

ZYGMUNT BROGOWSKI, ADAM MAZUREK

STAN MINERALNY ZIAREN O ŚREDNICY  $< 0,02$  mm W GLEBIE  
BRUNATNEJ WYTWORZONEJ Z GLINY ZWAŁOWEJ

Katedra Gleboznawstwa SGGW-AR w Warszawie

## WSTĘP

Właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleb, a w konsekwencji ich produktywność, zależą od uziarnienia i składu mineralnego ziaren [1 - 10, 14, 16 - 19]. Nasze zainteresowania \* dotyczą ziaren o średnicy  $< 2 \mu\text{m}$ ,  $2 - 5 \mu\text{m}$ ,  $5 - 10 \mu\text{m}$  i  $10 - 20 \mu\text{m}$ . Wydzielono je z gleby brunatnej wylugowanej wytworzonej z gliny zwałowej ciężkiej środkowopolskiego złodowacenia. Omawiana gleba znajduje się w sąsiedztwie cegielni w okolicy Gąbina w województwie płockim. Ziarna  $< 0,02$  mm stanowią w tej glebie, poza poziomami  $A_1$  i (B), ponad połowę masy glebowej, a ziarna  $< 0,002$  mm zajmują około 1/3 całości masy glebowej. Stąd też rozpoznanie w wymienionych ziarnach głównych minerałów z grupy minerałów ilastych oraz niektórych minerałów pierwotnych może wskazać, w jakim stopniu proces pedogeniczny wpływa na zjawiska litogeniczne [4, 6, 11, 19]. Jak wiadomo, tworzywo glebowe ze względu na uziarnienie jest bardzo odporne na procesy migracji produktów pedogenezy wewnątrz profilu glebowego.

## METODYKA

Fracje granulometryczne wydzielano metodą Atterberga peptyzując glebę jedynie metodami fizycznymi przez wielokrotne gotowanie i mieszanie elektrycznym mieszadłem wirnikowym. Peptyzację i wydzielenie ziaren prowadzono tak długo, aż wydzielono całkowicie ziarna określonej średnicy. W ziarnach tych usuwano związki próchniczne wodą utlenioną, a w poziomach z głębokości 100 - 150 cm usuwano  $\text{CaCO}_3$

---

\* Badania finansowane przez Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie w ramach problemu MR, II-8.01.3.

za pomocą 0,1 M HCl, odmywając ziarna wodą destylowaną, a następnie nasycając sodem. Tak przygotowane ziarna poddawano analizie na dyfraktometrze rentgenowskim TUR-M-62, używając promieniowania Cu-K przepuszczonego przez filtr niklowy [13]; stosowano napięcie 34 KV i natężenie 10 - 15 mA. Równoległe część próbek spreparowanych w ten sposób nasycano glikolem etylowym i poddano analizie rentgenowskiej oraz prażono w temperaturze 550°C przez 3 godziny i również analizowano (rys. 1 - 8).

## WYNIKI

### CHARAKTERYSTYKA GLEBY

Badany profil glebowy, mimo pozornej jednorodności litogenicznej, wykazuje wyraźną dwuczłonowość. Poziomy  $A_1$  i (B), o łącznej miąższości 50 cm, są zbudowane z gliny zwałowej lekkiej i zalegają bezpośrednio na glinie ciężkiej (tab. 1). O dwuczłonowości profilu wyraźnie świadczą ilości ziaren piasku i frakcji  $< 0,002$  mm (tab. 1 i 2). Niejednorodność litologiczną utworu glebowego podkreśla obecność ziaren piasku i ziaren  $< 0,01$  mm w rozmieszczeniu pionowym w profilu glebowym (tab. 2). Również właściwości fizykochemiczne wskazują na niejednorodność litologiczną profilu glebowego (tab. 3). Szczególnie objawia się to w zawartości kationów wymienionych Ca, Mg i Na oraz w sumie zasad i całkowitej pojemności sorpcyjnej. Wierzchnie poziomy  $A_1$  i (B), utworzone z gliny lekkiej litologicznie odmiennej, cechują się znacznie niższą wartością tych właściwości (tab. 3). Należy sądzić, że glina lekka została nasunięta na glinę ciężką w wyniku procesów deglacjalnych podczas ostatniego zlodowacenia bałtyckiego. Wyługowanie węglanów z górnej części gliny ciężkiej, pozbawionej węglanów do głębokości 50 - 100 cm, mogło nastąpić wcześniej, jeszcze w klimacie peryglacjalnym, przed nasunięciem płaszczka gliny lekkiej (o miąższości 50 cm) na podłoże gliny ciężkiej. Węglan wapnia występuje w badanej glebie na głębokości poniżej 100 cm. Jego rozmieszczenie, a także kationów wymienionych oraz odczyn upoważniają nas do zaliczenia badanej gleby do brunatnej wyługowanej.

### SKŁAD MINERALNY ZIAREN O ŚREDNICY $< 0,002$ mm

Fracja ilasta zajmuje w ujęciu wagowym około 1/3 całości masy glebowej w poziomach poniżej 50 cm (tab. 4). Jej skład mineralny w poszczególnych poziomach genetycznych do głębokości 150 cm jest nieco zróżnicowany. W poziomach leżących poniżej 100 cm dodatkowo występują w tej frakcji węglany (tab. 5).

Głównym i dominującym minerałem w tej frakcji jest illit. Wskazują

Tabela 1

Stan uziarnienia\* gleby brunatnej wylugowanej wytworzonej z gliny zwalowej  
 Mechanical composition\* of brown leached soil developed from boulder loam

Głębokość pobrania Sampling depth cm	Poziom genetyczny Genetic horizon	Procent cząstek o $\varnothing$ w mm — Percent of particles of dia in mm											
		1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,01	0,01-0,005	0,005-0,002	< 0,002	suma — sum		
											piasek sand 1-0,1	pył silt 0,1-0,02	części spławialne particles silt and clay < 0,02
0-25	<i>A</i> <sub>1</sub>	5,7	14,7	35,6	15,4	8,6	4,3	4,3	4,2	7,2	56,0	24,0	20,0
25-50	( <i>B</i> )	4,4	11,8	29,6	18,5	7,5	5,6	5,5	6,2	10,5	45,8	26,0	28,2
50-75	( <i>B</i> ) <i>C</i>	1,5	2,7	19,2	14,8	6,7	5,5	7,3	9,4	32,9	23,4	21,5	55,1
75-100	<i>C</i>	1,3	4,6	16,8	13,7	6,0	7,0	7,7	9,1	33,8	22,7	19,7	57,6
100-125	<i>C</i> <sub>w</sub>	1,6	4,8	9,5	21,8	3,6	6,4	8,3	10,8	33,2	15,9	25,4	58,7
125-150	<i>C</i> <sub>w</sub>	1,8	5,2	14,6	13,3	6,9	8,8	8,6	8,0	32,8	21,6	20,2	58,2

\* Oznaczony metodą Atterberga — Determined by Atterberg's method.

Tabela 2

Pionowe rozmieszczenie ziaren glebowych o różnej średnicy w profilu glebowym  
 Verical distribution in soil profile of grains in determined diameter

Głębokość pobrania próbki Sampling depth cm	Rozmieszczenie procentowe ziaren w profilu o $\varnothing$ w mm Distribution of grains (in mm) in soil profile									Ogółem – Sum		
	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,01	0,01-0,003	0,005-0,002	<0,002	1-0,1	0,1-0,02	<0,02
0-25	35,0	33,6	28,4	15,8	21,9	11,4	10,3	8,8	4,8	30,2	17,5	7,2
25-50	27,0	26,9	23,6	18,8	19,1	14,8	13,2	13,0	7,0	14,7	19,0	10,2
50-75	9,2	6,2	15,3	15,2	17,0	14,5	17,5	19,7	21,9	12,6	15,7	19,8
75-100	8,0	10,5	13,4	14,1	15,3	18,5	18,5	19,1	22,5	12,2	14,4	20,7
100-125	9,0	11,0	7,6	22,4	9,2	17,0	19,9	22,6	22,1	8,6	18,6	21,1
125-150	11,0	11,8	11,7	13,7	17,5	23,8	20,6	16,8	21,7	11,7	14,8	21,0

Tabela 3

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleby brunatnej wylugowanej wytworzonej z gliny ciężkiej (Gąbin)<sup>1</sup>  
Some physicochemical properties of brown leached soil developed from heavy boulder loam

Głębokość pobrania próbki Sampling depth cm	Poziom genetyczny Genetic horizon	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S <sub>1</sub>	H <sub>h</sub>	T = S <sub>1</sub> + H <sub>h</sub>	V % = $\frac{S_1 \cdot 100}{T}$	pH		C organiczny Organic C %
		meq/100 g gleby – of soil								H <sub>2</sub> O	KCl	
0–25	A <sub>1</sub>	2,40	0,16	0,58	0,06	3,20	5,50	8,70	36,8	5,6	5,5	1,06
25–50	(B)	2,17	0,20	0,20	0,09	2,66	3,74	6,40	41,6	5,7	5,0	0,24
50–75	(B)C	8,50	1,02	0,26	0,22	10,00	5,00	15,00	66,7	5,4	4,3	0,27
75–100	C	9,20	1,03	0,30	0,26	10,79	4,00	14,79	72,9	6,1	4,9	0,19
100–125	C <sub>w</sub>	21,25	1,45	0,31	0,45	23,46	3,00	26,46	88,7	7,3	6,5	0,20
125–150	C <sub>w</sub>	25,30	1,15	0,26	0,48	27,19	2,50	29,69	91,6	7,6	6,7	0,14
150–175	C <sub>w</sub>	27,12	1,15	0,24	0,52	29,03	2,50	31,53	92,1	7,6	6,8	0,13
175–200	C <sub>w</sub>	25,30	1,42	0,23	0,49	27,44	2,74	30,18	90,9	7,7	6,8	0,10

<sup>1</sup> Kationy wymienne – Ca, Mg, K, Na ekstrahowano z gleby 1N octanem amonu o pH = 7,0

Ca, K i Na oznaczono fotometrycznie, a Mg metodą ASA

Kwasowość hydrolytyczną oznaczono metodą Kappena, a węgiel – metodą Tiurina, pH oznaczono elektrometrycznie przy stosunku roztworu do gleby jak 1 : 1.

<sup>1</sup> Exchangeable cations – Ca, Mg, K, Na extracted from soil by 1N CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> in pH = 7; Ca, K and Na determined by flame photometr, Mg by ASA. Hydrolytic acidity determined by Kappen's method organic carbon by Tiurin's method, pH determined using glass electrode and soil to solution ratio as 1 : 1.

Występowanie minerałów w ziarnach glebowych < 20 μm  
Minerals in soil grain < 20 μm

Średnica ziaren Dia of grain μm	Głębokość Depth cm	Poziom genetyczny Genetic horizon	Kwarcz Quartz	Skalenie Feldspars	Amfibole Amfiboles	Illit Illite	Chloryty Chlorites	Smektyty Smectites	Wermikulit Vermiculite	Illit – smektyt Illite – smectite	Chloryty smektyty Chlorites smectites	Chloryt wermikulit Chlorites vermiculites	% ziaren grain %
< 2	0-25	A <sub>1</sub>	++	–	–	+++	+++	+	–	–	–	–	7,2
	25-50	(B)	++	–	–	+++	+++	+	–	–	++	–	10,5
	50-75	(B)C	–	–	–	+++	++	+	–	+++	+	–	32,9
	75-100	C	+	–	–	+++	++	+	–	+++	+	–	33,8
	100-125	C	+	+	–	+	++	++	–	+++	–	+	33,2
	125-150	C	+	–	–	++	++	+	–	+++	+	–	32,8
2-5	0-25	A <sub>1</sub>	++	++	–	+++	++	–	+	–	–	–	4,2
	25-50	(B)	++	++	–	+++	++	–	+	–	–	–	6,2
	50-75	(B)C	++	++	–	++	++	–	+	–	–	–	9,4
	75-100	C	++	++	–	++	++	–	+	–	–	–	9,1
	100-125	C	++	++	–	+++	+++	–	+	–	–	–	10,8
	125-150	C	++	++	–	+++	+++	–	++	–	+	–	8,0
5-10	0-25	A <sub>1</sub>	+++	++	–	++	++	–	–	–	–	–	4,3
	25-50	(B)	+++	++	–	++	++	–	–	–	–	–	5,5
	50-75	(B)C	++	++	–	+++	+++	–	+	++	–	–	7,3
	75-100	C	++	++	–	+++	++	–	+	++	–	–	7,7
	100-125	C	++	++	–	+++	+++	–	+	++	–	–	8,3
	125-150	C	++	+	–	+++	+	–	–	–	–	+++	8,6
10-20	0-25	A <sub>1</sub>	+++	+++	+	++	++	–	–	–	–	–	4,3
	25-50	(B)	+++	+++	+	++	++	–	–	–	–	–	5,6
	50-75	(B)C	++	++	–	+++	++	–	–	++	–	–	5,5
	75-100	C	+++	++	+	+++	++	–	+	++	–	–	7,0
	100-125	C	++	+	+	+++	+++	–	+	–	–	–	6,4
	125-150	C	++	++	+	+++	+++	+ –	+	++	–	–	8,8

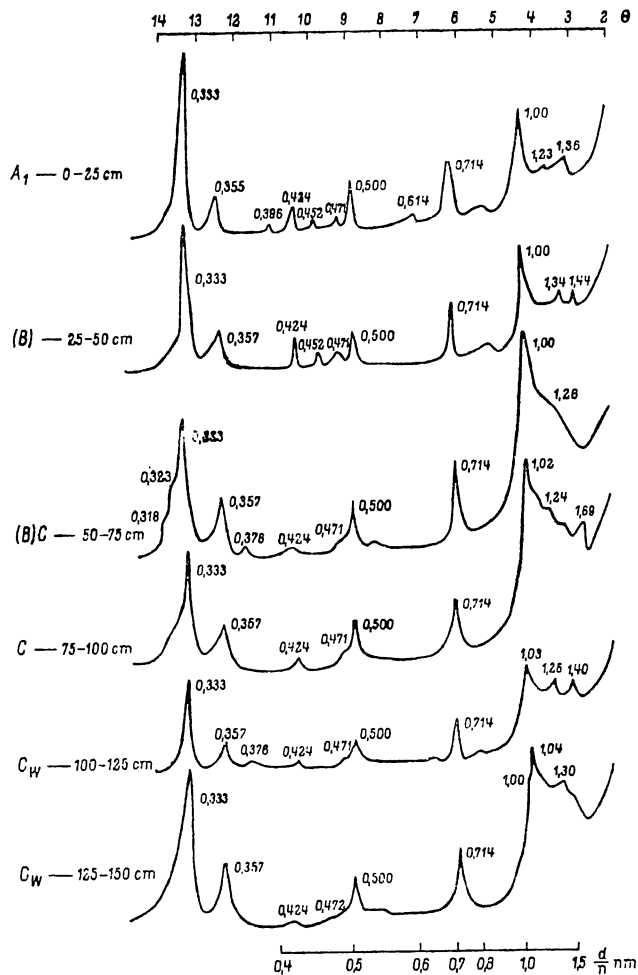
+++ duża zawartość – high content; ++ średnia zawartość – average content; + obecny – present; – nie występuje – not exist

Tabela 5

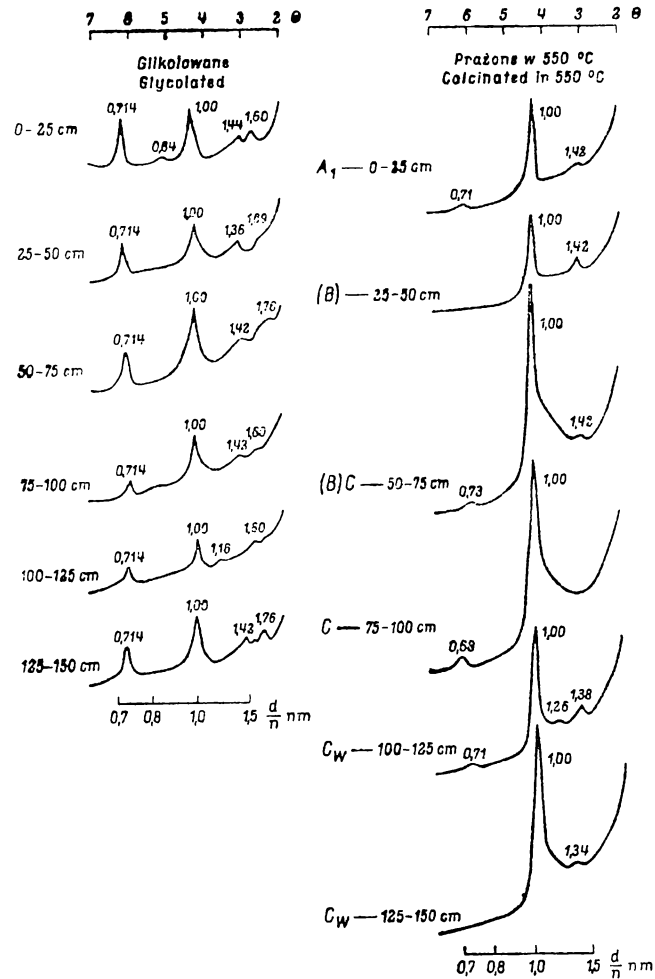
Zawartość CaCO<sub>3</sub> we frakcjach granulometrycznych w poziomie skały macierzystej  
Content of CaCO<sub>3</sub> in separate grain of parent rock horizons

Głębokość Depth of sampling cm	% CaCO <sub>3</sub> w ziarnach o $\varnothing$ w mm – % CaCO <sub>3</sub> in grain in diameter in mm									w całej masie glebowej in whole soils mass
	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,01	0,01-0,005	0,005-0,002	< 0,002	
100-125	–	–	–	–	–	–	–*	ślady trace	1,23	ślady trace
125-150	–	ślady trace	1,42	2,45	6,13	12,27	5,32	6,95	5,23	5,02

\* nie występuje – not exist.  
W poziomach 0-100 cm brak węglanów – In 0-100 cm horizons carbonates not exist.



Rys. 1. Dyfraktogramy ziaren < 2 μm  
 Fig. 1. Diffractograms of grains < 2 μm



Rys. 2. Dyfraktogramy ziaren < 2 μm po glikolowaniu i prażeniu w temp. 550°C  
 Fig. 2. Diffractograms of grains < 2 μm after glycolation and calcination in temp. 550°C



na to refleksy: 1 nm, 0,5 nm i 0,333 nm (rys. 1 i 2). Jego obecność zmniejsza się w poziomach węglanowych leżących poniżej 100 cm. W poziomach głębszych wzrasta zawartość minerałów mieszano-pakietowych typu illit-smektyt (tab. 4).

Drugą istotną grupę minerałów stanowią chloryty o zróżnicowanych właściwościach. Świadczą o tym refleksy 1,4 nm, 0,714 nm, 0,471 nm oraz 0,357 nm. Prażenie w temperaturze 550°C powoduje zanik refleksu 0,714 nm, zaś refleks 1,4 nm wykazuje nadal swoją obecność. W związku z tym nie można wykluczyć występowania w tej frakcji niewielkiej domieszki kaolinitu.

Smektyt zaznacza swoją obecność we wszystkich poziomach genetycznych w ilościach podrzędnych. Jego obecność potwierdzają refleksy 1,23 - 1,26 nm, które pod wpływem glikolowania ekspandują do 1,6 nm, a pod wpływem prażenia w temperaturze 550°C kolapsują do 1,0 nm. W poziomie (B) zaznacza się obecność minerałów mieszano-pakietowych typu smektyt-chloryt o odległościach płaszczyznowych 1,30 - 1,34 nm, które pod wpływem glikolowania ekspandują (pęcznią) do 1,69 - 1,76 nm (rys. 1 i 2).

Minerały ilaste w badanej frakcji cechują się niezbyt uporządkowaną strukturą krystaliczną. Wynika to tak z dużej ilości kationów wymiennych (Ca, Mg, K, Na i H), jak i z budowy mieszano-pakietowej typu illit-smektyt, chloryt-smektyt i być może innych. Same chloryty mogą wykazywać dużą różnorodność odmian. Frakcja ta, poza minerałami ilastymi, zawiera, jak należy sądzić, spore ilości związków bezpostaciowych poza związkami próchnicznymi oraz nieznaczne ilości czystego kwarcu, szczególnie w poziomie gliny pokrywowej tworzącej poziomy  $A_1$  i (B) (rys. 1, tab. 4).

#### SKŁAD MINERALNY ZIAREN O ŚREDNICY 2 - 5 $\mu\text{m}$

Frakcja ta ilościowo waha się od 4,2 do 10,8% stałej fazy gleby. Zawiera, w porównaniu z frakcją ilastą, znaczące ilości minerałów pierwotnych, takich jak kwarc i skalenie (rys. 3, tab. 4). Minerały te są rozmieszczone w znacznych ilościach we wszystkich badanych poziomach genetycznych. Z minerałów wtórnych-warstwowych główną grupę stanowi illit i w zbliżonych ilościach chloryty (rys. 3 i 4). Niewykluczone, że w śladowych ilościach mogą wystąpić kaolinity, podobnie jak i wermikulyty. Nie obserwuje się w zasadzie w tej frakcji minerałów mieszano-pakietowych, co może być jej cechą. Prażenie tej frakcji w temperaturze 550°C wyostrzyło nieco pik 1,0 nm, a to świadczy o obecności w niej nieznacznych ilości minerałów mieszano-pakietowych typu illit-smektyt. Natomiast zanik refleksów 1,4 nm i przesunięcie ich w kierunku niższej odległości międzypakietowej może świadczyć o obecności domieszki minerałów warstwowych mieszano-pakietowych typu chloryt-smektyt lub



chloryt-wermikulit (rys. 4). We frakcji tej na głębokości 125 - 150 cm występują również węglany w ilości 5,0% (tab. 4).

#### SKŁAD MINERALNY ZIAREN O ŚREDNICY 5 - 10 $\mu\text{m}$

Ilościowo biorąc frakcja ta stanowi w profilu glebowym od 4,3 do 8,6% fazy stałej gleby. Zawiera również znaczące ilości minerałów pierwotnych, a szczególnie kwarcu o refleksie 0,333 nm i 0,424 nm oraz skaleni o refleksie 0,319 - 0,324 nm (rys. 5, tab. 4). Wśród minerałów warstwowych dominującą rolę odgrywają w tej frakcji illity, a nieco mniejszą — chloryty. Zawartość illitu w poziomach poniżej 50 cm w glinie ciężkiej jest wyraźnie większa. Również w tych poziomach pojawiają się minerały mieszano-pakietowe typu illit-smektyt, w śladowych ilościach występuje w poziomach gliny ciężkiej również wermikulit oraz mieszano-pakietowe minerały chlorytowo-wermikulitowe, szczególnie w poziomie najgłębszym (rys. 5 i 6). Również istnieje prawdopodobieństwo występowania nieznacznych ilości minerałów z grupy kaolinitu, szczególnie w spągu gliny ciężkiej. Po prażeniu próbek w temperaturze 550°C pozostaje refleks 0,714 nm (rys. 6). Frakcja ta z głębokości 125 - 150 cm zawiera także znaczne ilości węglanów, prawdopodobnie kalcytu, a być może i magnezytu (tab. 5).

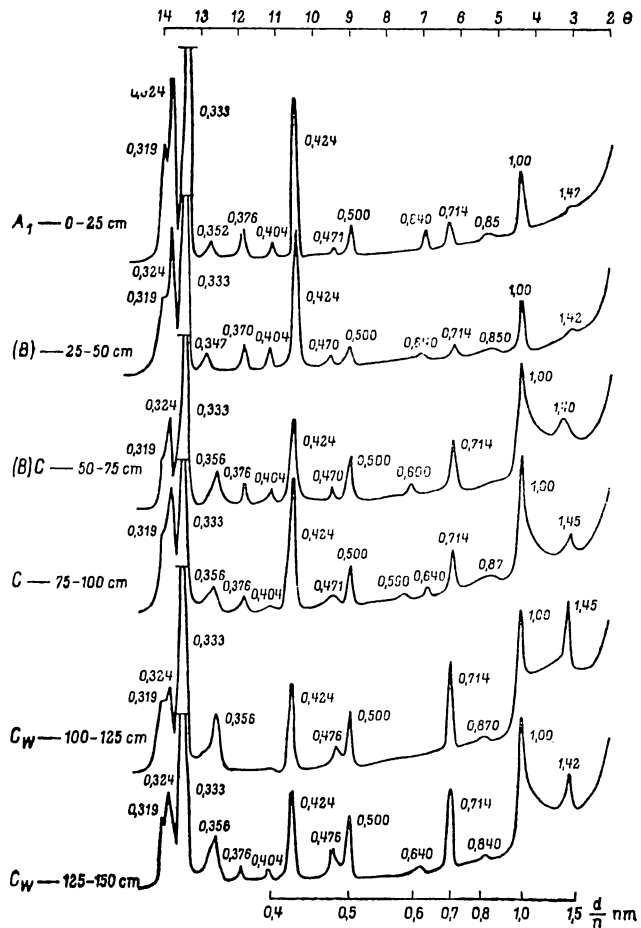
#### SKŁAD MINERALNY ZIAREN O ŚREDNICY 10 - 20 $\mu\text{m}$

Frakcja ta zajmuje w profilu glebowym od 4,3 do 8,8% stałej fazy badanej gleby. Jest znacznie wzbogacona w minerały pierwotne, takie jak: kwarc, skalenie, a w nieznacznych ilościach w amfibole. Spośród minerałów wtórnych, warstwowych, nadal dominującą rolę odgrywa illit, a w drugiej kolejności chloryty (rys. 7, tab. 4). Bogatsze w te minerały są poziomy wytworzone z gliny ciężkiej, leżące na głębokości poniżej 50 cm. W poziomach tych występuje dość często asymetryczny pik w zakresie 1,0 nm, o łagodniejszym spadku w kierunku niskich kątów, świadczący o występowaniu niewielkich ilości minerałów mieszano-pakietowych typu illit-smektyt. Należy przypuszczać, że również w tej frakcji, szczególnie z poziomów głębszych, znajdują się pojedyncze ziarna minerałów z grupy kaolinitu. Frakcja ta, wydzielona z głębokości 125 - 150 cm, zawiera duże ilości węglanów (12,27%), prawdopodobnie kalcytu i magnezytu (tab. 5).

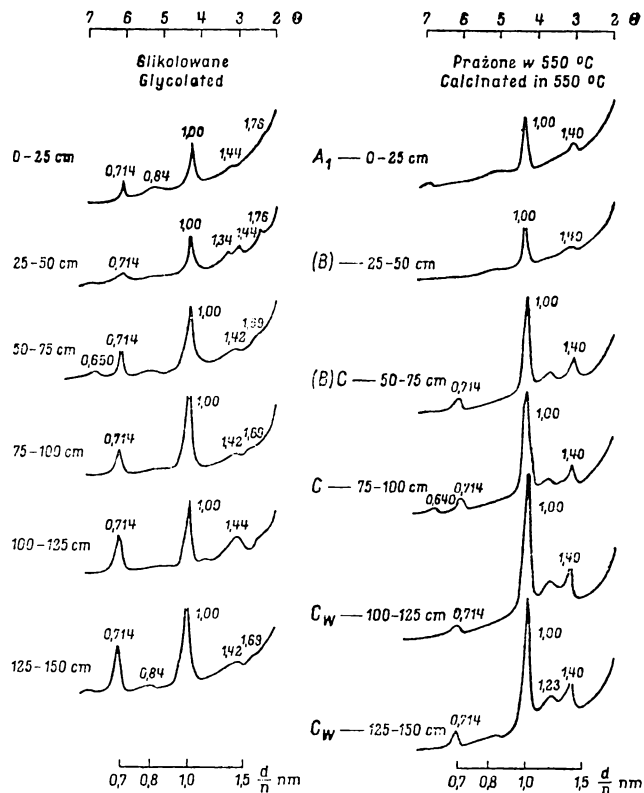
#### DYSKUSJA

Stan mineralny poszczególnych ziaren o średnicy < 20  $\mu\text{m}$  wyraźnie wskazuje na dominację procesów litologicznych nad procesami pedogennymi w badanej glebie brunatnej. Należy sądzić, iż istniejący w gle-





Rys. 7. Dyfraktogramy ziaren 10 - 20  $\mu$ m  
Fig. 7. Diffractograms of grains 10 - 20  $\mu$ m



Rys. 8. Dyfraktogramy ziaren 10 - 20  $\mu$ m po glikolowaniu i prażeniu w temp. 550°C

Fig. 8. Diffractograms of grains 10 - 20  $\mu$ m after glycolation and calcination in temp. 550°C

bie stan mineralny jest związany z materiałem macierzystym, a procesy glebotwórcze i glebowe, przede wszystkim zachodzące w holocenie, jeszcze nie wycisnęły wyraźnego piętna na tworzywie glebowym. Prawdopodobnie niektóre procesy glebotwórcze o mniejszej indywidualności nie prowadzą do zmian stanu mineralnego tworzywa glebowego. Z badań Uziaka [17, 19] i innych [12, 15, 16] wynika, że zróżnicowane procesy w glebach różnowiekowych nie wpływają w wyraźnym stopniu na zmianę stanu minerałów ilastych. W niniejszych badaniach uwidacznia się wpływ tworzywa glebowego na stan mineralny, szczególnie frakcji ilastej. We wszystkich badanych frakcjach w poziomach gliny pokrywowej obserwuje się brak minerałów mieszano-pakietowych typu illit-smektyt w porównaniu z gliną zalegającą głębiej, tj. poniżej 50 cm (tab. 3). Ziarna o średnicy 2 - 20  $\mu\text{m}$  zawierają, tak jak ziarna  $< 2 \mu\text{m}$ , głównie minerały z grupy illitowej i chlorytowej w podobnych proporcjach. Obecność smektytu zaznacza się jedynie we frakcji  $< 2 \mu\text{m}$ , a wermikulitu w ziarnach o większej średnicy i tylko w niektórych poziomach. Ziarna  $> 2 \mu\text{m}$  zawierają wyraźne i duże ilości kwarcu oraz skaleni, a w ziarnach o średnicy 10 - 20  $\mu\text{m}$  występują nawet amfibole.

W żadnej z badanej grupy ziaren nie stwierdzono wpływu procesu brunatnienia na stan, jakość i ilość minerałów ilastych. Występujące różnice są głównie wynikiem stanu mineralnego tworzywa glebowego i materiału skalnego. Badania Cieśli i Dąbkowskiej-Naskręt [6], dotyczące gleb wytworzonych z glin zwałowych, wskazują, że skład mineralny poziomów przemycia gleb płowych cechuje się pewnym zróżnicowaniem, natomiast w glebach brunatnych skład frakcji w poszczególnych poziomach jest raczej wyrównany. Wynika z tego, że proces brunatnienia nie prowadzi do zmian stanu mineralnego tworzywa. Badania wielu innych autorów [5, 8 - 11, 14 - 19] wskazują, że tylko niektóre procesy pedogeniczne prowadzą do zmian jakościowych i ilościowych minerałów ilastych we frakcji  $< 2 \mu\text{m}$ .

#### WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonego rozpoznania stanu mineralnego ziaren o średnicy  $< 20 \mu\text{m}$  w glebie brunatnej wylugowanej, wytworzonej z glin zwałowych różnowiekowych, można sformułować następujące uogólnienia:

1. Ziarna o średnicy  $< 20 \mu\text{m}$ , zaliczone według Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego do spławialnych, składają się głównie, obok bezpostaciowych związków próchnicznych, z minerałów typu illitu i chlorytu oraz z kwarcu i skaleni; dotyczy to szczególnie ziaren o średnicy 2 - 20  $\mu\text{m}$ ; w ziarnach o średnicy 10 - 20  $\mu\text{m}$  występują minerały z grupy amfiboli.

2. We frakcji ziaren  $< 2 \mu\text{m}$ , poza minerałami ilastymi z grupy illitu i chlorytu, występuje w nieznacznych ilościach smektyt oraz w glinie starszej, leżącej poniżej 50 cm, minerały mieszano-pakietowe illitowo-smektytowe.

3. W ziarnach 2-20  $\mu\text{m}$  dominującym minerałem jest illit, którego ilość przeważa nad chlorytem. W poziomach węglanowych leżących poniżej 100 cm obserwuje się nieznaczną przewagę chlorytu nad illitem. W ziarnach 5-20  $\mu\text{m}$  w niektórych poziomach gliny podścielającej występują minerały mieszano-pakietowe typu illitowo-smektytowego. W ziarnach 2-20  $\mu$  jest obecny również wermikulit.

4. Skład mineralny grupy minerałów wtórnych — ilastych badanej gleby świadczy o małym wpływie procesów pedogenicznych na ich różnicowanie. Dominującą rolę odgrywa nadal tworzywo glebowe, tj. skała macierzysta gleby.

#### LITERATURA

- [1] Brogowski Z., Mazurek A., Differentiation of clay minerals in particular fractions of soil. *Rocz. Glebozn.* 1981, 32, 3 s. 193 - 205.
- [2] Brogowski Z., Kusińska A. Rozmieszczenie związków organicznych we frakcjach mechanicznych gleb wytworzonych z glin zwałowych. *Rocz. Nauk Rol.* 1975, z. 101, z. 1, ser. A s. 167 - 173.
- [3] Brogowski Z., Mazurek A. Skład mineralny frakcji mniejszej od 0,02 mm gleby aluwialnej. *Rocz. Glebozn.* 1986, 37 s. 9 - 22.
- [4] Brogowski Z., Kocoń J. Morfologia powierzchni ziaren piasku w różnych poziomach genetycznych gleby brunatnej wytworzonej z gliny ciężkiej. *Rocz. Glebozn.* 1984, 35, 1 s. 115 - 124.
- [5] Chodak T. Investigation on properties and mineral composition of soils developed from loess in the lower Silesia region. *Zesz. Nauk. AR-Wrocław*, 1980, 21, 49.
- [6] Cieśla W., Dąbkowska-Naskręt H. Skład chemiczny frakcji ilastej gleb wytworzonych z glin zwałowych moren dennych Niziny Wielkopolskiej. *Rocz. Glebozn.* 1983, 39, 3 s. 37 - 59.
- [7] Czerwiński Z. Zawartość próchnicy, azotu ogólnego i minerałów ilastych w poszczególnych frakcjach mechanicznych gleby bielcowej piaskowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1963, z. 40A.
- [8] Komornicki T., Adamczyk B., Jakubiec J., Kubisz J., Oleksynowa K. Minerały ilaste gleb wytworzonych ze skał górnotriasowych w Tatrach. *Rocz. Glebozn.* 1965, 15, 1 s. 3 - 20.
- [9] Konecka-Betley K. A contribution to the recognition of clay minerals in soils developed from loess. *Rocz. Glebozn.* 1966, 16, 2 s. 413 - 439.
- [10] Mazurek A. The mineralogical differentiation of some sandy soils. *Pol. J. Soil Sci.* 1980, 13, 1 s. 73 - 83.
- [11] Prusinkiewicz Z., Gorbunow N. J., Gradusow B. P. Formation of clay minerals in podzolic soils developed from coastal dune sands of different age. *Rocz. Glebozn.* 1964, 14, 2 s. 375 - 378.
- [12] Stoch L., Sikora W. Investigation on the granulation of clay minerals in soils and loams. *Rocz. Glebozn.* 1968, 19 s. 291 - 298.

- [13] Stoch L., Gawel A., Wilgat M. Określenie składu mineralnego frakcji ilastej gleb metodą dyfraktometrii rentgenowskiej. Pr. Kom. Nauk. PTG, 1983, VII/4 s. 1-26.
- [14] Stankowska A. Clay minerals in the glacial tills of Polish Zevitory. Pr. Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi UAM. Ser. A, Geografia, 12, Poznań 1976.
- [15] Stoch L., Maruszczak H., Helios-Rybacka E. Clay minerals of loesses of S.E. Poland. Mineral. Pol. 1982, 13 s. 43-58.
- [16] Weber J. Geneza i właściwości gleb wytworzonych z serpentynitów Dolnego Śląska. Cz. IV. Charakterystyka frakcji koloidalnej. Roczn. Glebozn. 1982, 33, 1-2 s. 73-84.
- [17] Uziak S. Mineralogical composition of the clay fraction of soil formed from silt deposits of different origin. Roczn. Glebozn. 1964, 14, 2 s. 367-374.
- [18] Uziak S., Bogda A., Chodak W., Komornicki T., Stoch L., Wilgat M. Clay minerals of selected loess soils. Roczn. Glebozn. 1987, 38, 3 s. 59-77.
- [19] Uziak S. The mineral composition of clay fractions from fossil loess soil. Pol. J. Soil Sci. 1974, 10, 2 s. 69-74.

З. БРОГОВСКИ, А. МАЗУРЕК

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПОЧВЕННЫХ ЗЕРЕН ДИАМЕТРОМ  $< 0,02$  ММ В БУРОЙ ПОЧВЕ ОБРАЗОВАННОЙ ИЗ ВАЛУННОЙ ГЛИНЫ

Кафедра почвоведения Варшавской  
сельскохозяйственной академии

Резюме

Исследовали почвенные зерна диаметром  $< 2, 2-5, 5-10$  и  $10-20$  мм выделенные из почвы методом Аттерберга, без использования химических пептизаторов. Установлено, что процесс бурения приводил в небольшой степени к изменению минерального состава исследуемых частиц. Следует предполагать, что в данном типе почвы минеральный состав унаследован после литогенных процессов (рисунки 1-8). Установлено, что по мере снижения диаметра зерен в них повышается содержание илестых минералов и аморфных веществ, а снижается содержание первичных минералов, таких как кварц, фельдшпаты и др.

Среди вторичных илестых минералов важную роль играет во всех исследуемых фракциях иллит, а второе место занимают хлориты. Сметиты, вермикулиты и смешанно-пакетные иллит-сметит выявляют свое наличие в некоторых фракциях и некоторых генетических горизонтах (таблица 4).

Z. BROGOWSKI, A. MAZUREK

MINERAL COMPOSITION OF SOIL GRAINS OF  $< 0.02$  mm  
IN DIAMETER IN BROWN SOIL DEVELOPED FROM BOULDER LOAM

Department of Soil Science, Agricultural University of Warsaw

Summary

Soil grains of  $< 2, 2-5, 5-10$  and  $10-20$   $\mu$ m in dia were separated from soil by the Atterberg's method without application of chemical peptisizers. It has been proved that the brownning process changed only slightly the mineral compo-



sition of grains under study. It is to presume that the mineral composition of this soil type could be inherited after lithogenic processes (Figures 1 - 8). It has been found that along with decreasing grain diameter increases the content of clay minerals and amorphous substances in them and decreases the content of primary minerals: quartz, feldspar and others.

It is illite, which predominated in all fractions investigated among secondary clay minerals, the second place in this respect taking chlorites. Smectites, vermiculites and mixed-layer illite-smectite manifest their occurrence in some fractions and in some genetic horizons (Table 4).

*Prof. dr Zygmunt Brogowski*  
*Katedra Gleboznawstwa*  
*SGGW-AR w Warszawie*  
*02-528 Warszawa, Rakowiecka 26/30*

*Praca wpłynęła do redakcji w czerwcu 1989 r.*

