

## MINERAŁY IŁOWE IŁÓW POZNAŃSKICH

PROBLEMOWI składu mineralnego iłów poznańskich (plejstocenijskich) a szczególnie ich frakcji iłowej poświęcono ostatnio nieco więcej uwagi. Poglądy co do składu mineralnego frakcji iłowej płoceńskich są bardzo różne. J. Orzechowski i W. Kostrzewski (10) uważają, iż badane przez nich iły płoceńskie Poznania, występujące w przypowierzchniowych partiach terenu, są łąkami typu kaolinitowego. J. Kuźniar (5) badając iły płoceńskie z Konina określił je jako iły illitowe z domieszką montomorylonitu oraz iły illitowo-montomorylonitowe, natomiast A. Langier-Kuźniarowa (6) charakteryzuje te same iły, jak również iły z Pątnowa i Warszawy jako iły hydromikowe. Powstaje wobec tego zagadnienie, czy rzeczywiście charakter substancji iłowej zmienia się lokalnie w wielkim zbiorniku, w tak główny sposób jak to wynikałoby z przytoczonych wyżej wyników badań.

W 1961 r. rozpoczęto badania mające na celu ustalenie własności fizyczno-mechanicznych i mineralogicznych iłów występujących w obrębie wielkiego śródlądowego zbiornika płoceńskiego. W niniejszym artykule, który stanowi fragment zamierzonego opracowania przedstawiono część wyników badań iłów poznańskich występujących szczególnie w okolicy Dobrzyń nad Wisłą.

Próbki iłów zostały pobrane do badań z naturalnego odsłonięcia w skarpię doliny Wisły oraz z szurfu wykonanego w odległości 800 m na W od przystani wodnej. Miąższość iłów płoceńskich w okolicy Dobrzyń nad Wisłą wynosi 48 m (7). Do badań fizyczno-mechanicznych własności iłów płoceńskich pobrano próbki o strukturze nienaruszonej z miejsc różniących się od siebie makroskopowo w ilości ok. 50 kg każda.

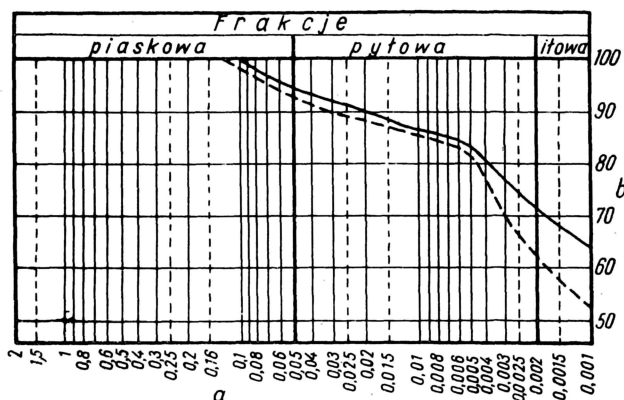
Próbkę nr 1 pobrano ze skarpy na głęb. 19,0 m poniżej górnej krawędzi skarpy. Makroskopowo jest to łą niebieskoszary z jasnożółtymi smugami — w stanie naturalnym, mało wilgotny, występujący w stanie półzwałym. Zawartość węglanów określana metodą po-

lową (PN-55/B-04482) wynosi poniżej 1%. Spotykane są liczne skupienia i kryształy gipsu oraz konkretne sferysyderytów. Po przemyciu przez sito o średnicy oczek 0,06 mm otrzymuje się zawieszinę barwy jasnoszarożółtej, która natychmiast koaguluje z wodą destylowaną, dając osad w postaci grubych kłaczków. Po dodaniu stabilizatora (pirofosforanu sodu) koagulacja cofa się.

Próbkę nr 2 pobrano z szurfu wykonanego w odległości 800 m na W od przystani żeglugi wodnej. Jest to łą ciemnoszary, prawie czarny. W stanie naturalnym mało wilgotny, charakteryzuje się konsystencją twaroplastyczną, bezwapnistą — zawartość w nim węglanów określona metodą polową wynosi poniżej 1%. Po przemyciu przez sito o średnicy oczek 0,06 mm otrzymuje się zawieszinę barwy ciemnoszarej, która nie ulega natychmiastowej koagulacji z wodą destylowaną.

Podstawowym wskaźnikiem, warunkującym charakter i wielkość głównych parametrów fizycznych i mechanicznych oraz technologicznych iłów (i w ogóle wszelkich gruntów i skał), a służącym do sklasyfikowania iłów, jest skład granulometryczny, który określono zgodnie z PN-55/B-04483. Jako stabilizator zastosowano pirofosforan sodu.

Jak widać z tabeli I przypowierzchniowe warstwy iłów płoceńskich, występujące w Dobrzyń nad Wisłą reprezentowane są przez iły „tłuste”. Procentowa zawartość frakcji iłowej waha się w granicach od 59 do 61% (próbki 1a,b,c) do 68 — 71% (próbki 2a,b,c). W. Fortunat (2) podaje skład granulometryczny iłów tej samej genezy i tego samego wieku, co iły z Dobrzyń nad Wisłą, które osadziły się jednocześnie w tym samym zbiorniku śródlądowym. Są to iły z Warszawy, przypowierzchniowe warstwy iłów z Bydgoszczy oraz iły z otworu wiertniczego przy ulicy Pestalozziego również z Bydgoszczy. Procentowa zawartość ziarn o wymiarach mniejszych od 0,002 mm, waha się w granicach: dla iłów typowych z Warszawy

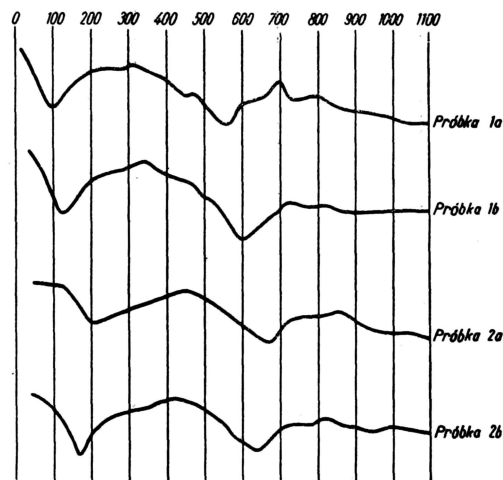


Ryc. 1. Krzywe uziarnienia iłów płoceńskich z Dobrzyń nad Wisłą.

a — średnice zastępcze „d” mm, b — zawartość cząstek o średnicy większej niż „d”, w %/%. ---- próbka 1a, ——— próbka 2a.

Fig. 1. Grain-size curve of the Pliocene clays from Dobrzyń on Vistula.

a — substitutional means „d” mm, b — contents of particles of diameter greater than „d”, in percentage. ---- sample 1a, ——— 2a.



Ryc. 2. Termogramy badanej frakcji iłowej iłów z Dobrzyń nad Wisłą.

Fig. 2. Thermograms of investigated clayey fraction of clays from Dobrzyń on Vistula.

Tabela I  
WYNIKI BADAŃ SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO

Nr próbek	Zawartość frakcji w procentach			Rodzaj gruntu
	piaskowa	pyłowa	iłowa	
1a	6,00	33,00	61,00	ił
1b	8,00	33,00	59,00	„
1c	8,00	32,00	60,00	„
2a	7,50	20,00	72,50	„
2b	10,00	22,00	68,00	„
2c	11,00	20,00	69,00	„

Tabela II  
WYNIKI UZYSKANE METODĄ BARWNIKOWĄ

Nr próbek	Wyniki barwienia			
	Błękit metylenu	Błękit metylenu + KCl	Benzydyna	Chryzoidyna
1a	fn	cn	szn	p
1b	fn	cn	szn	p
1c	fn	cn	n	p
2a	nf	nf	szn	bp
2b	nf	nf	n	bp
2c	nf	nf	n	bp

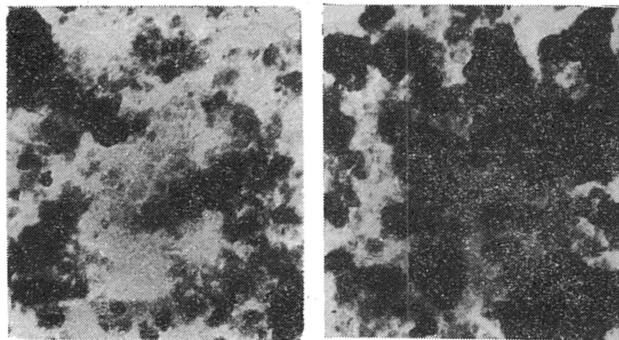
Objaśnienia: fn — fioletowoniebieska, nf — niebiesko-fioletowa, cn — ciemnoniebieska, p — pomarańczowa, bp — brązowopomarańczowa, szn — szaroniebieska.

Tabela III  
DIAGRAMY RENTGENOWSKIE FRAKCJI IŁOWEJ IŁÓW PŁIOCEŃSKICH Z DOBRZYŃNIA

Próbka nr 1a		Próbka nr 2a	
d <sub>hkl</sub>	J	d <sub>hkl</sub>	J
10,85	4	10,09	5
7,29	2	7,19	6
5,06	2	5,13	2
4,53	6	4,47	10
4,21	3	3,52	3
3,74	4	3,38	10
3,37	10	2,94	9
3,10	4	2,59	6
2,86	2	2,44	2
2,58	6	1,84	5
1,98	3	1,54	3
1,94	3	1,50	5
1,81	2	1,30	2
1,66	2		
1,55	3		
1,50	4		
1,38	3		

31 — 51% (średnio 42,1%), dla iłów pylastych 35 — 45% (średnio 36%). Dla iłów z Bydgoszczy procentowa zawartość frakcji iłowej wynosi: dla warstw przypowierzchniowych 41 — 68% (średnio 53%) i dla iłów z otworu wiertniczego wykonanego do głębokości 7,1 m, 49 — 83% (średnio 64%).

Porównując uzyskane wyniki analizy granulometrycznej iłów z Dobrzyńnia nad Wisłą z wynikami podanymi przez Fortunata (2) dla iłów z Warszawy i Bydgoszczy należy stwierdzić, iż badane iły dobrzyńskie posiadają zbliżony skład granulometryczny do iłów opisanych z otworu wiertniczego przy ulicy Pestalozziego w Bydgoszczy. W porównaniu z typowymi iłami występującymi w Warszawie, iły dobrzyńskie



Ryc. 3. Zdjęcie elektronomikroskopowe frakcji iłowej iłów pliczeńskich z Dobrzyńnia nad Wisłą, próbka 1a.  
Ryc. 4. Zdjęcie elektronomikroskopowe frakcji iłowej iłów pliczeńskich z Dobrzyńnia nad Wisłą, próbka 1b.

Fig. 3. Electron-microscope photograph of clayey fraction of the Pliocene clays from Dobrzyń on Vistula; sample 1a.

Fig. 4. Electron-microscope photograph of clayey fraction of the Pliocene clays from Dobrzyń on Vistula; sample 1b.

mają znacznie wyższą zawartość frakcji iłowej. Porównując skład granulometryczny iłów z Dobrzyńnia (ryc. 1) i Bydgoszczy do iłów z Warszawy można przypuszczać, iż sedimentacja opisywanych iłów w okolicach Dobrzyńnia i Bydgoszczy była spokojniejsza niż w badanych przez Fortunata iłach z Warszawy, o czym świadczy charakter krzywych uziarnienia, a szczególnie większa zawartość frakcji iłowej.

Ponieważ na charakterystykę litologiczną iłu oraz jego fizyczne, mechaniczne i technologiczne wskaźniki, oprócz składu granulometrycznego wpływa głównie skład mineralny frakcji iłowej, określono go na podstawie kompleksowych badań (analiza barwnikowa, różnicowa analiza termiczna, analiza zdjęć mikroskopu elektronowego i analiza rentgenograficzna).

Analizę barwnikową wykonano według metody M. F. Wikulowej i N. E. Wiedieniejewej (8), stosując błękit metylenu, benzydynam oraz chryzoidynam. Wyniki uzyskane metodą barwnikową podano w tab. II.

Takie zabarwienie (8) może wskazywać na mieszaninę montmorylonitowo-illitową badanych próbek. Analizę termiczną próbek przeprowadzono w aparacie różnicowej analizy termicznej, wykonanej przez Instytut Naftowy w Krakowie, wyposażonym w termopary Pt-Rh-10-Pt. Rejestracja punktów na taśmie odbywa się co 20 sek. przy przesuwie taśmy 20 cm/godz oraz wzroście temperatury o 10 — 15 °C/min. Temperatura maksymalna pieca wynosiła 1100 °C, jako substancji termicznie obojętnej użyto Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Uzyskane w wyniku różnicowej analizy termicznej termogramy badanej frakcji iłowej iłów pliczeńskich podaje ryc. 2. Taki przebieg krzywych wskazywałby na mieszaninę montmorylonitowo-illitową badanych próbek z domieszkami substancji organicznej i pirytu.

Zdjęcia elektronomikroskopowe badanej frakcji iłowej iłów pliczeńskich zostały wykonane w mikroskopie elektronowym typu EM-3 przy użyciu powiększenia 9500. Na ryc. 3 i 4 obserwuje się drobne cząstki o niewyraźnym zarysie, izometrycznej, nieregularnej formie, tworzące jakby bezstrukturalną puszystą masę. Ponadto widoczne są gęsto rozsiadane cząstki o nieregularnej izometrycznej formie, nieprzezroczyste lub półprzezroczyste, o ostrych wyraźnych konturach z rozmytymi, rozplyniętymi krawędziami. Tego rodzaju morfologiczne własności cząstek sugerują obecność minerałów z grupy montmorylonitu i illitu, stanowiące główną masę badanych próbek. Jako domieszki występują kaolinit i tlenki żelaza.

Skład mineralny badanych próbek iłów pliczeńskich określono, stosując analizę rentgenograficzną. Badania wykonano metodą proszkową za pomocą lepszca z benzenu i balsamu kanadyjskiego w aparacie rent-

genowskim typu VEM-TuR M-60 stosując kamery Debeya-Scherrera o średnicy 57,3 mm oraz promienie anody miedzianej Cu. Czas naświetlania zdjęć przy napięciu 50 kV i prądzie anodowym 16 mA wynosił 12–14 godz.

Interpretację uzyskanych diagramów (tab. III) przeprowadzono na podstawie porównań względnej intensywności refleksów oraz odległości sieciowych ( $d_{hk}$ ) z danymi z literatury (1, 3, 4). Analizując powyższe diagramy można stwierdzić występowanie mieszaniny minerałów montmorylonitowych i illitowych. Jako domieszki występują: kwarc i kaolinit, a w przypadku próbki 2a również piryt.

W świetle tych badań można stwierdzić, iż w pobranych w Dobrzyniu próbkach nie zaobserwowano różnic w składzie mineralnym frakcji ilowej, który reprezentuje sobą mieszaninę montmorylonitowo-illitową z niewielką domieszką kaolinitu, substancji organicznej, pirytu, tlenków żelaza.

Analogiczne wyniki badań składu mineralnego frakcji ilowej uzyskałam również, badając próbki ilów poznańskich z miejscowości: Koronowo, Chorzele, Przysieka Stara. Są one w zasadzie zgodne z wynikami badań J. Kuźniara (5) z Konina. Wyniki te wskazują na wyrównany skład mineralny ilów poznańskich, w których we frakcji ilowej przeważać będzie illit ze znaczną domieszką montmorylonitu i niewielką domieszką kaolinitu. Pewna stałość składu mineralnego frakcji ilowej znajduje swoje odbicie w odpowiednich związkach między zawartością frakcji ilowej, a własnościami fizycznymi, mechanicznymi i techno-

logicznymi, co znajduje potwierdzenie w kontynuowanych pracach.

## LITERATURA

1. Czuchrow F. W. — Kołoidy w ziemnej korze. Moskwa 1955.
2. Fortunat W. — Charakterystyczne cechy fizyczne trzeciorzędowych ilów Warszawy, Bydgoszczy, Tarnobrzega. Biul. 163 t. I. Warszawa 1960.
3. Ginsburg I. I., Rukawiesznikowa I. A. — Minerały drewniej kory wywietrzanija Urała. Moskwa 1951.
4. Grim R. E. — Clay mineralogy. New York, London, Toronto 1953.
5. Kuźniar J. — Wpływ składu mineralogicznego na rozmakanie i pęcznienie ilów trzeciorzędowych. Kwart. geol. 1959, t. 3, z. 2.
6. Langier-Kuźniarowa A. — Wpływ stabilizatorów na substancję ilastą w analizie granulometrycznej. Kwart. geol. 1961, t. 5, z. 1.
7. Łyczewska J. — Utwory trzeciorzędowe Kujaw środkowych i wschodnich. Biul. IG. 130, t. II. Warszawa 1959.
8. Wiedieniejewa N. E., Wikułowa M. F. — Metod issledowanija glinistych mineralow s pomocz'ju krasitielej i jego primienienija w litologii. Moskwa 1952.
9. Wikułowa M. F. i inni — Metodiceskoje rukowodstwo po pietrografo-mineralogiceskomu izuczeniju glin. Moskwa 1957.
10. Sesja Naukowa Wydziału Budownictwa Łądownego Politechniki Poznańskiej. Poznań 1963 r.

## SUMMARY

It has been stated on complex studies comprising colorimetric differential thermal analysis, X-ray and electron microscope analyses that clayey fraction of the Poznań clay samples, taken from various points of great basin, represents a montmorillonite-illite mixture containing a slight admixture of kaolinite, organic substance, pyrite and iron oxides.

Some stability of mineral composition in clayey fraction is reflected in respective relations existing between contents of clay fraction as well as physical, mechanical and technological properties, what is proved in the works being continued.

## РЕЗЮМЕ

В итоге комплексных исследований, включающих колориметрический дифференциальный термический анализ, рентгенографический анализ и электронный микроскопический анализ, определено, что глинистая фракция в образцах познанских глин, взятых в различных точках обширной площади, состоит из монтмориллонитово-иллитовой смеси с небольшой примесью каолинита, органического вещества, пирита и окислов железа.

Определенное постоянство минерального состава глинистой фракции находит свое отражение в зависимости физических, механических и технологических свойств от содержания глинистой фракции, что подтверждается проводимыми работами.