$\text{g/cm}^3$ | $p_0$<br>‰* |
|----------------|---|--------------------------------------|----------|----------|------------------------|-------------|
| 0,1            | a | $2,5 \cdot 10^{-4}$                  | 1,510    | 48,41    | 2,65                   | 46,35       |
|                | b | $0,8 \cdot 10^{-4}$                  | 1,507    | 47,89    | —                      | 45,81       |
| Różnice        |   | —                                    | 0,003    | 0,52     | —                      | 0,54        |
| 0,002          | a | $0,5 \cdot 10^{-4}$                  | 10,53    | 54,77    | 2,68                   | 42,02       |
|                | b | $0,17 \cdot 10^{-4}$                 | 10,19    | 50,22    | —                      | 36,64       |
| Różnice        |   | —                                    | 0,34     | 4,55     | —                      | 5,38        |

#### IV. Poprawienie sposobu obliczania powierzchni właściwej gleby

Powierzchnia właściwa gleby  $U^{**}$ ) jest własnością fizyczną, którą należałoby częściej posługiwać się przy badaniach gleboznawczych i melioracyjnych, albowiem w niektórych wypadkach pozwala ona nam wysnuć trafniejsze wnioski, niż znajomość składu mechanicznego gleb. Stawowi ona jedną liczbę, oraz łatwo ją oznaczyć laboratoryjnie, nawet przy badaniu innych własności gleb, jak np. przepuszczalności wodnej.

A. P i o t r o w s k i, po ukazaniu błędnych rezultatów do jakich dochodzono przy dotychczas stosowanym sposobie obliczania powierzchni właściwej gleb, podaje nowe następujące wytyczne:

1. Należy uwzględnić zmniejszenie się maksymalnej molekularnej pojemności wodnej w próbkach znajdujących się pod ciśnieniem.

\*) Porowatość czynna  $p_0$  odpowiada objętości powietrza w glebie, znajdującej się w stanie maksymalnego molekularnego uwilgotnienia.

\*\*) Powierzchnia właściwa  $U$  odpowiada stosunkowi powierzchni zbiorowej badanej gleby do powierzchni zbiorowej tworzącego zastępczego o tym samym ciężarze, lub objętości, złożonego z kul o średnicy 1 cm.





przywierające do nich otoczki wodne tzw. czynnej powierzchni glebowej. Oblicza się ją w jednostce wagowej  $Z'$ , lub objętościowej  $Z_0'$ .

Według modelu złożonego z kul: (rys. 4)

$$Z' = \frac{6}{s' \cdot d'_m} \text{ cm}^2/\text{g}, \text{ lub } Z_0' = \frac{6c'}{s' \cdot d'_m} \text{ cm}^2/\text{cm}^3, \quad (7)$$

gdzie  $s'$  oznacza ciężar właściwy gleby łącznie z otoczkami wodnymi  $d'_m$  jest to czynna średnica cząsteczek \*) (średnica kuli powiększona o dwie grubości otoczek wodnych);  $c'$  oznacza ciężar objętościowy gleby łącznie z otoczkami.

Po szeregu przekształceniach:

$$Z_0' = 6(1-p) \cdot U \text{ cm}^{-1}, \quad (8)$$

a po podstawieniu do ostatniego równania wartości  $U$  z równania (4) z uwzględnieniem zmienności współczynnika  $m$ , otrzymamy ostateczny wzór, poszukiwany na obliczanie czynnej powierzchni gleby.

$$Z_0' = \frac{6 \cdot p_0 \sqrt{a_n \cdot m_1}}{\sqrt{k_0}} \text{ cm}^2/\text{cm}^3, \text{ gdzie } a_n = m_n/m_1. \quad (9)$$

Wartość współczynnika  $m_1$  jest wątpliwa i powinna być dokładniej określana dla różnych rodzajów gleb. Zbyt nagły spadek  $m$  od pierwszego do drugiego stopnia obciążenia, świadczy o zmianie struktury próbki glebowej pod ciśnieniem.

VI. Stwierdzenie zmian, jakie zachodzą w stosunku ( $n$ ) między maksymalną molekularną wilgotnością gleb, a ich hygroskopową pojemnością wodną, w czasie badania przepuszczalności wodnej

Po oznaczeniu hygroskopowej pojemności wodnej gleb  $w_h$ , 13 rodzajów gleb, (tabl. 1) obliczono według równania (2) ich maksymalną molekularną wilgotność  $w$ , przy najmniejszym i największym stopniu obciążenia. W ten sposób dla każdej gleby otrzymano po dwie wartości na  $n$ . Okazało się po zestawieniu, że przy wzroście obciążenia próbek stosunek  $n$  nieco zmalał (średnio z 3,55 na 3,28), nie można zaś było stwierdzić wyraźnej zależności zmian  $n$  od składu mechanicznego gleb.

\*) Według Slichtera, czynna średnica cząsteczek  $d'_m$ , oznacza taką jej wielkość, że tylko 10% cząsteczek w glebie posiada mniejszy wymiar. Te 10% ma taki sam wpływ na przepuszczalność wodną, jak pozostałe 90% o średnicach większych.



## VII. Ustalenie współzależności między powierzchnią właściwą gleb, a zawartością cząsteczek mniejszych od 0,002 cm.

Aby stworzyć możliwość szerszego zakresu wykorzystania wyników badań przepuszczalności wodnej gleb, A. P i o t r o w s k i zwrócił szczególną uwagę na zawartość cząsteczek mniejszych od 0,002 mm w badanych przezeń glebach mineralnych. Frakcja ta posiada decydujące znaczenie w rolniczej przydatności gleb, gdyż rozstrzyga o szeregu ich fizykochemicznych właściwościach.

Graficzne zestawienie wyników analiz mechanicznych gleb z obliczonymi, po zbadaniu przepuszczalności wodnej, ich powierzchniami właściwymi, pozwoliło na wykreślenie i obliczenie prostej o równaniu:

$$U = 338,98 \cdot g \cdot \sqrt{m_1} \text{ cm}^{-1}, \quad (10)$$

gdzie  $g$  oznacza zawartość cząsteczek mniejszych od 0,002 mm w %,  $m_1$  oznacza zaś współczynnik, zależny od kształtu cząsteczek.

Prosta ta charakteryzuje przeciętny stosunek pomiędzy powierzchnią właściwą, a procentową zawartością cząsteczek mniejszych od 0,002 mm w glebach mineralnych.

## STRESZCZENIE

Dr inż. A. P i o t r o w s k i z Warszawy napisał w 1939 r. we Wrocławiu rozprawę doktorską, w której znajduje się szereg tez, dotyczących laboratoryjnego badania gleb:

1. Podczas długoletniego przechowywania próbek glebowych w laboratorium zmniejsza się ich hygroskopowa pojemność wodna i ciężar właściwy, wskutek zwiększania się stopnia a g r e g a c j i cząstek.
2. Przy oznaczaniu przepuszczalności wodnej:
  - a) należy stopniowo obciążać próbki glebowe, aby badać przepuszczalność wodną gleb przy małej ich porowatości. Najlepszą formą przedstawiania wyników są krzywe  $k_0 p$ .
  - b) podczas przepływu wody przez próbkę glebową, znajdującą się pod ciśnieniem, maleje wskutek wzajemnego przybliżenia się cząsteczek, maksymalna molekularna pojemność wodna gleby.
  - c) Obliczając powierzchnię właściwą gleby  $U$ , należy uwzględnić zmniejszanie się maksymalnego molekularnego uwilgotnienia, oraz przyjmować zmienne wartości na współczynnik  $m_0$  zależny od kształtu cząsteczek.

- d) При обличзаниу чзуннеу поуверзчнн збуоревеу глебу трзбуа uwzgłędnіć zmniejszanie się porowatości чзуннеу pod obciążenіem.
- e) Podczas obciążenіa stosunek mіędzy maksymalną molekularną wіlgotnoścіą gleb, a іch hygroskopową pojemnoścіą wodną nіeco maleje, lecz nіezależnіe od іch składu mechanicznego.
- f) Mіędzy поуверзчннą włacoіwą gleb, a procentową zawartoścіą cząsteczek mniejszych od 0,002 mm іstnіeje zależnośc w postaci równanіa pierwszego stopnіa.

#### А. ОСЬВЕНЦИМСКИ

### О НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ПОЧВ НА ОСНОВАНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ Д-РА АНДРЕЯ ПИОТРОВСКОГО (Институт мелиорации и сельскохозяйственного инженерного дела в г. Варшаве)

#### Краткое изложение

Доктор А. Пиотровски из Варшавы написал в 1939 году в г. Вроцлаве диссертацию на степень доктора, заключающую некоторое количество тезисов касающихся исследования почв в лаборатории.

1. Если образцы почвы сохраняются много лет в лаборатории, то их гигроскопическая влагоемкость и удельный вес уменьшаются вследствие агрегации частиц.

2. Определяя (измеряя) водопроницаемость почвы:

- а. следует постепенно нагружать образцы почвы имея в виду исследовать водопроницаемость почв при малой порозности.

Лучшим способом изображения результатов являются кривые  $k_{\text{ф}}$ ,

- б. Следует иметь в виду, что во время просачивания воды сквозь образец почвы находящийся под давлением, снижается (уменьшается) наибольшая молекулярная влагоемкость вследствие взаимного сближения частичек.
- в. Исчисляя удельную поверхность почвы И следует принимать во внимание уменьшение наибольшего молекулярного увлажнения и принимать переменные числа коэффициента  $t_0$  в зависимости от формы частичек.
- г. при исчислении действующей общей поверхности почвы надо принять во внимание уменьшение порозности вследствие давления.



- д. вследствие давления соотношение наибольшей молекулярной влажности почв к их гигроскопической водной емкости немного уменьшается независимо от их механического состава;
- е. между удельной поверхностью почв и процентным содержанием части меньше 0,002 мм существует зависимость в виде уравнения первой степени.

A. OŚWIECIMSKI

# ON SOME PHYSICAL PROPERTIES OF SOILS ON THE BASIS OF DR ANDRZEJ PIOTROWSKI'S INVESTIGATIONS

(Institute of Melioration and Agriculture Engineering, Wrocław)

## S u m m a r y

Dr A. Piotrowski wrote in the year 1939 a doctor ship tretise which comprises some theses concerning the laboratory investigation of soil.

1. During long-years of soil samples at the laboratory decreases their hygroscopic water capacity and specific weight.
2. When determining the water permeability:
  - a. The soil samples are to be stressed gradually in order to examine the water permeability of soil at low porosity. The results are best represented by the curves  $k_{op}$ .
  - b. The flow of water trough the stressed soil sample lowers the maximum molecular water capacity.
  - c. When computing the specific surface area  $U$ , decreasing of maximum molecular humidity should be taken into account; the values of the coefficient  $m_0$ , which depends on the shape of particles are varying.
  - d. When computing the effective complex area of the soil, the effective porosity under stress should be taken into account.
  - e. Under stress the ratio of maximum molecular humidity to hygroscopic water capacity decreases, independently on the mechanical composition.
  - f. The ratio of the specific surface area to the percentage of particles under 0,002 mm can be represented by an equation of first degree.

## KRONIKA

W pierwszym tomie Roczników Gleboznawczych przedstawiony był rozwój Towarzystwa od chwili jego zorganizowania aż do roku 1951.

Wydawane po tym czasie komunikaty Nr 8, 9, 10 i 11 podają najważniejsze fragmenty z życia Towarzystwa, oraz wyniki realizowanych prac z Planu 6-cio letniego.

Na zjeździe Polskiego Tow. Gleboznawczego w Poznaniu we wrześniu 1951 r. uczestnicy zjazdu złożyli hołd pamięci zmarłego w dn. 22.VII. 51 Prof. Dr. Feliksa Terlikowskiego, Pierwszego Prezesa Polskiego Tow. Gleboznawczego.

Doroczne sprawozdanie Zarządu referował, na Walnym Zgromadzeniu, prezes Prof. Dr. M. Górski, zwracając uwagę na ogólny rozwój Towarzystwa, na duże zainteresowanie się członków i osób postronnych działalnością Towarzystwa, wynikiem czego jest coraz liczniejsze zapisywanie się do Towarzystwa (350 członków), na ukazanie się I-go Tomu Roczników Gleboznawczych, których wydanie przyspieszono z okazji I-go Kongresu Nauki Polskiej, na wielką żywotność poszczególnych Oddziałów P. T. G., a przodującego pod tym względem Oddziału Lubelskiego, posiadającego już 90 członków, bogatą bibliotekę fachową, wykazującego dużą akcję popularyzacyjną gleboznawstwa, przez drukowanie szeregu prac, wygłaszanie referatów, urządzaniu wycieczek gleboznawczych itp. Za tę wyróżniającą się działalność Prezes P. T. G. złożył podziękowanie przewodniczącemu Oddziału Prof. Dr. B. Dobrzańskiemu.

Na tymże Walnym Zgromadzeniu omówione zostały prace Komisji Klasyfikacji, Nomenklatury i Kartografii Gleb przez przewodniczącego Komisji Prof. Dr. A. Musierowicza. Podkreślił on przede wszystkim niedociągnięcia i braki jakie miały miejsce w toku prowadzenia prac w ciągu roku. Dodatnimi wynikami prac Komisji było odbycie konferencji terenowej w góry, dla ujednolajnienia niektórych cech gleb górskich, przeprowadzenie korekty do wykazów gleb do mapy w skali 1:100 000 i 1:300 000 oraz wprowadzenie pewnych poprawek do podziału materiału glebowego na frakcje mechaniczne i utworów glebowych na grupy mechaniczne.

Dla większego usprawnienia prac Komisji Klasyfikacji, Nomenklatury i Kartografii Gleb powołana została przez Walne Zgromadzenie Mała Komisja w osobach przewodniczącego Prof. Dr. A. Musierowicza, Prof. Dr. J. Tomaszewskiego, Prof. Dr. M. Kwinichidze'go, Dr. M. Strzemskiego, Dr. L. Królikowskiego i sekretarza Komisji Mgr. F. Kuźnickiego.



Jednym z dezyderatów Walnego Zgromadzenia była sprawa wprowadzenia wykładów z gleboznawstwa na Wydziałach Matematyczno-Przyrodniczych w Uniwersytetach i Szkołach Wyższych. Opracowane uzasadnienie tego dezyderatu, przez upoważnionych na Walnych Zgromadzeniu członków Towarzystwa Prof. Dr J. Ziemięcką, Prof. Dr. B. Dobrzańskiego, przesłano do Polskiej Akademii Nauk.

Dla uczczenia pamięci Prof. Dr. F. Terlikowskiego Walne Zgromadzenie uchwaliło zająć się wydaniem zbioru Jego prac, dotyczących gleb województwa poznańskiego. I w tym celu powołana została specjalna Komisja z przewodniczącym Prof. Dr. M. Górskim. Zbieranie i przygotowywanie materiałów do druku powierzono Prof. Dr. M. Kwinichidze.

Po oficjalnej części Walnego Zgromadzenia wygłoszone zostały następujące referaty: 1. Życie i działalność Profesora F. Terlikowskiego — wygłosił Prof. Dr M. Kwinichidze. 2. Myśli przewodnie w pracy Prof. Terlikowskiego „Roślinność jako czynnik glebotwórczy“, odczytał Mgr Rząsa 3. Bielcowy proces glebowy — wygłosił Prof. Dr J. Tomaszewski i 4. Gleby brunatne w dotychczasowej literaturze — wygłosił Mgr Zb. Prusinkiewicz. Po referatach odbyła się ożywiona dyskusja.

W dwóch następnych dniach zjazdu odbyła się konferencja terenowa na Ziemiach Województwa Poznańskiego i Pomorskiego przy udziale 80 uczestników. Oglądano i przedyskutowano ciekawe typy gleb występujących na tamtejszych terenach.

W związku z opracowywaną klasyfikacją gleb polskich przyszły zjazd, w myśl uchwały Walnego Zgromadzenia (1950) odbędzie się w Krakowie, gdzie głównym tematem będzie sprawa klasyfikacji gleb w Polsce, a w konferencji terenowej będzie zapoznanie się z glebami górskimi.

W toku bieżących prac Zarząd zwrócił się pismem do Komitetu Organizacyjnego Polskiej Akademii Nauk (15.III.52) w sprawie ułatwienia nawiązania kontaktu z gleboznawcami radzieckimi, czechosłowackimi i węgierskimi dla uzgodnienia różnych poglądów z zakresu gleboznawstwa, a szczególnie w związku z ustalaniem podstaw klasyfikacji gleb.

W bieżącym roku, na wniosek Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, otrzymał Państwową Nagrodę III-go stopnia Prof. Dr. A. Musierowicz, za całokształt prac gleboznawczych.

Polskie Towarzystwo Gleboznawcze brało udział w posiedzeniach I-go Kongresu Nauki Polskiej w Warszawie, gdzie przedstawiciel Polskiego Tow. Gleboznawczego Dr L. Królikowski zgłosił wniosek, w związku z powstaniem Polskiej Akademii Nauk, o utrzymanie nadal wydawnictwa Roczników Gleboznawczych jako odrębnego czasopisma gleboznawczego.

Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, z chwilą utworzenia się Polskiej Akademii Nauk organizacyjnie podlega Akademii i otrzymuje subwencje na prowadzenie prac objętych planem 6-cio letnim. L. K.

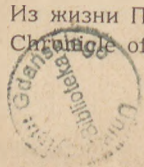
# TREŚĆ — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

Str.—стр.—page

|    |                                                                                                                         |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. | Górski M. — Wspomnienie pośmiertne o prof. F. K. Terlikowskim . . . . .                                                 | 3   |
|    | Посмертные воспоминания о проф. Ф. К. Терликовским . . . . .                                                            |     |
|    | Memory of Prof. F. K. Terlikowski . . . . .                                                                             |     |
| 2. | Strzemiński M. — Wspomnienie o prof. Tadeuszu Mieczyńskim . . . . .                                                     | 5   |
|    | Посмертные воспоминания о проф. Т. Мечиньским . . . . .                                                                 |     |
|    | Memory of Prof. T. Mieczyński . . . . .                                                                                 |     |
| 3. | Musierowicz A., Kuźnicki F. i Konecka-Betley K. — Gleby brunatne<br>czarne ziemie zdegradowane okolic Łęczycy . . . . . | 8   |
|    | Бурые темноцветные деградированные почвы окрестностей г. Ленчицы                                                        |     |
|    | Brown and dark — coloured soils from neighbourhood of the town<br>Łęczycy . . . . .                                     |     |
| 4. | Górski M., Królikowski L. — Zawartość związków próchnicznych w glebie<br>w zależności od nawożenia . . . . .            | 30  |
|    | Содержание перегнойных соединений в почве в зависимости от много-<br>летнего удобрения . . . . .                        |     |
|    | The presence of humus in soils in connection with manuring . . . . .                                                    |     |
| 5. | Tomaszewski J. — Stadia rozwojowe niektórych rodzajów (typów) gleb . . . . .                                            | 28  |
|    | Стадии эволюции некоторых типов почв . . . . .                                                                          |     |
|    | Evolutional stadia of some soil types . . . . .                                                                         |     |
| 6. | Kwinichidze M., Prusinkiewicz Z. — Kwestia gleb brunatnych . . . . .                                                    | 47  |
|    | К вопросу о бурых почвах . . . . .                                                                                      |     |
|    | The brown soils problem . . . . .                                                                                       |     |
| 7. | Kowaliński S. — Czarne ziemie wrocławskie . . . . .                                                                     | 59  |
|    | Черноземовидные почвы окрестностей г. Вроцлава . . . . .                                                                |     |
|    | The black soils of Wrocław . . . . .                                                                                    |     |
| 8. | Krzyszowski J. — Gleby Żuław i terenów przyległych . . . . .                                                            | 92  |
|    | Почвы Жулав и прилегающих окрестностей . . . . .                                                                        |     |
|    | The soils of Żuławy and adjacent terrains . . . . .                                                                     |     |
| 9. | Lazar J. — Gleby karpackie piaskowcowe . . . . .                                                                        | 112 |
|    | Карпатские песчаниковые почвы . . . . .                                                                                 |     |
|    | Carpathian sandstone soils . . . . .                                                                                    |     |



|                                                                                                                                                                | Str.—стр.—page |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 10. <i>Lazar J.</i> — Profil geologiczno-gleboznawczy dygitacji goleszowskiej płaszczowiny cieszyńskiej . . . . .                                              | 138            |
| Разрез геологический и почвенный голешовской (дигитации) цешинской перекрытой складки . . . . .                                                                |                |
| Geological soil profile of Golezów digitation of the Cieszyn napp . . . . .                                                                                    |                |
| 11. <i>Dobrzański B.</i> — Wpływ układu skał fliszu karpackiego na własności gleb . . . . .                                                                    | 140            |
| Влияние стратиграфии скал флиша на свойства почв . . . . .                                                                                                     |                |
| The influence of carpathian system of flish . . . . .                                                                                                          |                |
| 12. <i>Musierowicz A.</i> — Gleby słone . . . . .                                                                                                              | 146            |
| Засоленные почвы . . . . .                                                                                                                                     |                |
| Saline soils . . . . .                                                                                                                                         |                |
| 13. <i>Maksimow A., Okruszko H.</i> — Torfowisko Parciaki . . . . .                                                                                            | 161            |
| Торфяник „Парцяки“ . . . . .                                                                                                                                   |                |
| The peat „Parciaki“ . . . . .                                                                                                                                  |                |
| 14. <i>Musierowicz A., Leszczyńska E., Zowall H.</i> — Zawartość w glebach woj. warszawskiego manganu i tytanu rozpuszczalnego w stęż. kw. siarkowym . . . . . | 173            |
| Содержание марганца и титана растворимого в крепкой серной кислоте в почвах варшавского воеводства . . . . .                                                   |                |
| The quantity of mangan and titan diluted in concentrated sulphuric acid in soils of Palatine Warsaw . . . . .                                                  |                |
| 15. <i>Maksimow A., Liwski St.</i> — Mikronawozy na glebach torfowych. . . . .                                                                                 | 187            |
| Микроудобрения на торфяных почвах . . . . .                                                                                                                    |                |
| The micro-manures on the peaty soils . . . . .                                                                                                                 |                |
| 16. <i>Kuźniar K.</i> — Przyczynek do poznania zamrzani gleby oraz grubości okrywy śnieżnej w różnych typach lasu i na polu . . . . .                          | 205            |
| Материалы по исследованию замерзания почв а также толщины снежного покрова в разных видах (типах) лесов и на полях . . . . .                                   |                |
| On the freezing of soil and the thickness of snow cover in various types of forests and in the open field . . . . .                                            |                |
| 17. <i>Pondel H.</i> — Wartość użytkowa namulów z toru wodnego Szczecin — Swinoujście . . . . .                                                                | 232            |
| Мелиоративная ценность речных наносов из портового канала Щецин—Свиноустье . . . . .                                                                           |                |
| The usefulness of alluvials from the Water Channel Szczecin — Swinoujście . . . . .                                                                            |                |
| 18. <i>Oświecimski A.</i> — O niektórych fizycznych własnościach gleb na podstawie badań dr inż. Andrzeja Piotrowskiego . . . . .                              | 239            |
| О некоторых физических свойствах почв на основании исследований д-ра Андрея Петровского . . . . .                                                              |                |
| On some physical properties of soil on the basis of dr Andrzej Piotrowski investigations . . . . .                                                             |                |
| 19. <i>K. L.</i> — Kronika . . . . .                                                                                                                           | 253            |
| Из жизни Польского Общества Почвоведов . . . . .                                                                                                               |                |
| Chronicle of the Polish Soil Science Society . . . . .                                                                                                         |                |



# ERRATA

| Strona  | Wiersz      | J e s t      | Powinno być |
|---------|-------------|--------------|-------------|
| 114     | 14 od góry  | żelazami     | żelami      |
| 148     | 6 „ „       | statystyczny | statyczny   |
| 173     | 15 od dołu  | maganu       | manganu     |
| 173—186 | pagina żywa | Leszczyński  | Leszczyńska |
| 194     | 24 od dołu  | fosforo      | fosforowo   |
| 198     | 4 „ „       | C            | Cu          |
| 239—252 | pagina żywa | Oświęcimski  | Oświęcimski |
| 255     | 15 od góry  | 30           | 20          |
| 256     | 21 od dołu  | zamrzani     | zamarzania  |