

## DOLNOKAMBRYJSKIE IŁOWCE OKOLIC KLIMONTOWA JAKO SUROWIEC CERAMICZNY

UKD 553.611.2.003.1:691.433:551.732.2(438—35)

Środkowa część dolnego kambru we wschodniej partii antyklinorium chęcińsko-klimontowskiego składa się z osadów mułowcowo-ilastych z wkładkami piaskowców. Powstały one w środowisku morskim, w strefie nerytycznej lub płytkonerytycznej. Osady te wydzielane są jako poziom holmiowy, którego ogólną miąższość ocenia się na ok. 400 m (1—3). Osady ilaste dolnego kambru w tej części regionu świętokrzyskiego nie były dotychczas przedmiotem badań geologiczno-surowcowych, a szczególnie badań ceramicznych. Dlatego też warto podać nieco informacji dotyczących tej tematyki, w celu uzupełnienia ogólnych wiadomości o surowcach ilastych Polski.

Omawiane osady odślaniają się spod utworów lessowych lub — rzadziej — glin zwałowych w wielu miejscach południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich, a między innymi znane są z okolic Klimontowa. Interesujący jest fakt, że właśnie w tych okolicach skały te wykorzystywane są do celów praktycznych. W odległości ok. 1 km na E od Klimontowa, przy szosie do Samborca, dolnokambryjskie iłowce wydobywane są dla potrzeb zakładu ceramiki budowlanej znanego pod nazwą „Tenczynopol” \*.

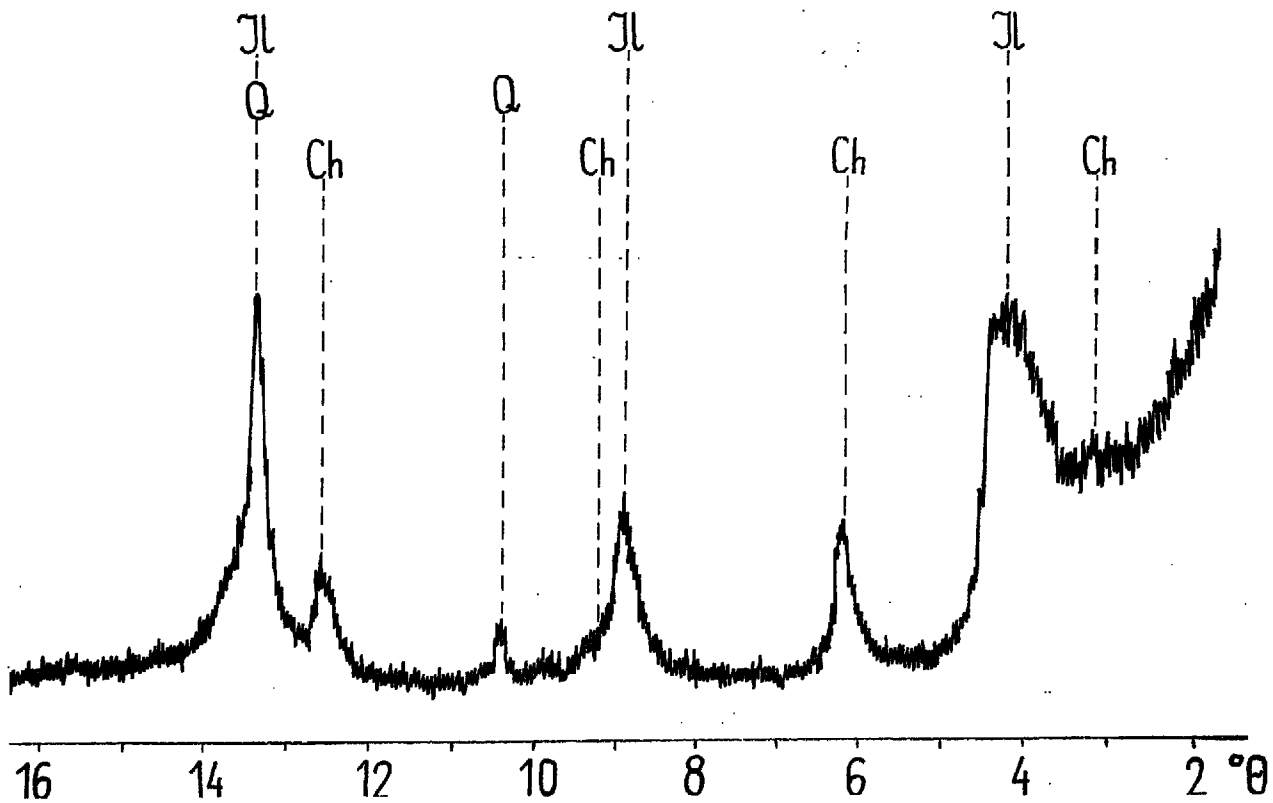
W ścianie aktualnie czynnego wyrobiska pod cienką warstwą gleby odślaniają się do głęb. 10—12 m

\* Złoże to posiada uproszczoną dokumentację geologiczną (1956 r.), w ramach której zbadano gliny zwałowe tworzące nieco dalej na E od obecnie czynnego wyrobiska nadkład nad osadami kambru.

zwięzłe, nieco mułowate iłowce bezwapienne, o wyraźnym pokroju łupkowym. Barwa osadu w części dolnej odstonięcia jest szara, ku górze szarobrunatna, a w części stropowej żółtoszara i beżowa. Zabarwienie o odcieniu beżowym, żółtym lub brunatnym jest wtórne i wywołane zostało procesami wietrzenia, przejawiającymi się tutaj głównie utlenieniem osadu, a w mniejszym stopniu zmianami jego cech fizycznych. Znamienne jest natomiast, że procesy utlenienia sięgają dość głęboko w obręb górotworu, bo do głęb. 6—7 m. Próbką pobrana do badań reprezentuje przeciętny surowiec stosowany do produkcji przez miejscowy zakład.

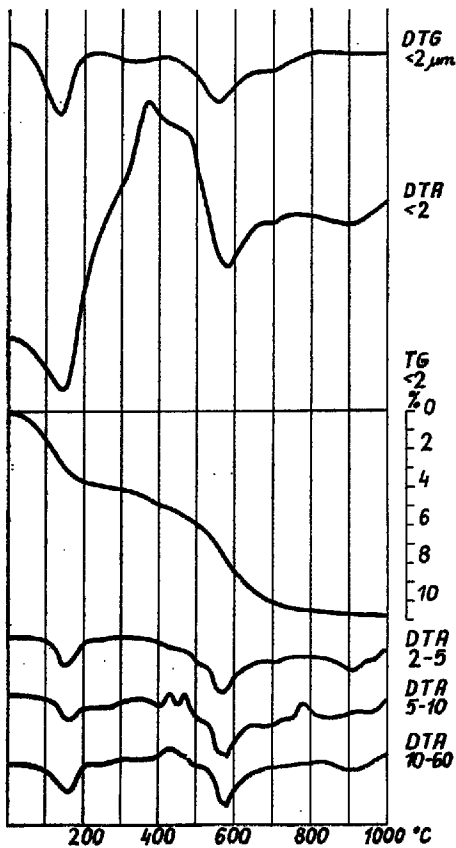
**Skład mineralny.** Dla poznania składu mineralnego wykorzystano wyniki analizy granulometrycznej i chemicznej (tab. I), analizy derywatograficznej surowca i frakcji < 2  $\mu\text{m}$  oraz termicznej analizy różnicowej wydzielonych frakcji (ryc. 1), jak też analizy rentgenostrukturalnej (ryc. 2). Podstawowymi składnikami badanego surowca są minerały ilaste, stanowiące 60—65% skały, oraz kwarc — ok. 30%. Składniki towarzyszące stanowią: uwodnione tlenki żelaza oraz prawdopodobnie syderyt, a także substancja organiczna i jasny łyszczyk. Głównym składnikiem ilastym jest illit, któremu towarzyszy chloryt.

Przebieg krzywych DTA frakcji od 2 do 60  $\mu\text{m}$  (ryc. 1) wskazuje na występowanie różnej wielkości agregatów składających się z kwarcu, tlenków żelaza i minerałów ilastych. To, że surowiec pod wpływem



Ryc. 2. Dyfraktogram orientowanego preparatu frakcji 2  $\mu\text{m}$ . Refleksy podstawowe: Ch — chlorytu, Il —

illitu, Q — kwarcu. Analizę wykonał doc. dr A. Wiewióra.



Ryc. 1. Krzywa DTA poszczególnych frakcji surowca oraz krzywe DTG i TG frakcji 2  $\mu\text{m}$ .

Tabela I

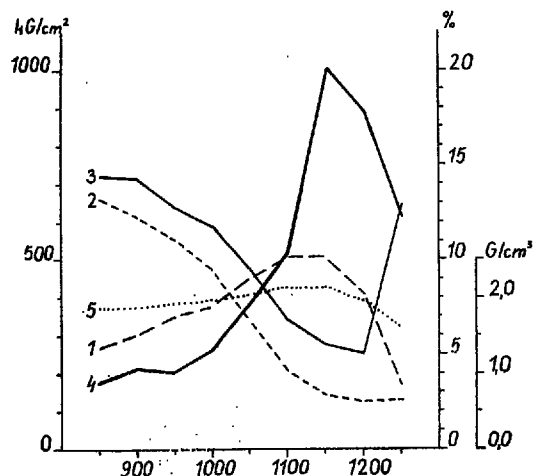
Skład chemiczny w % wag.		Skład granulometryczny w % wag.
SiO <sub>2</sub> — 65,90	MgO — 1,25	> 60 $\mu\text{m}$ — 3,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — 16,10	Na <sub>2</sub> O — 0,38	10—60 — 60,1
TiO <sub>2</sub> — 0,70	K <sub>2</sub> O — 3,01	5—10 — 11,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — 6,01	Str. praż. — 7,15	2—5 — 8,2
CaO — 1,01	Suma — 101,51	< 2 — 16,5

Tabela II

Rodzaj tworzywa	Nasiąkliwość w % wag. oznaczona po		Wytrzymałość na ściskanie kG/cm <sup>2</sup>	Ciężar objętościowy G/cm <sup>3</sup>
	moczeniu	gotowaniu		
Porowate	13,2—6,0	14,4— 8,7	180— 420	1,86—2,07
Spieczone	6,0—2,9	8,7— 5,5	420—1000	2,07—2,14
Spęcznione	2,9—2,5	5,0—12,5	1000— 620	2,14—1,63

wem wody nie ulega zupełnej dezintegracji potwierdzają obserwacje makroskopowe frakcji > 60  $\mu\text{m}$ . Składa się ona bowiem — obok ziarn kwarcu, tlenków żelaza i jasnego łuszczyku — również z drobnych okruchów mułowców i łowców, zawierających ponadto bardzo drobny detrytus zwęglonych roślin. Ogólnie biorąc, surowiec z Tenczynopola można określić jako bezwapienny, słabo zdiagenezowany łąwiec illitowy.

**Własności surowcowe.** Ocenę własności surowcowych oparto na wynikach badań cech fizycznych tworzywa ceramicznego (ryc. 3) oraz badań technologicznych. Łowce kambryjskie z Tenczynopola są surowcem niewrażliwym na suszenie, średnioplastycznym, którego skurczliwość wysychania wynosi 5,8%, woda zarobowa 21,6%, temperatura optymalnego spieczenia 1150 °C, a temperatura topnienia ok.



	°C	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250
1	S <sub>c</sub>	5,4	6,0	7,2	7,6	9,0	10,1	10,0	8,2	3,4
2	N <sub>z</sub>	13,2	12,3	11,1	9,5	6,9	4,2	2,9	2,5	2,6
3	N <sub>g</sub>	14,4	14,3	12,8	11,8	9,5	6,8	5,5	5,0	12,5
4	R <sub>c</sub>	180	216	208	262	382	520	1001	894	618
5	C <sub>obj.</sub>	1,86	1,88	1,92	1,96	2,04	2,13	2,14	1,98	1,63
Barwa		ceglasta			ciemno- ceglasta		brązowo- ceglasta		bor- dowa	oli- kowa

Ryc. 3. Krzywe wypalania surowca z Tenczynopola. 1 — skurczliwość całkowita w procentach, 2 — nasiąkliwość wodą po moczeniu 72h, 3 — nasiąkliwość wodą po gotowaniu 3h w procentach wagowych, 4 — wytrzymałość na ściskanie w  $\text{kg/cm}^2$ , 5 — ciężar obj. w  $\text{G/cm}^3$ .

300 °C. Z surowca tego w warunkach laboratoryjnych otrzymano trzy rodzaje tworzywa ceramicznego, a mianowicie:

— porowate w zakresie 850—1065 °C; interwał 215 °C,

— spieczone w zakresie 1065—1150 °C; interwał 85 °C;

— spęcznione termicznie w 1150—1250 °C; interwał 100 °C.

Własności fizyczne 3 rodzajów uzyskanego tworzywa przedstawiono w tabeli II. Na uwagę zasługują: stosunkowo równomierny spadek nasiąkliwości i jednoczesny wzrost wytrzymałości na ściskanie zarówno tworzywa porowatego, jak i spieczonego, wypalonych kolejno w coraz wyższej temperaturze w zakresie 850—1150 °C (ryc. 3). Pęcznienie termiczne, jakie zachodzi powyżej 1150 °C jest — jak na to wskazuje mały spadek ciężaru objętościowego z 2,14 do 1,63  $\text{G/cm}^3$  — bardzo słabe i nie rokuje możliwości wykorzystania omawianego surowca do produkcji kruszywa ceramicznego typu keramzytowego. Jednocześnie tak słabe pęcznienie — szczególnie w początkowym etapie (1150—1200 °C) — nie pociąga za sobą zbyt nagłego spadku wytrzymałości oraz wzrostu nasiąkliwości (ryc. 3), stwarzając tym samym możliwość rozszerzenia interwału wypalania tworzywa o czerepie spieczonym do 120—130 °C.

**Podsumowanie.** Znaczne rozprzestrzenienie osadów ilastych dolnego kambru w omawianym rejonie oraz znaczna ich miąższość stwarzają realne perspektywy dla dużo szerszego niż dotychczas wykorzystania omawianych surowców do produkcji ceramicznych materiałów budowlanych. Wobec korzystnych wyników badań uzyskanych w skali laboratoryjnej, zwłaszcza dotyczących wysokiej wytrzymałości mechanicznej oraz dostatecznie niskiej nasiąkliwości i odpowiednio dużego interwału wypalania tworzywa spieczonego, istnieje możliwość wykorzystania ilowców kambryjskich do produkcji wyrobów klinkierowych. Wymaga to jednak sprawdzenia w skali przemysłowej, którego pozytywny rezultat przyczyniłby się niewątpliwie do zmniejszenia deficytu surowców przydatnych do produkcji wyrobów o czerepie spieczonym.

#### LITERATURA

1. Michniak R. — Petrografia górnego prekambriu (ryfeju) i kambru wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Stud. geol. pol., vol. 30, 1969.
2. Samsonowicz J. — The Lower Cambrian of the Klimontów Anticlinorium. Report XXI Sess. Intern. Geol. Congr. Copenhagen, 1960.
3. Żak C. — Kambryjski. W: Budowa geologiczna Polski. T. I. Stratygrafia, cz. 1, Wyd. Geol., 1968.