

Włodzimierz MIZERSKI, Krzysztof SZAMAŁEK

Charakterystyka geologiczno-surowcowa kelowejskich skał ilastych kry lodowcowej w rejonie Gołaszyna k. Łukowa

W rejonie Gołaszyna pod Łukowem występuje największa kra zbudowana z utworów kelowejskich. Na podstawie szeregu otworów wiertniczych oraz robót górniczych scharakteryzowano morfologię stropu i spągu kry a także miąższość nadkładu skał czwartorzędowych. Ustalono kształt i rozmiary kry i skonstatowano, że transport kry następował w stanie jej niecałkowitego zamarznięcia.

Oznaczono skład mineralny i granulometryczny skał ilastych tworzących krę. Praktycznie nie zawierają one składników gruboziarnistych i należą do mułów silnie ilastych. Muły te składają się z beidelitu, kaolinitu, illitu, chlorytu, kwarcu, syderytu, pirytu, plagioklazów, kalcytu oraz sporadycznie gipsu. Wykonano badania własności surowcowych. Stwierdzono, że muły stanowią wysokoplastyczne surowce, które można wykorzystać do produkcji grubo- i cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej. Mogą też być stosowane do produkcji sztucznych kruszyw ceramicznych typu keramzytu.

WSTĘP

Kry jurajskie w okolicach Łukowa na Podlasiu mają bogatą dokumentację geologiczną. Dotyczy ona w pierwszym rzędzie kier ilów kelowejskich występujących w południowo-zachodniej części miasta (Łapiguz) i eksploatowanych dawniej na terenie starej cegielni. Opisywane są one w literaturze od końca ubiegłego wieku.

Późniejsze prace (S.Z. Różycki, E. Rühle, 1946; R. Białostocki, 1970; A. Piątkiewicz, 1972; R. Kosmulska, 1973) wykazały, że w rejonie Łukowa znajduje się więcej kier jurajskich, z których największa występuje w okolicach Gołaszyna, na północ od Łukowa (fig. 1). Skały ilaste budujące tę krę, dochodzące do 26 m miąższości, zostały udokumentowane w kategorii C₂ jako złoża surowców ilastych do produkcji keramzytu (A. Piątkiewicz, 1972).

Z uwagi na stwierdzenie w trakcie prac wiertniczych występowania licznych konkrekcji z fauną amonitową, identyczną jak w wyeksploatowanym złożu w Łapiguzie, podjęto decyzję, by pole B udokumentowanego złoża (obejmujące środkową

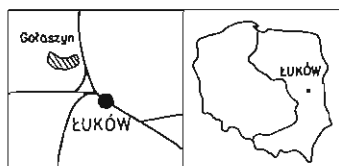


Fig. 1. Lokalizacja kry lodowcowej w Gołaszynie koło Łukowa
Location of the glacial erratic mass in the Gołaszyn near Łuków

część kry) przekształcić w rezerwat geologiczny. Na początku lat 80-tych przystąpiono do prac mających na celu zagospodarowanie rezerwatu (W. Mizerski, 1981, 1983; M. Górzyński i in., 1981). Prace te oraz badania wykonane przez autorów wniosły nowe dane do znajomości kry kelowejskiej w rejonie Gołaszyna. Pozwoliły też określić przydatność utworów kelowejskich do produkcji wyrobów grubościennych ceramiki budowlanej oraz produkcji sztucznych kruszyw ceramicznych. Te ostatnie są szczególnie ważne, gdyż rejon Łukowa jest ubogi w surowce dla przemysłu budowlanego.

CHARAKTERYSTYKA KRY

KSZTAŁT I ROZMIARY KRY

Rozpoznana przy pomocy wierceń kra (A. Piątkiewicz, 1972) ma ponad 1,5 km długości i około 0,5 km szerokości. Całkowita rozciągłość kry w kierunku W–E nie jest jednak znana. Badania geofizyczne (R. Białostocki, 1970) wykazały, że kontynuuje się ona jeszcze kilkaset metrów w kierunku wschodnim, co stanowi potwierdzenie wcześniejszych prac (S.Z. Różycki, E. Rühle, 1946).

W oparciu o profile otworów wiertniczych wyznaczono przypuszczalny kształt i miąższość kry oraz ustalono głębokość jej stropu i spągu (fig. 2 i 3). Granice kry wyznaczono umownie pomiędzy otworami, gdzie nawiercono ility jurajskie, a otworami, gdzie ich występowania nie stwierdzono. Granice te prawdopodobnie różnią się od rzeczywistych tylko w nieznacznym stopniu.

Kra ma kształt półksiężyca otwartego ku północy. Przebieg granic kry sugeruje, że może być ona nieciągła i dzielić się na dwie lub trzy części. Jest to możliwe zwłaszcza w zachodniej części kry. Z drugiej jednak strony, duże miąższości utworów jurajskich (fig. 2A) przemawiają raczej za zwartością kry. Rozstrzygnięcie tego problemu wymaga dodatkowych prac wiertniczych.

Miąższość kry jest zróżnicowana (fig. 2A). Daje się zauważyć wyraźny podział na trzy obszary o największej miąższości, przekraczającej 20 m, rozdzielonych obszarami o miąższości mniejszej. Maksymalne miąższości utworów jurajskich występują w centralnych częściach kry i stopniowo zmniejszają się ku jej krańcom. Czyni to krę gołaszynską podobną do kier okolic Łapiguza (J. Morawski, 1954).

Miąższość nadkładu jest zróżnicowana (fig. 2B). Na ogół jest ona mniejsza w brzeźnych partiach a zwiększa się ku centrum. Najpłycej utwory keloweju leżą w zachodniej części obszaru, zaś najgłębiej – w części południowej i wschodniej, gdzie miąższość nadkładu dochodzi do 6 m.

Należy podkreślić, że określenie miąższości nadkładu na podstawie otworów wiertniczych nie jest idealne. Sondy wykonane w środkowej części obszaru w siatce 50 × 50 m (H. Górzyński i in., 1981) wykazały, że miąższość nadkładu jest bardziej urozmaicona niż by to wynikało z załączonej mapy, która przedstawia tylko generalne tendencje.

Spąg kry jest urozmaicony (fig. 3A). Najgłębiej położony jest w osiowej strefie, zaś ku brzegom stopniowo podnosi się ku górze. Ukształtowanie stropu kry jest

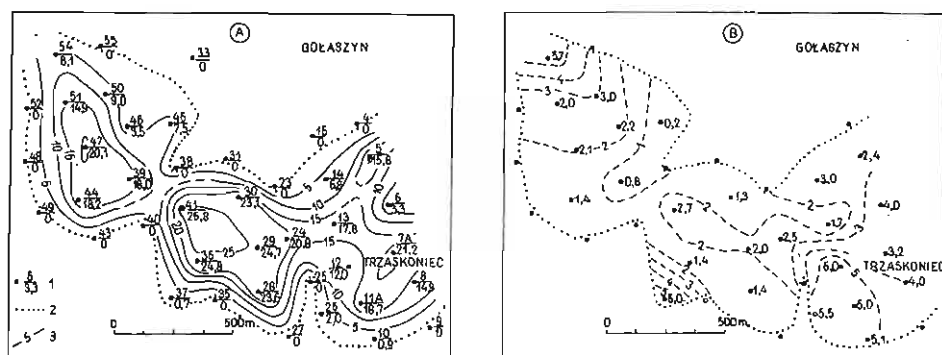


Fig. 2. Mapa miąższości osadów kelowcu kry gólaszyńskiej (A) oraz mapa miąższości nadkładu (B)
Map of distribution of thickness of the Gólaszyna erratic mass of Callovian rocks (A) and overlaying sediments (B)

1 – otwór wiertniczy, jego numer oraz miąższość osadów kelowcu; 2 – przypuszczalna granica kry; 3 – izolinie miąższości osadów kelowcu; na mapie miąższości nadkładu przy otworach wiertniczych podano wyłącznie miąższość nadkładu a izolinie miąższości nadkładu poprowadzono linią przerywaną

1 – borehole, its number and thickness of Callovian rocks; 2 – inferred boundaries of erratic mass; 3 – isopachytes of Callovian rocks; the map of thickness of overlying rocks shows values of thickness of the overlying rocks only (values given next to boreholes) and the isolines (broken lines)

również zmienne (fig. 3B), choć różnice wysokościowe są mniejsze niż w przypadku spągu. Strop kry znajduje się generalnie płycej w północnej części kry, a obniża się ku południowi.

STRUKTURA WEWNĘTRZNA KRY

W większości wierceń wykonanych na omawianym obszarze stwierdzono zawartość utworów kelowejskich budujących krę i ciągłość profilów utworów jurajskich. W niektórych otworach (np. otwory nr 39 i 54) jednak utwory kelowejskie w stropowej części przewarstwiają się z osadami czwartorzędowymi. Może to oznaczać, że wewnętrzna struktura kry jest bardziej złożona niż by to wynikało z prostej interpretacji danych wiertniczych.

W brzeżnych częściach kry iły jurajskie dość często przewarstwiają się z osadami czwartorzędowymi. W otworze wiertniczym nr 39 (fig. 2A), znajdującym się w centrum kry, stwierdzono przewarstwianie się utworów kelowejskich z osadami czwartorzędowymi na odcinku około 10 m (fig. 4). W kilku przypadkach w sąsiedztwie wykonanych otworów przeprowadzono dodatkowe wiercenia, w których uzyskano odmienne profile litologiczne. Może to oznaczać, że niektóre partie kry są zaburzone, a zaburzenia powstały w trakcie jej transportu.

Powierznię stropową kry prześledzono dokładnie w jej środkowej części, w trakcie wykonywania nowych otworów wiertniczych oraz robót ziemnych. Wiercenia i sondy nie wykazały większego zróżnicowania ukształtowania stropu iłów kelowejskich. Dopiero szurf, zlokalizowany około 200 m na SSE od otworu wiertniczego nr 41 wykazał, że morfologia stropu iłów kelowejskich jest urozmaicona (fig. 5). Wykonany szurf miał kierunek południowy i rozmiary 20 × 2 m, głębokość ok. 4 m. Na całej długości szurfu osiągnięto stropowe partie kry.

Strop iłów kelowejskich jest silnie zaburzony i przemieszany z utworami czwartorzędowymi leżącymi wyżej. W iłach stwierdzono otoczaki skał północnych o średnicy dochodzącej do 40 cm, które nie wykazują żadnej łączności z górną powierzch-

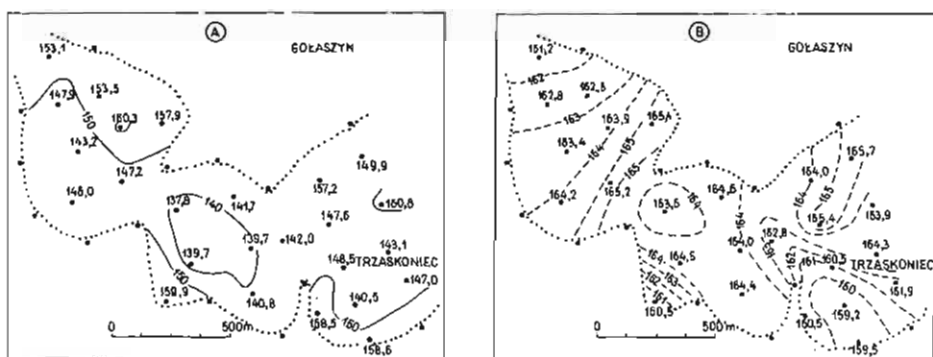


Fig. 3. Izolinie spągu (A) i stropu (B) kry gołaszynskiej w m n.p.m.

Isolines of base (A) and top surface (B) of the Gołaszyn erratic mass in m a.s.l.

Objaśnienia jak na fig. 2

Explanations as given in Fig. 2

nią kry. W iłach występują również przewarstwienia piasków czwartorzędowych (fig. 5). Oznacza to, że strop kry musiał zostać chociaż częściowo przerobiony w trakcie transportu oraz deglacji lodowca.

Przemieszanie utworów kelowejskich i czwartorzędowych w stropowych partiach kry, obserwowane w profilach kilku otworów wiertniczych oraz w szurfie, wnosi nowe elementy do dyskusji na temat genezy kier lodowcowych okolic Łukowa. Wszystkie one bowiem mają zapewne tę samą gnezę i pochodzą z jednego obszaru macierzystego.

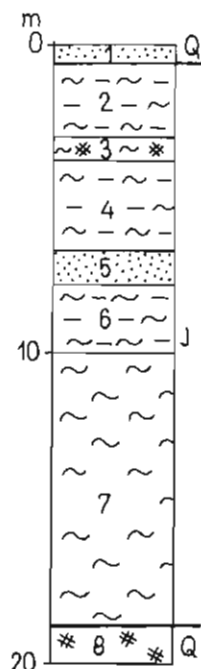


Fig. 4. Profil otworu nr 39 wg A. Piątkiewicza (1972)

Section of the borehole no. 39, after A. Piątkiewicz (1972)

1 - piasek średnioziarnisty żółty; 2 - ił wiśniowy przewarstwiony pyłem szarym; 3 - ił czarny przemieszany z gliną zwałową; 4 - ił wiśniowy przewarstwiony pyłem szarym; 5 - piasek średnioziarnisty ciemnoszary; 6 - ił wiśniowy przewarstwiony pyłem szarym; 7 - ił czarny; 8 - glina zwałowa

1 - yellow medium-grained sand; 2 - cherry-red clay intercalated with gray silt; 3 - black clay mixed with till; 4 - cherry-red clay intercalated with silt; 5 - dark-gray medium-grained sand; 6 - cherry-red clay intercalated with gray silt; 7 - black clay; 8 - till

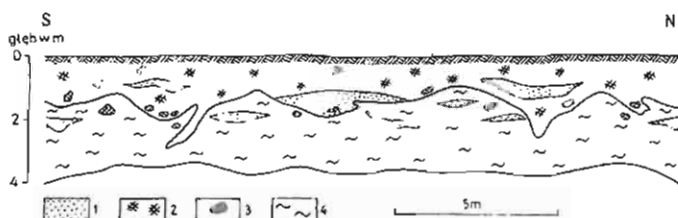


Fig. 5. Profil szurfu wykonanego w środkowej części kry

Section of a trench made in central part of the Gołaszyn erratic mass

Czwartorzęd: 1 - piaski; 2 - glina zwałowa; 3 - większe otoczaki i glazy skał północnych; jura: 4 - ily
 Quaternary: 1 - sands; 2 - till; 3 - large pebbles and boulders of northern rocks; Jurassic: 4 - clays

A. Jahn (1950) wyraził pogląd, że transport kier lodowcowych położonych na południowy zachód od Łukowa nie mógł być daleki, gdyż bardzo plastyczne osady kry nie wykazują drobnych pofałdowań i innych deformacji wywołanych naciskiem przesuwanego się lądolodu. H. Rusczyńska-Szenajch (1976) uważa, że kry jurajskie okolic Łukowa były transportowane w stanie zamrożonym i że zostały one wytopione z lodu łącznie z grubą warstwą gliny zwałowej, świadczyć o tym mają duże rozmiary kier oraz ich bardzo dobrze zachowane pierwotne cechy litologiczne, obserwowane w odkrywkach w Łapiguze.

Charakter powierzchni stropowej kry gołazińskiej oraz przemieszanie osadów kelowejskich z utworami czwartorzędowymi w niektórych partiach kry świadczą o tym, że transport kier nie musiał następować w stanie całkowitego zamrożenia. W świetle istniejących materiałów wiertniczych kra gołazińska wydaje się być skomplikowana wewnątrz, czym różni się od kier z okolic Łapiguza.

Przewarstwianie się utworów kelowejskich z osadami czwartorzędowymi w niektórych partiach kry może sugerować również występowanie w niej deformacji glacitektonicznych. Mogą mieć one związek z naciskiem przesuwanego się lądolodu i świadczyć o dłuższym transporcie niż przyjmuje A. Jahn (1950). Dopiero jednak poważne roboty ziemne będą mogły dać ostateczną odpowiedź na pytanie o stosunek kry gołazińskiej do kier rejonu Łapiguza i rozstrzygnąć ich genezę.

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY I MINERALNY UTWORÓW KELOWEJSKICH

ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Badania składu granulometrycznego przeprowadzono na podstawie dwóch próbek skały o wadze 100 g. Pochodzą one z 50 kg próbek uzyskanych z utworów kelowejskich środkowej części kry, występujących na głębokości około 5 m pomiędzy otworami wiertniczymi nr 41 i 36. 100 g naważki skały powietrzno-suchej moczo no przez 24 h w wodzie destylowanej, a następnie przesiewano na mokro przez sito o wymiarze oczek 0,06 mm. Pozostałość na sicie wysuszono i zważono, uzyskując zawartość frakcji powyżej 0,06 mm. Otrzymaną z przemycia zawiesinę rozdzielono na frakcje metodą swobodnej sedymentacji ziarn w zlewkach wysokich o objętości 3 dm³. Czas opadania cząstek mineralnych o określonych średnicach zastępczych wyznaczano z prawa Stokesa. Jako antykoagulatora używano roztworu wodnego amoniaku (A. Langier-Kuźniarowa, 1961). Badania składu mineralnego oparto na wynikach analizy termicznej oraz rentgenowskiej. Analizo-

wano skład próbek skały ilastej oraz wydzielonej z niej frakcji ilowej (poniżej 2 μm). Ponadto analizie termicznej poddano wyseparowane z ilu konkrekcje.

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY

Otrzymane wyniki analizy składu granulometrycznego (tab. 1) naniesiono na diagram trójkątny w układzie piasek – muł – il. Mieszczą się one w polu określającym badane skały według nomenklatury U. Urbaniak-Biernackiej (1979), jako muły silnie ilaste. Nie występują w nich praktycznie składniki gruboziarniste, bowiem udział ziarn powyżej 60 μm nie przekracza 1%; są to fragmenty syderytu ilastego oraz błyszczące łuski minerałów łuszczykowych.

Tabela 1

Skład granulometryczny skał budujących krę

| Nr próbki | Zawartość frakcji (μm) w % wagowych | | | | |
|-----------|--|-------|------|------|------|
| | >60 | 60–10 | 10–5 | 5–2 | <2 |
| Ł-1 | 0,7 | 24,8 | 9,4 | 14,0 | 50,5 |
| Ł-2 | 0,9 | 24,3 | 9,1 | 14,2 | 51,5 |

SKŁAD CHEMICZNY I MINERALNY

Szerokie badania składu chemicznego skał ilastych rejonu Gołaszyna przeprowadzono podczas prac określających ich przydatność do produkcji keramzytu (A. Piątkiewicz, 1972). W tab. 2 przedstawiono średni skład chemiczny skał ilastych tego rejonu. Różni się on od składu chemicznego skał ilastych doggeru, pospolicie występujących w rejonie częstochowskim (Z. Kozydra, R. Wyrwicki, 1970). W osadach kry gołaszynskiej mniejszy jest udział krzemionki, natomiast większa o około 5% zawartość Al_2O_3 . Zawartość topników jest natomiast zbliżona i wynosi około 15%.

Tabela 2

Skład chemiczny skał ilastych budujących krę

| Składnik | Średnia zawartość (%) ¹ |
|-------------------------|------------------------------------|
| SiO_2 | 56,51 |
| Al_2O_3 | 17,20 |
| TiO_2 | 1,03 |
| Fe_2O_3 | 5,89 |
| CaO | 4,03 |
| MgO | 2,45 |
| Na_2O | 0,32 |
| K_2O | 2,75 |
| SO_3 | 2,24 |
| straty prażenia | 7 9,73 |

¹ – wartości wyliczone z danych zamieszczonych w pracy A. Piątkiewicza (1972)

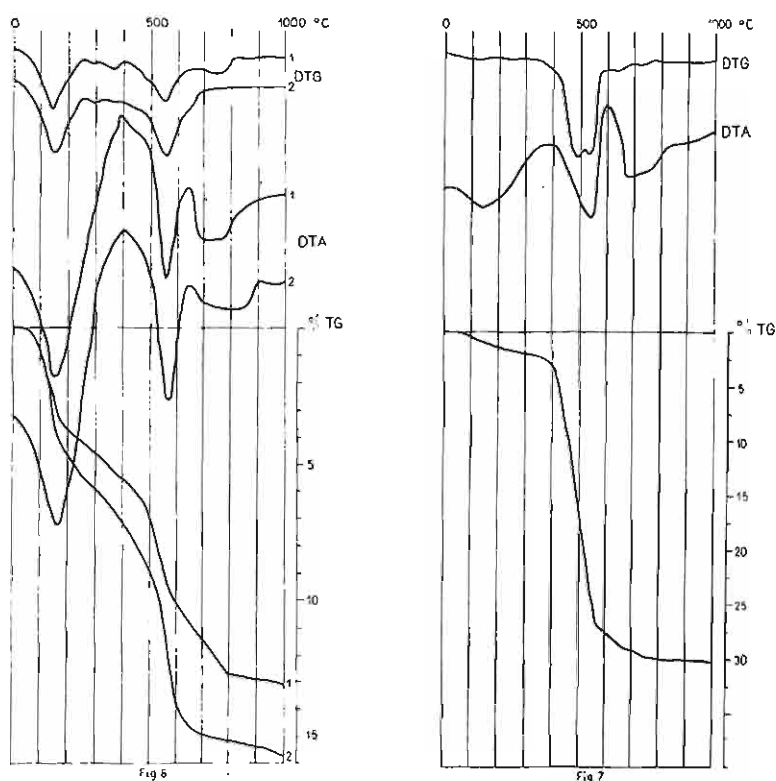


Fig. 6. Derywatogram surowca ilastego z Golaszyna oraz frakcji ilowej
Derivatogram of clay raw material from Golaszyn and its clay fraction

1 – próbka skały; 2 – frakcja ilowa
1 – rock sample; 2 – clay fraction

Fig. 7. Derywatogram kongrecji syderytowej
Derivatogram of siderite concretion

Skład chemiczny skał ilastych jest ważnym wskaźnikiem ich przydatności surowcowej (A.J. Awgustnik, 1980; Z. Tokarski i in., 1964; S. Lewowicki, 1974), choć ostatecznie to skład mineralny skał ilastych przesądza o możliwości ich praktycznego wykorzystania.

Derywatogramy otrzymane z analizy termicznej (fig. 6) wykazują obecność szeregu efektów endo- i egzotermicznych. Silna dehydratacja – wyrażona efektem endotermicznym w 160°C, połączonym z dużą stratą masy – wskazuje na obecność w osadzie minerałów z grupy smektytów. Niska temperatura dehydroksylacji (560°C) oraz dodatkowe przegięcie w temperaturze około 200°C sugerują występowanie beidelitu z kationami dwuwartościowymi na pozycjach wymiennych. Silny efekt endotermiczny dehydroksylacji wskazuje na obecność również znacznej ilości kaolinitu.

Efekt egzotermiczny z maksimum około 400°C, połączony z ubytkiem masy, związany jest ze spalaniem substancji organicznej oraz utlenianiem siarczków żelaza. Endotermiczny efekt w 760°C, połączony z utratą masy, wiąże się z kalcym ulegającym dysocjacji termicznej. Efekt egzotermiczny około 640°C wiążący

można z utlenianiem syderytu. Mineral ten tworzy również konkracje występujące w ilach (fig. 7), złożone w ponad 60% z syderytu oraz minerałów ilastych typu illitu wraz z kalcytem.

Wyniki analizy rentgenowskiej (tab. 3) potwierdzają i uzupełniają skład mineralny oznaczony metodą termiczną. Na dyfraktogramach występuje refleks o $d = 14,36 \text{ \AA}$, który po glikolowaniu rozdziela się na refleks o wartości $d = 17,8 \text{ \AA}$ i $14,4 \text{ \AA}$ (fig. 8). Świadczy to o obecności smektytu oraz chlorytu.

Porównując wielkości refleksów 10 \AA illitu i $7,16 \text{ \AA}$ kaolinitu (L. Stoch, 1974) stwierdzić można, że kaolinit dominuje nad illitem. Potwierdzenie obecności kaolinitu uzyskano prażąc preparat w 550°C . Dyfraktogram prażonego preparatu (fig. 8) nie wykazuje obecności refleksu od płaszczyzny 001 kaolinitu.

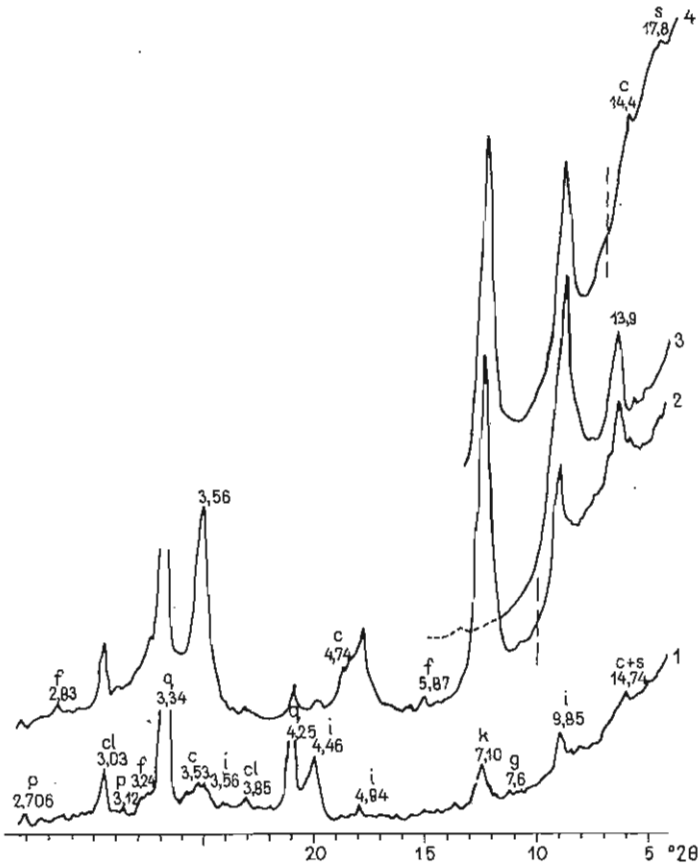


Fig. 8. Dyfraktogram mułu kelowejskiego z Golaszyna

Diffractiongram of Callovian mud from Golaszyn

1 - próbka mułu, preparat prasowany; 2 - frakcja $< 2 \mu\text{m}$, preparat sedimentowany; 3 - preparat prażony w 550°C ; 4 - preparat glikolowany; c - chloryt; s - smektyt; i - illit; k - kaolinit; f - plagioklasy; cl - kalcyt; p - piryt; q - kwarc; g - gips
 1 - sample of mud, pressed sample; 2 - fraction below $2 \mu\text{m}$, sedimentary sample; 3 - sample fired at 550°C ; 4 - sample treated with glycol; c - chlorite; s - smectite; i - illite; k - kaolinite; f - plagioclases; cl - calcite; p - pyrite; q - quartz; g - gypsum

Tabela 3

Skład mineralny skał budujących krę I wydzielonej frakcji ilowej

| Rodzaj próbki | Minerały |
|----------------|--|
| muł kelowejski | beidelit, kaolinit, illit, chloryt, kwarc, syderyt, piryt, kalcyt, plagioklasy |
| frakcja ilowa | beidelit, kaolinit, illit, chloryt, kwarc, kalcyt, plagioklasy |

Poza minerałami ilastymi stwierdzono obecność kwarcu, syderytu, pirytu oraz plagioklazów.

Analiza rentgenowska frakcji ilowej wykazuje na dyfraktogramie wzmocnienie podstawowych refleksów pochodzących od minerałów ilastych, a ponadto obecność drobnoziarnistych minerałów, takich jak kwarc, kalcyt i plagioklasy.

WŁASNOŚCI CERAMICZNE KELOWEJSKICH SUROWCÓW ILASTYCH

Kelowejskie surowce ilaste po przyjęciu ponad 40% wody przechodzą w stan plastyczny umożliwiając formowanie. Charakteryzują się skurczliwością wysychania 10,2%, co pozwala je zaliczyć do surowców wysokoplastycznych. Na ich wysoką plastyczność wpływa znaczna zawartość frakcji poniżej 2 μm (T. Bojakowski, 1982) oraz obecność smektytów, posiadających największą plastyczność spośród minerałów ilastych (R.E. Grim, 1953).

Badania własności ceramicznych przeprowadzono metodą krzywych wypalania surowca (R. Wyrwicki, 1978). Wypalanie wykonano w elektrycznym piecu typu PSK-31 z silitowymi elementami grzejnymi. Stosowano następujące warunki: w 300°C przetrzymywano próbki przez 1,5 h, po czym zwiększano temperaturę

Tabela 4

Tabela pomiarów właściwości fizycznych tworzywa ceramicznego

| Nr krzywej | Nazwa cechy | Temperatura wypalania w °C | | | | | | |
|----------------------------|-------------------|----------------------------|------|----------------------------|------|------|---------------------------|------|
| | | 850 | 900 | 950 | 1000 | 1050 | 1100 | 1150 |
| 1 | S _c | 11,5 | 11,7 | 12,1 | 12,7 | 12,7 | 10,4 | 9,0 |
| 2 | N _z | 13,1 | 12,6 | 11,1 | 9,3 | 9,5 | 13,9 | 21,0 |
| 3 | N _g | 13,6 | 13,0 | 11,3 | 9,4 | 11,4 | 27,8 | 71,6 |
| 4 | R _c | 3,83 | 2,31 | 2,00 | 8,00 | 3,49 | 1,41 | 0,31 |
| 5 | c _{obj.} | 1,76 | 1,71 | 1,77 | 1,76 | 1,61 | 1,09 | 0,67 |
| Szkodliwe działanie marglu | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Barwa tworzywa | | sepiowa | | brązowosepiowa ciemniejsza | | | brązowokawowa ciemniejsza | |

S_c – skurczliwość całkowita %; N_z – nasiąkliwość na zimno %; N_g – nasiąkliwość po gotowaniu %; R_c – wytrzymałość na ściskanie kN/cm²; c_{obj.} – ciężar objętościowy g/cm³

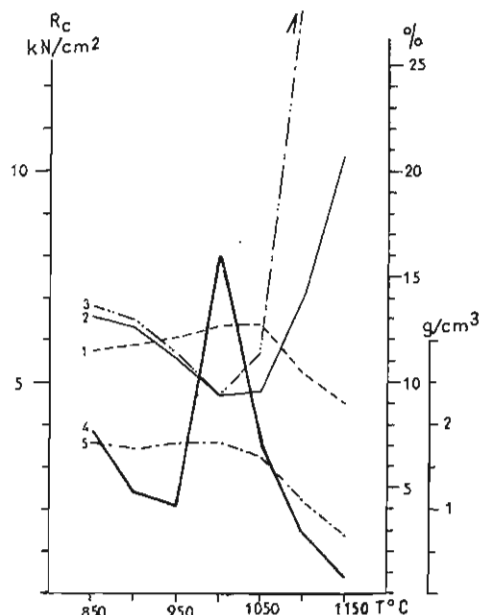


Fig. 9. Krzywe wypalania surowca ilastego z Gołaszyna

Curves of firing of clay raw material from Gołaszyn

Numerzy krzywych: 1 - skurczliwość całkowita, S_c ; 2 - nasiąkliwość na zimno, N_z ; 3 - nasiąkliwość na gorąco, N_g ; 4 - wytrzymałość na ściskanie, R_c ; 5 - ciężar objętościowy, C_{obj} .

Number of curves: 1 - total shrinkage, S_c ; 2 - water absorption before heating, N_z ; 3 - water absorption after heating, N_g ; 4 - strength to compression, R_c ; 5 - volume weight, C_{obj} .

co 0,5 h o 100°C aż do osiągnięcia 700°C. Powyżej temperatury 700°C zwiększano ją co 0,5 h o 50°C. W temperaturze końcowej przetrzymywano próbki przez 1,5 h.

W warunkach laboratoryjnych otrzymano z surowca dwa rodzaje tworzywa ceramicznego; o czerepie porowatym i spęcznionym. Ich własności przedstawiono w tab. 5.

Kelowejskie skały ilaste ulegają łatwo procesowi pęcznienia termicznego. Wpływa na to przede wszystkim obecność minerałów typu smektytu i podrzędnie kalcytu, syderytu, gipsu (S. Lewowicki, 1974).

Cechy jakościowe tworzywa o czerepie porowatym (fig. 9, tab. 4 i 5) wskazują na przydatność utworów kelowejskich do produkcji wyrobów grubo- i cienkościennych ceramiki budowlanej. Tworzywo spęcznione wykazuje cechy pozwalające na wykorzystanie skał ilastych rejonu Gołaszyna do produkcji keramzytu. Wyniki tych badań są zgodne ze stwierdzeniami A. Piątkiewicza (1972), podkreślającymi wysokie parametry jakościowe surowca, pęczniącego bez potrzeby używania dodatków typu oleju czy węgla brunatnego. Interwał wypalania tworzywa porowatego oraz spęcznionego przekracza wymagane w praktyce minimum 50°C. Wobec niedostatku w kraju surowców dla produkcji sztucznych kruszyw ceramicznych (S. Kozłowski, 1975) należy wiązać nadzieję z szybkim wykorzystaniem badanych surowców ilastych w gospodarce narodowej. Jest to tym ważniejsze, iż w woj. siedleckim odczuwa się brak surowca dla celów budownictwa.

WNIOSKI

Kra kelowejska w rejonie Gołaszyna jest największą znaną krą w okolicach Łukowa, o rozciągłości ponad 1,5 km i szerokości około 500 m oraz maksymalnej grubości około 26 m. Krą ma największą miąższość w partiach centralnych, zmniejszając się ku brzegom kry.

Zróżnicowana morfologia stropu kry, przewarstwianie się utworów kelowejskich z osadami czwartorzędowymi w niektórych fragmentach kry może sugerować,

że transport kry odbywał się w stanie częściowego rozmarznięcia i że kra musiały ulegać znacznym naciskom w trakcie transportu.

Krę tworzą muły silnie ilaste o nieznaczącej zawartości składników gruboziarnistych powyżej 60 μm (1%). Występujące w nich konkretce zbudowane są głównie z syderytu oraz minerałów ilastych wraz z kalcytem. W składzie mineralnym kelowejskich mułów dominują minerały ilaste: beidelit, kaolinit, illit, chloryt. Pozostałymi składnikami mineralnymi są: kwarc, syderyt, piryt, plagioklasy, kalcyt oraz sporadycznie gips.

Muły kelowejskie zaliczyć można do wysokoplastycznych surowców, podatnych do formowania po zarobieniu wodą w ilości ponad 40%. Po wypaleniu uzyskano z nich tworzywo o czerepie porowatym i spęcznionym. Tworzywo porowate, otrzymane w zakresie temperatury wypalania 850–1000°C, spełnia wymagania jakościowe dla grubo- i cienkościennych wyrobów ceramiki budowlanej. Powyżej 1000°C badane skały ilaste silnie pęcznieją, a maksimum tego procesu przypada w temperaturze 1150°C. Można je z powodzeniem stosować jako surowce do produkcji sztucznych kruszyw ceramicznych typu keramzytu.

Instytut Geologii Podstawowej
Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa, ul. Żwirki i Wigury 93
Nadesłano dnia 9 maja 1984 r.

PIŚMIENNICTWO

- AWGUSTNIK A.J. (1980) – Ceramika. Wyd. Arkady. Warszawa.
- BIAŁOSTOCKI R. (1970) – Dokumentacja badań geoelektrycznych – temat Łuków, Arch. Przeds. Badań Geof. Warszawa
- BOJAKOWSKI T. (1982) – Charakterystyka geologiczno-surowcowa osadów zastoiska warszawskiego oraz ocena ich przydatności dla ceramiki budowlanej. Biul. Inst. Geol. 366, p. 131–188.
- GÓRZYŃSKI M. z zespołem (1981) – Studium warunków gruntowo-wodnych rezerwatu „Kry jurajskie” w Łukowie. SIIT Wod.-Mel. Warszawa.
- GRIM R.E. (1953) – Clay mineralogy. New York.
- JAHN A. (1950) – Nowe dane o położeniu kry jurajskiej w Łukowie. Roczn. Pol. Tow. Geol., 19, p. 371–385, z. 2.
- KOSMULSKA R. (1973) – Dane o nieznanym dotychczas wystąpieniu ilów jurajskich w rejonie Łukowa. Prz. Geol., 21, p. 440–441, nr 8–9.
- KOZŁOWSKI S. (1975) – Surowce skalne Polski. Wyd. Geol. Warszawa.
- KOZYDRA Z., WYRWICKI R. (1970) – Surowce ilaste. Wyd. Geol. Warszawa.
- LANGIER-KUŹNIAROWA A. (1961) – Wpływ stabilizatorów na substancję ilastą w analizie granulometrycznej. Kwart. Geol., 5, p. 123–173, nr 1.
- LEWOWICKI S. (1974) – Wpływ budowy petrograficznej i własności fizykochemicznych na procesy pęcznienia niektórych surowców mineralnych. Zesz. Nauk. Wyż. Szk. Inż. im. J. Gagarina, 21, Bud., nr 3. Monogr. nr 2.
- MIZERSKI W. (1981) – Dokumentacja ideowa zagospodarowania rezerwatu „Kra jurajska”. TPZŁ. Łuków.
- MIZERSKI W. (1983) – Plan wierceń i robót ziemnych na obszarze rezerwatu „Kra jurajska”. TPZŁ. Łuków.

- MORAWSKI J. (1954) – Materiały do znajomości kry jurajskiej pod Łukowem. Ann. UMCS, sec. B, 9, p. 1–45, nr 1.
- PIĄTKIEWICZ A. (1972) – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża itu jurajskiego do produkcji keramzytu w rejonie miejscowości Gołaszyn, pow. Łuków, woj. Lublin. ZUGiT Kielce.
- RÓŻYCKI S.Z., RÜHLE E. (1946) – Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Lublin. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RUSZCZYŃSKA-SZENAICH H. (1976) – Glacitektoniczne depresje i kry lodowcowe na tle budowy geologicznej południowo-wschodniego Mazowsza i południowego Podlasia. Stud. Geol. Pol., 50.
- STOCH L. (1974) – Minerale ilaste. Wyd. Geol. Warszawa.
- TOKARSKI Z., KAŁWA M., PRZYBYŁEK A., ROPSKA H., WOLFKE S. (1964) – Surowce ceramiki budowlanej. Pr. Kom. Nauk. Tsch. PAN Oddz. w Krakowie, Ceramika, 1.
- URBANIAK-BIERNACKA U. (1979) – Klasyfikacja i terminologia klastycznych skał osadowych w diagramie trójkątnym. Prz. Geol., 27, p. 574–578, nr 10.
- WYRWICKI R. (1978) – Metodyka laboratoryjnych badań surowców ilastych ceramiki budowlanej. Prz. Geol., 26, p. 241–244, nr 4.

Влодзинеж МИЗЕРСКИ, Кшиштоф ШАМАЛЕК

**ГЕОЛОГО-СЫРЬЕВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
КЕЛЛОВЕЙСКИХ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД ЛЕДНИКОВОГО МАССИВА
В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОЛАШЫНА ОКОЛО ЛУКОВА (ПОДЛЯСЬЕ)**

Резюме

К северу от Лукова в Седлецком воеводстве (фиг. 1) расположен самый большой в этом районе ледниковый массив, сложенный глинистыми породами келловея. Размер этого массива 1500 × 1500 м, а мощность достигает 26 м (фиг. 2А), мощность перекрывающих пород не превышает нескольких метров (фиг. 2В). Мурфология кровли и подошвы этого образования весьма разнородна (фиг. 3). В некоторых его частях келловейские осадки перемежаются четвертичными (фиг. 4, 5). По этим данным можно предполагать, что льдина (ледниковый массив) транспортировалась отчасти растаявшей и во время транспортировки подвергалась значительному нажиму.

Массив сложен из сильно глинистых илов с сидеритовыми конкрециями. В минеральном составе келловейских илов преобладают глинистые компоненты: бейделлит, каолинит, иллит, хлорит. Подчиненное значение имеют: кварц, сидерит, лирит, плагиоклазы, кальцит и иногда гипс (фиг. 6, 7 и 8).

Келловейские илы представляют собой высокопластическое сырье, хорошо формиремое при добавке воды в количестве более 40%. Изучение керамических свойств показало, что их можно использовать для производства толсто и тонкостенных изделий строительной керамики, а также искусственного керамического заполнителя типа керамзита (фиг. 9).

Włodzimierz MIZERSKI, Krzysztof SZAMAŁEK

**GEOLOGICAL-RAW MATERIAL CHARACTERISTICS OF ERRATIC MASS
OF CLAY CALLOVIAN ROCKS FROM THE VICINITIES
OF GOŁASZYN, NEAR LUKÓW (PODLASIE REGION)**

S u m m a r y

North of Łuków, Siedlce voivodeship (Fig. 1), there occurs an erratic mass of clay Callovian rocks, the largest in that region. The body is about 1500 m long, 500 m wide, and up to 26 m thick (Fig. 2A), and covered by sediments not more than a few meters in thickness (Fig. 2B). It is varying in morphology of top surface as well as base (Fig. 3). In places Callovian rocks are intercalated by Quaternary ones (Figs. 4, 5), which seems to suggest transport of the body in partly defrozen state and under conditions of marked stress.

The erratic mass is built of strongly clayey muds with siderite concretions. Mineral composition of the muds is characterized by predominance of clay minerals (beidellite, kaolinite, illite, chlorite) and quartz. The share of siderite, pyrite, plagioclases and calcite is subordinate and gypsum occurs sporadically (Figs. 6, 7, and 8).

The Callovian muds represent highly plastic raw material, easy to shape after adding water in amounts over 40%. Ceramic tests showed that they may be used in production of thick- and thin-walled building ceramics materials and artificial aggregates of the keramzyte type (Fig. 9).