

BADANIA SUROWCOWE MORSKICH OSADÓW ILASTYCH MIOCENU W ZAPADLISKU PRZEDKARPACKIM

Utwory miocenu posiadają wyjątkowo zróżnicowaną problematykę z zakresu surowców skalnych. Odgrywają one ważną rolę w przemyśle materiałów budowlanych. W porządku stratygraficznym należy w obrębie miocenu wymienić następujące typy surowców:

1. Wapienie litotamniowe występujące powszechnie na Roztoczu i w południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (8),
2. Piaski baranowskie znane najbardziej z rejonu Sandomierza (2),
3. Gipsy w dolinie Nidy i wzdłuż brzegu Karpat (4),
4. Iły krakowieckie, wypełniające całe zapadlisko przedkarpackie,
5. Wapienie serpulowe występujące fragmentarycznie na wapieniach litotamniowych.

W niniejszym artykule przedstawiona zostanie problematyka surowcowa tzw. „facji iłów krakowieckich”, reprezentującej osady sarmatu. Z końcem sedimentacji ilasto-marglistej warstw pektenowych górnego tortonu nastąpiło gwałtowne pogłębienie rowu podkarpackiego. Utworzone zapadlisko wypełnione zostało osadami iłów krakowieckich osiagających miąższość pomiędzy Przemyślem a Lubaczowem do 3000 m (1). Iły te wypełniły prawie całe zapadlisko tworząc szereg miecek rozdzielonych podłużnymi strefami wypiętrzeń (10).

Zasięg występowania iłów krakowieckich przedstawiono na ryc. 1, z pominięciem strefy zachodniej, ciągnącej się od Krakowa poprzez Górny Śląsk, okolice Raciborza aż do granicy z ČSRS.

Ku dolowi iły krakowieckie zazębiają się ze starszymi seriami ilastymi wzdłuż trudno uchwytej granicy stratygraficznej. W obszarze południowym, wzdłuż brzegu Karpat, pośród starszych tortońskich serii ilastych wyróżniane są iły grabowieckie i iły chodenickie.

UKD 553.611:552.52:551.35:551.782.1(438—13)

Iły krakowieckie są zazwyczaj złupkowane, partiami mułkowe, barwy szarej, jaśniejsze lub ciemniejsze, a miejscami o odcieniu zielonawym. Zawierają one drobne kryształki pirytu i detrytus organiczny, cienkie laminy (smugi) bardzo drobnoziarnistego piasku lub pyłu oraz — zresztą bardzo rzadko — niewielkie, najczęściej o grubości do kilkumastu centymetrów soczewki drobnoziarnistych piasków. Zupełnie sporadycznie spotyka się wśród nich, a głównie w ich dolnej partii, drobne wkładki tufogeniczne (3, 9). Omawiane iły są w większym lub mniejszym stopniu wapniste, prawie zawsze reagują z HCL, lecz pozbawione są w głównej swej masie kongrecji węglanowych.

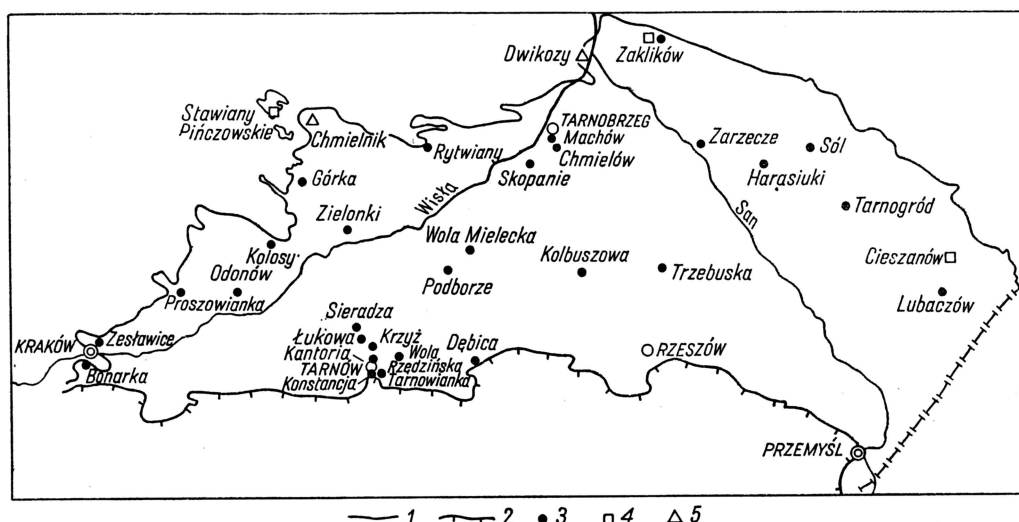
O uziarnieniu typowych iłów krakowieckich i związanych z nimi facjalnie iłów grabowieckich i chodenickich orientują wyniki badań kilkunastu próbek, opublikowane ostatnio przez Z. Tokarskiego (11). Zestawiając wyniki tych badań można ogólnie stwierdzić, że omawiane iły zawierają:

frakcję piaszczystą (powyżej 0,06 mm) — od 0,1 do 11,3%, średnio — 2,3%;

frakcję mułkową (0,005 — 0,06 mm) — od 18,6 do 65,3%, średnio — 34,9%;

frakcję ilastą (poniżej 0,001 — 0,005 mm) — od 29,3 do 80,3%, średnio — 62,8%; w tym frakcję najdrobniejszą (poniżej 0,001 mm) — od 12,7 do 46,3, średnio — 31,5%.

W składzie mineralnym omawianych iłów dominują minerały z grupy uwodnionej miki (illit), detrytyczny kwarc oraz minerały węglanowe, głównie kalcyt. Jako domieszki występują w zmiennych ilościach: montmoryllonit, substancje organiczne oraz piryty i uwodnione tlenki żelaza. Znajduje to potwierdzenie



Szkic występowania iłów krakowieckich w zapadlisku przedkarpackim.

Distribution of the Krakowian clays in the Carpathian fore-deep.

1 — zasięg występowania iłów krakowieckich, 2 — nasunięcie karpackie, 3 — złoża surowców ceramiki budowlanej, 4 — złoża surowców ilastych przemysłu cementowego, 5 — iły bentonitowe i bentonity.

1 — extent of the Krakowian clays, 2 — Carpathian overthrust, 3 — deposits of mineral raw materials used for building ceramics, 4 — deposits of clay mineral raw materials used in cement industry, 5 — bentonite clays and bentonites

m.in. w wynikach badań J. Głogoczowskiego (5), A. Langier-Kuźniarowej (7) i Z. Tokarskiego (11).

Omawiane ily występują zwykle pod cieńszym lub grubszym przykryciem utworów czwartorzędowych: glin zwalowych, piasków i lessów. Występowanie ich na powierzchni jest rzadkie, lecz na znacznych obszarach grubość utworów nadkładu jest niewielka i ily mogą być z powodzeniem wydobywane metodami powszechnie stosowanymi w przemyśle materiałów budowlanych.

Ily krakowieckie są najcenniejszym surowcem dla przemysłu ceramiki budowlanej w południowo-wschodnim obszarze naszego kraju. Udział ich w ogólnych zasobach surowców ilastych ceramiki budowlanej wynosi w przybliżeniu 25%. Natomiast wielkość wydobycia omawianych iłów w skali rocznej wynosi ok. 360 000 m³, co pozwala na wyprodukowanie ponad 140 mln sztuk jednostek ceramicznych w przeliczeniu na cegłę pełną. W ostatnim dziesięcioleciu również z powodzeniem prowadzone są badania mające na celu określenie przydatności iłów krakowieckich jako surowca uzupełniającego (niskiego) do produkcji cementu.

ILY MIOCENU JAKO SUROWIEC DLA PRZEMYSŁU CERAMIKI BUDOWLANEJ

W obrębie zapadliska przedkarpackiego znanych jest kilkadziesiąt mniejszych lub większych złóż iłów krakowieckich dla ceramiki budowlanej. Większe i ważniejsze z nich przedstawiono na ryc. 1. Poniżej natomiast podano ogólną charakterystykę iłów krakowieckich z niektórych bardziej interesujących złóż. Dane orientujące o średnim składzie chemicznym iłów z omawianych złóż zestawiono w tab. I, natomiast dane dotyczące ich podstawowych własności ceramicznych podaje tab. II.

Złoże w Zesławicach koło Krakowa. Złoże to interesujące jest z tego względu, iż tworzące go ily odpowiadają najprawdopodobniej warstwowo chodnickim, a więc w przyjętym przez nas schemacie stanowią one najniższe ogniwo facji krakowieckiej. Wykształcenie litologiczne iłów z Zesławic nie odbiega od wyżej podanej charakterystyki iłów krakowieckich, z tym jednak, że obok piryty zawierają one kryształki gipsu oraz bardzo rzadkie, lecz wyraźne wkładki tufogeniczne.

W czasie prac badawczych (dokumentacyjnych) rozpoznano tylko górną część występującej tu serii ilastej miocenu o przeciętnej miąższości ok. 10 m. Ponad ildami występują piaski i lessy, zwykle kilkumetrowej grubości. Stanowią one materiał uzupełniający (schudzający) dla surowca podstawowego, którym są ily miocenu.

Zakład ceramiczny w Zesławicach należy do nowych, o dużej zdolności produkcyjnej, wybudowany w okresie powojennym. Produkuje on dobrej jakości wyroby ceramiczne. W czasie produkcji napotyka się jednak na pewne trudności, związane głównie z obecnością w surowcu siarczanów rozpuszczalnych w wodzie i kongrecji węglanowych. Te ostatnie grupują się wprawdzie tylko w stropowej części iłów miocennych, lecz w pełni zmechanizowana eksploatacja pożądana przy tak dużej skali wydobycia, uniemożliwia jednak ich eliminowanie.

Złoże Konstancja znajduje się, podobnie jak i położone w jego pobliżu złoże Tarnowianka, na południowym krańcu Tarnowa. Występujące tu ily zaliczane są do warstw grabowieckich. Są to ily złupkowane o zabarwieniu szarym, wapniste, na ogół silnie zlustrowane, zawierające rzadkie laminy i przewarstwienia mułków o jaśniejszym odcieniu. Warstwy w obrębie złoża są zaburzone tektonicznie o upadach dochodzących nawet do ok. 45°. Interesujące jest to, że wśród omawianych iłów napotkano ostatnio poziomy występujące jednak tylko lokalnie, zawierające liczne okruchy i glazy skał fliszowych.

Tabela I
SKŁAD CHEMICZNY IŁÓW KRAKOWIECKICH
STOSOWANYCH W PRZEMYSLE CERAMIKI BUDOWLANEJ

Złoże	Zawartość średnia w % wagowych						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Straty praż.
Zesławice	52,88	16,04	7,85	8,44	0,83	n. o.	11,98
Konstancja	51,20	15,71	5,62	9,35	2,20	0,14	13,60
Zielonki	54,06	11,41	8,83	8,16	3,39	0,18	8,74
Chmielów	59,51	14,20	6,91	7,95	0,27	n. o.	10,31
Machów	62,23	12,75	5,05	6,74	1,10	0,14	9,88

(Zestawiono na podstawie wyników analiz chemicznych wykonanych przez Laboratorium Chemiczne Przeds. Geol. Sur. Skalnych w Krakowie, Katedrę Gleboznawstwa Politechniki Warszawskiej, Głównego Laboratorium Inst. Geol. w Warszawie, Laboratorium Zespołowego Ceram. Budowl. w Krakowie).

Wielkość niektórych gładów dochodzi do ponad 1 m. Obecność gruboklastycznego materiału fliszowego nie ma poważniejszego wpływu na eksploatację ze względu na jego stosunkowo niewielki udział w złożu. Należy nadmienić, że wielkość wydobycia iłów jest tu znaczna, np. w 1963 r. wyniosła ona ponad 40 000 m³.

Ily z omawianego złoża nadają się do produkcji wysokiej jakości zarówno grubościennych, jak i cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej. Złoże eksploatowane jest od ok. 50 lat.

Złoże Zielonki koło Solca Zdroju reprezentuje odmianę iłów krakowieckich z północno-zachodniej części zapadliska przedkarpackiego. Charakterystyczne dla nich jest to, że zawierają nieco mniej tlenku glinu, a więcej żelaza w porównaniu z ildami krakowieckimi z innych części zapadliska. Natomiast nie różnią się zbyt wiele od nich własnościami ceramicznymi. Ily z Zielonki nadają się do produkcji różnorodnych wyrobów ceramiki budowlanej, a dzięki korzystnemu stosunkowi Al₂O₃ do Fe₂O₃ mogą one nadawać się również do produkcji półklinkieru budowlanego.

Charakteryzując ily krakowieckie z północno-zachodniej części zapadliska należy wspomnieć również o ildach wydobywanych od ponad 40 lat w Górce koło Buska. Są to ily mułkowe, zwięzłe, o zabarwieniu szarym i szarozielonawym, zawierające laminy lub przewarstwienia drobnoziarnistego piasku. Ily te, pomimo znacznej zawartości frakcji mułkowej (od ok. 60 do 80%) nadają się do produkcji cegły pełnej (klasy „150”) i cegły kratówki.

Złoże w Chmielowie koło Tarnobrzega. Występują tu ily nieco złupkowane, szare i szarozielonawe, partiami mułkowe lub laminowane bardzo drobnoziarnistym piaskiem. Stanowią one najbardziej typowe osady dla facji krakowieckiej z zapadliska przedkarpackiego. Ily krakowieckie w Chmielowie eksploatowane są od kilkudziesięciu lat. Produkuje się z nich wysokiej jakości grubościenne i cienkościenne wyroby ceramiki budowlanej, takie jak dachówka, sączki drenarskie, cegła kratówka i inne.

Bardzo interesujący i ważny z gospodarczego punktu widzenia jest problem dotyczący możliwości wykorzystania iłów krakowieckich występujących w nadkładzie złoża siarki w Machowie koło Tarnobrzega. Ily te tworzą gruby kompleks skalny. Ich zasoby wynoszą ponad 60 mln m³.

Ily z nadkładu złoża siarki, na co wskazują ich własności ceramiczne (tab. II), nadają się do produkcji zarówno grubościennych, jak i cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej. Próbnymi wyrobami z tych iłów wykazały jednak obecność soli siarczanowych rozpuszczalnych w wodzie, powodujące częste powstawanie wykwitów i łuszczenie się gotowych wyrobów.

Tabela II

WŁASNOŚCI FIZYCZNE IŁÓW KRAKOWIECKICH

Złoże	Własności średnie					Temperatura wypalania w °C	Wykonawca badań
	Woda zarob. w %	Skurczl. suszenia w %	Nasiąkl. po wypaleniu w %	Wytrzym. na zgniatanie po wypaleniu w kG/cm ²	Ogniotrwałość zwykła w sP		
Zesławice	31,5	9,0	12,4	530	116	855	Instytut Techn. Budowl. Warszawa
			12,0	393		960	
Konstancja	32	9,0	14,2	361	123	900	Prac. Ceram. Przeds. Geol. Sur. Skalnych Kraków
			13,6	417		1000	
Zielonki	27	8,9	14,1	320	n. o.	850	Kat. Glebozn. Politechniki Warszawskiej
			13,1	353		950	
Górki	22	8,8	14,0	202	n. o.	850	Prac. Ceram. Woj. Zarz. Przem. Mat. Budowl. Łódź
			11,3	203		950	
Chmielów	27	8,0	13,3	259	123	900	Prac. Ceram. Przeds. Geol. Sur. Skalnych Kraków
			11,3	296		1000	
Machów	31,5	7,0	17,7	351	116/118	855	Instytut Techn. Budowl. Warszawa
			16,1	376		960	

Tabela III

SKŁAD CHEMICZNY IŁÓW KRAKOWIECKICH PRZEWIDZIANYCH DO PRODUKCJI CEMENTU

Składniki	Zaklików			Cieszanów			Woła Żydowska		
	Zawartość w % wagowych			Zawartość w % wagowych			Zawartość w % wagowych		
	od	do	średnio	od	do	średnio	od	do	średnio
SiO ₂	47,28	59,30	51,91	57,59	79,79	67,97	28,71	51,94	40,99
Al ₂ O ₃	13,65	20,46	16,73	8,31	17,02	12,49	7,98	15,90	10,31
Fe ₂ O ₃	0,60	4,82	2,65	2,84	6,30	4,48	3,15	6,33	4,06
CaO	2,96	12,70	8,69	2,21	6,44	4,03	9,86	30,53	21,33
MgO	2,04	3,12	2,48	1,10	2,35	1,79	1,24	2,44	1,80
Na ₂ O	0,34	0,98	0,55	—	—	—	—	—	—
K ₂ O	1,87	2,52	2,20	—	—	—	—	—	—
SO ₃	1,52	3,66	2,33	0,11	1,22	0,53	0,19	2,64	1,09
Straty praż.	8,92	14,75	12,56	3,44	10,65	6,66	13,35	26,44	20,14
MK	2,3	3,4	2,7	2,7	7,1	4,2	2,3	4,4	2,9
MG	3,0	24,3	6,3	2,0	3,9	2,8	2,4	2,7	2,5

Uwzględniając wyżej przedstawioną charakterystykę iłów krakowieckich z przykładowo wybranych złóż z zapadliska przedkarpackiego można — ogólnie rzecz biorąc — stwierdzić, że stanowią one interesujący surowiec dla przemysłu ceramiki budowlanej.

Ich główną zaletą są duże zasoby, łatwe warunki eksploatacji, wysoka plastyczność po zarobieniu z wodą oraz korzystne własności ceramiczne, umożliwiające produkowanie zarówno grubościennych, jak i cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej. Znajduje to potwierdzenie w dotychczasowej wieloletniej praktyce takich zakładów ceramicznych, jak np. Konstancja, Kantoria, Dębica, Chmielów. Niekorzystne jest natomiast to, że ily krakowieckie zawierają często stosunkowo znaczne, choć zmienne ilości soli siarczanowych rozpuszczalnych w wodzie, które mogą niekiedy powodować poważne trudności w produkcji (np. Zesławice, Machów). Szkodliwą działalność soli siarczanowych można jednak w więk-

szym lub mniejszym stopniu zneutralizować przez stosowanie odpowiedniego systemu wypalania wyrobów, jak również przez unikanie zwałowania iłów przeznaczonych do produkcji. Sole siarczanowe w iłach krakowieckich stanowią zagadnienie, którego rozwiązanie wymaga jeszcze dalszych specjalistycznych badań i to zarówno w zakresie technologicznym, jak i geochemicznym, mineralogiczno-petrograficznym i sedymentologicznym.

IŁY MIOCENU JAKO SUROWIEC DLA PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO

W północnym obrzeżeniu zapadliska przedkarpackiego występują skały węglanowe należące do utworów jurajskich i trzeciorzędowych. Układ ten stwarza korzystne warunki do lokalizowania tu nowych wytwórni cementu. Począwszy od 1957 r. prowadzone są systematyczne badania nowych złóż dla prze-

mysłu cementowego, w których ility miocenijskie reprezentują tzw. „surowiec niski” (6). Wzdłuż całej południowej krawędzi Roztocza od Werchraty na E po Zaklików na W, w bezpośrednim sąsiedztwie występują ility krakowieckie i tortońskie wapienie litotamniowe. Dotychczas udokumentowano dwie bazy surowcowe, położone w pobliżu istniejącej sieci kolejowej: Płazów — Cieszanów i Potok — Zaklików. W Płazowie znajduje się duże złożo wapieni litotamniowych, zawierających liczne wkładki ilasto-margliste. Uzupełniający surowiec niski udokumentowany został w Cieszanowie, gdyż w bezpośrednim sąsiedztwie krawędzi Roztocza nadkład czwartorzędowy uniemożliwił uruchomienie odkrywkowej eksploatacji iłów krakowieckich. W podobnych warunkach opracowano następne złoża wapieni w Potoku oraz iłów krakowieckich w Zaklikowie

Przy poszukiwaniu złóž dla przemysłu cementowego pośród utworów trzeciorzędowych, podstawowym problemem jest śledzenie zmienności facjalnej. W obrębie wapieni litotamniowych obserwujemy poważne różnice w składzie chemicznym od czystych wapieni przez wapienie zapiaszczone aż do wapieni marglistych (8). Ten ostatni typ wapieni przedstawia oczywiście dla przemysłu cementowego najkorzystniejszy surowiec.

Znacznie mniejszą zmienność składu chemicznego stwierdzamy w obrębie iłów krakowieckich (tab. III). Analizowane ility reprezentują surowiec spełniający wymagania stawiane przez przemysł cementowy. Zawartość siarki w ogólnej mieszaninie, w połączeniu z wapieniami, ulegnie znacznemu obniżeniu i dlatego nie jest ona groźna. Współczynnik krzemianowy (MK) mieści się w najbardziej optymalnych granicach 1,9—3,5. Współczynnik glinowy (MG) jedynie w Zaklikowie przekracza optymalne wartości 1,4—3,2. Jak wykazały jednak szczegółowe obliczenia Przedsiębiorstwa Geologicznego w Krakowie, już niewielka korekta wypalkami pirytowymi zapewnia właściwy skład surowca dla projektowanej cementowni w Zaklikowie.

Wzdłuż krawędzi Roztocza istnieje szereg innych rejonów, gdzie wstępne badania wykazały odpowiednie warunki do dalszych poszukiwań, np. okolice Biłgoraja i Frampola. Rozwój przemysłowy tego obszaru uzależniony jest jednak od wybudowania linii kolejowej Zaklików — Biłgoraj — Zwierzyniec.

Analogiczny problem poszukiwań baz surowca cementowego w obrębie utworów tortonu i sarmatu dotyczy również obszaru położonego na lewym brzegu Wisły. Zagadnienie to nie zostało dotychczas rozwiązane. Podjęto natomiast wstępne badania bazy surowcowej opartej na wapieniach jurajskich i iłach krakowieckich w rejonie Stawian Pińczowskich. Udokumentowane tu zostało złożo czystych wapieni astarczkich i kimerydzkich w Wymysłowie. Wstępnie przebadane zostały również ility krakowieckie znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie wapieni w Woli Żydowskiej (6). Nawiercone ility krakowieckie reprezentują typ iłów marglistych, w których zawartość CaO dochodzi do 30%. Rejon Stawian Pińczowskich reprezentuje więc dogodne warunki do lokalizowania tu kompleksowego zakładu cementowo-wapienniczogipsowego.

Osobnym zagadnieniem jest problem wykorzystania wapiennych odpadów poflotacyjnych, uzyskiwanych w dużych ilościach przy produkcji siarki w Piasecznie. Według danych otrzymanych na początku 1964 r. z zakładu w Machowie skład chemiczny odpadów wapiennych wynosił: CaO — 45,41%; MgO — 0,32%; SiO₂ — 7,35%; R₂O₃ — 1,12%; S — 9,45%; S'' — 0,31% i SO₄ — 0,5%.

Duża zawartość siarki uniemożliwia obecnie wykorzystanie „białych mórz” do produkcji cementu. Prowadzone są jednak dalsze prace w kierunku prawie zupełnego wyeliminowania siarki z odpadów wapiennych. Uzyskalibyśmy wtedy cenny surowiec do budowy fabryki cementu opartej jedynie na odpadach

przemysłu siarkowego (wapienie poflotacyjne i ility krakowieckie zdejmowane w nadkładzie złóž siarki). Byłoby to zarazem rozwiązanie problemu narastających ciągle wielkich ilości odpadów poflotacyjnych. Nie są bowiem jeszcze zakończone badania IUNG-u i nie wiadomo czy rolnictwo będzie w stanie przejąć całe ilości odpadów wapiennych uzyskiwanych przy produkcji siarki.

LITERATURA

1. Areń B. — Atlas Geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Z. 11 — trzeciorzęd. IG, Warszawa 1964.
2. Błaszak M. — Piaski baranowskie okolic Świniar. Prz. geol. 1965, nr 6.
3. Fijałkowska E., Fijałkowski J. — Bentonity w utworach miocenu południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Biul. IG, 1965 (w druku).
4. Gaweł A. — Złoża gipsu w Polsce południowej. „Cement, Wapno, Gips”. 1955, nr 6.
5. Głogoczewski J. — Wstępna charakterystyka petrograficzna iłów miocenu Przedgórze Karpat. Roczn. PTG, t. XXXIII, z. 1—3, Kraków 1963.
6. Kozłowski S. — Poszukiwanie geologiczne nowych baz surowca cementowego w Polsce południowo-wschodniej. „Cement, Wapno, Gips”. 1959, nr 2.
7. Langier-Kuźniarowa A. — Wpływ stabilizatorów na substancję ilastą w analizie granulometrycznej. Kwart. geol. 1961, t. V, z. 1.
8. Moroz-Kopczyńska M., Kozłowski S. — Poszukiwania geologiczne surowców skalnych na Roztoczu. Prz. geol. nr 3, 5.
9. Parachoniak W. — Miocenijskie utwory piroklastyczne przedgórze Karpat polskich. Kom. Nauk. Geol. PAN, Prace geol., z. 11, Warszawa 1962.
10. Pawłowski S. — Problemy trzeciorzędu i zagadnień surowcowych w zapałisku przedkarpackim. Prace IG, t. XXX, cz. IV, Warszawa 1963.
11. Tokarski Z. i in. — Surowce ceramiki budowlanej. Kom. Nauk. Techn. PAN, Ceramika, z. 1, Warszawa 1964.

SUMMARY

The Carpathian fore-deep is filled up with the marine clay deposits of the Sarmatian, reaching up to 3000 m in thickness. This is the so-called „Krakowic clay facies”. The deposits here discussed are characteristic of three fractions: arenaceous (above 0,06 mm), silt (0,005—0,06 mm) and clay (below 0,005 mm). In the mineral composition of clays dominate illite, detrital quartz, and carbonate minerals. Montmorillonite, organic substances, pyrite and hydrated ferric oxides occur in changing quantities, as admixtures only.

The Krakowic clays play an important part as a mineral raw material for building ceramics. The clays make approximately 25% of the total resources of clay raw materials for building ceramics of the country. They give more than 140 mill. ceramic units a year. The clays here discussed should also be used in production of light aggregates (agloporites and keramsites). The Krakowic clays were also documented at several points as complementary mineral raw material for cement production by wet method.