

Mieczysław BUDKIEWICZ

Złoże kaolinu z Kamienia koło Mirska

WSTĘP

W pobliżu miejscowości Kamień na Dolnym Śląsku występuje kaolin, który różni się w sposób zdecydowany od kaolinów z innych złóż krajowych. Należy on do utworów ilastych wyjątkowo gruboziarnistych oraz zawiera stosunkowo niską zawartość związków żelaza. Przyczyny odmienności własności omawianego kaolinu należy doszukiwać się w charakterze jego skały macierzystej. W rejonie Kamienia zjawisko kaolinizacji objęło bowiem różnorodne skały metamorficzne, w tym również łupki krystaliczne, natomiast kaolin ze złóż masywów Strzegom-Sobótka i Strzelin-Otmuchów powstał, jak wiadomo, z granitu i tylko w nielicznych miejscach z gnejsu.

Wspomniana odmienność własności oraz złożone warunki występowania, a ponadto niska zawartość składników barwiących skłaniają do przeprowadzenia bardziej szczegółowych badań kaolinu z Kamienia.

Kaolin z kopalni w Kamieniu wydobywano niegdyś jedynie z przypowierzchniowej części złoża, sięgając wgiąb zaledwie 3—4 metry, o czym świadczą trzy stare odkrywki. W 1946 r. przystępując do ponownej eksploatacji rozpoczęto odbudowę złoża od SE części największej odkrywki zachowując kierunek wschód — zachód. W 1947 r. prowadzono prace przygotowawcze bardziej na południe. Były to jednak roboty górnicze o niewielkim zakresie (kilkanaście otworów do głęb. 20 m) prowadzone w pobliżu starych wyrobisk. Surowiec wydobywano do głębokości 6 m.

OGÓLNA SYTUACJA GEOLOGICZNA ZŁOŻA

Sytuację geologiczną złoża kaolinu w Kamieniu charakteryzuje fig. 1, która stanowi fragment mapy geologicznej rejonu Mirska. W części południowej mapy zaznaczone są skały zmetamorfizowane, wśród których zdecydowanie przeważają gnejsy nad łupkami krystalicznymi. Obszar ten nosi nazwę Grzbietu Kamienieckiego, stanowiącego jedno z wypiętrzeń Gór Izerskich. Część środkowa i północna obszaru tworzy falisty płaskowyż wznoszący się około 400 m n.p.m. Wśród tego płaskowyzu można wyodrębnić element, który nosi nazwę Niecki Mirskiej. Jest to kilkudziesięciometrowe zagłębienie w okalającym terenie. Przez środek niecki



Fig. 1. Fragment mapy geologicznej z rejonu Mirska
Fragment of geologic map of the region Mirsk

1 — amphibolity, 2 — łupki mikowe, 3 — gnejsy pegmatytowe, 4 — gnejsy drobnziarniste, 5 — gnejsy ziarniste, 6 — gnejsy wstęgowe, 7 — gnejsy skaolinizowane, 8 — łupki chlorytowe, 9 — żyły kwarcowo-topazowe, 10 — plejstocen, 11 — holocen
1 — amphibolites, 2 — micaceous schists, 3 — pegmatite gneisses, 4 — fine-grained gneisses, 5 — granular gneisses, 6 — banded gneisses, 7 — kaolinized gneisses, 8 — chlorite schists, 9 — quartz-topaz lodes, 10 — Pleistocene, 11 — Holocene

przeływa Kwisa, biegnąca z południowego-zachodu na północny wschód. Niecka Mirska została przykryta na znacznym obszarze osadami czwartorzędowymi. Holocen jest silniej reprezentowany na południu. W pozostałych częściach niecki towarzyszy on jedynie Kwisie i jej dopływom. Plejstocen tworzy nieregularnego kształtu wyspy na pozostałym terenie. Podłoże niecki budują głównie granito-gnejsy typowe dla Gór Izerskich. Wśród tego rodzaju skał miejscami spotyka się wylewy bazaltowe. Ważnym elementem jest żyła kwarcowo-topazowa biegnąca równoleżnikowo, która przecina złożę kaolinu w Kamieniu. Jednym z bardziej interesujących utworów reprezentowanych w omawianym terenie jest skała zaliczana do facji brzeżnej granitognejsu Gór Izerskich, tj. leukogranit lub alaskit. Stanowi ona miejscami podkład dla rozwoju procesów kaolinizacji.

Szczegółowsze dane zawdzięczamy badaniom poszukiwawczym. Badania te można podzielić na 2 okresy. Początkowe stadium poszukiwań sięga pierwszego dziesiątka lat naszego stulecia. W tym czasie wykonano tylko na niewielką skalę wiercenia poszukiwawcze. Ówczesne raporty wiertnicze stwierdzają obecność kaolinu w szeregu otworach prowadzonych do głębokości 20 m. Podczas prac budowlanych wykonanych w odległości 150 m na południowy wschód od pomieszczeń kopalnianych napotkano słabo skaolinizowany granit. Jeden z otworów założony we wschodniej części ówczesnej odkrywki kopalnianej stwierdził na głębokości 11 m obecność zwietrzałego, kruchego łupku krystalicznego, z dobrze zachowaną strukturą pierwotną.

Poszukiwania geologiczne w okolicy wsi Kamień prowadzono następnie wkrótce po zakończeniu drugiej wojny światowej. Wykonano kilkanaście otworów wiertniczych do głębokości około 20 m oraz szybiki. Były one zakładane w pobliżu starych wyrobisk oraz zagęszczane w pobliżu wschodniego przodka kopalni. Badania te miały charakter dorywczy. Celem ich było stwierdzenie obecności surowca kaolinowego dla uruchomienia kopalni i wytyczenia właściwych kierunków górniczej odbudowy złoża.

Interesujących danych o złożu dostarcza obserwacja terenu okalającego wyrobisko kopalniane, które znajduje się w niewielkiej odległości od budynku dawnej szlamowni. Jest ono częściowo zarośnięte i okresowo wypełnione wodą. W 1946 r. rozpoczęto roboty górnicze po wschodniej stronie wyrobiska. Front odbudowy posuwał się w kierunku wschodnim. Ściana czołowa kopalni odsłania następujący profil: 0,0÷0,2 m gleba; 0,2÷3,0 m glina czerwona; 3,0÷3,6 m płaskie bloki kwarcowe; 3,6÷5,1 m kaolin zażółcony; 5,1 — kaolin biały. Bezpośrednio nad kaolinem występuje dość równomiernie ława jasnoszarych bloków, w formie spłaszczonej prostopadłościanów o ostrych krawędziach. Tego rodzaju kształt wyklucza możliwość ich przemieszczania na większej przestrzeni. Bloki te stanowią druzgot pochodzący z pobliskiej żyły kwarcowo-topazowej, który został wprasowany w miękkie podłoże przez przesuwający się lodowiec.

Kaolin występujący bezpośrednio pod warstwą bloków wykazuje plamiste zażółcenia powstałe wskutek migracji związków żelaza ze skał nadległych, a zwłaszcza z gliny czerwonej. Ku spągowi kaolin posiada barwę białą.

Odkrywka kopalniana przecięta jest skośnie przez wąski wysad skalny, rozciągający się w kierunku wschód — zachód. Wykazuje on większą zwięzłość niż silnie skaolinizowane skały otaczające. Zachowane resztki wysadu pozwalają na stwierdzenie, że jest on zbudowany z łupku krystalicznego. Dokładniejsza obserwacja wykazuje miejscami obecność intensywnej sylikacji. Zjawisko to nadało skale większą zwięzłość i odporność na wietrzenie. Wysad łupkowy stanowi ostaniec wśród całkowicie rozluźnionych i skaolinizowanych skał otaczających. Sylikacja łupku ma przebieg nieregularny. Miejscami pod silnie zsylikowanym stropem występuje całkowicie skaolinizowany łupek. W jednym z miejsc wysadu, w jego dolnej części, wykonano dwumetrowej głębokości wkop, który zawierał kaolin, podczas gdy nad nim znajdował się twardy łupek.

Dotychczasowe prace poszukiwawcze ograniczyły się jedynie do pobli-

za kopalni. Stwierdzono obecność kaolinu w sąsiedztwie żyły kwarcowo-topazowej, niewiele materiału natomiast dotyczy budowy złoża. Pewne informacje o złożu można znaleźć w pracy E. Pralle (1926).

Ważnym elementem południowego krańca Niecki Mirskiej jest żyła kwarcowo-topazowa. Jej obecność można przesledzić na przestrzeni około 2 km. Łupinę żyły stanowią głównie skały metamorficzne typu gnejsowego. Od północy kontaktują z nią gnejsy pegmatytowe, a od południa łupki krystaliczne, które miejscami zostały zniszczone (M. Kozłowska, 1955; W. Heflik, 1960).

Zagadnienie zasięgu procesów kaolinizacji na podstawie dotychczasowych wiadomości jest kwestią otwartą. Wiercenia powojenne lokalizowane były prawie bezpośrednio w pobliżu żyły kwarcowej, jedynie dwa otwory założone bardziej na N napotkały na niewielkiej głębokości słabo zwietrzały gnejs. Mapa geologiczna sugeruje natomiast większe rozprzestrzenienie kaolinu w kierunku północnym i południowym. Ku południowi zwiększa się jednak nadkład utworów młodszych, co zmniejsza wartość gospodarczą złoża. Zasięg wgłębny kaolinizacji nie jest również wyjaśniony. Wierceniami stwierdzono obecność kaolinu do głębokości 20 m. Spostrzega się wprawdzie zwiększenie zwięzłości skały skaolinizowanej wraz z głębokością, jednakże zjawisko to ma przebieg łagodny. Niewątpliwie przeobrażenie ilaste skał metamorficznych wraz z głębokością zmniejsza się. Lokalnie, w warunkach sprzyjających dla wietrzenia, jak to ma miejsce w sąsiedztwie żyły kwarcowo-topazowej, a zwłaszcza w terenach nizinnych, procesy kaolinizacji mogły sięgać stosunkowo głęboko.

Drugi obszar robót poszukiwawczych w Kamieniu znajduje się ok. 500 m na E od kopalni i na N od żyły kwarcowo-topazowej, już na obszarze występowania granitognejsu. W wierceniach przyległych do żyły stwierdzono występowanie kaolinu do głęb. 20 m. Głębiej nie wiercono. Bardziej na N skały gnejsowe wykazują słabiej rozwiniętą kaolinizację. Jeden z otworów odwiercony 300 m na N od głównej linii poszukiwawczej napotkał już tylko słabo zwietrzały gnejs. Próbkę kaolinu z wiercenia omawianego terenu już makroskopowo różni się od kaolinu z kopalni. Zawierają one kaolin bardziej drobnoziarnisty i są zasobniejsze w ziarna kwarcu.

CHARAKTERYSTYKA ZŁOŻA

Z terenu kopalni kaolinu w Kamieniu przebadano skały wysadu łupkowego, otaczający go kaolin oraz sterzące miejscami skałki żyły kwarcowo-topazowej.

SKAŁY WYSADU ŁUPKOWEGO

Wysad łupkowy, zachowany częściowo w obrębie wschodniego skrzydła odkrywki kopalnianej, stanowią skały o teksturze równoległej, miejscami silnie zsylikowanej. Wychodnia łupku biegnie równoleżnikowo, a więc zgodnie z ogólnym kierunkiem rozciągłości żyły kwarcowo-topazowej. Od strony północnej wysad jest wypreparowany robotami górniczymi, natomiast od południa można zauważyć przechodzenie łupku w kaolin. W celu przesledzenia tego zjawiska pobrano dwie próbki wykazujące makroskopowo kolejne stadia przeobrażeniowe.

Próbka pierwsza pochodząca z partii silnie zsylikowanej stanowi skałę barwy białej o dużej zwięzłości, a miejscami nawet litą. Jest ona utworem średnioziarnistym i posiada teksturę równoległą. Zjawiska sylikacji często powodują deformacje w ułożeniu równoległym składników mineralnych, nadając skale charakter falisty. Makroskopowo wyróżnia się w łupku ziarna kwarcu oraz łuski srebrzyste i zielonkawe. W badaniach mikroskopowych, przy zastosowaniu nikoli równoległych, wszystkie składniki skały są bezbarwne. Substancja ciemna występuje jedynie w znikomych ilościach, jako punkty zlokalizowane na obwodzie niektórych ziarn mineralnych. Głównymi składnikami łupku są kwarc oraz utwory łuskowate z grupy mik jasnych. Kwarc stanowi około 60% skały. Większe ziarna kwarcu wykazują faliste znikanie światła. Kwarc tworzy zazębiające się agregaty o formach na ogół izometrycznych. Jedynie w sąsiedztwie nagromadzeń łusek miki przyjmuje habitus wydłużony. Mika występuje w skupieniach smugowatych i posiada różny stopień przeobrażenia. Przeważają jednakże osobniki świeże. W pojedynczych łuskach zauważa się natomiast obniżenie barw interferencyjnych oraz zanikanie szczelin łupliwości.

Próbka druga stanowi łupek o mniejszej zwięzłości. Jest to utwór o charakterze przejściowym między łupkiem zsylikowanym a kaolinem (przylegającym od strony południowej do wysadu). Pod mikroskopem w łupku tym zauważa się mniejszą ilość świeżych łusek muskowitu. Na pojedynczych łuskach spostrzega się wyraźnie zaakcentowane zjawiska przeobrażeniowe. Barwy interferencyjne stają się mniej żywe i przechodzą w odcienie stalowoszare. Tego rodzaju zjawisko jest charakterystyczne zwłaszcza dla większych osobników. Miejscami spostrzega się zmiany ich własności optycznych w częściach zewnętrznych, podczas gdy jądro łusek pozostaje nie zmienione. Czasami analogiczne zjawiska rozwijają się w sąsiedztwie szczelin łupliwości. Łuski, które uległy przeobrażeniu pomimo zmiany własności optycznych i zaniku szczelin łupliwości, zachowują swój kształt pierwotny. Nowo powstałe minerały mają ostro zaznaczony relief i współczynniki załamania światła wyższe od balsamu kanadyjskiego.

KAOLIN

Kaolin eksploatowany w kopalni oraz stwierdzony w wierceniach poszukiwawczych pochodzi z różnych skał macierzystych. W sąsiedztwie wysadu łupkowego napotykamy obok siebie gnejsy ziarniste, łupki miko-we i leukogranity. Skały te uległy przeobrażeniu, trudno jest więc czasami stwierdzić rodzaj skały wyjściowej dla kaolinu. Kaolin wydobywany w początkach dwudziestego wieku oraz w końcowych stadiach odbudowy złoża (tj. 1926 r.) mógł pochodzić z innych skał macierzystych niż odśłonięty obecnie. Celowe zatem wydaje się być uwzględnienie również w obecnych rozważaniach danych z okresu poprzedniej eksploatacji (tab. 1). Analizy chemiczne wykonane po 1945 r. przedstawiono w tabeli 2.

Przedstawione analizy wskazują, że w kaolinie z Kamienia spotykamy się ze zróżnicowaną ilością krzemionki. Zawartość żelaza jest wyjątkowo niska jak na kaoliny krajowe i wynosi 1—1,5%. Inne składniki zostały w znacznym stopniu odprowadzone, co świadczy o zaawansowanej kaoli-

nizacji. Kaolin szlamowany jest wzbogacony w minerały ilaste kosztem usunięcia znacznej części kwarcu, natomiast zawartość innych zanieczyszczeń nie ulega zasadniczej zmianie.

Tabela 1

Składniki	Zawartość w % wagowych	
	Kaolin szlamowany analiza 1926 r.	Kaolin surowy analiza z 1912 r.
SiO ₂	44,68	71,96
Al ₂ O ₃	39,50	20,45
Fe ₂ O ₃	1,59	0,31
CaO	0,23	0,11
MgO	0,29	ślady
K ₂ O	1,33	ślady
Na ₂ O	0,38	0,15
strata prażenia	12,13	7,02

Tabela 2

Składniki	Zawartość w % wagowych	
	Kaolin szlamowany	
	1	3
SiO ₂	50,27	50,20
Al ₂ O ₃	35,46	36,25
TiO ₂	0,09	0,11
Fe ₂ O ₃	0,98	1,14
CaO	0,49	0,25
MgO	0,36	0,21
strata prażenia	11,80	11,30

Wyniki szlamowania kaolinu. W celu zorientowania się w składzie granulometrycznym i mineralnym rozfrakcjonowano dwie próbki na aparacie Schultze-Harkorta. Wyniki odplawiania podano w tab. 3.

Fracja najdrobniejsza, składająca się z łusek i ziarn o średnicy poniżej 0,1 mm, występuje w ilości 25—30%. Procent ten można traktować jako wskaźnikowy dla uzysku szlamowania kaolinu z Kamienia. Otrzymane wyniki znajdują potwierdzenie w praktyce, gdyż wychód tej wysokości był uzyskiwany na szlamowni w Kamieniu przed kilkudziesięciu laty. Dane zawarte w tab. 3 sugerują, że kaolin z odkrywki jest nieco bardziej grubołużskowaty niż kaolin napotykaný bardziej na wschód. Tego rodzaju stwierdzenie jest wskazówką, że we wschodnim skrzydle złoża może występować kaolin o większej plastyczności.

Badania mikroskopowe frakcji ziarnowych kaolinu. Poszczególne frakcje rozszlamowanego kaolinu z odkrywki kopalnianei zostały poddane badaniom optycznym. Frakcja najgrubsza składa

Tabela 3

Średnica cząstek w mm	Zawartość w % wagowych	
	kaolin biały z przodka kopalni	kaolin biały otwór 500 m na E od kopalni
0,015	5,44	11,78
0,038	6,71	11,28
0,067	6,94	1,68
0,103	10,82	3,86
0,161	7,05	0,67
pow. 0,161	63,04	70,73

się z ziarn mineralnych, z których największe osiągają długość do 7 mm. Duże okruchy składają się z kwarcu i muskowitu, stanowią więc fragmenty skały identycznej z budującą omawiany wysad skalny. Wśród materiału najdrobniejszego z pozostałości po szlamowaniu można wyróżnić następujące charakterystyczne składniki:

1. Osobniki o wydłużonych, łuskowatych formach wykazujące żywe barwy interferencyjne oraz współczynniki załamania światła wyższe od balsamu kanadyjskiego. Posiadają one łupliwość oraz prawie proste zciemnienie światła. Na niektórych łuskach obserwuje się zjawiska przeobrażeńiowe. Zaznaczają się one obniżeniem barw interferencyjnych i zanikiem łupliwości. Opisywane łuski stanowią muskowit o różnych stadiach zwietrzenia.

2. Bezbarwne, ostrokrawędziste i wydłużone osobniki o współczynnikach załamania światła nieco niższych od łusek poprzednio opisanych, jednakże wyższych od balsamu kanadyjskiego. Posiadają one gładką powierzchnię, barwy interferencyjne stalowoszare i zciemnianie światła zbliżone do falistego. Przy użyciu silnego skośnego oświetlenia zauważa się, że mają one budowę schodkową. Niejednakowa grubość tych osobników na całej powierzchni może być przyczyną znikania światła o charakterze zbliżonym do falistego. Są to łuski kaolinitu powstałe z przebudowy sieci przestrzennej muskowitu.

3. Ziarna bezbarwne o formach nieregularnych, stanowiące pojedyncze osobniki lub ząbwiąjące się agregaty o różnej orientacji optycznej. W polu widzenia mikroskopu wyróżniają się od minerałów poprzednio opisanych słabiej zaznaczonym reliefem. Są to kwarcy.

4. Element pelitowy barwy szarozółtej, mikroskopowo nierozpoznawalny. Przypuszczalnie są to grudki stanowiące zlepione łuski kaolinitu i ziarn kwarcu.

5. Ziarna izometryczne o łagodnie zaokrąglonych obrzeżach, wykazujące przy nikolach skrzyżowanych ostro zaznaczony relief, są granatami.

Uzysk szlamowania stanowiący frakcje o średnim ziarnie (0,03÷0,15 mm) jest stosunkowo jednorodny. Poszczególne frakcje różnią się od siebie przede wszystkim wielkością ziarn oraz habitusem osobników, w małym stopniu natomiast składem mineralnym. Badając pod mikroskopem materiał najdrobniejszy, który określono jako właściwy wychód szlamo-

wania, zauważa się następującą regułę: wraz ze zmniejszeniem się uziarnienia zmniejsza się zawartość łusek muskowitu oraz w mniejszym stopniu kwarcu. Materiał najbardziej pelityczny składa się głównie z kaolinitu. Ponadto występuje w nim pelit kwarcowy. Kaolinit oraz kwarc występuje tu w formach wydłużonych.

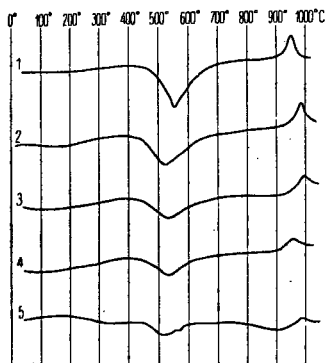


Fig. 2. Termogramy frakcji odszlamowania kaolinitu z Kamienia

Thermograms of fractions of flushing kaolin from Kamień

1 — frakcja o ziarnach 0,015 mm, 2 — frakcja o ziarnach 0,038 mm; 3 — frakcja o ziarnach 0,067 mm; 4 — frakcja o ziarnach 0,103 mm; 5 — frakcja o ziarnach 0,161 mm

1 — fraction with grains 0,015 mm in size, 2 — fraction with grains 0,038 mm in size, 3 — fraction with grains 0,067 mm in size, 4 — fraction with grains 0,103 mm in size, 5 — fraction with grains 0,161 mm in size

Analiza termiczna różnicowa frakcji ziarnowych. Badania przeprowadzono na urządzeniu o układzie różnicowym z termoparami Pt-Pt/Rh i automatyczną rejestracją. Prędkość ogrzewania wynosiła 12° C na minutę, a ciężar próbki 1 gram. Fig. 2 przedstawia krzywe termiczne różnicowe poszczególnych frakcji odszlamowanych z kaolinitu pochodzącego z odkrywki kopalnianej.

Tabela 4

$d \text{ \AA}$	I	$d \text{ \AA}$	I
10.01	9 M	2.37	2 MK
7.15	9 K	2.34	1 K
3.00	3 M	2.26	1 MK
4.45	4 MK	2.22	1 M
4.20	2d K	2.12	4 MK
4.11	2d MK	1.98	8 MK
3.83	2 MK	1.93	1 K
3.73	2 K	1.78	2 K
3.57	5d K	1.64	3 MK
3.47	1 M	1.61	1 K
3.35	10 MK	1.53	2 K
3.20	3 MK	1.49	2 MK
3.07	2 MK	.	.
2.97	5 M	.	.
2.84	3 M	.	.
2.76	3 K	.	.
2.54	8d MK	.	.
2.49	2 MK	.	.
2.45	2 M	1.345	5 MK

Wszystkie krzywe charakteryzują się występowaniem reakcji endotermicznej o maximum pomiędzy 520—560° oraz reakcji egzotermicznej o maximum pomiędzy 960—990°. Efekty endotermiczne mają kształt pik rozwartych o małej wysokości. Świadczy to o niezbyt dużej zasobności w kaolinit. W miarę wzrostu uziarnienia frakcji odszlamowania obserwuje się na krzywych zmniejszanie efektów cieplnych, co świadczy o obniżaniu się ilości kaolinitu. Krzywa nr 5 oprócz efektu endotermicznego około 520° C i efektu egzotermicznego w temp. 980° charakteryzuje się jeszcze dodatkową reakcją endotermiczną około temp. 575°, której brak na innych termogramach. Efekt ten jest następstwem obecności dużej ilości kwarcu we frakcji najgrubszej. Należy jeszcze zwrócić uwagę na brak efektu endotermicznego około temp. 100°. Efekt ten nie występuje zazwyczaj w skałach ilastych zasobnych w kaolinit, charakteryzujących się równocześnie grubołuškowością.

Badania rentgenograficzne. Wykonano zdjęcie rentgenograficzne najdrobniejszej frakcji odszlamowania. Rentgenogram wykonano metodą proszkową w dużej kamerze (średnicy 114 mm) stosując promieniowanie odfiltrowane FeK α . Badania wykazały, że frakcja najdrobniejsza jest mieszaniną kaolinitu i muskowitu.

Opierając się na wynikach badań chemicznych, optycznych, rentgenograficznych i przy użyciu termicznej analizy różnicowej stwierdzono, że kaolin z odkrywki składa się z kaolinitu, kwarcu i muskowitu wykazującego zróżnicowany stopień przeobrażenia. Kaolinit występuje w grubych łuskach i z tego powodu jest mało plastyczny.

*
* *
*

Biały kaolin napotkany w wierceniach na wschód od kopalni już makroskopowo wykazuje nieco odmienne własności, a przede wszystkim wydaje się być bardziej drobnoziarnisty. Spostrzeżenie to potwierdzają wyniki szlamowania (tab. 3). Frakcji najdrobniejszej jest tu 23%, podczas gdy w kaolinie z odkrywki zaledwie 12%. Badania mikroskopowe jeszcze bardziej podkreślają różnice pomiędzy obydwoma kaolinami. Kaolin z wiercenia we frakcji najdrobniejszej oprócz kaolinitu i w różnym stopniu zmienionego muskowitu zawiera również pelit kwarcowy. W kaolinie z odkrywki kopalnianej kwarc występuje przede wszystkim we frakcjach grubszych. Przyczyny różnic obydwu kaolinów wyjaśniają badania pozostałości szlamowania. Przebadano duże okruchy mineralne wypreparowane z kaolinu zalegającego we wschodnim skrzydle złoża.

W polu widzenia mikroskopu zwraca uwagę duża ilość skaleni. Wśród nich można wyróżnić mikroklin, mikropertyt mikroklinowy i ortoklaz. Zauważa się, że w badanej skale zachodził proces albityzacji. Pojedyncze ortoklasy mają wyraźne ślady korozji. Ponadto na powierzchni skaleni występują drobne skupienia serycytów. Oprócz skaleni w obserwowanym okruchu występuje kwarc nie wykazujący falistego znikania światła oraz jedna łuska słabo schlorotypyzowanego biotyту. Wszystkie składniki mają ułożenie bezładne, a więc brak jest tekstury równoległej. Tego rodzaju obraz mikroskopowy jaki dają badane okruchy wskazuje, że skała macierzysta kaolinu ze wschodniego skrzydła złoża jest inna niż

z odkrywki kopalnianej. Przymuszczać możemy tu jakąś skałę odpowiadającą leukogranitowi. Natomiast w odkrywce kopalnianej kaolinizacji uległ łupek krystaliczny.

ŻYŁA KWARCOWO-TOPAZOWA

Na mapie geologicznej arkusz Mirsk zaznaczone są liczne żyły kwarcowe. Posiadają one długość kilku kilometrów, przy szerokości zaledwie kilku metrów. Żyły kwarcowe wypełniają szczeliny wzdłuż dwu dominujących w terenie spękań, kierunki te z pewnym uogólnieniem można przyjąć jako równoleżnikowe i południkowe. Jedna z żył o rozciągłości wschód — zachód przecina kopalnię kaolinu w Kamieniu.

Przy eksploatacji kaolinu (od 1946 r.) zwrócono uwagę na występowanie skały zasobnej w kwarc, która była odsłonięta w odkrywce kopalnianej. W odległości 500 m na zachód od kopalni znajdował się wysad skalny o wysokości 6 m, zbudowany głównie z kwarcu. Badania wykazały, że wysad zawiera stosunkowo czysty surowiec kwarcowy, można więc było wydobywać równocześnie kaolin i kwarc. Łom odbudowujący żyłę uruchomiono w 1947 r. Odbiorcy przypuszczalnie nie orientowali się, że surowiec kwarcowy ze względu na współwystępowanie topazu zawiera fluor. Łom założono w miejscu zwanym „Martwy Kamień”. Eksploatacja odbywała się frontem szerokości 30 m, długość wyrobiska wynosiła 50 m, a głęb. 4—5 m.

Występowanie utworów skalnych w pobliżu żyły kwarcowo-topazowej zwraca uwagę na analogię stosunków geologicznych pomiędzy Grzbietem Kamienieckim a bardziej na północ położonym terenem sąsiadującym z wysadem „Martwego Kamienia”. Spotykamy tu analogiczne zespoły skalne, a różnice polegają na odmiennym nachyleniu utworów.

Wysad „Martwego Kamienia” w wyniku eksploatacji został częściowo zniszczony, a jego resztki wznoszą się obecnie na wysokość ok. 2 m. Omaciana żyła biegnie wśród skał metamorficznych stosunkowo łatwo wietrzejących i z tego powodu została ona wypreparowana spośród utworów otaczających. Jej przebieg możemy obecnie obserwować na podstawie rozmieszczenia niskich skałek towarzyszących wąskiemu pasowi nieużytków, na którym miejscowa ludność składa okruchy skalne. Na terenie kopalni kaolinu, w jego stropie napotyka się wspomnianą już ławę bloków kwarcowych zawierających topaz. Niewątpliwie żyła kwarcowo-topazowa przebiega również bardziej na zachód od „Martwego Kamienia”. Świadczą o tym odsłonięcia skał w dnie rzeki Kwisy. Być może, że nie jest to jeszcze zachodni kraniec żyły, gdyż jeszcze dalej na zachód występują blisko powierzchni skały gnejsowe i amfibolity w podobnym układzie, jak w pobliżu „Martwego Kamienia”.

Makroskopowo skała z żyły posiada barwę białoszarą. Można w niej wyróżnić ziarna kwarcu o połysku tłustym na przełamie oraz osobniki o odcieniu żółtawym, posiadające gładkie powierzchnie łupliwości, a przy poruszaniu wywołujące odbicie promieni świetlnych od płaszczyzn łupliwości, co pozwala je odróżniać od ziarn kwarcu. Są to topazy. W pewnym stopniu topazy te podobne są makroskopowo do łusek muskowitu i dlatego nie były dotychczas zidentyfikowane jako topaz. Treść żyły stanowi skała zbudowana niemal wyłącznie z kwarcu i topazu (M. Budkiewicz,

1949). Tylko wyjątkowo napotyka się nieliczne łuski serycytu. Topaz posiada współczynniki załamania światła około 1.60—1.61. Wielkość ziarn topazu jest dostosowana do ziarnistości skały. W utworach gruboziarnistych topazy osiągają średnicę paru milimetrów. Natomiast w partiach żyły o strukturze mikrokryształicznej topaz jest z trudem rozpoznawalny. Interesujące, że topaz występuje jedynie w żyłe, natomiast nieobecny jest w skałach otaczających.

Z próbki skały żyłowej pochodzącej z wysadu „Martwego Kamienia” wykonano analizę chemiczną (analizował Z. Michałek), której wyniki przedstawiają się następująco:

Składniki	Zawartość w % wag.
SiO ₂	70,39
Al ₂ O ₃	23,71
F ₂	6,67
H ₂ O	1,64

Ilość topazu w żyłe jest zmienna. W niektórych próbkach, zwłaszcza z pobliza „Martwego Kamienia” stwierdzono 40% topazu. Napotkano również próbki, w których topaz występował w znacznie mniejszej ilości.

Osobnym zagadnieniem jest sprawa możliwości wykorzystania gospodarczego surowca z żyły. Jak wiadomo, w latach 1946—48 był on używany jako surowiec kwarcowy do produkcji fajansu i porcelitu. Prawdopodobnie obecność topazu w surowcu nie była wówczas znana i nie wpłynęła na ocenę jakości surowca. Dalsze możliwości jego wykorzystania istnieją ze względu na paragenezę z kwarcem, gdyż nadaje się on jako surowiec przemysłu materiałów ściernych. Wśród krajowych surowców mineralnych nie posiadamy materiałów o twardości powyżej 7 stopni w skali Mohsa. W przypadku napotkania odcinków żyły o dużej koncentracji topazu lub po wzbogaceniu można spodziewać się uzyskania interesującego surowca ściernego, który mógłby znaleźć zastosowanie przy szlifowaniu szkła. Jednakże największą wartość może posiadać jako surowiec dla przemysłu materiałów ogniotrwałych. Skały zasobne w topaz po wypaleniu stanowią bardzo cenny surowiec typu sylimenu.

*
* *

Należy stwierdzić, że posiadamy bardzo niewiele danych, które można wykorzystać jako wytyczne dla założeń poszukiwawczych. Dotychczas większość otworów lokalizowano wzdłuż jednego kierunku, tj. E-W i pobliza wychodni żyły kwarcowo-topazowej. Skały skaolinizowane w rejonie kopalni występują po obydwu stronach żyły i to na stosunkowo znacznej przestrzeni. Niewątpliwie złoże kaolinu z Kamienia ma kształt wydłużony. Zjawiska kaolinizacji zachodzące w wyniku wietrzenia skał musiały rozwijać się wzdłuż spękań, czyli wzdłuż zaakcentowanych w terenie kierunków tektonicznych. Ponadto należy zwrócić uwagę, że złoże kaolinu leży na pochyłości łagodnie opadającej na północ, która stanowi zlewnię dla wód spływających z północnych stoków Gór Izerskich. Tego rodzaju pozycja złoża sprzyjała erozji i powodowała usuwanie materiału skaolini-

zowanego. Złoże w części eksploatowanej kopalni może stanowić skaolinyzowany płat, który zachował się przed erozją. Obecność bloków kwarcowych w stropie kaolinów dowodzi ponadto, że przez złoże przesunął się lodowiec. Tego rodzaju zjawisko bardziej komplikuje przewidywania odnośnie rozprzestrzenienia kaolinu. Jednakże wyjątkowo białe zabarwienie oraz fakt, że dawniej był on wykorzystywany jako surowiec dla przemysłu materiałów ogniotrwałych, przemysłu papierniczego i kosmetycznego skłania do zwrócenia szczególowszej uwagi na złoże kaolinu z Kamienia.

Zakład Petrografii Instytutu
Mineralogii i Ziół Surowców
Mineralnych AGH
Kraków al. Mickiewicza 30
Nadesłano dnia 23 marca 1970 r.

PIŚMIENNICTWO

- BERG G. (1926) — Erläuterungen zur Geologische Karte von Preussen und benachbarten deutschen Ländern. Blatt Friedberg a. Qu. Berlin.
- BUDKIEWICZ M. (1949) — Skała kwarcowo-topazowa z Kamienia. Biul. Państw. Inst. Geol., 5. Warszawa.
- HEFLIK W. (1960) — Turmaliny z żyły kwarcowo-topazowej z Kamienia koło Mirska na Dolnym Śląsku. Roczn. Pol. Tow. Geol., 30, nr 3. Kraków.
- KOZŁOWSKA M. (1955) — Grejzeny z Kamienia koło Mirska w Sudetach. Arch. Min., 19. Warszawa.
- PRALLE E. (1926) — Die Kaolinlager in Schlesien. Halle.

Мечислав БУДКЕВИЧ

ЗАЛЕЖЬ КАОЛИНА В КАМЕНЕ ОКОЛО МИРСКА

Резюме

Каолин окрестностей Каменя (Нижняя Силезия) по своим свойствам явно отличается от каолинов других залежей страны. Эти отличия касаются главным образом структурных особенностей, а также более низкого содержания соединений железа. Материнскими породами описываемого каолина являются в основном кристаллические сланцы, а местами гранитоиднейсы. Партии залежи, образовавшиеся из сланцев особенно характеризуются грубой чешуйчатостью. Процесс каолинизации привел к преобразованию чешуек мусковита в каолинит, поэтому каолинит имеет чешуйки длиной даже более 1 мм. Грубочешуйчатая глинистая порода отличается исключительно низкой пластичностью.

Были проанализированы исследования образцов каолина из открытых выработок и поисковых скважин. Они заключались в определении минерального и зернового состава на основе рентгенографических, микроскопических, химических исследований и термического дифференциального анализа. Также обращено внимание на кварцево-топазовую жилу, пересекающую залежь каолина.

Mieczysław BUDKIEWICZ

KAOLIN DEPOSIT AT KAMIEN, NEAR MIRSK

Summary

As concerns its features, the kaolin from Kamien (Lower Silesia) distinctly differs from those of the other home deposits. The differences mainly concern both structural features and a lower content of iron compounds. As a rule, crystalline schists, locally also gneissose granites, are mother rocks of the kaolin here considered. Parts of the deposits, formed as a result of the alteration of schists, are characterized by a coarse scaly structure. The process of kaolinization is here responsible for the alteration of muscovite scales into kaolinite, and thus this latter consists of scales even more than 1 mm in length. The thick-scaled clay rock reveals an exceptionally low plasticity here.

The results of the research of the kaolin samples taken at outcrops and in bore holes have been analysed. The examinations have comprised mineral and grain composition, and have been made on the basis of X-ray, microscope, chemical and thermal-differential analyses. Attention has also been paid to a quartz-topaz lode that cuts the kaolin deposit in study.