

UWAGI O DOLNOŚLĄSKICH ZŁOŻACH KAOLINU I ICH PRZEMYSŁOWYM WYKORZYSTANIU

WZWIĄZKU z artykułem dyskusyjnym J. Kosteckiego zamieszczonym w nr 5 „Przeglądu Geologicznego” pt.: „Problematyka surowców mineralnych do produkcji szkła i ceramiki wymaga nadal uporządkowania” pragnę domuzić kilka uwag na temat złóż kaolinu na Dolnym Śląsku i ich przemysłowego wykorzystania.

Rozporządzając dużą i różnorodną bazą surowców ceramicznych nie potrafiliśmy ich dotychczas odpowiednio wykorzystać. Złożyło się na taką sytuację wiele przyczyn, z których najważniejszymi są: brak należytego rozeznania surowców i pewien konserwatywnizm przemysłu, który wykazuje niechęć do stosowania nowych surowców, woląc opierać produkcję na surowcach importowanych. Odsuwa się przez to na dalszy plan sprawę zbadania i zastosowania surowców krajowych i tak powstaje błędne koło, które trudno przerwać.

Złóża kaolinu na Dolnym Śląsku, znane i opisywane w literaturze fachowej przez wielu autorów polskich i niemieckich, były już od dawna obiektem eksploatacji. Mimo istnienia dość obfitej literatury, szczególnie geologicznej i w mniejszym stopniu technologicznej, nie zostały one jednak dotychczas należycie zbadane.

Przeprowadzone badania nie obejmują wszystkich znanych złóż i nie dają obrazu całości, gdyż odnoszą się tylko do niektórych złóż i niektórych partii surowca. Pierwszym polskim badaczem, który zajął się kaolinami dolnośląskimi, był Z. Tokarski (8). Jakkolwiek wyniki jego badań przyczyniły się w dużym stopniu do poznania charakterystyki technologicznej kaolinów i ich przemysłowej wartości, to jednak nie wyczerpywały zagadnienia. Następnie kaolinami dolnośląskimi zajmowali się: M. Budkiewicz, którego zasługą jest wielostronne, monograficzne opracowanie złóż kaolinu, A. Bolewski, A. Morawiecki i inni.

Znane złóża kaolinów na Dolnym Śląsku skupiają się w 4 rejonach: masyw granitowy Strzegom-Sobótka, masyw Strzelina, Góry Izerskie, przedgórze Gór Sowich.

Geneza złóż kaolinu, związanych ściśle z wysadami skał magmowych, była przedmiotem licznych prac

niemieckich i została jasno ustalona przez M. Budkiewicza. Warto tu wspomnieć, że najprawdopodobniej wszystkie złóża kaolinu na Dolnym Śląsku mimo różnic ukształtowania i materiału macierzystego mają pewne cechy wspólne, świadczące o podobnych warunkach ich genezy (2, 6). Leżą one zwykle na zboczach wypiętrzeń granitów lub gnejsów, stanowiących



Złóża kaolinu na Dolnym Śląsku

jednocześnie brzegi lokalnych zagłębień i niecek wypełnionych utworami trzeciorzędowymi. Już von zur Mühlen i E. Pralle stwierdzili, że złóża kaolinu występują w obrębie wysadów wspomnianych skał gębinowych, które tworzą obrzeżenia niecek trzeciorzędowych. Drugą cechą charakterystyczną większości złóż (szczególnie w rejonie masywu Strzegom-Sobótka) jest występowanie licznych żył kwarcowych w obrębie samych złóż lub w ich pobliżu. Dalszą cechą, wspólną dla prawie wszystkich znanych złóż, jest stopniowe zmniejszanie przeobrażenia minerałów od powierzchni ku dołowi. W większości znanych mi odkrywek zjawisko to daje się zaobserwować mniej lub bardziej wyraźnie. Świadczy to o tym, że dolnośląskie złóża kaolinu są pierwotne (autochtoniczne).

W rejonie masywu granitowego Strzegom-Sobótka istnieją dwa największe i najbardziej poznane złóża kaolinu: Zarów i Gola Świdnicka.

Złoże kaolinu w Żarowie znajduje się w środkowej części północnego brzegu masywu Strzegom-Sobótka. Kaolinizacji uległa powierzchniowo partia wysadu granitowego. Zbadane wierceniemi złoże o pow. ok. 12 ha ma kształt rozległej soczewki, lekko nachylonej ku SE i SW. Największą miąższość wykazuje kaolin w części środkowej (obecnie wyeksploatowanej), gdzie dochodzi ona do 30 m, natomiast ku brzegom złoża stopniowo maleje. Średnia miąższość kaolinu na tym obszarze wynosi ok. 12 m. W górnej części (ok. 7–8 m) jest to kaolin biały, drobnoziarnisty, zaś w partii dolnej ma barwę jasnoszary i szarozielonawą, wykazuje zwiększającą się ku spagowi zawartość ziarn kwarcu, biotytu i nierozłożonego skalenia. Na ścianach odkrywki dają się zauważyć resztki potrzaskanych żył kwarcowych o niewielkiej miąższości.

Rzeczywista powierzchnia złoża jest znacznie większa od zbadanej i według M. Budkiewicza przekracza 100 ha (2). Pogląd ten pokrywa się z pomiarami własnymi obserwacjami z okresu 1948–1954, gdyż stwierdziłem występowanie kaolinu na terenie Zakładów Materiałów Ogniotrwałych, przylegających od północy do eksploatowanej kopalni oraz w wykopach w północnej i północno-wschodniej części miasta.

Występowanie kaolinu w sąsiadujących z Żarowem Mrowinach dowodzi, że prawdopodobnie w całej okolicy górne partie wysadu granitowego uległy kaolinizacji.

Profil otworu nr IV/11 (kop. Żarów)
położenie — 189,89 m npm

0,0 — 0,40	— gleba szara;
0,40 — 2,90	— piasek średnioziarnisty, żółty, z domieszką gliny;
2,90 — 6,50	— piasek średnio- i gruboziarnisty, żółty;
6,50 — 10,50	— żwir drobnoziarnisty, przeważnie kwarcowy, dość dobrze obtoczony, z wkładkami piasku gruboziarnistego;
10,50 — 11,00	— piasek żółtoszary, gruboziarnisty z otoczkami kwarcu i domieszką żu;
11,00 — 12,30	— miaz szary, piaszczysty, z wtrąceniami drobnego żwiru;
12,30 — 13,50	— żł szary, słabo plastyczny, z domieszką piasku;
13,50 — 24,00	— kaolin biały, czysty, plastyczny;
24,00 — 33,00	— kaolin jasnoszary, plastyczny, z drobnymi wtrąceniami muskowitu i ziarn skalenia;
33,00 — 35,20	— kaolin jasnoszary, z małą domieszką ziarn skalenia i drobnych ziarn kwarcu;
35,20 — 35,70	— oknuchy kwarcu białego, ostrokrawędzistego, zmieszanego z białym kaolinem;
35,70 — 43,00	— kaolin jasnoszary, dość plastyczny, z domieszką ziarn kwarcu i blaszek miki;
43,00 — 46,00	— kaolin szary, słabo plastyczny, ku dołowi z odcieniem zielonawym, z dużą domieszką ziarn kwarcu i blaszek miki oraz wtrąceniami ziarn skalenia

Geologiczne zasoby kaolinu w Żarowie znacznie przekraczają 1 mln t. Należy zaznaczyć, że robotami rozpoznawczymi została objęta tylko partia złoża oraz że w obliczeniach zasobów uwzględniono tylko surowiec już w stanie naturalnym odpowiadający wymaganiom technicznym przemysłu materiałów ogniotrwałych.

Złoże w Goli Świdnickiej (ok. 10 km na SE od Żarowa) znajduje się na płaskim wysadzie granitowym, stanowiącym dalszy ciąg krawędzi masywu Strzegom-Sobótka. Na wierzchołku tego wysadu znajduje się łom granitu, a dawna odkrywka kaolinu leży ok. 300 m na E od łomu. Na N i E złoże kaolinu zapada pod utwory plejstoceny i trzeciorzędowe. Miąższość kaolinu w części centralnej przekracza 20 m, ku peryferiom zaś zmniejsza się.

Podobnie jak i w Żarowie, stopień kaolinizacji maleje wraz ze wzrostem głębokości. Własności kaolinu są zmienne. W północnej części złoża i na E od odkrywki występuje kaolin biały, bardzo drobnoziarnisty i bez dostrzegalnych makroskopowo domieszek innych minerałów. Na NW od odkrywki występuje kaolin w górnych partiach o zabarwieniu niebieskawym, zaś w dolnych czerwony.

Wskutek zupełnego przeobrażenia skaleni i odprowadzenia kwarcu i biotytu w górnych partiach złoża struktura granitowa jest zupełnie zatarta natomiast w dolnych partiach na ścianach odkrywki jest dość wyraźnie widoczna.

Zarówno w samej odkrywce, jak i w profilach otworów badawczych daje się prześledzić stopniowe przejście od kaolinu do granitu. Stwierdzone robotami poszukiwawczymi zasoby surowca są w Goli znacznie większe niż w Żarowie. Oprócz kaolinu występują na tym terenie złoże ogniotrwałych glin niebieskawoszarych lub jasnoszarych, o ogniotrwałości 1710–1750° i dużej plastyczności.

Oprócz wyżej opisanych znane są występowania kaolinu w szeregu innych punktów masywu granitowego Strzegom-Sobótka. Między Żarowem a Golą Świdnicką występuje kaolin w Gołoszycach, Wierzbnie, Kwiatowie, Pożaryszcu i Kalnie. Według danych niemieckich złoże kaolinu na S od wsi Kalno rozciąga się na obszarze o pow. ok. 100 morgów między drogami Kalno — Wierzbno i Kalno — Gołoszyce. Kaolin był tu niegdyś eksploatowany odkrywkowo przez zakłady wyrobów szamotowych. Na zachodnim stoku Sobótki, obok znanego złoża „skalenia” w Strzeblowie, występuje również kaolin w miejscowości Winki i Chróst.

Również na północno-zachodnim obrzeżeniu masywu granitowego, w powiecie Środa Śląska, zostało stwierdzone występowanie kaolinu wierceniemi poszukiwawczymi w miejscowości Budziszów i koło Ujazdu Górnego. Stwierdzona wówczas miąższość kaolinu jest tu raczej niewielka, od 1 do 1,5 m pod nadkładem zbudowanych z żłw trzeciorzędowych lub piasków ilastych. Barwa kaolinu biała lub białoróżowa. Bliższych danych co do rozległości występowania, jak również jego składu mineralnego i własności fizycznych brak.

Na przedgórzu Gór Sowich koło Świdnicy stwierdzono kaolin na północnym stoku wypiętrzenia gnejsowego. Na S od Krzyżowej kaolin był wydobywany przed wojną w dwóch małych odkrywkach. Skalą macierzystą jest tu drobnoziarnisty gnejs zawierający biotyt. Nadkład złoża stanowią tłuste trzeciorzędowe żł. żółte lub niebieskie, oraz piaski i iły czwartorzędowe. Kaolin w górnej części jest różowawy lub białoszary, a w dolnej — intensywnie czerwony, co prawdopodobnie pochodzi z dużej zawartości tlenków żelaza w tej partii złoża. Na E od Krzyżowej w miejscowości Księżnica Śląska wierceniemi stwierdzono również występowanie kaolinu.

W Górach Izerskich znane są złoże kaolinu w Kamieniu, na S od Mirska i koło wsi Kotlina. Złoże kaolinu koło Kamienia było eksploatowane w niewielkiej odkrywce przed wojną, a także przez pewien czas po wojnie. Skalą macierzystą kaolinu są tu zgnejsowane granity ierskie. Według M. Budkiewicza (3) skaolinizowane skały występują tu na obszarze kilku km², ale intensywnemu przeobrażeniu uległ gnejs tylko w pobliżu obecnej odkrywki. Stwierdzona wierceniemi miąższość kaolinu sięga 20 m. Podłoże stanowi gnejs.

Liczne złoże kaolinu lub skaolinizowanych skał magmowych występują także na obszarze masywu granitowego Strzelina. Największe znane wśród nich są złoże w Gębzcycach i Ruprechtowie.

Złoże kaolinu w Gębzcycach (ok. 10 km na S od Strzelina) występuje na północnym stoku wypiętrzenia granitowego. Złoże to ma znaczną rozciągłość, ale wynoszącą z wierceń wykonanych w okresie lat 1947–1950, małą miąższość (ok. 6–8 m). Przed wojną i do 1948 r. kaolin był tu wydobywany odkrywkowo, jednak później eksploatacja została zaniechana wsku-

tek ograniczenia zapotrzebowania przez przemysł materiałów ogniotrwałych. Według E. Prallego w zachodniej części odkrywki występował kaolin biało-szary, w którym skalenie i biotyt były całkowicie rozłożone. Natomiast w części wschodniej występował kaolin szarozielony, zawierający liczne nierozłożone skalenie.

Największe jednak w omawianym rejonie złoża kaolinu znajduje się w Wyszonowicach (Ruprechtowie), na N od linii kolejowej Strzelin — Grodków. Jego skałą macierzystą są orto- i paragnejsy. Nadkład złoża stanowią piaski plejstoceny i trzecionędowe, od których kaolin oddzielony jest cienką warstwą miocenyjskich fławów. Miąższość złoża kaolinu według danych E. Prallego sięgała tu 25 m. Kaolin był tu eksploatowany przed wojną w dużej odkrywce. Wydobyt surowiec był dobrej jakości i stosowano go w przemyśle ceramicznym i materiałów ogniotrwałych. Użytek szlamowanego kaolinu według E. Prallego (6) wynosił ok. 65%.

Ponadto w rejonie Strzelina znane są występowania skałizowanych skał magmowych w Witosławicach, Kaczeliach i w okolicy Jagłowej (4,6), gdzie jest również widoczny w eksploatowanych odkrywkach łupku krzemionkowego.

Zarówno pod względem składu chemicznego, jak i własności fizycznych kaoliny dolnośląskie są dość zmienne. Jest to wynikiem różnorodności składu mineralnego skały macierzystej, z której powstał kaolin, jak również różnego stopnia przeobrażenia skalenia i innych składników w poszczególnych złożach. Również na podstawie zmienności składu chemicznego i własności fizycznych można wnioskować, że proces kaolinizacji w poszczególnych złożach przebiegał w niejednakowy sposób; czynniki biorące w nim udział mogły być różne. Wyniki badań nie są kompletne i nie obejmują wszystkich złóż, wobec czego nie można wyciągnąć z nich ogólnych wniosków.

Skład mineralny kaolinów jest również zmienny, a szczególnie stosunek substancji ilastej do kwarcu waha się w dość znacznych granicach. Zamieszczone tabele wzięte z badań Z. Tokarskiego (8) i częściowo E. Prallego (6) przedstawiają skład chemiczny i skład mineralny niektórych złóż.

Tabela I

Skład chemiczny w %	Gębzyce kaolin surowy	Gębzyce kaolin szlamow.	Kamień kaolin surowy	Kamień kaolin szlamow.
Straty prażenia	7,3	14,0	11,3	12,30
SiO ₂	65,0	46,6	50,2	44,68
Al ₂ O ₃	26,2	37,0	36,3	39,50
TiO ₂	0,1	0,1	0,1	—
Fe ₂ O ₃	1,0	1,0	1,1	1,59
CaO	0,3	0,3	0,3	0,23
MgO	0,2	0,2	0,2	0,29
Skład mineralny: kwarc	43,4	4,5	65,5*	97,67
skaleń	3,0	2,5	9,5	—
substancja ilasta	53,6	93,0	24,9	2,31

* wg E. Prallego

Zjawiskiem rzucającym się w oczy jest stosunkowo wysoka zawartość tlenu żelaza, szczególnie w kaolinie z Krzyżowej, a także w niektórych partiach kaolinu z Żarowa, gdzie dochodzi ona do 2%, oraz z Kamienia, gdzie w kaolinie szlamowanym tlenu żelaza wynoszą 1,6—1,8%. Ta zawartość żelaza jest głównym powodem niskiej jakości i nieprzydatności kaolinu dla przemysłu ceramicznego i papierniczego. Drugą ujemną cechą jest stosunkowo

wysoka (w większości omawianych złóż) zawartość kwarcu, który jednak jest łatwy do usunięcia.

Jeżeli chodzi o własności fizyczne, to przeprowadzono głównie badania takie, jak: ogniotrwałość zwykła i ogniotrwałość pod obciążeniem, analiza sitowa (sito 10 000 oczek/cm²), wytrzymałość na rozciąganie, skurczliwość wysychania i wypalania w temp. 900—1400°, porowatość względną (% obj.) i barwa po wypaleniu w temp. 1000—1400°. Ponieważ, jak już wspomniiano, badania te odnoszą się do kilku złóż i niektórych ich partii, trudno tu wyciągnąć ogólne wnioski.

Najwyższą plastyczność i ogniotrwałość wykazuje kaolin z Gębzyce i Ruprechtowa. Można stąd wnioskować, że kaolinizacja skał granitowych w tym obszarze odbyła się najpełniej i skalenie uległy najściślej przemianom, a pozostałe składniki w większej części zostały usunięte.

Natomiast kaolin z Żarowa jak i kaolin z Kamienia wykazuje stosunkowo niską plastyczność (Żarów 1,0—1,4; Kamień 1,7 kg/cm²), a także niską ogniotrwałość. Podobnie zachowuje się skurczliwość wysychania, która jest najwyższa u kaolinów z rejonu Strzelina, a najniższa u kaolinów z Żarowa i Kamienia.

Dla uzyskania pełnego obrazu kaolinów dolnośląskich należy przeprowadzić badania: 1) mineralogiczne, 2) geochemiczne, 3) własności fizycznych odnośnie do złóż, które dotychczas nie były zbadane. Omówimy krótko każdy rodzaj badań.

1. Badania mineralogiczne: ustalenie składu mineralnego surowca, ze zwróceniem uwagi na zawartość i rodzaj łuszczyków (biotyt, muskowit, sercyt), sposób wykształcenia ziarn kwarcu, skalenia i innych składników. Wyniki tych badań powinny dać przesłanki co do genezy kaolinu oraz wnioski odnośnie do metod wzbogacania surowca.

2. Badania geochemiczne: wydaje się konieczne zbadanie składu chemicznego poszczególnych złóż i rozmieszczenia w nich poszczególnych składników w profilu pionowym i w płaszczyźnie poziomej. Szczególnie należy zwrócić uwagę na alkalia (K₂O, Na₂O) i tlenki żelaza; sposób ich rozmieszczenia w surowcu i ustalenie wzajemnej zależności pozwo-

Tabela II

Skład chemiczny w %	Żarów kaolin surowy	Żarów kaolin szlamow.	Krzyżowa kaolin szlamow.	Wyszonowice (Ruprechtów) kaolin surowy	Wyszonowice (Ruprechtów) kaolin szlamowany
Strata prażenia	6,0	11,5	9,94	8,0	12,7
SiO ₂	68,8	49,5	50,89	66,5	49,9
Al ₂ O ₃	22,1	34,3	28,29	22,7	34,7
TiO ₂	0,2	0,2	—	0,5	1,0
Fe ₂ O ₃	0,9	0,9	8,76	1,1	1,0
CaO	0,3	0,2	0,59	0,4	0,2
MgO	0,2	0,2	0,13	0,4	0,2
Skład mineralny: kwarc	38,6	1,0	—	39,3	—
skaleń	15,6	15,0	—	1,7	—
substancja ilasta	45,8	84,0	—	59,0	—

liby wysnuć wnioski, które mogą dać cenne wskazówki co do sposobu eksploatacji i wzbogacania surowca.

3. Badania fizyko-chemiczne: obok wyżej podanych głównych badań, które są ważne z punktu widzenia przemysłu ceramicznego i materiałów ogniotrwałych i które również należy rozciągnąć na pozostałe, nie zbadane dotychczas złoża kaolinu, wydaje się również potrzebne także badanie, jak: analiza dilatome-

tryczna, termiczna analiza różnicowa, ewentualnie badanie mikroskopowe pod mikroskopem temperaturowym. Badania te wykazą zachowanie się minerałów kaolinitu podczas ogrzewania i wpływ pozostałych składników, jak: miki, siłkani potasowych (lub sodowo-wapniowych) na zachowanie się minerałów ilastych w wyższych temperaturach.

Wyniki tych badań powinny dać wnioski co do sposobów uszlachetniania kaolinitu i opracowania właściwego schematu wzbogacania. Bez wykonania kompleksowych badań geochemicznych, mineralogicznych i fizyko-chemicznych trudno będzie rozstrzygnąć te kwestie i odpowiedzieć na pytanie, jaka jest najwłaściwsza droga wykorzystania przemysłowego tego cennego surowca. Niewątpliwie badania takie są pracochłonne, trudne i dość kosztowne. Zainteresowane resorty powinny znaleźć odpowiednie środki na realizację programów prac badawczych.

Dla uzyskania surowca odpowiedniego do produkcji w różnych gałęziach przemysłu (obok wymienionych użytkują kaolinit także i przemysły: gumowy, farb i lakierów, środków ochrony roślin, kosmetyczny i in.) konieczne jest uszlachetnianie, czyli wzbogacenie surowca wydobytego przez eksploatację górniczą.

Nieodzownym warunkiem zastosowania najlepszej dla naszych surowców kaolinowych i najbardziej ekonomicznej metody jest szybkie, kompleksowe zbadanie i poznanie naszych złóż kaolinitu pod względem

geochemicznym, mineralogicznym i własności fizycznych, co wskaże drogę ich najwłaściwszego wykorzystania i powinno doprowadzić do realnego ograniczenia importu kaolinitu.

LITERATURA

1. Bołewski A. — Mineralne surowce ceramiczne, t. 2, Warszawa 1949.
2. Budkiewicz M. — Geneza niektórych złóż kaolinitu w rejonie Świdnicy. „Przegląd Geologiczny” 1954, nr 7.
3. Budkiewicz M. — Złóża kaolinitu z zachodniej części Dolnego Śląska. „Biul. Przem. Mat. Ogniotrw.” Gliwice, nr 4—5/49.
4. Chmura K., Lewowicki St. — Uwagi o procesach metamorficznych w obrębie skał metamorficznych okolic Jęglowej na Dolnym Śląsku. „Przegląd Geologiczny” 1958, nr 8—9.
5. v. zur Mühlen L. — Erläuterungen zur geologischen Karte Blatt Ingramsdorf. Berlin 1928.
6. Pralle E. — Die Kaolinlagerstätten in Schlesien. Halle 1926.
7. Taggart A. F. — Sprawozdanie po obogaczeniu pól kaolinowych. „Metallurgizdat”. Moskwa-Leningrad 1949.
8. Tokarski Z. — Wyniki badań kaolinów i glin. „Biul. Przem. Mat. Ogniotrw.” nr 4—5, 1948 r.