

## POGLĄD NA MINERALOGIE IŁÓW MONTMORYLONITOWYCH KARBONU GÓRNOŚLĄSKIEGO

UKD 549.1:552.524:549.623.9:550.84:549.623(438—13 Górny Śląsk)

W kilku ostatnich latach prowadzone są przez zespół pracowników Katedry Mineralogii i Petrografii AGH badania iłów montmorylonitowych występujących w warstwach porębskich górnośląskiego karbonu (1 — 6). Wykonano kilkadziesiąt pełnych analiz chemicznych, termicznych i spektroskopowych absorpcyjnych w podczerwieni oraz kilkaset dyfraktoqramów i preparatów mikroskopowych. Dotychczasowe obserwacje można podsumować następująco.

Składnikami tych skał są głównie krzemiany o strukturze warstwowej: montmorylonity, miki i hydrosmekity (di- oraz trio-ktaedryczne), kaolinit oraz chloryty. Poważny udział w ich budowie ma także kwarc, na ogół krystaliczny. Występuje on głównie we frakcjach  $> 25 \mu$ , jednakże w formie drobnodyspersyjnej towarzyszy minerałom ilastym również we frakcjach  $< 2 \mu$ . Kaolinit, miki niezmięcone, pseudomorfozy montmorylonitowe po mikach i chloryty występują na ogół w klasie ziarnowej  $> 25 \mu$ . Podrzednie obecne są również węglany (kalcyt, dolomit ankerytowy, czasem syderyt), skalenie (ortoklaz, sanidyn, kwaśne plagioklasy), minerały ciężkie przejrzyste (granaty, cyrkon, turmalin, steaurolit, rutyl, baryt, apatyt) i nieprzejrzyste (siarczki i tlenki żelaza) oraz substancja organiczna. Węglany gromadzą się głównie we frakcjach najgrubszych, podobnie jak minerały ciężkie ( $> 60 \mu$ ).

Skalenie natomiast występują we wszystkich klasach ziarnowych. Substancja organiczna towarzyszy na ogół zmontmorylonitowanym, gruboblaźkotwym lizycykom, albo w postaci kompleksów sorpcyjnych, albo jako gruzelkowe agregaty. Interesujące jest występowanie znacznej ilości pyłów kosmicznych we frakcjach ciężkich. Mimo szczególnej uwagi nie udało się wydzielić szkiełki wulkanicznego, ani też zaobserwować pseudomorfoz po nim.

Charakterystyczną cechą omawianych skał jest obecność minerałów z grupy miki, wykazujących różne stadia przebudowy (degradacji) w kierunku montmorylonitu. Są one szczególnie obfite w ich odmianach aleurytowych i psamitowych. Minerale grupy montmorylonitu, występujące w zbadanych dotychczas skałach (kopalnie: Chorzów, Sosnowiec, Miłowice, Radzionków), charakteryzują się strukturami mieszanymi różnego typu. Zidentyfikowano tu:

1. Typ nieuporządkowanych przerostów pakietów heterotypowych głównie montmorylonitowo-illitowych M/I, podrzednie montmorylonitowo-kaolinitowych M/K, lub chlorytowych M/Ch. Charakteryzują się one nieregularnym następstwem na przemian pakietów pęczniących (M) i niepęczniących (I, K, Ch). W przerostach tych przeważa z reguły udział pakietów pęczniących ( $> 60\%$ ). Ten typ struktury dominuje w skałach kopalni Chorzów, pospolity jest także dla kopalni Sosnowiec. W ilach z Miłowic i Radzionkowa jego udział jest natomiast znikomy.

2. Typ nieuporządkowanych przerostów pakietów homotypowych. Tu należą przerosty pakietów montmorylonitowych o różnym ładunku warstw okta- i tetraedrycznych, wykazujące odmienny stopień hydracji, różny sposób upakowania drobin  $H_2O$  i skład kationów wymiennych. Ten typ jest pospolity we wszystkich skałach montmorylonitowych, będąc niejako wyrazem niejednorodności i zmienności budowy pakietów w obrębie tego samego krystalitu.

3. Typ częściowo nieuporządkowanych przerostów pakietów heterotypowych z tendencją do segregacji zonalnej (określany dalej skrótowo jako typ przerostów zonalnych). Charakteryzuje się występowaniem naprzemianległych stref zbudowanych z pakietów pę-

czniejących  $M^x$  i niepęczniących np. J. Symbol  $x$ ,  $y$  oznacza liczbę pakietów jednego typu występujących po sobie, np. w przerostie  $M^{10}I^3$  strefy zbudowane z 10 pakietów M, przewarstwione są strefami złożonymi z 3 pakietów I. Ten typ przerostów dominuje w skałach kopalni Miłowice i Radzionków. Wartość cyfrowa  $x$  jest trudna do ustalenia. W przeważającej ilości przypadków przekracza ona 10. Łatwiejsza do oznaczenia jest natomiast wartość  $y$ . Wynosi ona od 2 do 10. Oznacza to, iż minerały grupy montmorylonitu występują w postaci niejednorodnych krystalitów zbudowanych ze stref montmorylonitowych grubości  $> 100 \text{ \AA}$  i polisyntetycznych sekwensów pakietów illitowych grubości 20 — 100  $\text{ \AA}$ .

4. Typ regularnych przerostów pakietowych heterotypowych odznacza się regularnym następstwem pakietów różnego rodzaju np. MI, MIJ itp. Ten typ przerostów występuje tylko w ilościach podrzednych.

Pakiety pęczniące minerałów o strukturach mieszanych wykazują, niezależnie od typu przerostu, duże różnicowanie. Pod względem krystalochemicznym należą one do szeregu montmorylonit-beidelit-nontronit-saponit, o wzorze ogólnym



Wyróżniają się dużą zawartością glinu w warstwach oktaedrycznych. Występujący w koordynacji oktaedrycznej  $Mg^{2+}$  jest drugim po  $Al^{3+}$  składnikiem szkieletu. Jako kationy wymienne M<sub>w</sub> występują głównie  $Na^+$  i  $Ca^{2+}$ , a w mniejszych ilościach  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  i  $Fe^{3+}$ . Całkowita pojemność sorpcyjna jest stosunkowo mała, przeciętnie około 60 mval/100 g (wobec około 70 mval w wysokogatunkowych montmorylonitach). Pojemność sorpcyjna maleje równolegle ze zmniejszaniem się wielkości krystalitów. Jest to zrozumiałe, jeżeli weźmie się pod uwagę, iż ładunek pakietów jest tym mniejszy im mniejsza wielkość krystalitów.

Jednocześnie obserwuje się drugą prawidłowość (od której mogą istnieć lokalne odstępstwa): w grubokrystalicznych montmorylonitach jako kation wymienny przeważa  $Ca^{2+}$ , a w drobnozrniastych  $Na^+$ . Kation  $Na^+$  na pozycjach wymiennych powoduje bowiem dysocjację pakietów montmorylonitowych, gdy w przypadkach obecności  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  i  $K^+$  pęcznienie montmorylonitu jest ograniczone. Dyspergujące oddziaływanie  $Na^+$  wobec kontrahującego wpływu  $Ca^{2+}$  powoduje, iż w grubokrystalicznych frakcjach przeważają montmorylonity wapniowe. Rodzaj kationu wymiennego determinuje także typ hydratacji pakietów montmorylonitowych, mianowicie dla kationów jednowartościowych stosunkowo trwały jest „monohydrat” (z jedną warstwą molekularną  $H_2O$ ), a dla kationów dwuwartościowych „bihydrat” (z dwoma warstwami  $H_2O$ ).

Istnieją dwie możliwości utworzenia tego typu przerostów, jakie występują w zbadanych dotychczas ilach karbońskich:

1. Powstanie na drodze degradacji miki dioktaedrycznych (muiskowitu) — z odprowadzeniem  $K^+$  i  $Al^{3+}$ , a doprowadzeniem  $Mg^{2+}$  i  $Fe^{3+}$ , lub trioktaedrycznych (biotytu) z doprowadzeniem  $Mg^{2+}$ , utlenieniem żelaza i doprowadzeniem  $Al^{3+}$  lub dysproporcją  $Al^{IV} \rightarrow Al^{VI}$ .

2. Powstanie na drodze agradacji, przez wbudowanie jonów  $K^+$  w więźbę montmorylonitu, co po-

łączone musi być ze wzrostem ładunku warstw tetraedrycznych.

Bardziej prawdopodobna, wydaje się pierwsza możliwość. Przemawiają za tym obficie występujące pseudomorfozy montmorillonitu po blaszkowych kryształach lyszczyków, o doskonale zachowanym polkroju, obecne we wszystkich klasach ziarninowych. Drugim argumentem jest stałość typu przesterów. Jest on mianowicie w zasadzie taki sam dla ziarn najgrubszych jak i najdrobniejszych, abstrahując od zmiany ładunku pakietów, rodzaju kationów wymiennych i typu hydratacji. Należy tu jednak pamiętać, iż procesy degradacji (agradacji) minerałów o strukturę pakietowej są w pewnych warunkach odwracalne. Jakkolwiek więc należałoby skłonić się do przyjęcia tezy o degradacyjnym sposobie powstania struktur mieszanych montmorillonitowo-illitowych w skałach karbonu górnośląskiego, nie można tu jednak pominąć roli agradacji.

Otwarty pozostaje problem roli i udziału szkliwa wulkanicznego w tworzeniu się minerałów grupy montmorillonitu w omawianych skałach.

## SUMMARY

Recently, examinations of montmorillonite clays from the Poręba Beds of the Upper Silesian Carboniferous have been made by a team of scientific workers of the Mineralogy and Petrography Department, Academy of Mining and Metallurgy. Several dozen complete chemical, thermal and spectroscopic absorption analyses in infra-red, as well as diffractograms and microscope preparations have been made.

The article deals with the results of these examinations and discusses the opinion on mineralogy of the montmorillonite clays of the Upper Silesian Carboniferous.

## LITERATURA

1. Bolewski A., Kłapyta Z., Kubisz J., Parachoniak W. — Produkty degradacji młk w skałach montmorillonitowych karbonu górnośląskiego: II — Skały montmorillonitowe z kop. Miłowice (Sosnowiec). Prace min. 1970 (w druku).
2. Bolewski A., Kubisz J., Parachoniak W. — Produkty degradacji młk w skałach montmorillonitowych karbonu górnośląskiego. I — Skały montmorillonitowe z Chorzowa. Prace mineral. 1969 (w druku).
3. Bolewski A., Michałek Z. — Gły montmorillonitowe w karbonie okolic Bytomia. Spraw. z pos. Oddz. Krak. PAN, VIII — XIII, 1962.
4. Bolewski A., Michałek Z., Stopa S. — Utwory montmorillonitowe warstw porębskich w niecce bytomskiej. Prz. geol. 1963, nr 7.
5. Mamecki A., Skowroński A. — Materiał gruboziarnisty i pyły kosmiczne ze skał montmorillonitowych karbonu górnośląskiego. Prace mineral. 1970, (w druku).
6. Michałek Z. — Gły montmorillonitowe z Radołkowa na Górnym Śląsku. Zesz. nauk. AGH — Rozprawa nr 39, 1965.

## РЕЗЮМЕ

В последние годы коллективом сотрудников кафедры минералогии и петрографии Горно-Металлургической академии проводятся исследования монтмориллонитовых глин, распространенных среди гюрэмбских слоев верхнесилезского карбона. Было выполнено несколько десятков полных химических, термических анализов, инфракрасных анализов поглощения, несколько десятков диффрактограмм и микроскопических препаратов.

В статье изложены результаты исследований и приведен взгляд на минералогию монтмориллонитовых глин верхнесилезского карбона.