

WARUNKI WYSTĘPOWANIA I GENEZA KAOLINÓW POLSKICH

UKD 552.612.068.13:553.241.9:552.321.1+552.42+551.312.2(438-14 Pogórze Sudeckie)

Złoża kaolinów polskich genetycznie związane są z procesami wietrzenia klimatycznego i z tego powodu mają charakter regionalny. Występują one wzdłuż Pogórza Sudeckiego, ciągnąc się szerokim pasem od Zgorzelca na zachodzie po Nysę na wschodzie. Wspomniany pas ma długość około 200 km i szerokość rzędu 20 km. Obejmuje on następujące jednostki geologiczne: 1) nieckę żytawską, 2) Góry Izerskie, 3) masyw granitowy Strzegomia, 4) Góry Sowie, 5) masyw granitowy Strzelin — Żulowa. Rozmieszczenie złóż kaolinów polskich przedstawia ryc. 1.

Przed kilku laty w sągu kopalni węgla brunatnego Turów, znajdującej się we wschodniej części niecki żytawskiej, odsłonięto kaolin barwy białej. Skałą macierzystą kaolinu jest granit rumburski; pod względem zasobów złożo to nie przedstawia jednak większej wartości. Poważne znaczenie gospodarcze mogą mieć natomiast głównie złoża z rejonów Strzegom — Sobótka i Strzelin — Żulowa. Ogólna ilość zasobów geologicznych kaolinu sięga 150 mln t. Aktualnie Polska uzyskuje pewną ilość surowca kaolinowego przez szlamowania piasków ilastych z niecki bolesławieckiej. Czynna jest również kopalnia „Andrzej” w Żarowie, wykorzystująca kaolin surowy dla potrzeb przemysłu materiałów ogniotrwałych.

W związku z regionalnym charakterem procesów przeobrażeniowych skał macierzystych złoża kaolinów dolnośląskich mają szereg wspólnych cech. Wszystkie one są usytuowane na brzegach morfologicznych obniżen a jednocześnie zalegają na kontaktach wypiętrzeń skał magmowych oraz ich osłony metamorficznej. Zazwyczaj na kontakcie tego rodzaju utworów wytwarzała się strefa napięć natury dynamicznej, która powodowała powstawanie szczelin i spękań oraz rozluźnienie materiału skalnego, co sprzyjało rozwojowi procesów egzogenicznych. Możemy zatem przyjąć, że tym sposobem skały pierwotne dla kaolinu były mechanicznie przygotowane do przyjęcia czynników kaolinizujących, wśród których poważną rolę odgrywały wody zakwaszone CO₂, a pochodzące z rozkładu roślin bagiennych rozlewisk otaczających wysady granitowe.

Współwystępowanie kaolinu z węglem brunatnym jest jedną z charakterystycznych cech złóż kaolinów dolnośląskich. Stopień kaolinizacji skał zmniejsza się w miarę oddalania od zalegania węgla. Zaobserwowano na licznych złożach, że węgiel otacza wypiętrzenia skał granitowych (1). Tego rodzaju sytuację ilustruje na złożu kaolinu w Goli Świdnickiej ryc. 2.

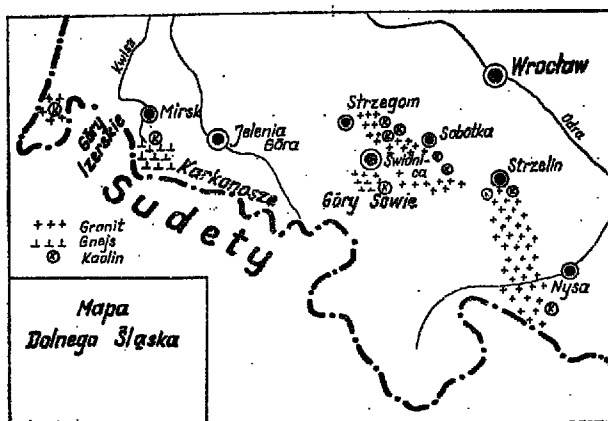
Na ogół złoża kaolinów dolnośląskich mają charakter pierwotny. Często jednak skałom skaolinizowanym towarzyszą utwory przemieszane, zasobne w minerały ilaste, a zwłaszcza kaolinit. Materiał przemieszany ulegał transportowi na niewielkiej przestrzeni. Nierzadko bywają to tylko obsunięcia skaolinizowanych ścian skalnych. Napotyka się również osady przemieszane gwałtownym ruchem wody na odległość kilkuset lub nawet więcej metrów. Na ogół jednak nie zachodziła w procesie transportu typowa segregacja materiału zwietrzliny z podziałem na frakcje ziarnowe. Zauważa się jedynie miejscami pewne wzbogacenie lub zubożenie w minerały o pokroju blaszkowatym, np. w zmienione miki. Jednakże większość złóż jest pochodzenia pierwotnego.

W odsłonięciach kaolinu obserwuje się zachowaną strukturę skały macierzystej, obecność kwarcowych żył stojących (1), a miejscami nawet ślady płaszczyn ciosowych. W takich złożach można prześledzić, wraz z głębokością, zmniejszenie stopnia kaolinizacji skały, aż do przejścia w nie rozłożony granit.

Procesy kaolinizacji sięgają w głąb od kilkudziesięciu do ponad 100 m. Partie stropowe zawierają najlepszą jakości surowiec. Zazwyczaj kaolin użyteczny zalega od stropu do głębokości 25 m, a wyjątkowo tylko głębiej. Ilustracją zmiany własności kaolinu wraz z głębokością jest ubytek części pelitycznych i zmniejszenie ogniotrwałości. Wychód szlamowania maleje wraz z głębokością, natomiast ogniotrwałość do 20 m ulega małym zmianom, a następnie spada gwałtownie.

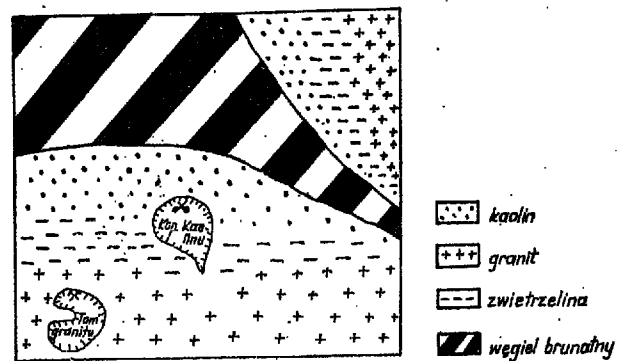
Podłoże występowania kaolinów na Pogórzu Sudeckim stanowią głównie granity oraz w mniej licznych wypadkach gnejsy. Wyjątek reprezentuje złożo kaolinu w Kamieniu u stóp Gór Izerskich, gdzie procesy kaolinizacji objęły również oprócz gnejsów, zróżnicowane odmiany łupków mikowych (2). Procesy kaolinizacji wśród skał magmowych i metamorficznych rozwinęły się szczególnie intensywnie wzdłuż wszelkiego rodzaju szczelin i spękań powodując miejscami tworzenie się kieszeni i worków, których zasięg modelował spąg złóż.

Polskie złoża kaolinu mają jako nadkład utwory czwarto- i trzeciorzędowe. Pierwsze z nich stanowią zwykle piaski, żwiry i mułki oraz gliny polodowcowe. Trzeciorzęd reprezentuje podobne osady klastyczne a ponadto gliny silnie plastyczne, zasobne w kaolinit, mające wartość jako surowiec ogniotrwały. Miąższość nadkładu jest zmienna. Kształt złóż kaolinów jest zróżnicowany. W wypadku, gdy kaolinizacji uległo pojedyncze wypiętrzenie granitu ma ono charakter soczewkowaty. Zazwyczaj jednak



Ryc. 1

Fig. 1



Ryc. 2

Fig. 2

złoże składa się z kilku tego rodzaju form geometrycznych, które łącząc się przyjmują postacie bardzo nieregularne, dostosowane kształtem do zarysu otaczających niecek trzeciorzędowych. Jednakże tylko część złóż pierwotnych pozostaje w stanie nienaruszonym. Często złoże kaolinu pod wpływem zjawisk erozyjnych stanowią tylko fragment utworów zachowanych na brzegach wyniesień i wówczas przedstawiają wydłużone smugi.

CHARAKTERYSTYKA MINERALOGICZNA

Skład mineralny kaolinów Pogórza Sudeckiego jest bardzo zmienny. Zależy od własności skały macierzystej, głębokości zalegania, bliskości węgla brunatnego oraz natężenia zjawisk tektonicznych, stopień skaolinizowania skał może być bardzo różny. Jeszcze trudniej jest dokonać charakterystyki składu mineralnego partii złóż powstałych z produktów przemieszczonych.

Badania mineralogiczne (3) wykazały istnienie w złożach kaolinu strefowości. W stropie występują skały, w których obok przeważającej ilości kwarcu znajdują się głównie kaolinit. Wyróżnia się on niską zawartością związków barwiących. Poniżej pojawia się strefa, którą można określić jako kaolinitowo-mikową. Zawiera ona często minerały z grupy mik w ilości nawet większej niż w skale macierzystej. Ponadto spotykamy tu duże ilości kwarcu i niewielki procent skaleni. Opisane utwory podściela strefa słabo zmienionej skały pierwotnej. Dominuje tu nadal kwarc oraz w różnym stopniu przeobrażone skaleni i miki. Obserwuje się zarówno kaolinityzację jak i serycytyzację skaleni.

Kaolin pierwotny wyróżnia się obecnością elementu ziarnistego i masy podstawowej. Ziarna mineralne o większych wymiarach stanowią zwykle kwarc, skaolinizowane skaleni i łuski zmienionych mik. Kwarc występuje zwykle w dwóch generacjach. Generacja późniejsza posiada mniejsze wymiary ziarn. Na ogół blisko 10% kwarców jest bardzo drobna i wchodzi w skład pelitu razem z minerałami ilastymi. Kaolinit tworzy często pseudomorfozy po skaleniach lub przyjmuje formy sferolityczne o pokroju robaków. W wypadku powstawania kaolinitu z mik obserwujemy niekiedy ten minerał w postaciach snopkowatych z rozszerzonymi końcami. Miki, zależnie od głębokości zalegania, wykazują pełną kaolinityzację lub częściowo zachowane własności optyczne łusek pierwotnych. Do elementu ziarnistego należą również drobne konkracje syderytowe. W skład masy podstawowej wchodziły minerały ilaste oraz pelit kwarcowy. Jej przeważającym uczestnikiem jest kaolinit. We frakcji najdrobniejszej przeważny udział bierze illit a ponadto występują w nich niewielkie ilości montmorylonitów.

CHARAKTERYSTYKA CHEMICZNA

Kaoliny dolnośląskie należą do zasobnych w żelazo (4). Minerały żelaziste występują głównie jako wodorotlenki (getyt) i tlenki (hematyt) oraz rzadziej jako syderyt i piryt a ponadto pewna ilość Fe jest

prawdopodobnie związana w sieci przestrzennej minerałów ilastych. Tlenki i wodorotlenki występują jako samodzielne osobniki lub tworzą otoczki na łuskach minerałów ilastych. Skupienia związków żelaza często towarzyszą zmienionym mikom. Sferolity syderytów zalegają strefowo na głębokości od 20 do 50 m.

Zabarwienie kaolinu w złożu zależy głównie od ilości związków żelaza wolnego. Kaoliny czerwone są zasobne w hematyt a kremowo-żółte w getyt. Natomiast obecność zmienionych mik barwi kaolin na zielono. Tytan zachowuje się w kaolinach podobnie jak żelazo. Tworzy on głównie samodzielne minerały, ale prawdopodobnie wchodzi również w strukturę kaolinitu (5). Tabela przedstawia analizy bardziej wartościowych odmian kaolinów polskich.

ZAGADNIENIE GENEZY

Warunki powstawania złóż kaolinów Dolnego Śląska od dawna budziły zainteresowanie licznych badaczy. Wytworzyły się w zasadzie dwie koncepcje genetyczne. Pierwsza z nich uważała, że rozwój procesów kaolinizujących był związany z systemem spękań i obecnością żył kwarcowych tak licznie dostrzeganych wśród skał glino-krzemianowych podłoża. Obserwacje współczesne nie potwierdziły słuszności tej koncepcji. Natomiast drugi pogląd przyjmował, istnienie związków pomiędzy dawnymi torfowiskami a złożami kaolinów. Interesujące jest, że różnego rodzaju żyły przecinają złoże kaolinu zarówno w rejonie masywów granitowych Strzegomia i Strzelina, jak również w Górach Izerskich. Współwystępowanie żył kwarcowych i kaolinu ma miejsce jedynie w partiach, które przechodzą w obszar nizinny. Obserwuje się, że górne partie wysadów granitowych zawierają skały, które nie uległy kaolinityzacji i reprezentują świeży granit. Tego rodzaju sytuacja wyjaśnia jednoznacznie, że żyły kwarcowe nie mają znaczenia dla kaolinityzacji. Można nawet zauważyć, że w ich sąsiedztwie miały miejsce zjawiska sylyfikacji skały, które powodowało jeszcze zwiększenie jej odporności na rozwój procesów egzogenicznych.

Obszerne prace geologiczno-poszukiwawcze przeprowadzone po drugiej wojnie światowej w strefie występowania złóż kaolinów na Pogórzu Sudeckim. Potwierdziły one regionalny charakter występowania złóż kaolinu oraz ich związek z węglem brunatnym. Nie ulega wątpliwości, że wypiętrzenia skał magmowych i metamorficznych ulegały kaolinityzacji pod wpływem wód pochodzących z płytkich błotnistych rozlewisk. Po utworzeniu się torfowisk, a następnie węgla brunatnego, wahania poziomów wodnych zasobnych w CO₂ i związki humusowe powiększyły jeszcze bardziej intensywność procesów kaolinityzacji. Ciepły i wilgotny klimat sprzyjał degradacji skaleni i mik granitów i gnejsów dolnośląskich. Dużą rolę musiały również wówczas odegrać szczeliny i spękania stref naruszonych tektonicznie. Wpływały one niewątpliwie na duży zasięg wglębny procesów rozkładu skał krystalicznych i tym samym odegrały rolę przy powstawaniu złóż o większej zasobności.

Składnik	Zawartość w % wagowych					
	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	77,32	55,39	60,37	60,82	51,06	69,27
Al ₂ O ₃	14,98	28,42	26,68	26,54	34,00	21,11
TiO ₂	0,01	0,11	0,01	0,54	—	—
Fe ₂ O ₃	0,41	0,72	1,01	1,48	1,23	0,78
CaO	0,33	0,58	0,30	0,13	0,29	0,56
MgO	0,40	0,45	0,46	0,11	0,46	0,15
K ₂ O	2,01	0,91	0,90	0,11	0,14	2,69
Na ₂ O	0,40	1,62	0,75	0,15	0,61	0,60
Str. praż.	3,95	11,50	9,67	10,07	11,26	5,29

1. Kamień
4. Krzyżowa

2. Gola Świdnicka
5. Wyzonowice

3. Zarów
6. Gębice

LITERATURA

1. Budkiewicz M. — Niektóre złoża kaolinu okolic Świdnicy na Dolnym Śląsku. Pr. geol. nr 87 PAN, 1974.
2. Budkiewicz M. — Złoże kaolinu z Kamienia koło Mirska. Kwart. geol., 1971, nr 2.
3. Sikora W., Stoch L. — Procesy mineralo-

SUMMARY

The Polish kaolin deposits form a belt about 20 km wide and 200 km long in the area of Pogórze Sudeckie. They occur in the zone of contact of uplifted aluminosilicate rocks and their metamorphic rock cover. Thickness of the deposits usually ranges from 25 m to 50 m. At greater depths kaolin gradually passes into the undecayed parent rock. The bulk of the deposits are of primary nature. Kaolin deposits from the Strzegom — Sobótka and Strzelin — Otmuchów granite massifs appear to be the most interesting economically.

The origin of kaolins of the Pogórze Sudeckie is related to exogenic processes. The contribution of CO₂-rich waters derived from ancient peat-bogs also appears to be significant.

twórcze w strefie wietrzenia kwaśnych skał magmowych i metamorficznych Dolnego Śląska. Mineral. Polonica, 1972, vol. 3.

4. Sikora W. — Żelazo w kaolinach pierwotnych Dolnego Śląska. Pr. miner. nr 39 PAN, 1974.
5. Wiewióra A. — Tytan w kaolinie i w strukturze kaolinitu. Wyd. II, Sympozjum Ceramiki, Sopot, 1973.

РЕЗЮМЕ

Залежи каолина в Польше распространены в зоне длиной около 200 км и шириной 20 км, простирающейся в предгорьях Судет. Они приурочены к контакту выходов алюмосиликатных пород с окружающими метаморфическими комплексами. Мощность залежей как правило составляет 20—50 м. С глубиной каолин постепенно переходит в материнскую породу. Большинство залежей находится в непереотложенном состоянии. Наибольший практический интерес представляют каолиновые залежи в пределах гранитоидных массивов Стшегом — Собутка и Стшеллин — Отмухув.

Происхождение описанных каолиновых залежей связано с экзогенными процессами, характеризующимися интенсивной деятельностью вод, обогащенных CO₂, которые поступали с древних торфяников.