

KRYSTYNA KONECKA-BETLEY, DANUTA CZĘPIŃSKA-KAMIŃSKA

## TYPOLOGIA GLEB WYTWORZONYCH Z PŁYTKICH UTWORÓW PYŁOWYCH WYSOCZYZNY SKIERNIEWICKIEJ

Instytut Gleboznawstwa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego-Akademii  
Rolniczej w Warszawie

### WSTĘP

Obszar zlodowacenia środkowopolskiego pokryty głównie utworami zwałowymi odznacza się również występowaniem płytów utworów pokrywowych, najczęściej pyłowych i pylastych o małej miąższości.

Po ustąpieniu lodowca długotrwałe i zmienne działanie czynników klimatyczno-hydrologicznych i rzeźba terenu warunkowały tworzenie się skał. Odzwierciedlało się to w ich budowie profilowej i wpływało decydująco na przebieg późniejszych procesów kształtujących gleby.

Pierwotny substrat skalny przechodził kilka faz przekształceń, zanim rozpoczęło się kształtowanie gleb. Były to:

- faza działania samego lodowca w okresie glacjału,
- faza działania wód lodowcowych przemieszczających materiał rozdrobniony, erozja, denudacja,
- faza działania klimatu peryglacialnego, w wyniku którego powstały warstwy zaburzeń z równocześnie silnie zaznaczonym wietrzeniem mrozowym materiału,
- faza silnej działalności wiatru w klimacie zimnym i suchym, w wyniku której powstają pokrywy eoliczne, zarówno pyłowe, jak i piaszczyste.

Każda z wymienionych faz mogła przebiegać częściowo samodzielnie, a częściowo jako kompleks zjawisk fizykochemicznych. Zasadnicze ich działanie było jednak modyfikowane rzeźbą terenu i zjawianiem się sukcesywnie pionierskiej roślinności; od momentu pojawienia się jej można mówić o początkowych fazach tworzenia się gleb.

W wyniku działaniach dwóch ostatnich faz przekształceń środowiska powstały na utworach zwałowych pokrywy pylaste znacznie młodsze od ich podłoża, które dały początek glebom zróżnicowanym pod względem składu granulometrycznego i innych właściwości, tzw. niecałkowitym utworom pyłowym. Geneza tych utworów jest obecnie dostatecznie wyjaśniona [3, 5, 11], natomiast typologia gleb jest zagadnieniem ciągle otwartym [7, 15, 16]. Przedstawione analizy fizykochemiczne wyjaśniają w pewnym stopniu zagadnienie następstwa procesów glebotwórczych gleb wytworzonych z niecałkowitych utworów pyłowych.

#### CHARAKTERYSTYKA FIZJOGRAFICZNA TERENU

Teren objęty badaniami leży w północno-wschodniej części Wyżyny Łódzkiej, zwanej Wysoczyzną Skierniewicką [1], gdzie badano szereg różnej wielkości kompleksów leśnych należących do Lasów Doświadczalnych SGGW. Lasy te zajmują powierzchnię 3500 ha i rozciągają się z przerwami około 25 km z północy na południe i 20 km w linii wschód-zachód. Zajmują one obszar zlodowacenia środkowopolskiego stadiału Warty. Materiał pochodzenia lodowcowego reprezentowany jest przez gliny i piaski zwałowe oraz piaski wodno-lodowcowe. Gлина w wielu przypadkach jest zniszczona w wyniku denudacji wodnej lub wietrzenia mrozowego i wywiewania materiału pyłowego. Stanowi ona niedużej miąższości, nie zawsze ciągle warstwy. Na jej powierzchni występuje prawie zawsze „bruk” eoliczny i kliny zmarzlinowe wypełnione materiałem na ogół piaszczystym. Jak podaje Goździk [2], powstawanie tych form należy wiązać z okresem między interstadiałami: paudorfem (hengelo) i bölingiem, kiedy miał miejsce maksymalny zasięg zlodowacenia bałtyckiego. Na tym materiale zwałowym, objętym działaniem klimatu zimnego, spoczywa warstwa pokrywowych utworów piaszczysto-pyłowych i pyłowych o różnej, ale małej miąższości. Utwory te zostały nawiane z niewielkiej odległości i w dość krótkim okresie; ich miąższość nie przekracza na ogół 1 m.

Niejednorodność utworów dokumentują w dużym stopniu badania składu mineralnego frakcji ciężkiej oraz dane z wcześniejszych prac z tego terenu [7, 15, 16].

Zmienne warunki glebowe i wodne sprawiają, że na terenie nadleśnictwa Rogów występują bardzo zróżnicowane zespoły roślinności leśnej: od borów przez bory mieszane i lasy mieszane do lasów świeżych i łęgów. Pomijając sztucznie wprowadzone drzewostany jednogatunkowe sosnowe, skład roślinności jest bardzo bogaty. Roślinnością klimaksową tego obszaru są: jodła, dąb, lipa, olsza, dobrze udają się świerk i buk [12, 18]. Wykorzystuje się te sugestie przy przebudowie drzewostanów.

## ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Teren objęty badaniami obejmował wszystkie uroczyska nadleśnictwa Rogów z głównym ich ukierunkowaniem na gleby niecałkowite czy niejednorodne wytworzone z pyłu na różnym materiale zwałowym. W celu rozpoznania całości zagadnienia wykonano 52 profile glebowe, w których na podstawie morfologii określono typ gleby i typ siedliskowy lasu.

Do badań szczegółowych fizykochemicznych wybrano 6 profilów z pięciu uroczysk, na przykładzie których przystąpiono do rozwiązania ich typologii. Analizy fizykochemiczne wykonano ogólnie przyjętymi metodami.

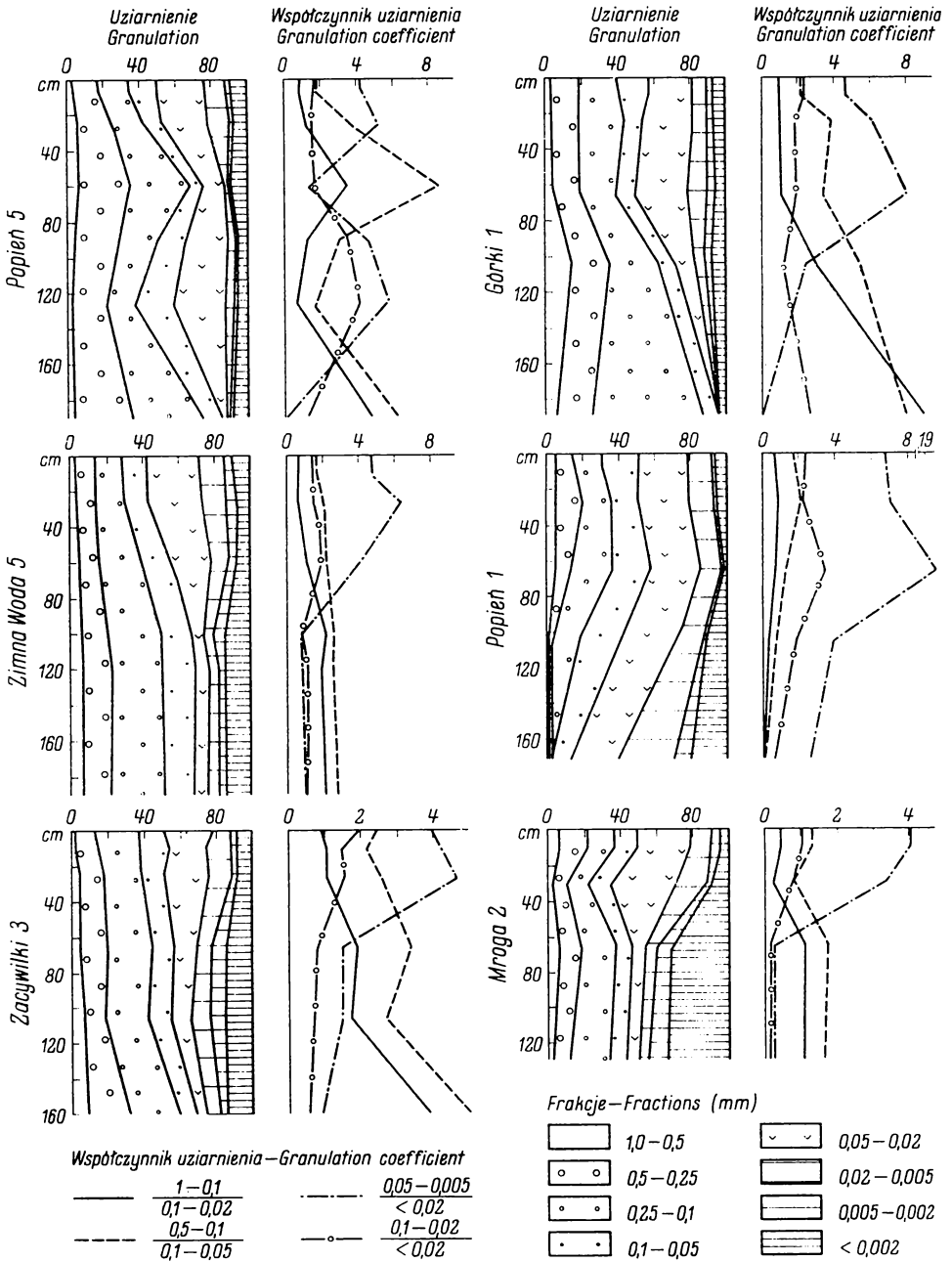
## WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE

Utwory pokrywowe, z których utworzyły się wierzchnie poziomy genetyczne badanych gleb, mają charakter utworów pyłowych zwykłych (rys. 1). Zawartość frakcji pyłu kształtuje się w granicach 41–49% z przewagą pyłu drobnego (0,05–0,02 mm). Piasek stanowi od 22 do 40% części ziemistych, w tym piasek drobny ma największy udział, a najmniej jest piasku grubego. Zawartość części spławialnych waha się w granicach 18–29% z przewagą frakcji 0,02–0,005, przy najmniejszym udziale frakcji 0,005–0,002; il koloidalny stanowi 5–9% części ziemistych.

Ze wzrostem głębokości utwory pyłowe zwykle przechodzą w utwory (gliny i piaski) pylaste — Górki, Popień 5, Zacywilki, Zimna Woda. Utwory podścielające mają skład granulometryczny charakterystyczny dla piasków zwałowych (Górki, Popień 5) i glin zwałowych (Mroga, Zacywilki, Zimna Woda). W profilu Popień 5 stwierdzono obecność drugiej warstwy pyłu (50% frakcji pyłu), w profilu Zimna Woda warstwy gliny lekkiej pylastej poniżej 115 cm. Skład mechaniczny gleby w profilu Popień 1 odbiega od pozostałych. Do głębokości 150 cm występuje utwór pyłowy zwykły, z tym że morfologicznie stwierdzono dwudzielność tego materiału. Na głębokości 30–40 cm występuje warstwa „bruku” (graniaki ze szlifem eolicznym), oddzielająca młodszy powierzchniowy utwór od prawdopodobnie starszego utworu pyłowego leżącego pod nią. Poniżej zalega il pylasty zawierający 60% części spławialnych i 39% frakcji pyłu. Osadzenie tego ostatniego utworu jest najprawdopodobniej związane z lokalnym zbiornikiem wodnym. Lokalnych zbiorników wodnych było najprawdopodobniej kilka na badanym terenie, co potwierdzają badania Sobolewskiej [12] oraz Koneckiej-Betley i Majsterkiewicza [4].

W celu scharakteryzowania niejednorodności badanych gleb obliczono współczynniki uziarnienia, które uwzględniają stosunki niektórych frakcji mechanicznych (rys. 1).

Wszystkie badane gleby wykazują niskie pH pozwalające zaliczyć je do gleb silnie kwaśnych. W poziomach  $A_1$  pH waha się od 3,3 do 3,9.



Rys. 1. Skład granulometryczny i współczynnik uziarnienia  
Granulometric composition and granulation coefficient

T a b e l a 1

Wartość węgla i azotu, typ gleby oraz siedliskowy typ lasu  
Carbon and nitrogen content, soil type and forest habitat type

Miejscowość i nr profilu Locality and profile No.	Głębokość Depth cm	Poziom genetyczny Horizon	C ogółem Total C %	N %	Stosunek C:N C:N ratio	Typ gleby i siedliskowy typ lasu Soil type and forest habitat type
Górki 1	5-15	A <sub>1+2</sub>	1,422	0,1403	10,13	Gleba płowa z tendencją do bielcowania
	20-30		0,294	0,0421	6,98	
	60-70	A <sub>3</sub>	0,217	-	-	Soil lessivé with the tendency to podzolization
	100-110	B <sub>t</sub> D <sub>1</sub>	0,033	-	-	
	180-190	D <sub>2</sub>	0,046	-	-	
Mroga 2	5-15	A <sub>1</sub>	0,394	0,0421	9,35	Gleba płowa odgórnie oglejona
	25-35	A <sub>3</sub> G	0,217	0,0281	7,72	
	60-70	B <sub>t</sub> D	0,181	-	-	
	120-130	D	0,137	-	-	
Popień 1	2-10	A <sub>1</sub>	3,581	0,2528	14,16	Gleba szarobrunatna
	20-30		0,418	0,0421	9,92	
	60-70	/B/	0,059	-	-	
	100-110	/B/C	0,081	-	-	
	165-175	D	0,119	-	-	Lw
Popień 5	3-10	A <sub>1</sub>	3,146	0,2385	13,21	Gleba brunatna słabo wyługowana
	20-30	/B/	0,662	-	-	
	55-65	C <sub>1</sub>	0,132	0,0140	9,42	
	75-85		0,106	-	-	
	100-150	C <sub>2</sub>	0,050	-	-	Lśw
180-190	D	0,056	-	-		
Zacywil. 3	0-3	A <sub>0</sub>	9,091	0,5617	16,18	Gleba brunatna wyługowana odgórnie oglejona
	5-15	A <sub>1</sub>	3,335	0,1956	16,96	
	20-30	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> G	0,311	0,0351	8,86	Pseudogleyed leached brown soil
	60-70	B/B/D	0,203	-	-	
	100-110		0,137	-	-	
155-160	CD	0,134	-	-	Lśw/Lw	
Zimna Woda	0-5	A <sub>L</sub>	39,94	1,446	27,62	Gleba płowa odgórnie oglejona
	0-5	A <sub>EH</sub>	8,47	0,7442	11,33	
	5-15	A <sub>1</sub>	1,86	0,1123	15,67	
	25-35		0,56	0,0421	13,30	
	55-65	A <sub>3</sub> G	0,04	-	-	
	95-105		0,04	-	-	
	115-125	B <sub>t</sub> G <sub>D</sub>	-	-	-	
180-190	D	0,04	-	-	LM	

## Niektóre właściwości fizykochemiczne gleb

Miejscowość i nr profilu Locality and profile No.	Głębokość Depth cm	pH		H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -P Kwasowość wymienna Exchange- able acidity	Wymienne exchangeable		Żasadowe kationy wymienne exchangeable basic cations			
		H <sub>2</sub> O	KCl		H	Al	Ca	Mg	K	Na
		w milirównoważnikach na 100 g -								
Górki 1	5-15	4,4	3,6	3,99	0,47	3,52	0,26	0,05	0,08	0,03
	20-30	4,5	3,9	2,54	0,34	2,20	0,06	0,01	0,01	0,02
	60-70	4,5	3,9	2,26	0,26	2,00	0,09	0,01	0,02	0,02
	100-110	5,7	4,6	0,47	0,26	0,21	1,96	0,25	0,05	0,07
	180-190	5,9	4,7	0,21	0,17	0,04	1,26	0,28	0,03	0,05
Mroga 2	5-15	4,5	3,8	2,48	0,34	2,14	0,18	0,02	0,03	0,02
	25-35	4,7	3,9	2,45	0,32	2,08	0,21	0,04	0,03	0,02
	60-70	5,4	4,1	0,64	0,34	0,30	8,70	0,50	0,26	0,26
	120-130	5,6	4,2	0,51	0,29	0,22	9,45	1,32	0,29	0,27
Popień 1	2-10	4,8	4,2	1,37	0,66	0,71	1,70	0,39	0,24	0,11
	20-30	4,8	3,9	2,22	0,43	1,79	0,38	0,06	0,02	0,03
	60-70	5,1	4,1	0,81	0,34	0,47	0,66	0,15	0,01	0,03
	100-110	6,1	4,6	0,29	0,21	0,08	4,68	0,46	0,12	0,12
	165-175	7,8	6,8	0,04	0,04	0,00	21,60	0,50	0,11	0,39
Popień 5	3-10	4,0	3,3	4,45	0,93	3,47	0,91	0,14	0,12	0,06
	20-30	4,5	4,0	2,48	0,29	2,19	0,10	0,02	0,02	0,03
	55-65	4,5	4,0	1,94	0,23	1,71	0,06	0,02	0,01	0,02
	75-85	4,5	4,0	1,84	0,17	1,67	0,05	0,01	0,01	ślad
	100-150	5,2	4,1	1,24	0,60	0,64	0,56	0,15	0,03	trace
	180-190	5,5	4,4	0,47	0,26	0,21	1,64	0,41	0,06	0,07
Zacywilki	0-3	4,4	3,9	2,31	2,05	0,26	8,35	1,97	0,51	0,14
	5-15	3,9	3,3	3,81	0,48	3,33	2,24	0,31	0,10	0,07
	20-30	4,6	3,9	2,14	0,38	1,76	0,54	0,11	0,02	0,02
	60-70	6,8	6,0	0,08	0,08	0,00	7,20	0,54	0,15	0,17
	100-110	7,7	7,0	0,00	0,00	0,00	19,70	0,48	0,09	0,32
	155-160	7,5	6,8	0,00	0,00	0,00	5,95	0,48	0,10	0,16
	180-190	7,5	6,8	0,00	0,00	0,00	5,95	0,48	0,10	0,16
Zimna Woda 5	0-2	4,8	4,1	n.o.	n.o.	n.o.	6,65	2,65	0,69	0,17
	2-5	4,4	3,6	6,47	2,01	4,46	1,66	0,29	0,41	0,06
	5-15	4,7	3,8	3,76	0,44	3,32	0,14	0,04	0,07	0,01
	20-30	5,2	4,2	2,10	0,57	1,53	0,06	0,01	0,03	0,01
	55-65	5,2	4,2	1,18	0,17	1,01	0,74	0,21	0,05	0,01
	95-105	5,4	4,1	0,87	0,35	0,52	3,46	0,46	0,11	0,07
	115-125	5,6	4,2	0,48	0,39	0,09	3,30	0,44	0,08	0,07
	180-190	5,5	4,1	0,61	0,35	0,26	3,16	0,42	0,08	0,07

Wraz z głębokością obserwuje się wzrost pH do 5,9, a w przypadku obecności węglanów — do 7,8.

Obecność węglanów stwierdzono tylko w dwóch profilach i to na znacznych głębokościach — Zacywilki na głębokości 100-110 cm i Popień 1 poniżej 165 cm. Zawartości węgla i azotu stosunkowo niskie (tab. 1), zmniejszają się ze wzrostem głębokości. Stosunek C/N kształtujący się w wierzchnich poziomach poniżej 20, a w niektórych przypadkach poniżej 15 i 10, świadczy o dość dobrze zaawansowanym procesie humifikacji substancji organicznej. Wszystkie badane gleby wykazują kwasowość wymienną powodowaną głównie przez glin ruchomy,

Tabela 2

- Some physico-chemical properties of soils

S=Ca+Mg+ +K+Na	$H_h$ Kwasowość hydrolitycz- na Hydrolytic acidity	T=S+H <sub>h</sub>	$V_D = \frac{V_S}{T} \cdot 100\%$	Procentowy udział kationów wymiennych w kompleksie sorpcyjnym gleby Per cent of exchangeable cations in the sorption complex of soil				
				Ca	Na	K	Na	H <sub>h</sub>
- me/100 g								
0,42	6,94	7,36	5,71	3,53	0,63	1,09	0,41	94,29
0,10	3,63	3,73	2,69	1,61	0,27	0,27	0,54	97,31
0,14	2,91	3,05	4,59	2,95	0,34	0,65	0,65	95,41
2,33	1,50	3,83	60,84	51,17	6,53	1,50	1,83	39,16
1,62	0,95	2,57	63,03	49,03	10,89	1,17	1,94	36,97
0,25	3,60	3,85	6,49	4,67	0,52	0,78	0,52	93,51
0,30	2,89	3,19	9,40	6,58	1,25	0,94	0,63	90,60
9,72	2,14	11,86	81,96	73,35	4,21	2,19	2,19	18,04
11,33	2,01	13,34	84,93	70,84	9,89	2,18	2,02	15,07
2,44	6,78	9,22	26,46	18,44	4,23	2,60	1,19	73,54
0,49	3,24	3,73	13,14	10,19	1,61	0,54	0,80	86,86
0,85	1,12	1,97	43,15	33,50	7,61	0,51	1,53	56,85
5,38	1,46	6,84	78,65	68,42	6,72	1,75	1,75	21,35
22,60	0,58	23,18	97,50	93,18	2,16	0,48	1,68	2,50
1,23	10,78	12,01	10,24	7,58	1,16	1,00	0,50	89,76
0,17	4,38	4,55	3,74	2,20	0,44	0,44	0,66	96,26
0,11	2,29	2,40	4,58	2,50	0,83	0,42	0,83	95,42
0,07	1,96	2,03	3,44	2,46	0,49	0,49	śladowe	96,56
0,75	1,59	2,34	32,05	23,93	6,41	1,28	0,43	67,95
2,18	1,46	3,64	58,89	45,05	11,26	1,66	1,92	40,11
10,97	14,82	25,97	42,24	32,15	7,58	1,96	0,54	57,76
2,72	10,77	13,49	20,16	16,60	2,30	0,74	0,52	79,84
0,69	2,89	3,58	19,27	15,08	3,07	0,56	0,56	80,73
8,06	1,08	9,14	88,18	78,77	5,91	1,64	1,86	11,82
20,59	0,62	21,21	97,08	92,88	2,26	0,42	1,52	2,92
6,69	0,54	7,23	92,53	82,29	6,64	1,38	2,22	7,47
10,16	53,71	63,87	15,91	10,41	4,15	1,08	0,27	84,09
2,42	29,28	31,70	7,63	5,24	0,91	1,29	0,19	92,37
0,26	8,32	8,58	3,03	1,63	0,47	0,81	0,12	96,97
0,11	4,95	5,06	2,17	1,18	0,20	0,59	0,20	97,83
1,01	2,10	3,11	32,47	23,79	6,75	1,61	0,32	67,53
4,10	2,22	6,32	64,87	54,75	7,28	1,73	1,11	35,13
3,89	1,94	5,83	66,72	56,60	7,55	1,37	1,20	33,28
3,73	2,05	5,78	64,53	54,67	7,27	1,38	1,21	35,47

która w wierzchnich poziomach jest duża — 3,99–6,47 me/100 g gleby. Maleje ona ze wzrostem głębokości, zmieniając się skokowo na przejściu do materiału zwałowego, przy czym wyrównuje się wtedy udział wodoru i glinu.

Pojemność sorpcyjna (tab. 2) pozostaje w zależności od składu granulometrycznego, skały macierzystej i podłoża oraz zawartości substancji organicznej. W poziomach wytworzonych z pyłów i piasków jest naj-

niższa (2,03 do 5,06 me/100 g gleby), wzrasta w poziomach próchnicznych (7,36 do 8,58 me/100 g gleby), ściółkach (25,97 do 31,70 me/100 g gleby) i w glinach zwałowych (13,34 do 21,21 me/100 g gleby). Wysycenie kompleksu sorpcyjnego poszczególnymi kationami jest różne w zależności od głębokości i uziarnienia. W wierzchnich warstwach pyłowych przeważa wodór. Natomiast stopień wysycenia zasadami w pyłach jest niski — 5,7 do 13,14%, w podścielających piaskach zwałowych wzrasta do 63%, w glinach zwałowych i ilach do 97%. Zaznacza się wpływ ściółki wzbogacającej wierzchnie warstwy w kationy zasadowe, w związku z czym  $V_s$  jest tam nieco wyższy niż w poziomach leżących nieco głębiej [10]. Stopień wysycenia zasadami rzutuje w pewnym stopniu na procesy glebotwórcze zachodzące w badanych glebach. Wyższe wartości  $V_s$  obserwuje się w glebach: brunatnej wyługowanej i szarobrunatnej (Zacywilki, Popień), natomiast gleby płowe odznaczają się niższym stopniem wysycenia zasadami.

Analizując ilości poszczególnych kationów zasadowych stwierdzono, że najwięcej jest wapnia niezależnie od głębokości i składu mechanicznego gleby, przy czym obserwuje się małą zawartość tego składnika w pyłach i znacznie większą w piaskach i glinach zwałowych. Magnez wymienny w pyłach pokrywowych występuje w bardzo małych ilościach, natomiast w materiale podścielającym, również w pyle z profilu Popień 1, zawartość Mg znacznie wzrasta.

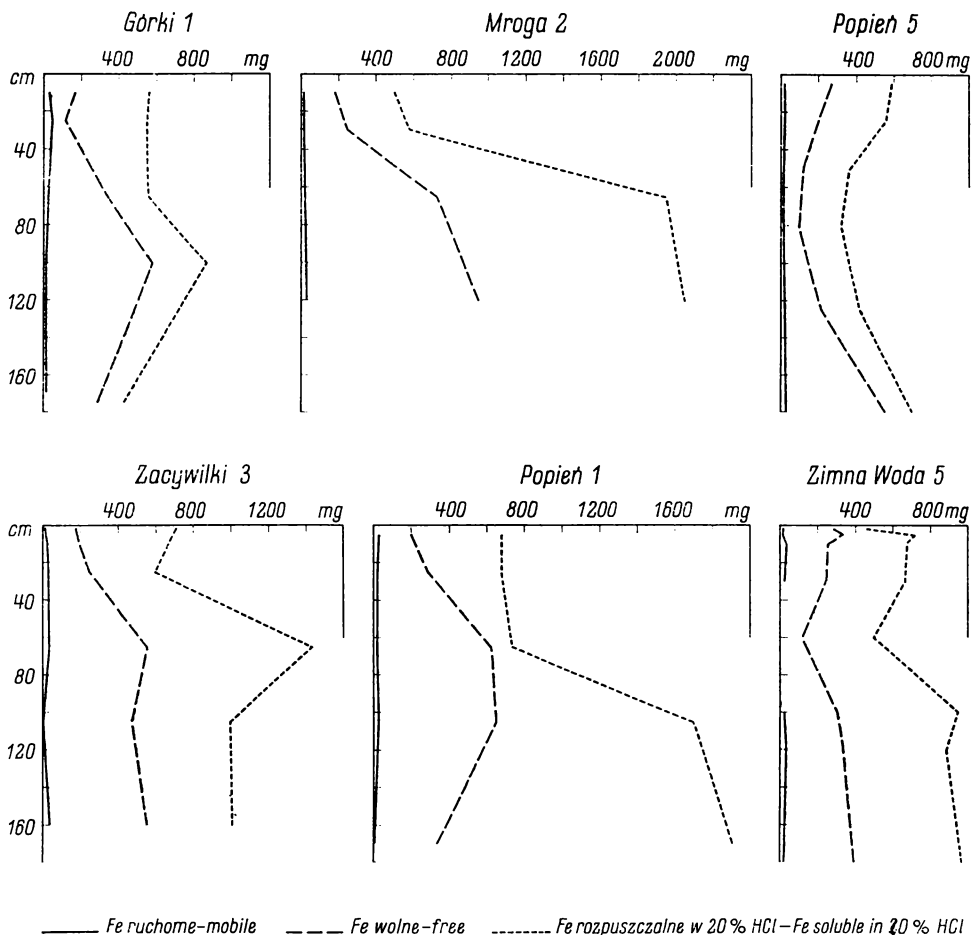
Potas i sód wymienny występują w małych ilościach i podobnie jak wapń i magnez w mniejszych ilościach w pyle, w większych w skałach podścielających. W związku z tym udział kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym gleby można przedstawić następująco:

- w pyłach  $Ca > Na > K > Mg$ ,
- w skałach podścielających  $Ca > Mg > K > Na$ .

Dane dotyczące różnych form występowania żelaza i glinu pozwalają stwierdzić pewne ogólne zależności. Zawartość żelaza i glinu rozpuszczalnych w 20-procentowym HCl koreluje z ilością części spławialnych, a ściślej — z ilością iltu koloidalnego. Obserwuje się mniej intensywne przemieszczanie żelaza wolnego w glebach brunatnych wyługowanych w porównaniu z płowymi [6]. Procentowy udział żelaza wolnego w stosunku do rozpuszczalnego w 20-procentowym HCl jest nieco większy w glebach brunatnych niż w płowych mimo mniejszego jego przemieszczenia (rys. 2 i 3).

W badanych glebach oznaczano również zawartość niektórych pierwiastków śladowych i metali ciężkich (tab. 3). Ilości manganu, mieszczące się w granicach 72–765 ppm, w pewnym stopniu korelują z zawartością części spławialnych i zawartością substancji organicznej. Miedź występuje w ilościach 2,8–2,5 ppm. Najwięcej miedzi zawierają poziomy wytworzone z gliny (profil Mroga). Kobalt występuje w ilościach 0,65–12,90 ppm. Większe zawartości obserwuje się w glinach. Podobne





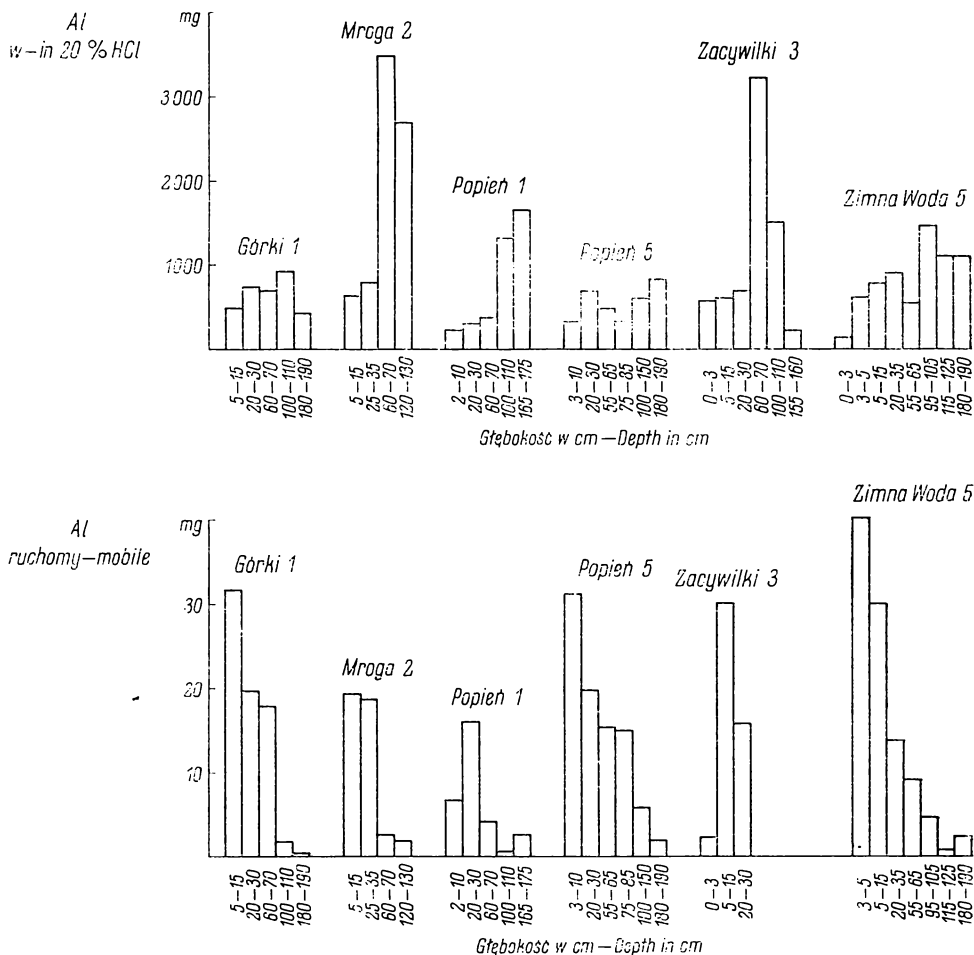
Rys. 2. Rozmieszczenie różnych form żelaza w profilach glebowych

Distribution of various iron forms in soil profiles

zależności zaobserwowano w występowaniu niklu. W badanych glebach zawartość ołowiu mieści się w granicach od 4,6 do 103 ppm. Największe ilości stwierdzono w ściółkach i wierzchnich poziomach, co można tłumaczyć zanieczyszczeniem atmosfery ołowiem. Podobne wyniki pierwiastków śladowych w badaniach gleb leśnych otrzymali również inni autorzy [13].

#### CHARAKTERYSTYKA PROCESÓW GLEBOTWÓRCZYCH W BADANYCH GLEBACH

Gleby wytworzone z płytkich utworów pyłowych czy pylastych zalegających na materiale zwałowym są sobie bliskie typologicznie. Są to głównie gleby płowe lub brunatne wylugowane, w których zaznaczają



Rys. 3. Zawartość glinu ruchomego rozpuszczalnego w 20-procentowym HCl  
Content of aluminium, mobile and soluble in 20% HCl

się także często inne procesy: czarnoziemny (gleby szarobrunatne) i opadowoglejowy, a w warunkach skrajnych słabe podściółkowe bielcowanie.

Z osadzonego u schyłku glaciału materiału pyłowego powstały gleby słabo wykształcone, w których właściwościach zaznaczyło się tylko geologiczne zróżnicowanie skały macierzystej. Rozwój procesów glebotwórczych zaczął się jednak różnicować — w zależności od zasobności skały i występowania węglanów — od mikroklimatu, mikroreliefu, a co za tym idzie i od roślinności.

Właściwości fizykochemiczne i chemiczne badanych gleb nawiązują do rozwoju procesów glebotwórczych zarówno starszych przebiegających

T a b e l a 4

Mikroelementy rozpuszczalne w 20% kwasie solnym  
Microelements of soluble in 20% HCl

Nr profilu Profile No	Głębokość Depth cm	Mn	Cu	Co	Ni	Pb
		ppm				
Wroga 2	5 - 15	465	4,55	3,02	5,40	10,00
	25 - 35	360	10,30	5,25	8,90	10,50
	60 - 70	287	23,50	10,90	25,25	17,20
	120 - 130	400	25,50	12,90	14,25	16,00
Górká	5 - 15	137	5,45	1,52	5,05	22,00
	20 - 30	322	6,25	2,15	7,00	10,80
	60 - 70	325	7,30	2,87	8,10	10,90
	100 - 110	330	8,45	4,65	10,50	8,80
	180 - 190	72	5,30	1,10	4,00	5,60
Popień	2 - 10	765	5,45	2,25	5,60	15,50
	20 - 30	460	4,75	2,10	3,95	8,00
	60 - 70	177	5,75	1,90	0,75	5,80
	100 - 110	340	11,50	4,60	15,00	8,10
	165 - 175	320	22,50	6,35	24,00	9,30
Popień 5	3 - 10	200	6,35	2,37	5,20	38,00
	20 - 30	164	4,40	2,27	4,80	8,50
	55 - 65	109	5,00	2,05	4,85	7,45
	75 - 85	80	2,80	1,20	2,80	4,60
	100 - 150	148	4,80	1,45	2,10	5,30
	180 - 190	210	6,10	1,85	4,40	6,80
Zaczwilki 3	1 - 3	432,5	9,40	1,40	4,50	39,50
	5 - 15	122,0	6,70	1,40	6,20	21,00
	20 - 30	245,0	5,50	2,85	6,55	9,60
	60 - 70	242,5	18,75	5,65	19,75	9,95
	100 - 110	322,5	13,65	5,50	17,50	12,15
	155 - 160	216,0	11,30	4,50	17,00	9,80
Zimna Woda 5	0 - 3	1320,0	16,75	1,45	2,65	103,00
	3 - 5	295,0	6,25	1,15	4,75	32,00
	5 - 15	245,0	4,95	0,65	4,50	17,50
	20 - 35	158,0	4,80	1,50	7,15	8,50
	55 - 65	90,0	4,95	1,30	8,05	5,30
	95 - 105	202,5	13,75	6,05	14,00	11,75
	115 - 125	257,5	13,70	3,95	13,90	10,30
	180 - 190	252,5	12,10	5,25	16,75	11,85

wcześniej w materiale zwałowym, jak i aktualnych przebiegających głównie w materiale pyłowym.

Gleby słabo wykształcone wytworzone z utworów pyłowych na glinach lub piaskach gliniastych w dalszym rozwoju, ze względu na stosunkowo zasobny skład mineralny, ulegały w pierwszej kolejności procesowi brunatnienia [5], a nie bielnicowania. Następnie w wyniku postępującego ługowania związków zasadowych i zakwaszenia warstw wierzchnich — procesowi przemywania (lessivage). Zróznicowanie składu gra-

nulometrycznego, wcześniejsze wietrzenie i dalsze powstanie teksturalnatne wylugowane odgórnie oglejone (Popień 1, Popień 5 i Zacywilki 3) późniejszy proces odgórnego oglejenia [4, 17]. Wymienione stadia rozwoju badanych gleb mimo cech wspólnych różnią się przede wszystkim zróżnicowaniem składu granulometrycznego, a tym samym i stopniem oglejenia.

Gleby szarobrunatne i gleby brunatne wylugowane oraz gleby brunatne wylugowane, odgórnie oglejone (Popień 1, Popień 5 i Zacywilki 3) odznaczają się znacznym stopniem wysycenia kationami zasadowymi w warstwach wierzchnich jak również w głębszych. Zróżnicowanie pod względem zawartości glinu i żelaza rozpuszczalnych w 20-procentowym HCl w poziomach  $B_tD$  i  $B_tgD$  gleb pyłowych powstało w wyniku zarówno niejednorodnego materiału, jak również słabo zaznaczającego się procesu przemywania. Należy podkreślić w niektórych przypadkach wpływ zawartości węglanów w skale podścielającej na stopień wysycenia warstw wierzchnich, jak również wpływ roślinności lasu świeżego.

Gleby płowe ogórnie oglejone uroczysk: Górki, Mroga i Zimna Woda, odróżniają się od scharakteryzowanych gleb brunatnych wylugowanych większym zróżnicowaniem w profilach składu granulometrycznego w wyniku nie tylko zjawisk geologicznych, ale i procesu glebotwórczego. W wyniku wietrzenia utworów pokrywowych powstające rozproszone minerały ilaste przemieszczają się mechanicznie do poziomów  $B_tD$  przy niskim odczynie. Można więc wnioskować, że nagromadzenie łu w tych poziomach jest związane nie tylko z zawartością łu w skale macierzystej podścielającej, ale również z procesem jego przemieszczania. Powstające w profilach zróżnicowanie składu granulometrycznego jest bezpośrednią przyczyną zatrzymywania okresowego wody opadowej w warstwach wierzchnich i powstania procesu odgórnego oglejenia. W wyniku tych zjawisk żelazo wolne przemieszcza się w głąb profilu, zatrzymując się na poziomie  $B_t$  głównie w formie dwuwartościowej przy odczynie kwaśnym w połączeniach z fulwokwasami; tworzy się więc poziom  $B_tg$ . Następnie łatwo rozpuszczalne związki kompleksowe żelaza i próchnicy podsiąkają kapilarnie do poziomu  $A_3g$  ulegając w okresach suchszych utlenieniu i strąceniu. W wyniku większej aktywności biologicznej w odróżnieniu od bielic próchnica ulega w znacznym stopniu mineralizacji i nie zaznacza się jej wzrost w poziomach iluwalnych w porównaniu z poziomami wymycia. Brak wzrostu zawartości próchnicy w poziomach  $B_t$  w odróżnieniu od poziomu  $B_H$  gleb bielicowych można również uważać za kryterium diagnostyczne dla gleb płowych.

Wyróżniane w niniejszych badaniach gleby płowe i płowe odgórnie oglejone [9] odpowiadają wyróżnianym w systematyce FAO glebom luvisols i gleyic luvisols, które odznaczają się iluwalną akumulacją łu i występowaniem diagnostycznego poziomu ilastego  $B_t$  — argillic. Opisanie gleby można zaliczyć właśnie do tego typu.

W niektórych przypadkach, choć w małych bardzo zasięgach, mogą występować na badanym terenie tzw. podsoluvisols, w których poziom eluwalny  $A_3$  wykształcił się w pyłe, a poziom argillic w glinie zmienionej peryglacjalnie. W tych ostatnich glebach cechą diagnostyczną, choć nie pierwotną, lecz wtórną, będą zacieki w formie „języków” zapoczątkowane przez zjawiska mrozowe i pogłębiane przez procesy glebotwórcze przebiegające do dnia dzisiejszego.

W przypadkach dużego zróżnicowania pod względem składu granulometrycznego warstw pokrywowych i podścielających w glebach dwuczłonowych, ilasty poziom skały podścielającej, określanej w klasyfikacji amerykańskiej jako „fragipan”, a według M ü c k e n h a u s e n a [8] plastosol, stanowi wynik intensywnego wietrzenia postglacjalnego w warunkach kwaśnych. Poziom ten w przypadku badanych gleb został pokryty materiałem pylastym lub pyłowym, podlegającym współczesnym procesom glebotwórczym, przede wszystkim procesowi przemywania oraz procesowi odgórnego oglejenia. Jak widać, geneza poziomu  $B_t$ ,  $B_tD$  i  $B_tgD$  jest różnorodna i skomplikowana.

W oparciu o systematykę niemiecką gleby badanego obszaru można zaliczyć do pseudogley Braunerde lub pseudogley Fahlerde.

#### WNIOSKI

1. Typologia gleb wytworzonych z płytkich utworów pyłowych zalegających na materiale zwałowym jest uzależniona przede wszystkim od dwuczłonowości materiału, jego zasobności w węglany i części koloidalne, procesu przemywania nakładającego się na materiał pylasty i wcześniej zwiertzały materiał zwałowy oraz od zjawisk odgórnego oglejenia i roślinności.

2. Dwudzielność skały macierzystej wpływa na kształtowanie się właściwości fizykochemicznych:

— wierzchnie warstwy pyłowe mają odczyn silnie kwaśny i są ubogie w składniki pokarmowe roślin; duża zawartość piasku zwiększa przepuszczalność i wymywanie składników do warstw głębszych oraz powoduje procesy odgórnego oglejenia,

— skały podścielające są znacznie bogatsze w składniki pokarmowe i mniej kwaśne.

3. Rozmieszczenie żelaza rozpuszczalnego w 20-procentowym HCl, wolnego i ruchomego, jak również glinu ruchomego i rozpuszczalnego w 20-procentowym HCl w profilu glebowym wiąże się głównie z odczynem związanym z roślinnością i zjawiskami odgórnego oglejenia, jak i w pewnym stopniu zależy od dwuczłonowości skały.

4. Badane gleby reprezentują następujące typy i podtypy:

— gleby brunatne wylugowane,

— gleby szarobrunatne,

- gleby płowe odgórnie oglejone,
- gleby płowe podściółkowo-bielicowane.

5. Występujące na badanym terenie typy siedliskowe lasów korelują z typami i rodzajami gleb, przy czym zaznacza się zależność od skały podścielającej. Bór mieszany świeży występuje na utworach pyłowych zalegających na piaskach, siedliska lasowe występują na pyłach zalegających na glinie.

6. Reasumując działanie wszystkich czynników należy podkreślić, że są to gleby poligenetyczne o cechach starszych pleistocenijskich procesów w poziomach  $B_tD$  lub  $B_tgD$ .

#### LITERATURA

- [1] Dylikowa A.: Geografia Polski. Krainy geograficzne. PZWS, Warszawa 1973.
- [2] Goździk J.: Geneza i pozycja stratygraficzna struktur peryglacialnych w środkowej Polsce. Acta Geographica Lodziensie, Łódź 1973.
- [3] Karaszewski W.: Pokrywowe utwory pyłowe w Polsce środkowej (najmłodszy less). Kwart. geol. 16, 1972, 1.
- [4] Konecka-Betley K., Borek S., Czarnowska K., Kępka M., Królowa H., Łakomiec I., Kobylińska J.: Wpływ procesu odgórnego oglejenia na kształtowanie się gleb wytworzonych z gliny zwałowej. Roczn. glebozn. 21, 1970, 1.
- [5] Konecka-Betley K., Majsterkiewicz T.: Geneza gleb wytworzonych z pokrywowych utworów pyłowych Polski Środkowej. Roczn. glebozn. 24, 1973, 2.
- [6] Kuźnicki F., Skłodowski P.: Zawartość w glebie wolnego żelaza, wolnego glinu i wolnej krzemionki jako kryterium typologiczne. Roczn. glebozn. 21, 1970, 1.
- [7] Kucaba S.: Gleby — Arboretum w Rogowie. PWRiL, Warszawa 1966.
- [8] Mückenhausen E.: The fossil soils (paleosols) of Central Europe. Ann. de Edafologia y Agrobiologia 32, 1973, 1, 2.
- [9] Praca zbiorowa: Systematyka gleb Polski. Komisja Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb, PTG Warszawa 1973, Roczn. glebozn. 25, 1.
- [10] Prusinkiewicz Z., Dziadowiec H., Jakubusek M.: Zwrot do gleby pierwiastków biogenów z opadem roślinnym w lesie liściastym i mieszanym na luźnych glebach piaszkowych. Roczn. glebozn. 25, 1974, 3.
- [11] Różycki S. Z.: Plejstocen Polski Środkowej. PWN, Warszawa 1972.
- [12] Sobolewska M.: Wyniki badań paleobotanicznych nad eemskimi osadami z Józefowa na Wyżynie Łódzkiej. Biul. perygl. 15, 1966.
- [13] Szczubiałka Z.: Badania zawartości mikroelementów i niektórych metali ciężkich w glebach leśnych górzystych przy użyciu analizy spektralnej. Probl. Agrofizyki, Ossolineum, 1974, 12.
- [14] Tomaneck J.: Klimat lokalny — Arboretum w Rogowie. PWRiL, Warszawa 1966.
- [15] Ugгла H.: Badania glebowo-siedliskowe na terenie leśnictwa Strzelna Doświadczalnych Lasów SGGW. Skierniewice 1950 (maszynopis pracy doktorskiej).
- [16] Ugгла H.: Gleby leśnictwa Strzelna Lasów Doświadczalnych SGGW. Sylwan 1958, 1.
- [17] Ugгла H., Ferczyńska Z.: Studia nad właściwościami gleb opadowo-

glejowych pod lasami liściastymi w terenach falistych Pojezierza Mazurskiego. Roczn. glebozn. 26, 1975, 1.

- [18] Zaręba R.: Rzadsze gatunki roślin naczyniowych w Lasach Doświadczalnych SGGW w Rogowie i problemy ich ochrony. Zesz. nauk. SGGW, Leśnictwo 16, Warszawa 1971.

К. КОНЕЦКА-БЕТЛЕЙ, Д. ЧЕМПИНСКА-КАМИНСКА

## ТИПОЛОГИЯ ПОЧВ СФОРМИРОВАННЫХ ИЗ СЛАБОМОЩНЫХ ПЫЛИСТЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СКЕРНЕВИЦКОЙ ВЫСОЧИЗНЫ

Институт почвоведения, Варшавская сельскохозяйственная академия

### Резюме

Предметом исследований являлось уточнение типологии почв образованных из неомогенных пыlistых образований (график 1), генезис которых был выяснен в раньше опубликованных трудах. Теперь авторы испытывали физико-химические свойства избранных почвенных профилей и установили, что типология почв сформированных из маломощных пыlistых образований, залегающих на моренной породе, оказывает зависимость от двучленности субстрата, его обогащенности коллоидами и карбонатами, а также от перигляциальных явлений обуславливающих процессы глееобразования.

Исследованные почвы характеризуются в верхних пылевидных слоях высокой кислотностью и слабой обеспеченностью питательными элементами растений (табл. 2). Подстилающие породы отличаются меньшей кислотностью и значительно больше обогащены питательными элементами. Распределение железа: растворимого в 20% HCl, свободного и подвижного, а также алюминия растворимого в 20% HCl и подвижного (графики 2 и 3) зависит главным образом от реакции почв и от интенсивности поверхностного оглеения. Выступающие на исследованной территории типы лесных биотопов коррелируют с типами и видами почв. На основании всех проведенных исследований возможно установить, что это полигенетические почвы с признаками почвообразовательных процессов из периода старшего плейстоцена, признаки эти могут встречаться в горизонтах  $B_tD$  и  $B_{tq}D$ .

К. КОНЕЦКА-БЕТЛЕЙ, Д. ЧЗЭПІНСКА-КАМІНСКА

## TYPOLOGY OF SOILS DEVELOPED FROM SHALLOW SILTY FORMATIONS OF THE SKIERNIEWICKA UPLAND

Department of Soil Science, Warsaw Agricultural University

### Summary

The subject of the respective investigations was to establish the typology of soils developed from non-uniform silty formations, most of which have been explained in earlier works. Now, when studying physico-chemical properties of chosen soil profiles it has been found that the typology of soils developed from shallow silty formations underlain with boulder parent material depends on the

bipartity of the material, contents of colloids and carbonates as well as on periglacial phenomena affecting gley processes.

The soils investigated characterize themselves in upper silty layers with a strong acid reaction and a low content of nutrients (Table 2). The underlying rocks are less acid and much richer in nutrients. The distribution of iron soluble in 20% HCl, free and mobile iron as well as of aluminium soluble in 20% HCl and mobile aluminium (graphs 2 and 3) depends mainly on the soil reaction and pseudogleying phenomena. The forest habitat types occurring on the area investigated are correlated with types and kinds of soils. On the basis of all the investigations conducted it can be stated that the soils occurring there are polygenetic ones, with features of older pleistocenic soil-forming processes; these formations can be encountered in the  $B_tD$  and  $B_tgD$  horizons.

*Doc. dr hab. Krystyna Konecka-Betley*  
*Instytut Gleboznawstwa SGGW-AR*  
*Warszawa, Rakowiecka 26/30*



## ERRATA

W *Rocznikach Gleboznawczych* nr 2 1979 tabelę 8 z kol. 68 drukarnia omyłkowo przestawiła na kolumnę 92, a tabelę 8 z kol. 92 na kolumnę 68.

Tabela z kol. 92

T a b e l a 8

Niektóre właściwości wodne gleby nawożonej słomą  
Some hydrological properties of soil fertilized with straw

Obiekt Treatment	Wilgotność - % Moisture in %			Średnia z trzech lat 3-year mean	Kapilarna pojemność wodna - % Capillary water capacity, in %			Średnia z trzech lat 3-year mean
	1972	1973	1974		1972	1973	1974	
N P K	26,1	21,6	26,6	24,8	36,9	36,4	38,4	37,2
Słoma 50 q/ha Straw	28,6	20,4	30,7	26,6	40,4	36,7	37,8	38,3
Słoma 100 q/ha Straw	31,2	20,2	30,2	27,2	40,6	40,9	40,2	40,5
Słoma 200 q/ha Straw	29,8	20,9	28,3	26,3	41,7	40,0	40,2	40,6
Słoma 400 q/ha Straw	31,6	24,3	28,9	28,6	41,0	39,7	39,8	40,2
NUR LSD -P=0,05	1,4	1,7	1,6		1,2	1,8	1,6	

Tabela z kol. 68

T a b e l a 8

Wpływ wzrastających dawek gnojowicy na plon i skład chemiczny kukurydzy  
Influence of increasing slurry rates on yield and chemical composition of maize

Nawożenie Fertilizator	Zielona masa Fresh matter g	Sucha masa Dry matter		W % suchej masy In % of dry matter		
		%	g	N ogółem total N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Bez nawożenia No fertilizer	126	22,0	27,7	0,47	0,98	2,96
Gnojowica Slurry /0,41 g N/	214	16,7	35,8	0,67	1,00	3,15
Gnojowica Slurry /0,82 g N/	295	17,4	51,3	0,65	0,55	2,36
Gnojowica Slurry /1,64 g N/	414	16,4	67,9	0,92	0,55	3,10
Gnojowica Slurry /2,56 g N/	486	15,9	77,3	1,11	0,66	4,02
Gnojowica Slurry /3,28 g N/	520	15,6	81,1	1,35	0,67	4,45
Gnojowica Slurry /6,56 g N/	533	15,6	83,1	1,14	0,55	5,04
0,5 g N, 0,8 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1,1 g K <sub>2</sub> O	352	19,5	68,6	0,61	0,78	3,00
1,0 g N, 0,8 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1,1 g K <sub>2</sub> O	402	16,0	64,3	1,12	0,89	3,34
2,0 g N, 0,8 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1,1 g K <sub>2</sub> O	484	12,3	59,5	1,79	0,92	3,16
NUR LSD /p=0,05/		44,0	5,5			

Na kol. 106 II wiersz od góry jest:

natne wylugowane odgórnie oglejone (Popień 1, Popień 5 i Zacywilki)

powinno być:

niego poziomu B<sub>1</sub>D w glebach płowych zapoczątkowało nakładający się