

WOJCIECH CIEŚLA, HALINA DĄBKOWSKA-NASKRĘT

SKŁAD CHEMICZNY FRAKCJI ILASTEJ GLEB
WYTWORZONYCH Z GLIN ZWAŁOWYCH MOREN DENNYCH
NIZINY WIELKOPOLSKIEJ

Zakład Gleboznawstwa Instytutu Rolniczego ATR w Bydgoszczy

Na obszarze Niziny Wielkopolskiej z glin zwałowych moren dennych zlodowacenia bałtyckiego i środkowopolskiego [12], w zależności od lokalnych warunków fizjograficznych determinujących działanie czynników glebotwórczych, wytworzyły się gleby czarnoziemne, brunatne i płowe [2, 3]. Każdy ze wspomnianych typów gleb reprezentuje inne rozmieszczenie frakcji ilastej w profilu glebowym w wyniku przebiegu procesów typologicznych, jak płowienie, brunatnienie itp.

Nie ulega wątpliwości, że pierwotny materiał glebowy pod wpływem procesów glebotwórczych i typologicznych ulegał silnemu zróżnicowaniu zarówno pod względem składu mechanicznego, jak i mineralogicznego oraz chemicznego.

Zmienność skał macierzystych gleb na obszarze Polski analizowano głównie w oparciu o frakcje żwirowo-kamieniste i piaszczyste. Z przeprowadzonych badań wynika, że osady glin moren dennych odznaczają się zróżnicowaniem regionalnym i stratygraficznym w zakresie składu petrograficznego [15], wskaźników gwałowych [20], a także struktury, spoistości i zwięzłości [10, 11]. Należy zaznaczyć, że badania mineralno-petrograficzne dotyczyły głównie strefy pozaglebowej, czyli głębiej zalegających osadów, jak również w stosunkowo małym zakresie obejmowały skład chemiczny frakcji ilastej zarówno gleb, jak i osadów czwartorzędowych.

W dotychczasowych badaniach nie uwzględniono faktu, na który wskazuje S t a n k o w s k a [17], że skład mineralogiczny frakcji ilastej gleb wytworzonych z glin zwałowych na Niżu Polskim może być warunkowany wpływem skał podłoża podczwarto-rzędowego. Zgodnie z tą sugestią na pewnych obszarach występuje jednorodność mineralogiczna tych złóż, co może warunkować podobieństwo składu mineralogicznego frakcji ilastej gleb.

Celem niniejszej pracy było scharakteryzowanie pod względem składu chemicznego frakcji ilastej głównych typów gleb Niziny Wielkopolskiej, utworzonych z gliny zwałowej młodziej i starszej zlodowacenia bałtyckiego i środkowopolskiego.

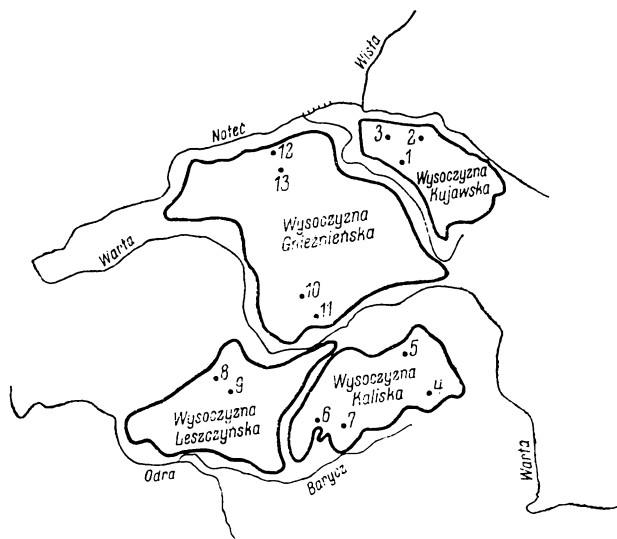
Przedmiotem badań było również stwierdzenie, w jakim stopniu istnieje korelacja między zawartością głównych składników chemicznych frakcji ilastej materiałów różniących się nie tylko wiekiem, ale i rozmieszczeniem w różnych częściach

regionu Niziny Wielkopolskiej. Istotne znaczenie ma także poznanie zakresu przemian chemicznych frakcji ilastej, która na przykład w glebach płowych nie tylko mogła ulec mechanicznemu przemieszczeniu, ale mogła także podlegać intensywniejszym przemianom, będącym wynikiem przemowywania.

W celu pełniejszej charakterystyki frakcji ilastej i określenia minerałów w niej dominujących w różnych subregionach Niziny Wielkopolskiej, posłużono się analizą termiczną frakcji ilastej wybranych gleb.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wyselekcjonowano 13 profili glebowych reprezentatywnych dla poszczególnych jednostek fizjograficznych Niziny Wielkopolskiej (rys. 1).



Rys. 1. Schematyczna mapa rozmieszczenia punktów badawczych
Schematic map of the layout of investigation stands

Gleby wytworzone z gliny zlodowacenia młodszego, bałtyckiego pochodzą z:

— Wysoczyzny Kujawskiej — profile:

1 — czarnoziem zbrunatniały, Gnojno k. Inowrocławia,

2 — gleba brunatna właściwa, Kłwęczyn,

3 — gleba płowa właściwa, Palczyn;

— Wysoczyzny Leszczyńskiej — profile:

8 — czarnoziem właściwy, Czarkowo,

9 — gleba brunatna właściwa, Czarkowo;

— Wysoczyzny Gnieźnieńskiej — profile:

12 — gleba płowa właściwa, Nowawieś Ujska,

13 — gleba płowa właściwa, Nowawieś Ujska.

Gleby wytworzone z gliny zwałowej zlodowacenia starszego, środkowopolskiego pochodzą z:

— Wysoczyzny Kaliskiej — profile:

4 — czarnoziem zbrunatniały, Kokanin,

5 — gleba brunatna właściwa, Żerniki,

6 — gleba brunatna właściwa, Dłoń,

7 — gleba płowa właściwa, Dubin;

— Wysoczyzny Gnieźnieńskiej-Równiny Wrzesińskiej — profile:

10 — czarnoziem zbrunatniały, Kawęczyn,

11 — gleba brunatna właściwa, Otoczna.

Barwę gleby określono według skali barw Munsella. Symbolikę poziomów genetycznych gleb oparto na systemie opracowanym przez Międzynarodowe Towarzystwo Gleboznawcze oraz FAO i UNESCO [21].

Próbki gleb dla oznaczenia i wydzielenia frakcji ilastej o $\varnothing < 2 \mu\text{m}$ przygotowano według J a c k s o n a [8], frakcję ilastą wydzielono drogą sedimentacji przyspieszonej wirowaniem [4].

Skład chemiczny frakcji ilastej oznaczono w stopach z węglanem sodu oraz w roztworze uzyskanym po działaniu mieszaniną kwasów: $\text{HF-HClO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4$.

Analizę termiczną frakcji ilastej wykonano derywatografem produkcji węgierskiej, konstrukcji F. Pawlika, J. Pawlika i L. Erleyego w Instytucie Geografii UAM w Poznaniu.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GLEB

Analizowane gleby zalicza się do gleb czarnoziemnych, brunatnych lub płowych.

Wykazują one typowy skład mechaniczny glin zwałowych (gliny lekkie lub gliny lekkie pylaste). Wierzchnie partie tej gliny są spiaszczone, a jego głębokość odpowiada miąższości poziomu akumulacyjno-próchniczego gleb brunatnych i czarnoziemnych. Jest to typowe dla gleb z glin zwałowych [3, 17]. Spiaszczone poziomy wierzchnie odznaczają się mniejszą zawartością części koloidalnych, poziomy głębsze są zasobniejsze w tę frakcję zarówno w porównaniu do poziomów przypowierzchniowych, jak i skały macierzystej. Zawartość wyodrębnionej spośród części spławialnych frakcji iłu koloidalnego (o $\varnothing < 2 \mu\text{m}$) waha się w granicach od 3,0 do 27,0% (tab. 1).

Odczyn gleby mierzony w 1N KCl waha się w granicach 4,3–7,8 pH w glebach płowych, 6,2–7,8 w czarnych ziemiach oraz 6,4–8,3 w glebach brunatnych.

W poziomach wierzchnich badanych gleb nie stwierdzono obecności węglanu wapnia, natomiast w skałe macierzystej występuje w większości profilów CaCO_3 w zakresie od 0,3 do 18% (z wyjątkiem punktów badawczych 3, 7, 12, 13).

Zawartość próchnicy maleje w glebach wraz z głębokością, przy czym poziomy iluwialne nie wykazują wzbogacenia, mimo że przemieszczanie iłu i żelaza odbywa się prawdopodobnie w formie kompleksów mineralno-organicznych [1]; można to tłumaczyć szybkim rozpadem tych połączeń w poziomie iluwialnym [5].

Charakterystyka i cechy morfologiczne gleb
 Characteristics and morphological features of soils

Profil Profile No.	Poziom Horizon	Głębokość pobrania Sampling depth cm	Barwa Colour	Fracje - Fractions		pH w - in 1N. KCl	CaCO ₃ %	Próchnica Humus %
				20-2 μm	< 2 μm			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ap	10-25	10YR 2/1	10	12	6,7	0	2,1
	B1	48-53	10YR 2/2	12	18	6,8	0	1,7
	B2	55-64	10YR 4/3	13	23	7,1	0	0,6
	Cw	110-120	10YR 6/4	14	19	7,8	18	-
2	Ap	5-18	10YR 5/3	8,7	8,7	7,6	0	0,9
	A1	28-33	10YR 5/3	10,7	9,0	7,5	0	0,3
	B21	40-48	10YR 4/4	15,3	22,8	7,4	0	0,3
	Cw	125-135	10YR 5/6	12,8	16,8	7,7	12	-
3	Ap	5-20	10YR 6/3	9,3	7,6	5,6	0	0,7
	E	30-38	10YR 7/3	11,1	5,8	5,5	0	0,5
	B21	70-80	10YR 5/4	9,9	20,9	7,8	0	0,1
	B3	110-125	10YR 6/6	10,6	18,6	6,7	0	-
4	Ap	5-25	10YR 4/2	7,1	13,9	6,6	0	1,3
	B22	59-68	10YR 4/4	10,6	20,9	7,6	0	-
	Cca	85-95	10YR 5/6	11,5	19,4	7,8	13	-
	Cw	107-115	10YR 5/6	11,8	19,6	7,8	15	-
5	Ap	5-28	10YR 5/2	8,4	7,6	7,2	0	1,1
	B22	42-55	10YR 5/6	8,2	23,9	7,2	0	-
	Ccag	96-110	10YR 6/8	10,3	19,1	7,3	10	-
	Cwg	130-159	10YR 6/8	10,7	18,9	7,3	12	-
6	Ap	5-15	10YR 5/1	17,0	8,0	7,1	0	1,1
	B21	35-45	10YR 5/1	16,0	27,0	6,4	0	0,4
	Cca1	70-85	10YR 6/3	17,0	18,0	7,5	14	-
	Cw	140-150	10YR 6/4	17,0	20,0	7,6	13	-
7	Ap	5-20	10YR 3/2	13,0	3,0	4,4	0	0,8
	E	28-35	10YR 4/2	10,0	6,0	4,3	0	-
	B2	55-90	10YR 4/4	13,0	16,0	5,4	0	-
	Cg	120-140	10YR 5/6	15,0	15,0	4,6	0	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Ap	5-15	10YR 4/2	8,0	8,0	6,3	0	1,7
	A1	40-50	10YR 4/3	12,0	12,0	6,2	0	0,3
	Cca	90-100	10YR 6/4	17,0	16,0	7,6	11	-
	Cw	120-130	10YR 6/3	16,0	17,0	7,6	10	-
9	Ap	10-25	10YR 4/1	8,0	8,0	7,2	0,4	1,6
	A1/B	35-50	10YR 2/1	16,0	10,0	7,4	1	0,9
	B	55-65	10YR 4/1	15,0	12,0	8,3	4	0,2
	Ccag	90-105	10YR 7/2	27,0	8,0	7,6	17	-
10	Ap	5-25	10YR 4/2	10,0	9,0	7,5	0,3	1,6
	Bg	60-70	10YR 5/8	13,0	11,0	7,4	0	-
	Ccag	80-90	10YR 5/8	14,0	12,0	7,8	12	-
	Cg	130-145	10YR 5/8	14,0	17,0	7,8	7	-
11	Ap	5-20	10YR 3/1	12,0	7,0	5,7	0	1,3
	B	36-47	10YR 3/1, 5/6	12,0	22,0	6,8	0	-
	Cca	75-85	10YR 5/8, 4/1	16,0	17,0	7,6	0	-
	Cwg	120-130	10YR 5/6, 5/1	14,5	14,0	7,6	7	-
12	Ap	5-20	10YR 4/2	9,2	6,2	4,3	0	0,5
	E1	42-53	10YR 5/4	11,5	5,0	4,5	0	-
	E2	65-75	10YR 5/2	9,0	6,5	5,0	0	-
	B2	105-120	10YR 4/4	8,7	21,7	4,5	0	-
13	Ap	5-20	10YR 4/2	7,5	5,5	4,7	0	0,5
	E	32-42	10YR 5/3	10,5	5,0	4,4	0	-
	B21	65-75	10YR 4/4	9,5	16,2	5,2	0	-
	B22	100-110	10YR 4/4	7,0	16,2	5,3	0	-

Objaśnienia symboliki poziomów według FAO: Ap - poziom płużny, A1 - poziom próchniczny, jeśli występuje poniżej Ap, B - poziom eluwialny, B1 - poziom przejściowy, B2 - poziom brunatnienia lub poziomy namycia frakcji iluwej, C - skała macierzysta, Cca - poziom iluwialny węglanowy, Cw - skała macierzysta węglanowa, g - oglejenie słabe

Explanations of the denotations of particular horizons, after FAO: Ap - arable layer, A1 - humus horizon, if it is situated below Ap, E - eluvial horizon, B1 - transition horizon, B2 - horizon of brownning or horizons of illuviation of clay fraction, C - parent material, Cca - carbonate illuvial horizon, Cw - carbonate parent material, g - weak glei-zation

Cyfry drugie przy oznaczeniach poziomów głównych, np. B21, B22 oznaczają zróżnicowanie poziomu głównego i kolejność pobrania próbek

Other figures at determination of main horizon, e.g. B21, B22 - denote a differentiation of the main horizon and the sampling succession

Skład chemiczny mineralnej frakcji ilastej /%/
 Chemical composition of mineral clay fraction /%/

Profil Profile No.	Symbol poziomu Horizon	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Stosunki molarne - Molar ratios			
										SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃
										R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Ap	52,5	31,7	9,4	21,4	0,98	2,8	1,0	3,8	2,2	4,2	14,8	3,5
	B1	52,5	34,4	9,6	23,9	0,84	2,9	0,82	3,6	2,2	3,7	14,5	3,9
	B2	54,1	30,8	9,7	20,2	0,84	2,5	0,55	3,6	2,5	4,5	14,8	3,2
	Cw	52,9	30,0	9,0	20,1	0,87	3,3	0,84	3,5	2,4	4,5	15,7	3,5
2	Ap	53,9	29,8	8,4	20,4	0,91	2,3	0,42	3,6	2,4	4,5	16,9	3,8
	A1	53,9	29,5	8,9	19,4	1,13	3,4	0,32	3,8	2,6	4,7	16,0	3,6
	B21	52,3	31,0	9,5	20,6	0,82	3,1	0,70	3,7	2,4	4,5	14,7	3,4
	Cw	53,8	29,6	8,9	19,8	0,84	2,0	0,77	4,0	2,5	4,6	16,0	3,5
3	Ap	53,1	29,6	7,7	20,8	1,01	2,2	0,66	4,0	2,3	4,3	18,4	4,2
	E	55,5	31,6	6,7	22,3	1,16	2,2	0,53	3,4	2,2	2,2	21,9	5,3
	B21	54,4	32,5	9,3	22,6	0,73	2,6	0,56	3,6	2,5	2,5	15,6	3,8
	B3	52,2	30,0	7,7	21,4	0,85	3,0	0,47	3,5	2,4	2,4	18,1	4,3
8	Ap	53,4	30,2	8,2	22,0	0,89	2,1	0,94	4,4	3,3	4,1	17,1	4,2
	A1	51,9	31,1	10,2	20,9	0,85	2,4	0,82	4,4	3,2	4,2	13,5	3,2
	Cca	48,5	32,1	11,5	20,3	0,86	2,5	1,23	5,2	3,0	4,2	11,5	2,8
	Cw	50,5	31,2	10,3	20,9	0,97	1,4	1,04	5,1	3,1	4,1	13,0	3,2
9	Ap	55,0	29,2	8,3	20,9	0,91	1,7	0,64	3,1	3,1	3,0	15,7	4,0
	A1/B	50,3	30,0	8,7	21,3	0,86	2,2	0,75	4,7	3,1	4,0	15,3	3,8
	B	49,0	31,4	11,7	19,6	0,88	2,4	0,88	5,1	3,0	4,2	10,9	2,7
	Cca/g	51,2	30,3	10,3	20,0	0,84	1,5	0,92	4,0	3,2	4,3	13,2	3,1
12	Ap	62,0	25,2	10,4	13,8	0,84	1,2	2,20	3,4	4,9	7,6	15,9	2,1
	B1	69,7	23,7	8,8	14,0	0,83	1,0	2,17	3,2	5,7	8,5	21,1	2,5
	B2	60,8	27,9	11,2	15,4	1,20	1,6	1,75	3,9	4,3	6,7	14,5	2,2
	B2	51,7	31,1	14,4	21,9	0,70	1,5	2,70	3,4	2,7	3,8	9,6	2,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	Ap	62,4	29,2	10,4	17,6	0,95	1,7	3,78	3,4	4,2	6,0	16,0	2,7
	F	59,2	32,0	12,0	18,9	0,95	1,2	1,81	3,7	3,6	5,3	13,2	2,5
	B21	52,0	35,3	14,8	19,6	0,79	1,8	2,10	3,4	2,0	4,5	9,4	2,1
	B22	52,4	36,1	16,0	20,2	0,62	1,2	2,80	3,6	2,9	4,6	8,7	1,9
4	Ap	55,3	31,3	8,7	21,6	0,98	2,8	0,56	3,4	2,4	4,3	17,1	3,9
	B22	52,5	33,6	8,8	25,9	0,82	1,8	0,89	3,4	2,7	5,1	16,2	3,2
	Cca	51,1	31,9	8,8	22,2	0,87	1,3	0,53	3,6	2,2	3,9	15,5	4,0
	Cw	55,7	29,2	8,3	18,9	0,89	1,9	2,75	4,0	2,6	4,7	17,8	3,7
5	Ap	56,1	29,2	6,1	21,0	1,01	1,7	0,28	2,9	2,5	4,5	24,5	4,5
	B22	55,3	33,4	9,2	23,4	0,86	1,7	0,68	2,6	2,3	4,0	16,1	4,0
	Cca _g	52,9	33,1	7,5	22,7	0,82	1,6	0,59	2,6	2,4	3,9	18,7	4,7
	Cwg	53,8	32,5	7,5	24,3	0,81	1,7	0,54	2,6	2,3	3,8	19,4	5,2
6	Ap	58,3	32,6	10,0	21,6	0,83	1,0	1,54	3,1	3,4	4,6	15,6	3,4
	B21	54,3	36,8	13,2	22,8	0,70	1,2	2,03	3,1	2,9	4,0	11,0	2,7
	Cca1	59,1	32,6	9,6	22,0	0,79	1,2	1,96	3,6	3,4	4,5	16,4	3,6
	Cw	59,3	30,1	9,6	19,7	0,79	1,2	3,88	3,7	3,8	5,1	16,5	3,2
7	Ap	58,7	31,3	12,4	17,6	0,98	1,2	2,69	3,3	3,6	5,4	12,2	2,1
	F	60,8	28,9	9,6	18,0	1,07	0,9	2,93	3,5	4,0	5,7	16,9	3,0
	B2	54,5	35,5	13,6	21,0	0,70	1,2	1,19	3,2	3,0	4,1	10,7	2,4
	Cg	57,4	32,2	13,2	18,2	0,73	1,1	1,70	3,3	3,5	5,3	11,6	2,2
10	Ap	50,3	30,9	12,6	17,3	0,78	2,0	2,00	3,0	3,2	4,9	10,7	2,2
	Bg	51,7	32,1	14,8	16,5	0,66	1,6	6,85	3,2	3,3	5,3	9,3	1,7
	Cca _g	53,6	33,8	15,2	19,3	0,70	2,0	1,61	3,6	3,0	4,6	9,4	2,1
	Cg	53,2	33,8	16,0	16,9	0,74	1,8	3,35	3,6	3,2	5,3	8,9	1,7
11	Ap	57,0	31,0	10,8	19,2	0,85	1,0	6,10	2,1	3,5	5,0	14,1	2,8
	B	51,9	37,9	16,0	21,0	0,73	1,0	3,22	2,9	2,7	4,2	8,8	2,0
	Cca	56,0	31,8	12,8	18,0	0,84	1,2	3,01	3,6	3,5	5,3	11,7	2,2
	Cwg	53,9	32,6	12,6	19,1	0,82	1,5	3,32	3,5	3,4	5,0	11,8	2,4

SKŁAD CHEMICZNY

Skład chemiczny frakcji ilastej analizowanych gleb wytworzonych z glin zwałowych jest zróżnicowany (tab. 2).

Zawartość SiO_2 waha się w granicach 48,5–62,4%. Poziomy przypowierzchniowe odznaczają się zwykle większą zawartością SiO_2 we frakcji ilastej w stosunku do całego profilu.

Biorąc pod uwagę jednostki fizjograficzne Niziny Wielkopolskiej (bez uwzględnienia poziomów *A1* i *E* gleb płowych) stwierdzono, że najmniej SiO_2 zawiera frakcja z Równiny Kościańskiej (50,4%), natomiast najzasobniejsze w SiO_2 są frakcje ilaste gleb z Równiny Koźmińskiej (średnio 56,9%).

Znacznym wzbogaceniem w SiO_2 odznacza się frakcja ilasta wyodrębniona z poziomów eluwalnych (przemycia) gleb płowych, w porównaniu do poziomu iluwalnego (profile 7, 12, 13, 3), co jest niewątpliwie konsekwencją procesu intensywnego przemywania (lessivé). Jednocześnie we frakcji ilastej poziomu *E* gleb płowych zaznacza się zubożenie w Fe_2O_3 i Al_2O_3 w stosunku do poziomu *B2*. Szczególnie ma to miejsce w glebie płowej silnie wylugowanej z Nowejwsi Ujskiej (profil 12), gdzie zawartości Fe_2O_3 i Al_2O_3 wynoszą odpowiednio 14,0 i 8,8%.

W związku z tym stosunek $\text{SiO}_2:\text{Fe}_2\text{O}_3$ i $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ oraz $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ jest najszerszy w poziomach eluwalnych i najwęższy w poziomach iluwalnych. Jednocześnie iloraz $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ dla poziomów *E* i *B2* gleb płowych (profile 7, 12, 13) ma wartość wyższą od jedności, co według Musierowicza i współpracowników [16] jest wskaźnikiem typologicznym dla gleb płowych.

Frakcja ilasta poziomów *B* gleb brunatnych i czarnoziemów jest bogatsza w tlenki żelaza i glinu w porównaniu do poziomów *A1* i *C* (profile 2, 5, 6, 11).

Występujące we frakcji ilastej tlenki tytanu (TiO_2) mają znaczenie wskaźnikowe głównie dla frakcji ilastej pochodzącej z poziomów eluwalnych gleb płowych, a także dla przypowierzchniowych poziomów większości analizowanych czarnoziemów leśno-łąkowych i gleb brunatnych. Nagromadzenie TiO_2 we frakcji ilastej poziomów *E* przemawiałoby za tym, że poziomy te podlegały procesom silnego przemywania i wietrzenia, którym oparły się stosunkowo odporne tlenki tytanu [19].

Traktując zawartość TiO_2 jako wskaźnik zaawansowania procesu wietrzenia stwierdzono, że frakcja ilasta glin starszych — zlodowacenia środkowopolskiego — nie jest bardziej zasobna w TiO_2 niż frakcja ilasta gleb wytworzonych z gliny zlodowacenia bałtyckiego (odpowiednie średnie zawartości TiO_2 wynoszą 0,82 i 0,89%).

Występowanie we frakcji ilastej badanych gleb stosunkowo dużych ilości tlenków magnezu, wapnia i potasu przemawia według Gorbunowa [7] za występowaniem w przeważających ilościach illitu i montmorylonitu. W podłożu analizowanych gleb występują utwory plicenu śródlądowego, co ma znaczący wpływ na dominującą zawartość tych minerałów ilastych [17].

Zawartość MgO we frakcji ilastej jest wyraźnie różna dla gleb wytworzonych z glin różnego wieku. Bogatsza w magnez jest frakcja ilasta gleb wytworzonych z glin młodszych (średnia zawartość MgO — 2,13%) w stosunku do gleb wytworzonych z glin starszych (średnio — 1,50% MgO).

Tabela 3

Zestawienie współczynników korelacji składników frakcji ilastej
Specification of correlation coefficients of clay fraction components

Zależność między Relations between	Współczynnik korelacji składników frakcji ilastej Correlation coefficient of clay fraction components			Zależność między Relations between	Współczynnik korelacji składników frakcji ilastej Correlation coefficient of clay fraction components		
	gliny razem loams total	głina młodsza younger loam	głina starsza older loam		gliny razem loams total	głina młodsza younger loam	głina starsza older loam
SiO ₂ : R ₂ O ₃	- 0,50 xx	- 0,67 xx	- 0,44 x	Al ₂ O ₃ : TiO ₂	- 0,09	- 0,14	0,03
Fe ₂ O ₃	- 0,14	- 0,12	- 0,27	MgO	0,28	0,50 xx	0,15
Al ₂ O ₃	- 0,51 xx	- 0,76 xx	- 0,14	K ₂ O	- 0,05	0,17	- 0,29
TiO ₂	0,25	0,21	0,48 x				
MgO	- 0,47 xx	- 0,48 xx	- 0,50 x				
K ₂ O	- 0,34 xx	- 0,54 xx	0,15				
P ₂ O ₅ : Fe ₂ O ₃	0,54 xx	0,48 xx	0,55 xx	TiO ₂ : MgO	0,25	0,15	0,11
Al ₂ O ₃	0,52 xx	0,69 xx	0,35	K ₂ O	0,20	0,10	0,02
TiO ₂	- 0,50 xx	- 0,31	- 0,67 xx				
MgO	- 0,10	0,22	- 0,16				
K ₂ O	- 0,17	0,16	- 0,20				
Fe ₂ O ₃ : Al ₂ O ₃	- 0,35 xx	- 0,16	- 0,55	MgO: K ₂ O	0,34 xx	0,09	0,17
TiO ₂	- 0,57 xx	- 0,48 xx	- 0,64 xx				
MgO	- 0,37 xx	- 0,43 x	- 0,22				
K ₂ O	- 0,03	0,04	0,16				
xx Istotność korelacji przy poziomie ufności $\alpha = 0,01$ - The significance of correlation at the confidence $\alpha = 0.01$							
x Istotność korelacji przy poziomie ufności $\alpha = 0,05$ - The significance of correlation at the confidence $\alpha = 0.05$							

Procentowa zawartość CaO we frakcji wyodrębnionej z gleb różnego wieku nie wykazuje prawidłowości i waha się w szerokich granicach od 0,28 do 6,85 %.

W próbkach frakcji ilastej gleb płowych (punkty 3, 7, 12, 13) stwierdzono pewne zubożenie poziomów eluwalnych w tlenki MgO i CaO w stosunku do całego profilu.

Ilość K_2O we frakcji ilastej kształtuje się w zakresie 1,6–5,2%. Zawartość tego składnika może być miarą ilości minerału typu illitu we frakcji iłu koloidalnego.

Zgodnie z badaniami Mankina i Dodda [14], Mackenzie [13] oraz Gandette i in. [6] illit może zawierać 5,9–7,7% K_2O , co sugerowałoby, że frakcja ilasta badanych gleb wytworzonych z glin zwałowych zawiera 50–60% illitu, z wyjątkiem profilu 5 (około 40%). W badanych glebach frakcja ilasta glin zlodowacenia bałtyckiego jest bardziej zasobna w K_2O niż frakcja wydzielona z gliny starszej. Wartości średnie wynoszą dla gliny młodszej 3,86% K_2O , dla gliny starszej — 3,22% K_2O .

W oparciu o zawartość procentową K_2O we frakcji ilastej gleby poszczególnych jednostek fizjograficznych można uszeregować następująco: Równina Kościańska 4,5% K_2O , Inowrocławska 3,6%, Pagórki Chodzieskie 3,5% (obszar zlodowacenia bałtyckiego) oraz równiny: Wrzeșińska 3,2%, Kaliska 3,1%, Koźmińska 2,9% (obszar zlodowacenia środkowopolskiego).

Celem oceny wzajemnych zależności między poszczególnymi składnikami frakcji ilastej wyodrębnionej z gleb wytworzonych z gliny starszej (środkowopolskiej) oraz gliny młodszej (bałtyckiej), a także frakcji ilastej wszystkich badanych profiliów razem obliczono współczynniki korelacji oraz ich istotność (tab. 3).

Stwierdzono istotną korelację między zawartością SiO_2 a R_2O_3 zarówno dla frakcji ilastej glin młodszych (współczynnik korelacji — 0,769 przy poziomie ufności 0,01), jak i glin starszych (współczynnik korelacji 0,44 przy poziomie ufności 0,05).

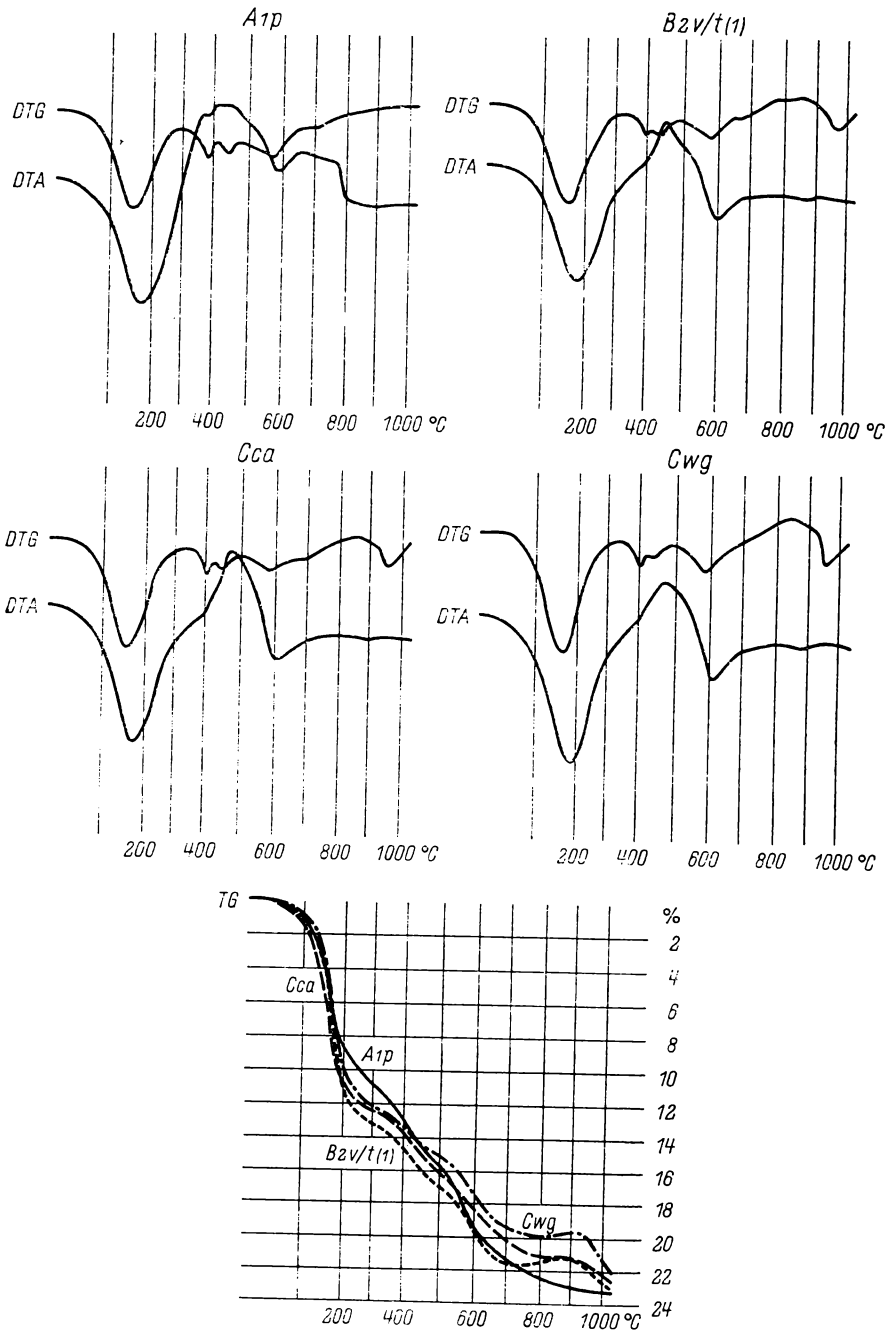
Stosunkowo wysoką i istotną korelację uzyskano między zawartością SiO_2 a Al_2O_3 dla glin młodszych (współczynnik korelacji 0,76) oraz brak tej korelacji dla frakcji ilastej wyodrębnionej z glin starszych.

Określone współczynniki korelacji między zawartością SiO_2 a TiO_2 oraz SiO_2 a K_2O wykazały brak jednoznaczności, natomiast występuje istotna korelacja między ilością SiO_2 a MgO. Nie stwierdzono istotnej korelacji między zawartością SiO_2 a Fe_2O_3 , między TiO_2 a MgO i K_2O oraz między ilością Al_2O_3 a TiO_2 .

ANALIZA TERMICZNA

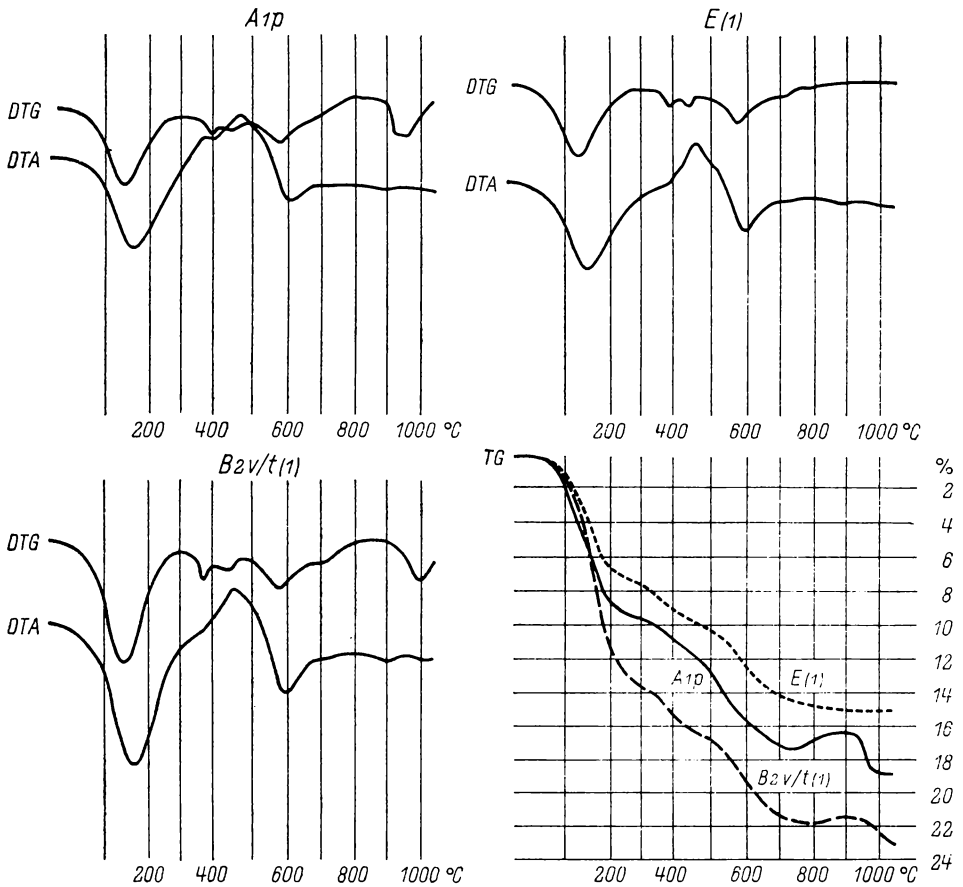
Analizowane próbki dają trzy piki endotermiczne (z których trzeci, wysokotemperaturowy widoczny jest w postaci przegięcia), co jest typowe dla występowania minerałów ilastych o pakietach trójwarstwowych.

Intensywny pik endotermiczny w zakresie 160–190°C pochodzi od wody międzypakietowej, w temperaturze 600–620°C występuje pik o mniejszym natężeniu wywołany utratą grup —OH ze struktury (dehydroksylacja), a przegięcie w zakresie 850–900°C tłumaczy się rozpadem sieci przestrzennej.



Rys. 2. Derywatogram frakcji ilastej gleby brunatnej właściwej — zlodowacenie środkowopolskie, profil 6, Dłoń

Derivatogram of clay fraction of proper brown soil — Middle-Polish (Riss) glaciation, profile No. 6, Dłoń



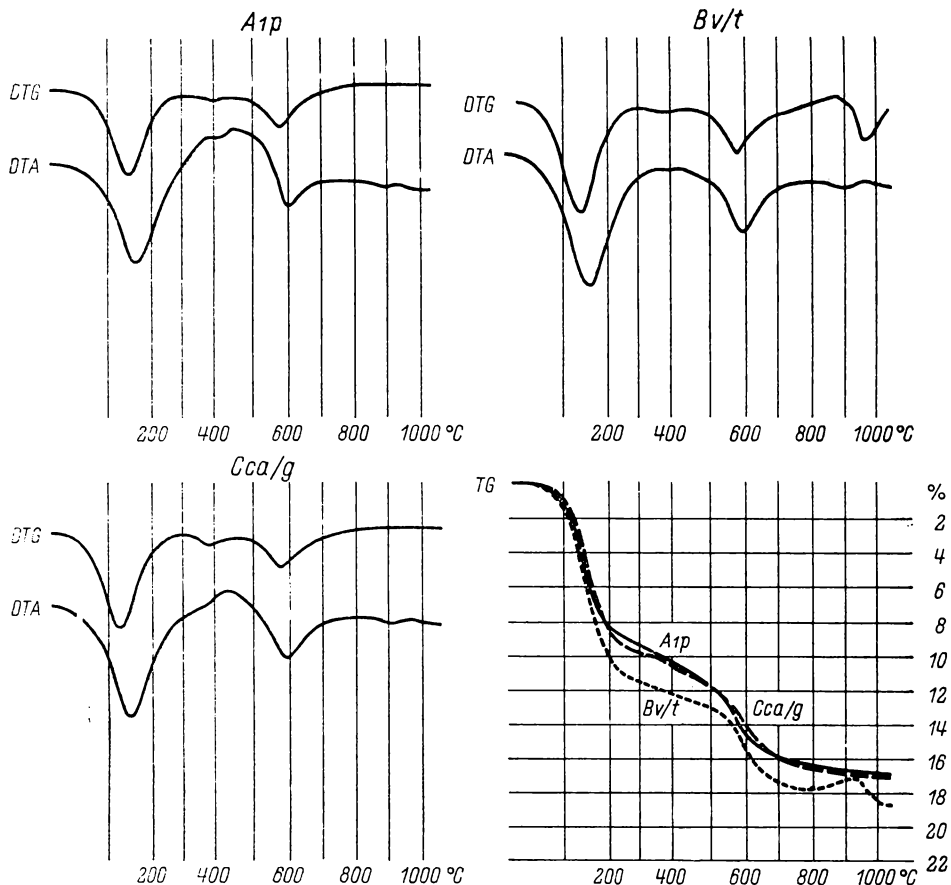
Rys. 3. Derywatogram frakcji ilastej gleby płowej — zlodowacenie środkowopolskie, profil 7, Dubin

Derivatogram of clay fraction of soil lessivé, Middle-Polish (Riss) glaciation, profile No. 7, Dubin

Słaby pik egzotermiczny przy 960°C w próbkach 9 i 12 jest charakterystyczny dla illitu [6]. Jednocześnie według Jacksona [9] występowanie w materiale, w którym stwierdzono obecność illitu, szczytu niskotemperaturowego jest wskaźnikiem obecności warstwowanego montmorylonitu.

Wyraźnie zarysowane piki endotermiczne niskotemperaturowe świadczą o tym, że poziomy brunatnienia i iluwalne są bogatsze we frakcję ilastą zasobną w minerały typu montmorylonitu (poziom (B2) w profilach 6 i 9 oraz w profilach 7 i 12).

Przebieg krzywych DTA poziomów eluwalnych wykazuje mniejszą intensywność efektów endotermicznych niskotemperaturowych (mniejsza powierzchnia piku), na przykład poziom E gleby z Nowejwsi Ujskiej — profil 12; wskazuje to na przemieszczanie się w głębsze partie profilu glebowego frakcji ilastej, głównie typu montmorylonitu. Procesy te powodują zróżnicowanie składu chemicznego i mine-



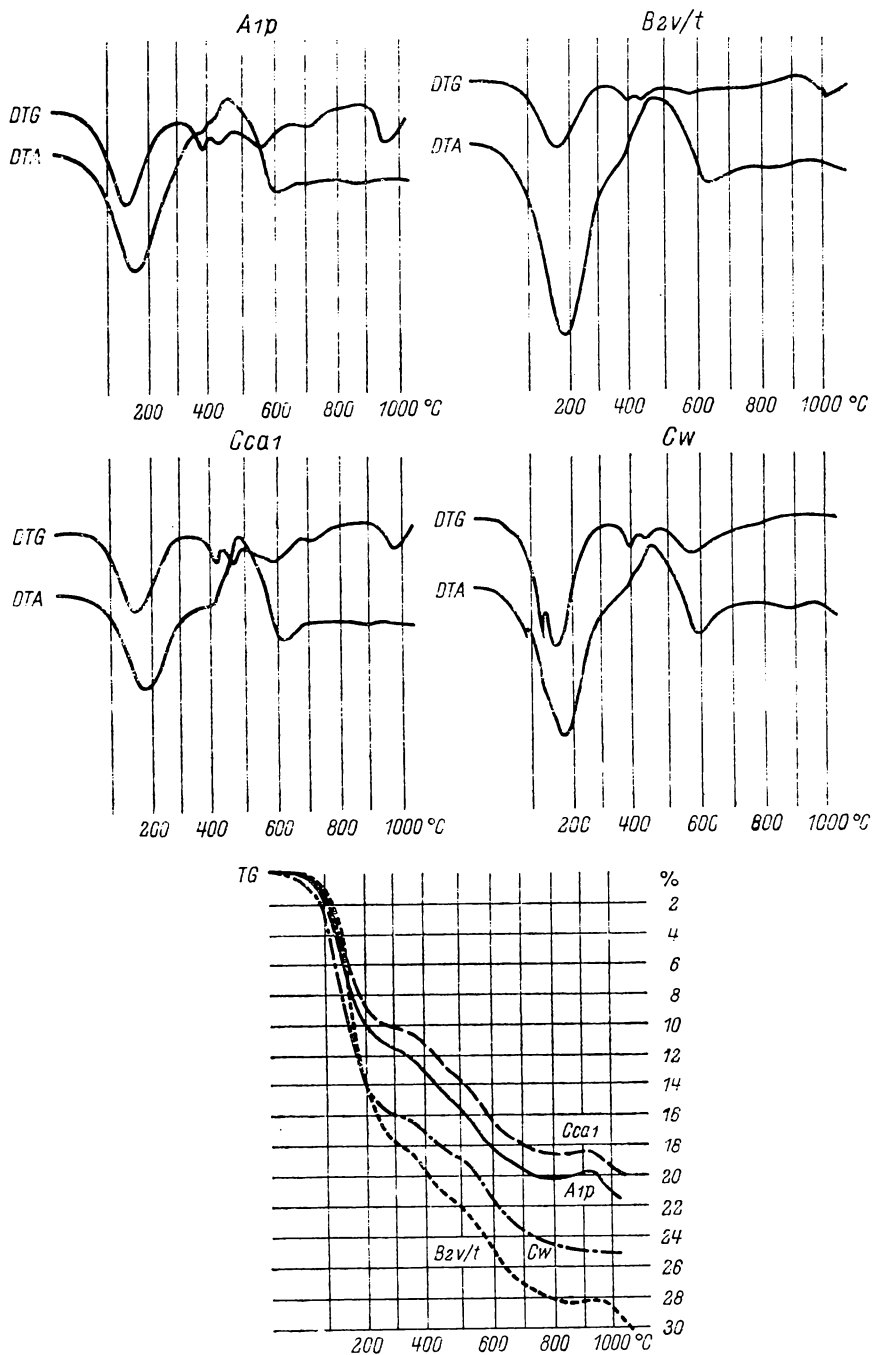
Rys. 4. Derywatogram frakcji ilastej gleby brunatnej właściwej — zlodowacenie bałtyckie, profil 9 Czarkowo

Derivatogram of clay fraction of proper brown soil, Baltic (Würm) glaciation, profile No. 9, Czarkowo

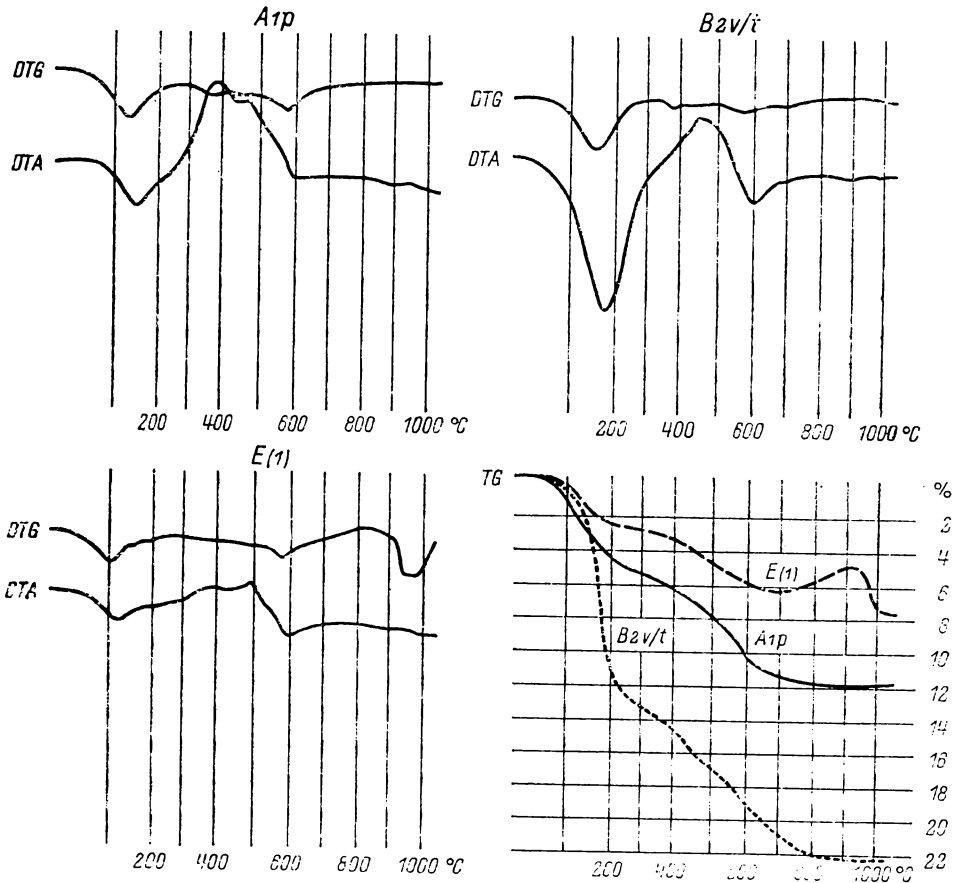
ralogicznego poszczególnych poziomów genetycznych gleb płowych, co wynika z różnego przebiegu krzywych TG, obrazujących ubytek masy przy ogrzewaniu (w profilach 7 i 12). Prawie identyczny przebieg krzywych termogravimetrycznych frakcji ilastej poszczególnych poziomów gleb brunatnych wskazuje na zbliżony skład mineralogiczny i chemiczny w całym profilu (punkty 9 i 11).

Porównując intensywność pierwszego efektu endotermicznego na krzywych DTA frakcji ilastej gleb tego samego typu, a różniących się wiekiem (porównanie profilów 7 i 12 oraz profilów 6 i 11 z profilem 9) widać, że w materiale zlodowacenia bałtyckiego dominują materiały typu illitu.

Jednocześnie większy ubytek masy podczas ogrzewania do 1000°C na krzywych TG frakcji ilastej zlodowacenia środkowopolskiego przemawia za wzrostem ilości minerałów grupy montmorylonitu (profile 6 i 11). Potwierdza to skład chemiczny analizowanego materiału.



Rys. 5. Derywatogram frakcji ilastej gleby brunatnej właściwej — zlodowacenie środkowopolskie, profil 11, Otoczno
 Derivatogram of clay fraction of proper brown soil, Middle-Polish (Riss) glaciation, profile No. 11, Otoczno



Rys. 6. Derywatogram frakcji ilastej gleby płowej — zlodowacenie bałtyckie, profil 12, Nowawieś Ujska

Derivatogram of clay fraction of lessivé soil, Baltic (Würm) glaciation, profile No. 2, Nowawieś Ujska

DYSKUSJA WYNIKÓW

Wyniki badań nad składem chemicznym frakcji ilastej gleb Niziny Wielkopolskiej wskazują na ich specyficzne cechy. Podstawowym kryterium dla powiązań typologicznych wydaje się zawartość procentowa frakcji ilastej w poziomach genetycznych gleb, mniejsze natomiast znaczenie ma jej skład chemiczny.

Obserwuje się znaczne nagromadzenie frakcji koloidalnej w poziomach B2 gleb pływych. Frakcja ta jest zasobna w Fe_2O_3 i Al_2O_3 , przy jednoczesnym zubożeniu poziomu E w te składniki. Zmienne stosunki zasadniczych składników frakcji ilastej gleb pływych wskazywać mogą, że procesowi mechanicznego przemieszczania iltu towarzyszą przemiany fizykochemiczne materiału. Z kolei analiza chemiczna i termogravimetryczna frakcji ilastej gleb brunatnych świadczy o jednolitym składzie w całym profilu tych gleb (punkty 6 i 11).

Wyróżnienie zatem poziomów iluwalnych i brunatnienia ma uzasadnienie nie tylko w morfologii, ale również w składzie chemicznym i mineralogicznym.

Fracja ilasta gleb Niziny Wielkopolskiej charakteryzuje się zmiennością regionalną. Jest to uzależnione, jak się wydaje, od podłoża podczwartorzędowego. Jednorodne podłoże podczwartorzędowe w postaci utworów pliocenu śródlądowego ma bezpośredni wpływ na zmienność glin zlodowacenia środkowopolskiego. Gliny wytworzone z tych osadów mają bardziej jednolity skład chemiczny frakcji ilastej, w której dominuje montmorylonit. Natomiast na skład gleb powstałych z glin morenowych zlodowacenia bałtyckiego podłoże podczwartorzędowe wpływa jedynie w sposób pośredni, gleby te bowiem występują na obszarze zasypałym uprzednio przez zlodowacenia środkowopolskie. Skład chemiczny frakcji ilastej gleb najmłodszego zlodowacenia jest silnie zróżnicowany i wskazuje na większą zawartość minerałów typu illitu w porównaniu do gleb zlodowacenia środkowopolskiego. Wyniki te są zgodne z badaniami Stankowskiej [18], prowadzonymi dla osadów czwartorzędowych obszaru Polski.

Analiza statystyczna nie wykazała jednak jednoznacznie istotnej korelacji między wiekiem gleb i ich skał macierzystych a zależnością między zawartością głównych składników frakcji ilastej. Współczynniki korelacji obliczone dla gleb zlodowacenia bałtyckiego i środkowopolskiego są istotne, choć nie wysokie, jedynie dla zależności SiO_2 do R_2O_3 . Niskie współczynniki korelacji (tab. 3) przemawiają jednakże za tym, że skład chemiczny glin różnego wieku nie jest wskaźnikiem różnicującym gleby obu zlodowaceń.

Obserwuje się natomiast zmienność regionalną zawartości K_2O we frakcji ilastej gleb o tej samej genezie i wieku.

WNIOSKI

1. Gleby Niziny Wielkopolskiej wytworzone z glin zwałowych moren dennych różnego wieku odznaczają się regionalną specyfiką składu chemicznego frakcji ilastej, co może wynikać z różnego udziału illitu w tej frakcji, zwłaszcza w glinach młodszych zlodowacenia bałtyckiego.

2. Skład chemiczny frakcji ilastej badanych gleb różnicuje poszczególne poziomy genetyczne; szczególnie dotyczy to eluwialnego poziomu gleb płowych, w których z reguły zaznacza się wzbogacenie w SiO_2 i zubożenie w R_2O_3 , oraz poziomów zbrunatnienia w glebach czarnoziemnych i brunatnych wyraźnie zasobniejszych w te związki.

3. Analiza termiczna potwierdza specyfikę składu poziomu eluwialnego gleb płowych oraz wskazuje na bardziej wyrównany skład frakcji ilastej w poziomach genetycznych gleb brunatnych.

LITERATURA

- [1] Buel S. W., Hole F.: Some characteristics of clay skins on peds in the B horizon of gray — brown podzolic soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 23, 1959, 3, 239–241.
- [2] Cieśla W.: Właściwości chemiczne czarnych ziem kujawskich na tle środowiska geograficznego. PTPN Wyd. Nauk Roln. i Leśn. 8, 1961, 4.

- [3] Cieśla W.: Geneza i właściwości глеб uprawnych wyтворzonych з глины зwałowej на Wysoczyźnie Kujawskiej. Roczn. WSR Poznań, z. 18, 1968.
- [4] Cieśla W.: Metody przygotowania próbek i separacji frakcji ilastej. Warszawa 1976, PTG.
- [5] Duchaufour P. H.: Osnovy poczwowiedienija. Moskwa 1970, Izd. „Progress”.
- [6] Gandette H. E., Eads J. L., Grim R. E.: The nature of illite. Clays and clay minerals, Pergamon Press Oxford 13, 1966, 33–47.
- [7] Gorbunow N. I.: Wysokodispersyjne minierały i metody ich izuczenija. Moskwa 1963, Izd. Akademii Nauk ZSRR.
- [8] Jackson M. L.: Soil chemical analysis — Advance course. Madison Wisc. 1956.
- [9] Jackson M. L.: Interlayering of expensible layer silicates in soils by chemical weathering. Clays and clay minerals. Pergamon Press Oxford 11, 1963, 29–46.
- [10] Krygowski B.: New data to glacial till classification. Zesz. nauk. UAM Geografia 8, Poznań 1969.
- [11] Krygowski B.: W sprawie kryteriów klasyfikacji глин morenowych. Acta geogr. Lodz. 24, Łódź 1970.
- [12] Krygowski B.: Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej. PTPN, Poznań 1961, s. 14.
- [13] Mackenzie R. C., Walker G. F., Hart R.: Illite occurring in decomposed granite at Ballater Aberdeenshire. Miner. Mag. 28, 1949, 704–713.
- [14] Mankin C. J., Dodd C. G.: Proposed reference illite from Onachita Mountains of Southeastern Oklahoma. Clays and clay minerals, Pergamon Press Oxford 10, 1963, 372–379.
- [15] Mojski J. E., Rzechowski J.: Niektóre wyniki badań petrograficzno-litologicznych nad utworami czwartorzędowymi Polski wschodniej i środkowej. Zesz. nauk UAM. Geografia 7, Poznań 1967.
- [16] Musierowicz A., Konecka-Betley K., Kuźnicki F.; Zagadnienia typologii глеб wyтворzonych з lessów. Roczn. Nauk rol. 104, D, 1963.
- [17] Stankowska A.: Stratygraficzne i regionalne zróżnicowanie глин morenowych на terenie Polski w świetle badań minerałów ilastych. UAM Poznań, 1979.
- [18] Stankowska A.: Clay minerals in the glacial tills of Polish territory. Prace Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi UAM, Ser. A Geografia, 12, Poznań 1976.
- [19] Strzemski M., Gawęda Z.: Inwentaryzacja tytanu w глебх przedczwartorzędowych woj. kieleckiego. Roczn. Nauk rol. 70, 1954, A1, s. 25–29.
- [20] Trembaczowski J.: Granulometryczno-petrograficzna charakterystyka глин зwałовых Wysoczyzny Północnokonińskiej. Prace Inst. Geol. 48, Warszawa 1967.
- [21] Proposal for uniform system of soil horizon designations. Bulletin of the Inter. Society of Soil Science, Amsterdam 1967, 31, 3–7.

В. ЦЕСЛЯ, Г. ДОМБЕКОВСКА-НАСКРЕНТ

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИЛИСТОЙ ФРАКЦИИ ПОЧВ ОБРАЗОВАННЫХ ИЗ ВАЛУННЫХ ГЛИН ДОННЫХ МОРЕН ВЕЛЬКОПОЛЬСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Институт земледелия Сельскохозяйственно-технической академии в Быдгоще

Резюме

Исследовали химический состав илистой фракции выделенной из 13 профилей черноземов, буроземов и палевых почв с площади Велькопольской низменности, образовавшихся из валунных глин центрально-польского и балтийского облечения.

Установлена региональная изменчивость илистой фракции почв с аналогичным генезисом и возрастом, которая проявляется прежде всего в содержании калия. Исследования пока-

зали дифференциацию химического состава илистой фракции палевых почв, особенно их элювиального горизонта, а сходство этого состава в генетических горизонтах черноземов и буроземов независимо от возраста и материнской породы.

W. CIEŚLA, H. DĄBKOWSKA-NASKRĘT

CHEMICAL COMPOSITION OF CLAY FRACTION OF SOILS DEVELOPED
FROM BOULDER LOAMS OF GROUND MORAINÉ OF THE
WIELKOPOLSKA LOWLAND

Department of Soil Science Technical and Agricultural University of Bydgoszcz

S u m m a r y

The chemical composition of clay fraction separated from 13 selected profiles of chernozem and brown soils as well of lessivés soils, developed from boulder loams of the Middle Polish (Riss) and Baltic (Würm) glaciations, on the area of the Wielkopolska Lowland, was investigated.

A regional variability of clay fraction of soils of the same origin and age, marked mainly by the potassium content, has been found. The investigations proved a differentiation of the chemical composition of clay fraction of lessivés soil, particularly of their eluvial horizon, as well as a similarity of this composition in the genetic horizons of chernozem and brown soils, irrespective of the age of the parent material.

Prof. dr Wojciech Cieśla
Instytut Rolniczy ART
Bydgoszcz, ul. Bernardyńska 6