

Emil MAZIARZ, Stanisław LEWOWICKI

Iły trzeciorzędowe rejonu zielonogórskiego

WSTĘP

Iły trzeciorzędowe występują na znacznych obszarach województwa zielonogórskiego w formie płatów oraz wkładek i soczew wśród osadów piaszczysto-mułkowych miocenu i pliocenu. Opracowaniem objęto obszary leżące w południowo-zachodniej części województwa. Iły wykorzystywane są tu dla potrzeb przemysłu ceramicznego w zakresie materiałów budowlanych. Niektóre odmiany surowca stosowane są do produkcji niskogatunkowej cegły szamotowej oraz płytek wykładzinowych do instalacji ogrzewczej. W ubiegłych latach kilkakrotnie stwierdzono własności ogniotrwałe ilów towarzyszących złożu węgla brunatnego w Łęknicy (J. Kostecki, 1961). Ostatnio badaniami omawianych ilów pod kątem ich wykorzystania w przemyśle materiałów ogniotrwałych zajmował się Instytut Materiałów Ogniotrwałych w Gliwicach. W pracy tego Instytutu (E. Maziarz, 1967) zwrócono szczególną uwagę na ily serii węgla brunatnego okolic Łęknicy oraz na dolne piętra ilów plioceńskich, występujących w tzw. „serii poznańskiej” w okolicach Gozdnicy, Kunic Żarskich i Lub-ska.

Celem niniejszej publikacji jest podanie charakterystyki tych ilów jako surowca mogącego znaleźć szersze niż dotychczas zastosowanie do produkcji wyrobów ogniotrwałych. Oparta jest ona na wynikach badań próbek pobranych z kilkunastu typowych kopalń rejonu.

CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA REJONU

Interesujące nas osady trzeciorzędowe reprezentowane są przez miocen i pliocen. Zalegają częściowo utwory górnej kredy niecki północnosudeckiej, częściowo zaś utwory triasu perykliny Żar oraz permu i starszego przedpermiego podłoża bloku przedsudeckiego.

Kompleks warstw miocenijskich tworzy seria utworów piaszczysto-ilastych z wkładkami i przerostami węgla brunatnych. Barwa osadów jest na ogół szara. Kompleks ten na znacznych obszarach kończy się warstwą węgla brunatnego „Henryk”, stwierdzonego m.in. w rejonie Łęknicy, Gozdnicy i Mirostowic przez S. Dyjora (1967). Osady ilaste wykazują dużą zmienność pod względem stopnia zapiaszczenia, dając w rezultacie roz-

małtość odmian — od tłustych do chudych i silnie piaszczystych. Miąższość miocenu w rejonie Łęknicy dochodzi do 150 m.

Osady plioceńskie występują w formie ciągłej pokrywy lub też oddzielnych płatów. Rozpoczyna je seria ilów poznańskich zaliczona przez S. Dyjora (1966) do dolnego pliocenu. W serii tej przeważają ily zielone i niebieskie oraz ily płomieniste z ceglastymi, brązowymi i czerwonymi plamami. Iły są zmiennie zapiaszczone i zawierają soczewkowe przewarstwienia piasków i żwirów. Najmłodszym ogniwem pliocenu jest seria białych żwirów i glin kaolinowych. Miąższość osadów pliocenu w okolicach Żar — Żagania według S. Dyjora wynosi około 60 m.



Fig. 1. Szkic sytuacyjny rejonu zielonogórskiego
Situation sketch of the Zielona Góra region

- 1 — obszary eksploatacji ilów; 2 — wydobyte ilów o własnościach ogniotrwałych
1 — areas of clay exploitation; 2 — exploitation of clays characterized by refractory properties

Osady trzeciorzędowe pokryte są utworami czwartorzędowymi bądź też ukazują się na powierzchni w formie większych lub mniejszych wysp. Miąższość osadów czwartorzędowych nie przekracza na ogół 10 m. Są to przeważnie piaski i żwiry wodnolodowe, przykryte tu i ówdzie moreną denną.

Na tektonikę rejonu wywarły pewien wpływ zjawiska związane z działalnością lodolodu zlodowacenia środkowopolskiego. E. Ciuk (1955) zjawiskom tym przypisuje powstanie stref fałdowych w okolicy Łęknicy i Mirostowic. Ta pierwsza, określana także mianem Łuku Mużakowa, ciągnie się po obu stronach Nysy Łużyckiej. Część polska Łuku Mużakowa ma szerokość 3–6 km i długość około 20 km. Strefa Mirostowic zaznaczona jest szczególnie wyraźnie na odcinku od Żar do Twardowic, którego długość wynosi 25 km i szerokość 5–7 km. W strefie tej występują ily eksploatowane w okolicach Kunic Żarskich.

Omawiane zaburzenia tektoniczne przedstawiają szereg wąskich i długich fałdów, biegnących równolegle obok siebie w kierunku SW-NE. Interesujące nas ily występują jako wkładki i soczewy wśród osadów piaszczysto-mułkowych, przyjmując formę i kształt fałdów. Miąższość poszczególnych warstw ilastych wynosi od kilku do dwudziestu, a sporadycznie więcej metrów. W częściach kulminacyjnych struktur fałdowych ily odsłaniają się często na powierzchni terenu. Na obszarze Łęknicy sa

to ility szare, głównie wielką miocenińskiego, w okolicach Kunic Żarskich przeważają ility serii poznańskiej.

Inne obszary omawianego rejonu nie wykazują podobnego zaangażowania tektonicznego. Na ogół spotyka się tam wystąpienia iłó w formie płatów lub izolowanych wysp i wysepek na tle przeważającego osadu piaszczystego. Miąższość warstw ilastych osiąga kilka, kilkanaście i nawet ponad 20 m. Przeważająca ilość wystąpień zaliczana jest do serii iłów poznańskich.

Z uwagi na istniejące różnice pod względem budowy geologicznej i znaczenia poszczególnych wystąpień dla przemysłu materiałów ogniotrwałych w omawianym rejonie wydzielono następujące obszary (fig. 1): Łęknicy, Gozdnicy, Małomic, Kunic Żarskich i Lubska.

CHARAKTERYSTYKA WYSTĄPIEŃ

Obszar Łęknicy reprezentowany jest przez kopalnie Łęknica I, Łęknica II i Irena zlokalizowane w Łęknicy oraz kopalnię Źródłana w Chwaliszowicach.

Kopalnia Łęknica I położona jest w odległości 0,5 km na SE od Zakładu Szamotowego o tej samej nazwie. Wybitany jest zachodni fragment łuski, częściowo wyeksploatowanej przez przemysł węglowy. W odkrywce odsłania się 10-metrowa warstwa iłó w szarych i szarobeżowych, zapadających pod kątem 30°/NW. Surowiec stosowany jest do produkcji niskooogniotrwałych wyrobów szamotowych, jak cegła i płytki wykładzinowe.

Kopalnia Łęknica II od północy przylega do poprzedniej. Występuje tu warstwa iłó w beżowych, której dotychczas nie przebito. ility te wymagają wyższej temperatury wypalania niż surowiec z Łęknicy I.

Kopalnia Irena położona jest w odległości 0,5 km na S od kopalni Łęknica I. Eksploatowane są tu ility szare, które tworzą warstwę o miąższości do 6 m. ility stosowane są głównie do wyrobu kafli.

Kopalnia Źródłana znajduje się w Chwaliszowicach. Podobnie jak w Łęknicy, tak i tutaj budowa złoża związana jest ze strukturą fałdową Łuku Muzakowa. ility są mniej lub więcej zapiaszczone, barwy od jasnoszarej do ciemnoszarej, niekiedy z odcieniem kremowym, zielonkawym lub brązowym. Spotyka się kilkunantymetrowe przerosty piasków oraz wkładki mułków i węgla brunatnego. W czynnej odkrywce odsłonięta jest 7-metrowa warstwa iłó w szarych, lekko zapiaszczonych. Surowiec stosowany jest do produkcji niskogatunkowej cegły szamotowej.

Oprócz wymienionych wystąpień odnotowano w szeregu przypadków obecność podobnych iłó w terenach penetrowanych przez przemysł węglowy w obrębie tzw. pola „Pustków” i „Zarki”.

Na obszarze Gozdnicy seria złożowa zbudowana jest z iłó w poznańskich leżących na osadach węglistych i węgla brunatnym pokładzie „Henryk” (S. Dyjor. 1967). Obszar ten reprezentują kopalnie Gozdnicza I i Gozdnicza II zlokalizowane w Gozdnicy. Obie kopalnie tworzą jeden obszar złożowy. W profilu złoża można wyróżnić dwa pokłady ilaste przedzielone wkładką piasku o grubości do 5 m, lokalnie łączące się w jedną warstwę.

Pokład dolny rozpoczyna się nieciągłą warstwą iłó w jasnoszarych, kaolinowych, których miąższość dochodzi do 2 m. Wyżej leżą ily zielone i niebieskie. Łączna miąższość pokładu dolnego oscyluje w granicach 2÷9 m. Iły tego pokładu stosowane są do produkcji wyrobów ceramiki czerwonej. W obrębie pokładu górnego występują ily szare z odcieniem zielonym lub niebieskim o miąższości 1÷9 m. Wykazują one własności ogniotrwałe, stosowane są głównie do produkcji wyrobów kamionkowych.

Złoże w Gozdniczy jest fragmentem jednego z większych płątów osadów plicieńskich, z którym należy wiązać znaczne perspektywy przyrostu zasobów, szczególnie w kierunku zachodnim od istniejących wyrobisk kopalnianych.

Na obszarze Małomic występowanie iłó w związane jest przypuszczalnie z plicieńskimi osadami brzeżnej części stożka napływowego Prabobru i Prakwisy. Stosunkowo cienka pokrywa iłó w, jaka mogła osadzić się na peryferiach basenu plicieńskiego, została znacznie zniszczona wskutek działalności erozyjnej w okresie zlodowaceń. W efekcie powstało tu szereg wysepkowatych wystąpień iłó w na tle przeważającego osadu piaszczystego. Obszar ten jest reprezentowany przez kop. Małomice, położoną przy cegielni w Małomicach. W kopalni eksploatowana jest 5-metrowa warstwa iłó w, których łączna miąższość na terenie złoża dochodzi do 19 m. Iły mają zabarwienie szare z odcieniem lub plamami jasnoszarymi, kremowymi lub ciemnoszarymi. Warstwa ilasta jest zmiennie zapiaszczona i przewarstwiona ciąglým poziomem piaszczystym, którego miąższość oscyluje w granicach 1÷2 m.

W obrębie obszaru Kunice Żarskie eksploatowane są różne ogniwa iłó w poznańskich związane ze strefą fałdową Mirostowic. Surowiec znajduje zastosowanie wyłącznie do produkcji wyrobów ceramiki czerwonej. Obszar reprezentowany jest przez kop. Żagań i Kunice III.

Kopalnia Żagań położona jest w północnej stronie miasta Żagań. Seria ilasta występuje tu w formie pokładu o miąższości 13÷20 m pod nadkładem piasków czwartorzędowych o miąższości do 8 m. Iły mają zabarwienie szare, zielone, niebieskie, niekiedy z czerwonymi i brązowymi smugami. W czynnej odkrywce eksploatowana jest warstwa iłó w o miąższości 8 m.

Kopalnia Kunice III położona jest w miejscowości Jankowa Żagańska. Obszar złożowy ma kształt podłużnego wału ciągnącego się w kierunku NE — SW. W obrębie tego wału zlokalizowanych jest szereg innych punktów eksploatowanych przez Zakłady Ceramiki Budowlanej w Jankowej Żagańskiej. W odkrywce Kunice III odsłania się 5-metrowej grubości pokład iłó w, w części stropowej płomienistych, w części spagowej szarych i szarzielonych.

Obszar Lubsko obejmuje tereny leżące w obrębie miejscowości Lubsko, Jasień i Drzeniów. W licznych punktach obszaru eksploatowane są ily serii poznańskiej, niekiedy również ily wyglądem przypominające serie z obszaru Łeknicy. Utwory ilaste występują w formie płątów o dość regularnej miąższości i płaskim na ogół zaleganiu. Omawiany obszar reprezentowany jest przez kopalnię Lubsko-Szamotownia, Jasień I i Budych I.

Kopalnia Lubsko-Szamotownia położona jest po zachodniej stronie miasta Lubsko. W przeszłości z wydobywanego surowca pro-

Obszar	Nr próbki	Nazwa kopalni	Miejsce obrania próbki	Miażdżość warstwy w m	Opis litologiczny
Lęknica	1/LIII	Lęknica III	średnia z przodka	3,0	it beżowy, nieco zapiaszczony
	2/LI	Lęknica I	część spągowa pokładu	3,0	it szary, plastyczny
	3/LI	Lęknica I	część stropowa pokładu	3,0	it szarobeżowy, nieco zapiaszczony
	4/I	Irena	średnia z przodka	6,0	it jasnoszary, plastyczny
	5/Z	Zróżlana w Chwaliszowicach	średnia z przodka	7,0	it szary, nieco zapiaszczony
Małomice	6/M	Małomice	część stropowa pokładu	2,0	it szary z ciemnoszarym, plamisty, zapiaszczony
	7/M	Małomice	część spągowa pokładu	3,0	it szary z ciemnoszarym, plastyczny
Gozdnica	8/GII	Gozdnica II	pokład górny, średnia z przodka	4,0	it jasnoszary z odcieniem zielonym
	9/GI	Gozdnica II	pokład dolny, średnia z przodka	6,0	it niebiesko-zielony
	10/GIII	Gozdnica III	pokład górny, część stropowa	4,0	it szary z odcieniem niebieskim
	11/GII	Gozdnica III	pokład górny, część spągowa	1,0	it szary piaszczysty

Kuźnice Zarskie	12/Z	Zagań	część spagowa pokładu	3,0	li niebiesko-zielony zapiaszczony, z soczewkowatymi przerostami piasku
	13/Z	Zagań	część stropowa pokładu	6,0	li zielony, zapiaszczony
	14/KIII	Kunice III w Jankowej Zagańskiej	część stropowa pokładu	3,0	li zielony z zaplamieniami żółtymi, czerwonymi i brunatnymi (płomienisty)
	15/KIII	Kunice III	część środkowa pokładu	1,0	li ciemnoszary, nieco zapiaszczony
	16/KIII	Kunice III	część spagowa pokładu	1,0	li szarózielony, nieco zapiaszczony
Lubsko	17/LISZ	Lubsko-Szamotownia	część stropowa pokładu	3,0	li szary, zapiaszczony
	18/LSz	Lubsko-Szamotownia	część spagowa pokładu	2,0	li ciemnoszary
	19/JI	Jasień I w Jasieniu	część stropowa pokładu	3,0	li niebieski z licznymi soczewkowatymi przerostami piasku
	20/JI	Jasień I w Jasieniu	część spagowa pokładu	2,0	li zielony
	21/BI	Budych I	część stropowa pokładu	4,0	li ciemnoszary
	22/BI	Budych II	część środkowa pokładu	2,0	li zielony
	23/BI	Budych I	część spagowa pokładu	3,0	li niebieski

dukowano tu cegłę szamotową, obecnie zaś stosuje się go głównie do wyrobu kafli. Serię ilastą tworzą 1—3 warstwy ilów, każda o miąższości 3÷6 m, przedzielone ławicami piasków, których miąższość zmienia się w granicach 1÷3 m. Łączna miąższość serii dochodzi do 20 i więcej metrów. Iły wykazują zmienne zapiaszczenie piaskiem drobnziarnistym i pylastym. Seria złożowa zabarwiona jest na kolor szary z odcieniem od jasnego do ciemnego.

Kopalnia Jasień I położona jest w miejscowości Jasień. W odkrywce odsłonięta jest warstwa ilów zielonych i niebieskich o miąższości około 6 m. Miąższość całej zbadanej serii dochodzi natomiast do 25 m. Iły są w różnym stopniu zapiaszczone oraz przewarstwione piaskiem i mułkiem. Zamulenie serii wzrasta ku jej spągowi. Z surowca pochodzącego z omawianego złoża produkuje się w miejscowej cegielni wyrobv ceramiki czerwonej.

Kopalnia Budych I położona jest w odległości około 2 km na południe od Lub ska. W odkrywce eksploatowane są iły ciemnoszare, zielone i niebieskie, których łączna miąższość wynosi około 9 m. Złoże jest stosunkowo regularne, ma formę pokładu, którego miąższość zmienia się w granicach 7÷26 m. Surowiec stosowany jest do produkcji wyrobów ceramiki czerwonej.

OPRÓBOWANIE I ZAKRES BADAŃ

Próbki surowca do badań pobierano z czynnych przodków wymienionych poprzednio kopalń. Stosowano system brzdowy ciągły, wydzielając interwały litologicznie zróżnicowane w przypadku, gdy ich miąższość przekraczała 1 m. Wykaz próbek wraz z opisem miejsca ilustruje zamieszczone wyżej zestawienie.

W zakres badań technologicznych weszła analiza składu chemicznego i określenie własności fizycznych 23 próbek surowca. Badania ceramiczne tworzywa przeprowadzono na próbkach ilów wykazujących własności ogniotrwałe oraz dodatkowo na kilku próbkach reprezentujących inne typowe odmiany surowca. Ponadto wykonano 11 oznaczeń składu mineralnego przy pomocy metod termicznych. W takim samym zakresie wykonano badania składu granulometrycznego.

WYNIKI BADAŃ

WŁASNOŚCI FIZYCZNE I SKŁAD CHEMICZNY

Wyniki badań własności fizycznych i składu chemicznego zestawiono w tabeli 1. Własności ogniotrwałe wykazują iły z okolic Łęknicy i Małomic oraz częściowo Gozdnicy i Lub ska. Obszar Kunie Żarskich jest natomiast w całości negatywny z punktu widzenia przemysłu materiałów ogniotrwałych.

Ogniotrwałość zwykła ilów z Łęknicy (167÷171 sP) odpowiada średnim gatunkom (według norm pmo), podobnie zresztą jak i w przypadku ilów z Małomic i Lub ska. Iły z Gozdnicy wykazują ogniotrwałość typową dla odmian niskoogniotrwałych (163÷165 sP).

Tabela 1

Właściwości fizyczne i skład chemiczny ilów zielonogórskich

Oznaczenie	Jednostka	Obszar Łęknicy					Obszar Małomiec		Obszar Gozdniczy				Obszar Kunic Żarskich					Obszar Lubska							
		1/ŁII	2/ŁI	3/ŁI	4/I	5/Z	6/M	7/M	8/GI	9/GI	10/GII	11/GII	12/Ż	13/Ż	14/KIII	15/KIII	16/KIII	17/LSz	18/LSz	19/JI	20/JI	21/BI	22/BI	23/BI	
Właściwości fizyczne:																									
Ogniotrwałość zwykła	sP	171	169	167	169	169	167	167	163	146	165	165	158	154	134	158	146	165	171	132	132	167	148	154	
Pozostałość na sicie 0,06 mm	%	6,0	3,6	7,4	2,9	7,2	23,0	3,6	5,0	7,6	8,0	34,0	17,2	15,2	6,4	7,6	6,0	15,8	6,3	5,5	0,8	4,0	2,5	7,4	
Zawartość ziarn poniżej 0,002 mm	%	—	—	—	50,0	54,7	43,3	43,1	29,1	75,0	—	—	—	—	85,3	—	—	66,9	71,5	58,2	—	—	21,9	—	
Woda zarobowa	%	23,0	23,5	23,2	24,7	20,9	16,9	23,9	21,8	21,1	23,3	11,6	16,3	—	—	—	—	16,7	23,7	—	—	22,3	20,3	20,4	
Skurczliwość suszenia	%	6,4	7,0	6,9	7,5	5,0	5,2	5,8	7,0	9,5	6,4	5,5	5,1	—	—	—	—	5,5	7,6	—	—	7,8	8,9	8,3	
Skurczliwość całkowita po wypaleniu: 1000°C	%	7,3	9,0	—	9,5	—	6,2	6,8	7,9	10,2	7,4	5,8	4,6	—	—	—	—	6,2	9,3	—	—	8,8	9,4	8,7	
1100°C	%	13,2	16,0	12,7	17,2	14,4	9,8	12,2	15,0	13,5	12,3	6,9	7,6	—	—	—	—	8,6	17,6	—	—	16,5	12,8	11,9	
1200°C	%	16,0	17,8	13,7	16,7	16,0	10,4	12,6	15,0	14,3	13,7	8,0	7,3	—	—	—	—	10,3	17,9	—	—	15,1	11,4	10,9	
1300°C	%	16,8	15,9	15,5	16,3	16,2	10,8	14,0	11,6	12,9	13,9	9,4	8,3	—	—	—	—	10,8	17,7	—	—	15,4	5,4	9,3	
1400°C	%	16,8	13,6	12,7	12,8	14,0	9,8	12,4	10,4	—	10,5	8,7	—	—	—	—	—	10,6	16,7	—	—	14,5	—	—	
Porowatość otwarta po wypaleniu: 1000°C	%	34,8	31,6	—	31,8	—	27,2	30,1	26,7	22,5	28,8	30,7	29,6	—	—	—	—	28,3	30,6	—	—	24,9	22,7	19,8	
1100°C	%	20,4	5,2	21,5	2,5	4,8	16,6	3,8	6,6	14,0	11,7	26,7	25,3	—	—	—	—	17,4	2,3	—	—	2,4	8,5	9,9	
1200°C	%	10,9	1,3	10,4	0,0	1,5	12,0	1,4	1,6	11,4	5,4	22,5	21,4	—	—	—	—	12,3	2,0	—	—	1,8	19,5	7,0	
1300°C	%	5,8	0,9	3,7	0,7	1,9	9,1	1,3	9,3	9,0	3,4	18,5	19,7	—	—	—	—	9,3	1,2	—	—	1,7	35,8	21,8	
1400°C	%	3,9	4,8	7,2	10,6	2,4	12,1	2,5	14,2	—	11,8	13,6	—	—	—	—	—	7,6	1,7	—	—	2,8	—	—	
Gęstość pozorną po wypaleniu: 1000°C	g/cm ³	1,70	1,83	—	1,76	—	1,92	1,82	1,86	1,92	1,86	1,83	1,86	—	—	—	—	1,88	1,83	—	—	1,96	1,93	1,99	
1100°C	g/cm ³	1,80	2,28	1,98	2,32	2,36	2,11	2,31	2,22	2,10	2,16	1,92	1,93	—	—	—	—	2,03	2,41	—	—	2,34	2,16	2,15	
1200°C	g/cm ³	2,27	2,39	2,16	2,40	2,46	2,20	2,42	2,26	2,14	2,28	1,96	1,97	—	—	—	—	2,16	2,45	—	—	2,36	1,64	2,06	
1300°C	g/cm ³	2,38	2,36	2,21	2,29	2,46	2,26	2,40	1,93	1,84	2,24	2,05	2,00	—	—	—	—	2,25	2,45	—	—	2,34	1,80	1,66	
1400°C	g/cm ³	2,37	2,07	2,10	1,94	2,34	2,11	2,28	1,79	—	1,93	2,11	—	—	—	—	—	2,16	2,39	—	—	2,20	—	—	
Kolor po wypaleniu:																									
Skład chemiczny: strata prażenia	%	9,05	10,13	8,44	10,21	10,04	6,78	10,05	7,87	6,26	8,24	5,89	6,58	6,56	8,30	5,67	6,78	6,97	11,48	8,92	8,92	10,14	8,37	6,98	
SiO ₂	%	60,62	53,77	62,96	56,89	57,22	69,96	55,21	59,60	69,29	61,06	71,24	69,39	67,39	57,96	73,95	68,35	67,97	55,02	58,41	56,01	60,38	65,37	70,69	
Al ₂ O ₃	%	24,13	29,25	21,48	26,47	26,79	19,56	27,40	25,47	15,64	22,92	16,51	17,54	17,91	19,86	15,42	17,71	19,42	27,56	15,89	21,15	23,81	17,24	15,73	
Fe ₂ O ₃	%	1,53	2,51	2,02	2,07	2,47	1,53	2,51	2,28	4,93	2,34	1,43	2,35	3,06	8,74	2,50	4,81	2,04	2,56	10,16	7,75	2,24	4,70	2,40	
CaO	%	0,27	0,26	1,21	0,65	0,75	0,26	0,30	0,60	1,03	0,34	0,57	1,47	1,17	0,80	1,25	1,10	0,45	0,13	1,18	1,03	0,45	0,67	0,98	
MgO	%	1,12	0,72	0,62	0,84	0,50	0,46	0,56	0,20	0,80	0,34	0,33	0,65	0,39	1,21	0,79	1,18	0,35	0,61	1,45	1,77	0,78	0,98	0,91	
K ₂ O	%	1,08	1,63	0,88	1,74	0,80	1,53	2,18	2,18	1,31	2,35	2,13	0,96	1,02	2,08	0,97	—	1,58	1,16	2,52	2,28	1,15	1,60	1,55	
Na ₂ O	%	0,14	0,18	0,14	0,19	0,10	0,14	0,21	0,20	0,11	0,22	0,20	0,11	0,16	0,18	0,08	—	0,18	0,15	0,19	0,13	0,18	0,16	0,13	
TiO ₂	%	2,11	1,83	1,62	1,80	1,69	1,21	1,16	1,80	0,98	1,59	1,10	1,31	1,48	1,12	—	—	1,58	1,16	1,05	0,97	1,23	1,11	0,97	

Duża na ogół zawartość ziarn kwarcu o średnicy powyżej 60 μ powoduje znaczne zakwaszenie wszystkich omawianych odmian.

Woda żarobowa, jak i skurczliwość suszenia ilów ogniotrwałych są typowe dla surowców średnioplastycznych. Odmiany nieogniotrwałe (poniżej 161 sP) charakteryzują się podwyższoną skurczliwością suszenia.

Iły ogniotrwałe spiekają się w temperaturze 1100÷1400° C, przy czym optymalne własności ceramiczne notuje się w temperaturze 1200÷1300° C. W podanych temperaturach iły z obszaru Łęknicy wykazują porowatość otwartą od 0 do 4%, przy gęstości pozornej 2,21÷2,42 g/cm³, iły z Małomic odpowiednio 1,3÷9,1% i 2,26÷2,40 g/cm³, iły z Gozdnicy 1,6÷13,6% i 2,1÷2,26 g/cm³, iły z Lubuska 1,2÷7,6% i 2,16÷2,45 g/cm³. Pogorszenie tych parametrów następuje ze wzrostem udziału ziarn kwarcu frakcji powyżej 60 μ , co należy tłumaczyć wzrastającą rozszerzalnością cząstek i trudniejszym ich przechodzeniem do stopu.

Iły nieogniotrwałe spiekają się w wąskim zakresie temperatur (około 1100° C) wykazując następnie szybką rozszerzalność.

W składzie chemicznym znajdujemy ypotwierdzenie kwaśnego charakteru ilów, wyrażającego się podwyższoną zawartością SiO₂ (54÷71%) i odpowiednio niższą ilością Al₂O₃ (16÷29%). Zawartość Fe₂O₃ w ilach ogniotrwałych waha się od 1,4 do 2,56%, zaś w nieogniotrwałych 2,35÷10,16%. Te ostatnie zawierają ponadto więcej CaO (0,8÷1,5%) i MgO (do 1,8%).

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY

Skład granulometryczny omawianych ilów przedstawiony został w tabeli 2. Widoczne jest duże zróżnicowanie zarówno w zakresie cząstek najdrobniejszych, jak i w obrębie pozostałych frakcji. Udział frakcji ilastej zmienia się w granicach od 22 do 85%. Natomiast w obrębie poszczególnych wystąpień istnieją stosunkowo niewielkie różnice, np. iły z okolic Łęknicy zawierają 50,0÷54,7% ziarn poniżej 0,002 mm, z Małomic około 43%, a ze złoża Lubusko-Szamotownia od 66,9 do 71,5%.

Tabela 2

Skład granulometryczny ilów zielonogórskich

Wielkość ziarn w mikronach	Procentowa zawartość ziarn w próbce										
	4/I	5/Z	6/M	7/M	8/GI	9/GI	14/KIII	17/LSz	18/LSz	19/JI	22/BI
powyżej 1	0,06	0,05	0,56	0,17	0,02	—	—	0,36	0,09	0,1	—
1—0,5	0,17	0,69	3,13	0,30	0,02	0,07	0,07	0,74	1,86	0,25	0,01
0,5—0,25	0,36	1,16	3,83	0,30	0,02	0,09	0,07	1,02	0,93	0,36	0,01
0,25—0,12	0,98	2,70	7,79	0,98	1,79	1,12	1,13	4,50	1,06	1,53	0,70
0,12—0,09	0,61	0,98	2,97	0,66	1,44	2,00	1,36	3,03	0,93	1,06	1,13
0,09—0,06	0,71	1,61	4,72	1,19	1,70	4,34	3,81	6,15	1,40	2,16	0,70
0,06—0,02	9,61	5,11	3,20	11,80	8,35	1,13	1,14	6,69	6,09	5,00	14,95
0,02—0,01	5,81	10,10	9,00	11,60	12,50	—	1,13	1,94	4,89	5,30	16,85
0,01—0,005	6,67	11,00	10,30	14,70	16,60	3,40	1,71	3,80	4,41	6,10	20,50
0,005—0,002	25,00	10,89	11,20	15,20	28,16	12,85	4,28	4,87	6,84	19,94	23,30
poniżej 0,002	50,00	54,70	43,30	43,10	29,10	75,00	85,30	66,90	71,50	58,16	21,90

We frakcji piaszczystej (2÷15%) przeważają ziarna drobne. Ziarn powyżej 0,1 mm jest od 1 do 43%. Wyjątek stanowią odmiany silnie zaplasmowane z Małomic (próbka 6/M) i Lubska (próbka 17/LSz), w których udział tych odmian wynosi odpowiednio 14,7% i 6,3%. Ziarna największe (powyżej 1 mm) występują w ilościach śladowych.

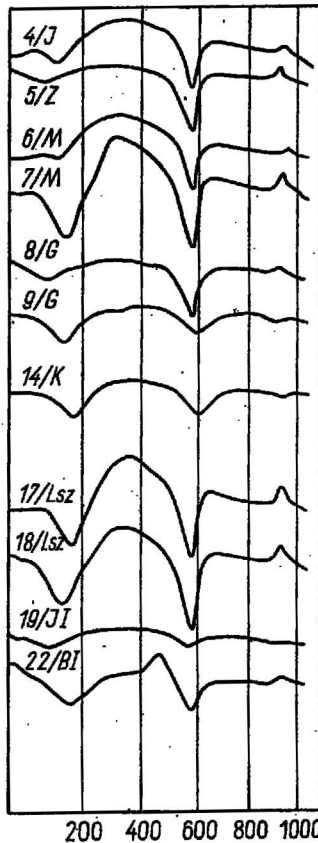


Fig. 2

Fig. 2. Termiczne krzywe różnicowe ilów zielonogórskich
Differential-thermal curves of Zielona Góra clays

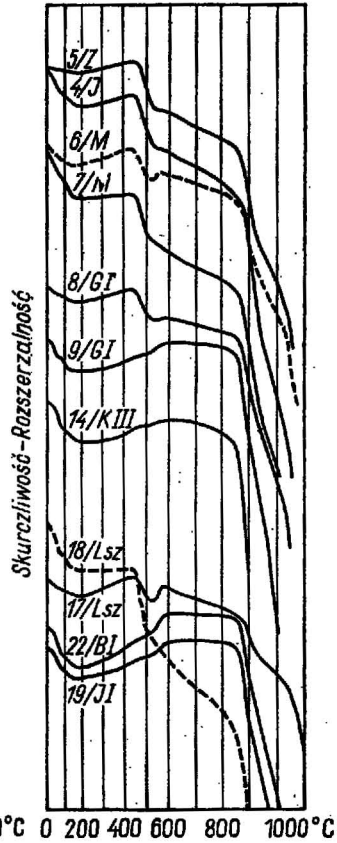


Fig. 3

Fig. 3. Krzywe dylatometryczne ilów zielonogórskich
Dylatometrical curves of Zielona Góra clays

BADANIA MINERALOGICZNE

Badania składu mineralogicznego przeprowadzono w zakresie termicznej analizy różnicowej, dylatometrii i termogravimetrii.

Termogramy różnicowe (fig. 2) wskazują na złożony skład mineralny omawianych ilów. Spośród minerałów ilastych wyraźnie zaznaczony jest udział kaolinitu. Świadczy o tym charakterystyczny efekt endotermiczny w zakresie temperatur 570÷590°C oraz efekt egzotermiczny w tempera-

turze około 950°C. Przesunięcie tego ostatniego efektu w kierunku niższych temperatur wskazuje na obecność (obok kaolinitu) minerałów o pakietach wielowarstwowych, jak illit czy montmorylonit. Udział tych minerałów potwierdza również wstępny efekt endotermiczny z maksimum w temperaturach od około 120 do 180°C. W łąkach nieogniotrwałych (próbki 9/G, 14/KIII, 19/JI i 22/BI) typowe efekty kaolinitowe zaznaczone są bardzo słabo. Wszystkie próbki w mniejszym lub większym stopniu wykazują domieszkę substancji organicznej.

Na krzywych dylatometrycznych (fig. 3) efekt kaolinitu zaznacza się silnym skurczem w zakresie temperatury 450–600°C. Efekt ten występuje we wszystkich próbkach reprezentujących łąki ogniotrwałe. Wyraża on liniową zależność udziału kaolinitu w próbce, którego jest tym więcej im dłuższy jest odcinek skurczu. W niektórych próbkach zawierających podwyższoną ilość kwarcu efekt kaolinitu jest wyraźnie przytłumiony (np. w próbce 6/M i 17/LSz). Na większości krzywych widoczny jest również efekt illitu bądź montmorylonitu, względnie obu wymienionych minerałów. Świadczy o tym efekt skurczu w temperaturze 50–200°C. Obecność montmorylonitu jako minerału towarzyszącego wydaje się być bezsporna w próbce nr 7/M i 18/LSz. Krzywe nr nr 9/GI, 14/KIII, 19/JI i 22/BI mają przebieg typowy dla illitu.

Tabela 3

Zestawienie wyników pomiarów ubytku masy łąk zielonogórskich w czasie ich ogrzewania (w %)

Nazwa próbki	Temperatura w °C										Suma ubytku masy
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
4/I	1,2	2,4	0,4	0,4	0,4	3,8	0,6	0,4	0,2	—	9,8
5/Z	0,7	1,6	0,3	0,3	0,7	5,8	0,8	0,3	0,2	—	10,7
6/M	1,0	1,4	0,4	0,3	0,5	4,2	0,8	0,4	0,2	—	9,2
7/M	1,0	3,4	0,8	0,8	0,9	4,0	0,9	0,3	0,2	—	12,3
8/GI	0,8	1,7	0,3	0,3	0,4	4,5	1,2	0,4	0,2	0,2	10,0
9/GI	1,1	3,1	0,8	0,5	0,5	1,8	1,6	0,4	0,2	—	10,0
14/KIII	0,9	2,8	0,5	0,2	0,3	2,3	1,4	0,2	0,2	—	8,8
17/LSz	1,1	3,3	0,7	0,5	0,8	4,0	0,7	0,3	0,2	—	11,6
18/LSz	1,6	3,1	0,7	0,4	0,9	4,0	0,8	0,3	0,2	—	12,0
19/JI	2,0	1,8	0,2	0,4	0,4	2,0	1,3	0,2	0,2	0,2	8,7
22/BI	1,2	2,6	0,4	0,2	0,4	2,6	0,9	0,4	0,4	0,2	9,3

Uzupełniająco podano w tabeli 3 wyniki pomiarów zmian masy w czasie ogrzewania łąk. Ubytek masy w temperaturze 100–200°C jest największy w tych łąkach, w których stwierdzono znaczną ilość illitu i montmorylonitu. W łąkach nieogniotrwałych ubytek ten jest blisko dwa razy większy niż typowy ubytek masy dla minerałów grupy kaolinitu, zachodzący w temperaturze 600°C. W próbce nr 7/M oraz 17/LSz i 18/LSz podwyższony ubytek masy następuje także w zakresie temperatur 300–500°C, co świadczy o znacznym udziale substancji organicznej w tych łąkach.

WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań wynika, że odmiany ogniotrwałe występują głównie w miocenie. Towarzyszą również ilom serii poznańskiej, szczególnie dolnym jej poziomom. Dla przemysłu materiałów ogniotrwałych mogą mieć one znaczenie o ile w złożu nagromadzone zostały bądź wyłącznie odmiany ogniotrwałe, jak np. w Lubsku i Małomicach, bądź też gdy odmiany te dają się wyodrębnić jako oddzielny poziom, jak np. w Gozdnicy. Ocenę tych ilów utrudnia zwykle typowa dla całej serii poznańskiej duża ich zmienność.

Płytko zalegające ilły wieku miocenijskiego występują niewątpliwie w okolicach Łęknicy. Ich występowanie łączy się ze strefą fałdowań glaciektonicznych, dzięki którym zostały wydźwignięte i odsłonięte spod osadów młodszych. Na pozostałych obszarach rejonu zielonogórskiego znane wystąpienia związane są z pokrywą osadów pliocenijskich, a szczególnie z ilami serii poznańskiej. Niektóre z tych wystąpień wykazują duże podobieństwo do serii surowcowej z okolic Łęknicy. Do takich można z pewnością zaliczyć złożo Lubsko-Szamotownia.

Ilły ogniotrwałe charakteryzują się podwyższoną zawartością kwarcu, szczególnie widoczną w pozostałości na sicie ϕ 0,06 mm. Powoduje to znaczne zakwaszenie surowca i wpływa ograniczająco na zakres jego stosowania w przemyśle materiałów ogniotrwałych do wyrobów kwarcowo-szamotowych i kwaśnej kadziówki oraz niektórych wyrobów specjalnego przeznaczenia.

Badania składu mineralnego wykazały, iż głównym minerałem ilów Łęknicy jest kaolinit, obok którego występuje jeszcze kwarc i podrzędnie illit. W odmianach ogniotrwałych innych obszarów koalinit również przeważa, ale jednocześnie zaznacza się wzrost minerałów grupy illitu i montmorylonitu. Wzrost ten widoczny jest szczególnie w ilach z obszaru Lubska i Małomic. W ilach nieogniotrwałych serii poznańskiej dominują minerały z grupy illitu i montmorylonitu. Kaolinit występuje tu śladowo.

Wszystkie omawiane odmiany ilów zawierają większą lub mniejszą domieszkę substancji organicznej oraz uwodnionych tlenków żelaza.

Instytut Materiałów Ogniotrwałych
Głiwice, ul. Witkiewicza 2a
Nadesłano dnia 12 sierpnia 1968 r.

PIŚMIENNICTWO

- CIUK E. (1956) — O zjawiskach glaciektonicznych w utworach plejstocenijskich i trzeciorzędowych na obszarze zachodniej i północnej Polski. *Biul. Inst. Geol.*, 70. Warszawa.
- DYJOR S. (1966) — Wiek serii białych żwirów i glin kaolinowych w zachodniej części przedpola Sudetów. *Prz. geol.*, 14, p. 478, nr 11. Warszawa.
- DYJOR S. (1967) — Przewodnik XL Zjazdu Pol. Tow. Geol., p. 152—157.
- KIOSTECKI J. (1961) — Gliny ceramiczne i ogniotrwałe w Polsce. *Biul. Inst. Geol.*, 164. Warszawa.

MAZURZ E. (1967) — Geologiczne opracowanie warunków występowania oraz jakości ilów ogniotrwałych rejonu zielonogórskiego i bolesławieckiego. Cz. I. Tły rejonu zielonogórskiego. Spraw. Inst. Mater. Ogniotrw., nr 1166. Gliwice.

Эмиль МАЗЯЖ, Станислав ЛЕВОВИЦКИ

ТРЕТИЧНЫЕ ГЛИНЫ ЗЕЛЕНГУРСКОГО РАЙОНА

Резюме

В статье описано залегание глин в отложениях миоцена и плиоцена в районе Зеленой Гуры, представлены локализация, характеристика и способ промышленного использования сырья. Исследования сырья с точки зрения его химического состава, физических и керамических свойств приведены в таблицах 1—3. Определен также минералогический характер образцов на основании термического дифференциального анализа, дилатометрии и термо-равиметрии.

В описываемом районе глины залегают в форме больших плоскостей, прослоев и линз среди песчано-суглинистых отложений. Некоторые разновидности применяются для производства низкокачественных шамотовых кирпичей и плиток для обкладывания обогревающих установок. Глины, которые представляют интерес с точки зрения применения их для производства огнеупорных материалов, залегают в окрестностях Ленкницы (миоцен), Гоздницы, Маломиц и Любска (плиоцен).

В химическом составе рассматриваемых глин отмечается большое содержание SiO_2 при соответственно более низком содержании Al_2O_3 по сравнению с типами огнеупорных глин. Это придает сырью кислый характер.

Обычная огнеупорность образцов глин из Ленкницы, Маломиц и Любска (167—171 П.К.) по промышленным критериям соответствуют средним сортам огнеупорных материалов. Глины из Гоздницы относятся к низкоогнеупорным (163—165 П.К.). Исследования керамических свойств показывают, что эти глины являются среднепластическими. Они растрескиваются при температурах 1100—1400°C, причем оптимальные керамические свойства отмечаются при температуре 1200—1300°C.

В минеральном составе глин наряду с преобладающим каолинитом отмечается примесь иллита и монтмориллонита, что выясняется при интерпретации дифференциальных термограмм (фиг. 2), а также дилатометрических кривых (фиг. 3). В таблице 3 приведены результаты измерений изменения массы в процессе нагревания образцов. Глины с большой примесью иллита и монтмориллонита дают самое большое уменьшение массы при температуре 100—200°C.

Произведенные исследования приводят к выводу, что огнеупорные сорта глин залегают главным образом в миоцене. Они залегают также в нижнем горизонте серии познаньских глин (плиоцен), но из-за большой литологической и тектонической изменчивости трудно их выделить в большие эксплуатационные горизонты. С точки зрения минерального состава плиоценовые глины отличаются от миоценовых большим количеством иллита и монтмориллонита. Оба перечисленных минерала являются доминирующей составной частью неогнеупорных сортов глин. Главным же минералом огнеупорных глин является каолинит. Все глины содержат большие или меньшие примеси органического вещества и гидроксидов железа.

Кислый характер огнеупорных глин района Зеленой Гуры определяет возможность использования их для производства кварцево-шамотовых изделий.

Emil MAZIARZ, Stanisław LEWOWICKI

TERTIARY CLAYS IN THE ZIELONA GÓRA REGION

Summary

The paper deals with the clays found to occur in the Miocene and Pliocene formations of the Zielona Góra Region. Location, character, and way of industrial utilization of the mineral raw material are given, and examinations of the chemical composition and of the physical and ceramic properties of this mineral raw material are presented in Tables 1—3. Mineral nature of samples has been determined on the basis of thermal-differential analysis, dilatometry and thermogravimetry.

In the region here considered, the clays occur in the form of patches, intercalations and large lenses in the sandy-silty deposits. They are used mainly in red ceramic industry, some varieties being applied in production of low-quality fireclay bricks and of lining plates for heating systems. From the viewpoint of refractory materials interesting are clays that are found in the vicinity of Lęknica (Miocene), Gozdnicza, Małomice and Lubsko (Pliocene).

The chemical composition of the clays here considered is characterized by a high content of SiO_2 , and a lower content of Al_2O_3 , as compared with the type refractory clays. This gives to the mineral raw material an acid character.

According to the criteria applied in the industry of refractory materials, the normal refractoriness of the clay samples from Lęknica, Małomice and Lubsko (167—171 sP) corresponds to that of the average species. The clays from Gozdnicza belong to low-refractory type (163—165 sP). Ceramic research illustrates that the clays in study are medium-plastic. They sinter at a temperature of 1100—1400°C, optimum ceramic properties being at a temperature from 1200 to 1300°C.

As concerns the mineral composition of the clays, beside the predominating kaolinite also admixture of illite and montmorillonite occurs. This may be seen from the interpretation of differential thermograms (Fig. 2), and dilatometric curves (Fig. 3). Table 3 gives the results of measurements of the changes of mass during the heating of samples. Clays with considerable admixture of illite and montmorillonite show the greatest loss of mass at a temperature of 100—200°C.

The research made have led to a conclusion that the refractory clay varieties occur mainly in the Miocene formations. They are found also in the lower horizon of the Poznań clay series (Pliocene), but due to their considerable lithological and technological variations, some difficulties exist in the determination of larger exploitation complexes of levels. As concerns their mineral composition, the Pliocene clays differ from the Miocene ones in having greater amounts of illite and montmorillonite. Both minerals are predominant components among the non-refractory varieties. In refractory clays, in turn, kaolinite is the main mineral. All the clays contain a lesser or greater admixture of organic substance and of iron hydroxides.

Due to their acid character, the refractory clays found to occur in the Zielona Góra Region may be used in production of quartz-chamotte materials.