

MINERALOGIA POLONICA

Volume 22 No1 1991

JAN PARAFINIUK

FIBROFERRITE, SLAVIKITE AND PICKERINGITE FROM THE OXIDATION ZONE OF PYRITE-BEARING SCHISTS IN WIEŚCISZOWICE (LOWER SILESIA)

The paper deals with the mode of occurrence and crystal morphology of fibroferrite, pickeringite and slavikite from the oxidation zone of pyrite-bearing sericite-chlorite schists in Wieściszowice (Lower Silesia). It also presents the results of X-ray, thermal and chemical studies of these minerals. Monoclinic acicular fibroferrite and pickeringite crystals as well as trigonal tabular slavikite ones, accompanied by copiapite, gypsum, alunogen and epsomite, form incrustations and efflorescences on the surface of weathering schists. Their crystallization from solutions rich in Fe^{3+} , Al and Mg is associated with the decomposition of chlorite under the influence of solutions containing sulphuric acid derived from oxidation of pyrite. The above described sulphate minerals are not stable due to their high solubility in water. Therefore, definite atmospheric conditions are necessary for their crystallization and preservation.

JAN PARAFINIUK

FIBROFERRYT, SLAVIKIT I PICKERINGIT ZE STREFY UTLENIEŃIA ŁUPKÓW PIRYTONOŚNYCH W WIEŚCISZOWICACH (DOLNY ŚLĄSK)

Nieznane dotychczas z terenu Polski fibroferryt, slavikit i pickeringit znaleziono wraz z copiapitem, gipsem, alunogenem i epsomitami w strefie utlenienia złoża łupków pirytonośnych w Wieściszowicach. Minerale te tworzą wykwyty i naskorupienia na powierzchni łupków odsłoniętych w wyrobiskach opuszczonej kopalni pirytu. Fibroferryt $\text{Fe}[\text{OH}/\text{SO}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ jest często spotykanym minerałem strefy wietrzenia występującym w formie kilkumilimetrowej grubości niemal monomineralnych naciekowych lub groniastych naskorupień. Mają one oliwkową lub zielonkawoszarą barwę, nierzadko z perłowym połyskiem. Skupienia fibroferrytu są utworzone z dobrze wykształconych, jednoskośnych kryształów o pokroju igiełkowym lub pręcikowym, długości kilkudziesięciu i grubości kilku m m (fot. 1, 2). Slavikit $\text{MgFe}_3[(\text{OH})_3(\text{SO}_4)_4] \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ jest w Wieściszowicach minerałem rzadkim. Tworzy jasnozielone, ziemiste skupienia zwykle poprzerastane innymi siarczanami. Pod mikroskopem slavikit ujawnia tabliczkowy pokrój automorficznych, trygonalnych kryształów wielkości kilku m m (fot. 3, 4). Na niektórych kryształach obserwuje się obecność śladów doskonalej łupliwości zgodnej ze ścianami dwuścianu podstawowego. Pickeringit $\text{MgAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$ tworzy w Wieściszowicach białe, czasem kremowo lub pomarańczowo zabarwione sferolityczne skupienia bądź drobno igiełkowe przerosty o jedwabistym połysku. Kryształy pickeringitu przypominają wykształceniem kryształy fibroferrytu (fot. 5). Spotyka się także odmiany włókniste wykształcone (fot. 6). Wykonane

dyfraktogramy proszkowe badanych próbek minerałów nie odbiegają od danych literaturowych (tab. 1, 2, 3). Wyniki badań derywatograficznych minerałów przedstawiają figury 1, 2, 3. Dehydratacja minerałów jest procesem 4 -stopniowym z maksimami w temperaturach 80-100, 125-130, 230-240° C (290-310° C w przypadku pickeringitu) oraz 400-410° C (500-540° C dla fibroferrytu i slavikitu). Desulfatyzacja przebiega w jednym lub dwu etapach, zależnie od składu chemicznego minerałów. Wyniki analiz chemicznych (tab. 4, 5, 6) ujawniają kilkuprocentową domieszkę części nierozpuszczalnych oraz innych siarczanów. Zwraca uwagę niższa, niż to wynika z formuły teoretycznej, zawartość Fe_2O_3 w fibroferrycie i slavikicie, skompensowana częściowo zawartością Al_2O_3 , co sugeruje podstawienie części żelaza przez glin w strukturze tych minerałów. W pickeringicie stwierdzono podstawienie części magnezu przez żelazo II i mangan, a w niektórych próbkach części glinu przez żelazo III. Opisywane minerały są pośrednim produktem utleniania pirytu. Ich krystalizacja jest związana z rozkładem chlorytu wietrzejących łupków pod wpływem roztworów zawierających kwas siarkowy i siarczan żelaza. Ze względu na rozpuszczalność w wodzie minerały te są nietrwałe i mogą pojawiać się i zanikać cyklicznie w ciągu roku. Obserwuje się również ich przeobrażenia prowadzące do powstania trwalszych faz.

JUSTYNA HOLECZEK, JANUSZ JANECZEK

PSEUDOMALACHITE FROM RADZIMOWICE AND SOME COMMENTS ON ITS OCCURRENCE IN MIEDZIANKA (SUDETES MTS.)

Pseudomalachite enriched in arsenate has been identified, using chemical, X-ray, and IR methods, in the sample collected from old mine dumps in Radzimowice (Kaczawskie Mts.). It occurs as verdigris-green to dark green veinlets and minute prismatic crystals within massive quartz. Its major element composition is (in wt.%): CuO 63.47, FeO 0.75, P₂O₅ 17.56, As₂O₅ 5.26. Moreover, Mg, V, Zn, Cr, Ti, Pb, and Ca were qualitatively determined as trace elements. Unit cell parameters are: a 17.09(1), b 5.758(6), c 4.487(6), β 91.03°. Shift of infrared absorption bands to lower wavenumbers reflects substitution of As for P. Paragenetic relationships between pseudomalachite, malachite, and chrysocolla from the Miedzianka copper deposit are also discussed.

JUSTYNA HOLECZEK, JANUSZ JANECZEK

PSEUDOMALACHIT Z RADZIMOWIC ORAZ UWAGI NA TEMAT WYSTĄPIENIA TEGO MINERAŁU W MIEDZIANCE (SUDETY)

W próbkach zebranych na hałdach w okolicy Radzimowic (Góry Kaczawskie) stwierdzono występowanie pseudomalachitu wzbogaconego w anion arsenianowy. Pseudomalachit występuje w postaci sieci żyłek o grubości do 0.5 mm w masywnym mlecznoszarym kwarcu w towarzystwie limonitu i tlenków manganu. Ma barwę grynszpanowozieloną do ciemnozielonej. Barwa ciemnozielona jest charakterystyczna dla bardzo drobnych słupowych kryształków występujących w małych pustkach w żyłkach. Częściowa analiza chemiczna dała następujący skład chemiczny malachitu (w % wag.): CuO 63.47, FeO 0.75, P₂O₅ 17.56, As₂O₅ 5.26. Obliczony na jej podstawie wzór krystallochemiczny (Cu_{5,18}Fe_{0,06})S_{5,24}(P_{1,61}As_{0,30})S_{1,91}O₈O₂ wskazuje, że ilość miedzi w analizie chemicznej nie została poprawnie oznaczona. Tak duża ilość arsenu w pseudomalachicie z Radzimowic wskazuje na dużą aktywność tego pierwiastka na etapie krystalizacji pseudomalachitu podobnie jak to miało miejsce w Miedziance. Sugeruje to również istnienie nieciągłego roztworu stałego pseudomalachit - cornwallit. W próbkach z Radzimowic i Miedzianki stwierdzono obecność pierwiastków śladowych: Mg, V, Zn, Cr, Ti, Pb i Ca (Tabela 1). Natomiast malachit z Miedzianki jest spektralnie czysty. Parametry komórki elementarnej pseudomalachitu z Radzimowic obliczone z dyfraktogramu proszkowego (Tabela 2) przedstawione są w Tabeli 3. W widmie absorpcyjnym w podczerwieni badanego pseudomalachitu (Fig. 1) obserwuje się wyraźne przesunięcie pasm absorpcji, zwłaszcza w zakresie drgań rozciągających grup OH, w stronę niższych liczb falowych. Jest to wynik wzmocnienia wiązań wodorowych w strukturze pseudomalachitu na skutek podstawienia jonu fosforu przez jon arsenu w cząsteczce XO₄³⁻. W odróżnieniu od okazu z Radzimowic pseudomalachit w Miedziance występuje w paragenzie z malachitem i chryzokolą (Fig. 2, Fot. 1 i 2). Na podstawie obserwacji makroskopowych i mikroskopowych ustalono następującą sekwencję krystalizacji tych minerałów: chryzokola, malachit, pseudomalachit, malachit. Wszystkie te hipergeniczne minerały miedzi są wskaźnikiem dużej alkaliczności roztworów, z których się wytrąciły (pH > 8) oraz wysokiego Eh. Pseudomalachit należy do częściej spotykanych minerałów w Miedziance niż malachit.

MICHAŁ SACHANBIŃSKI, ADAM JEZIERSKI

**GENESIS OF APATITES AS INVESTIGATED BY ELECTRON PARAMAGNETIC
RESONANCE SPECTROSCOPY**

Electron paramagnetic resonance spectroscopy has been used to distinguish different genetic types of apatite. By measuring the EPR signals of radical centers (O^- , fluorine vacancy which captured electron, CO_3^- , CO_3^{3-} , PO_4^{2-} radicals) and transition metal paramagnetic ions (framework Mn^{2+} , out-of-framework Mn^{2+} and Fe^{3+}) the correlation between characteristic spectra and genetic type of apatite has been found.

MICHAŁ SACHANBIŃSKI, ADAM JEZIERSKI

**GENEZA APATYTÓW W ŚWIETLE BADAŃ SPEKTROSKOPII
ELEKTRONOWEGO REZONANSU PARAMAGNETYCZNEGO**

Spektroskopię elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) zastosowano w celu rozróżnienia apatytów o odmiennej genezie. W oparciu o sygnały EPR centrów rodnikowych (O^- , wakans fluorkowy, który schwytał elektron, CO_3^- , CO_3^{3-} , PO_4^{2-} i innych rodników) a także sygnały jonów pierwiastków przejściowych (sieciovoy Mn^{2+} , pozasieciowe Mn^{2+} i Fe^{3+}) wykazano korelację między charakterystycznymi sygnałami EPR a genetycznym kodem apatyty.

WACŁAW RYKA

**DIFFUSION RINGS AND SPHEROIDAL WEATHERING OF CARBONATITE
FROM GOBI (MONGOLIA)**

A carbonatite vein with diffusion rings was found in the syenite massif of Lugijn gol (Mongolia). Different susceptibility to weathering resulted in spheroidal weathering. Light rings are made up of dolomite with exsolved manganosiderite. Dark rings consist of dolomite, sometimes manganosiderite, with numerous goethite and haematite concentrations. The ring structure is the result of the breakdown of micas and the mobilisation of iron from siderite during hypergenesis. Iron-bearing colloids migrated mainly in intergranular solutions, and Liesegang rings formed under variable chemical conditions. An auxiliary process was autocatharsis (self-purification) which caused foreign minerals to be displaced beyond the boundaries of dolomite crystals during recrystallization of the rock.

WACŁAW RYKA

**DYFUZYJNE PIERŚCIENIE I SFEROIDALNE WIETRZENIE KARBONATYTU Z
GOBI (MONGOLIA)**

W sjenitowym masywie Lugijn goł na Gobi (Mongolia) występują dajki karbonatytów, w tym jedna karbonatytów orbikularnych o dyfuzyjnym pierścieniowaniu widocznym w wielokrotnie nakładających się pierścieniach jasnożółtych i ciemno-brunatnych. Zróżnicowana podatność na wietrzenie ujawnia podzielność sferoidalną orbikul. Karbonatyty mają stosunek inicjalny $Sr/Sr = 0.7054 \pm 0.0007$ oraz wiek $^{40}K/^{40}Ar = 250 \pm (-) 10$ mln lat. Pierścienie jaśniejsze składają się z dolomitu z nielicznymi odmieszaniami manganosyderytu i kłaczkami przeobrażonego łyszczyku. Pierścienie ciemniejsze zbudowane są natomiast z dolomitu i/lub manganosyderytu oraz goethytu i hematytu. Pierścieniowanie jest wynikiem uruchomienia żelaza z macierzystego dolomitu i manganosyderytu, a także łyszczyków podczas przeobrażeń hipergenicznych. Koloidy żelaza oraz manganu migrowały z roztworami w przestrzeniach międzyziarnowych i spękaniach. W wyniku zmiany warunków chemicznych środowiska hipergenicznego żelazo wytracało się w postaci goethytu i hematytu. Równocześnie zmianie uległa więźba skały oraz zmienił się skład lekkich izotopów ($d^{13}C_{PDB} = 1.68-4.3$, $d^{18}O_{SMOW} = 10.44-6.49$). W przebudowie skały ważną rolę odgrywała autokatareza. Jej mechanizm polega na samooczyszczaniu się dolomitu podczas rekrystalizacji z równoczesnym wypieraniem goethytu i hematytu poza granice kryształów.

MAREK MICHALIK

MORPHOLOGY OF CELADONITE AGGREGATES IN MELAPHYRES FROM LUBIECHOWA (NORTH-SUDETIC DEPRESSION)

Celadonite was found in calcite-dolomite veins in the so-called melaphyres from Lubiechowa near Świerzawa (North-Sudetic Depression). Celadonite occurs in the form of elongated laths, usually idiomorphic at the ends. Lath-like crystals form tubular aggregates 30-60 mm in diameter, consisting of crystals arranged radially with respect to the axis of aggregate. The canals inside the tubular aggregates are empty or filled with Fe oxides and/or calcite. Celadonite crystallized from hydrothermal solutions rich in Si, Fe, Al, Mg and K, which were conveyed through canals inside aggregates and penetrated the filling of carbonate veins along grain boundaries or cleavage planes. It cannot be ruled out that carbonate minerals and celadonite aggregates crystallized simultaneously or nearly so.

MAREK MICHALIK

MORFOLOGIA SKUPIEŃ SELADONITU W TZW. MELAFIRACH Z LUBIECHOWEJ (NIECKA PÓLNOCNOSUDECKA)

W tzw. melafirach z Lubiechowej koło Świerzawy stwierdzono występowanie żył i gniazd wypełnionych grubokrystalicznymi węglanami (kalcyt i dolomit), pomiędzy którymi występują nieregularne skupienia niebieskozielonego seladonitu. Seladonit poddano badaniom mikroskopowym (mikroskopia optyczna, mikroskopia elektronowa skaningowa), badaniom rentgenograficznym, spektroskopowym w podczerwieni, termicznym oraz spektrometrycznej analizie energii promieniowania rentgenowskiego (EDX). Seladonit występuje w postaci silnie wydłużonych listewkowych kryształów (stosunek długości do szerokości 10 :1 lub więcej). Niektóre listewki odznaczają się idiomorficznymi zakończeniami. Listewkowate kryształy tworzą rurkowate skupienia zbudowane z radialnie ułożonych osobników. Średnica skupień wynosi około 30-60 mm, a ich długość jest kilkakrotnie większa. W osi skupień występują kanaliki o prostoliniowym lub zafalowanym przebiegu. Kanały te są puste lub wypełnione ziarnistym materiałem (kalcyt i/lub tlenki Fe). W pobliżu centralnych kanałów obserwuje się często wzrost ilości Fe (obecność tlenków Fe). Seladonit krystalizował z roztworów hydrotermalnych zawierających Si, Fe, Al, Mg i K przenikających węglanowe wypełnienia żył i gniazd wzdłuż przestrzeni międzyziarnowych lub płaszczyzn łupliwości. Przepływ ten następował zapewne wewnątrz kanałów centralnych wzrastających agregatów kryształów seladonitu. Nie można też wykluczyć, że minerały węglanowe i seladonit wzrastały jednocześnie lub prawie jednocześnie.

MARIUSZ O. JĘDRYSEK, BOŻENA JASIŃSKA, MACIEJ BODUCH

SERPENTINIZATION OF ULTRAMAFIC ROCKS OF THE GOGOŁÓW-JORDANÓW SERPENTINITE MASSIF (SW POLAND) IN THE LIGHT OF ISOTOPE STUDIES OF HYDROGEN AND OXYGEN

Isotope analyses of hydrogen and oxygen contained in serpentine minerals of ultramafic rocks of the Gogołów-Jordanów massif suggest them to be products of 4 stages of serpentinization, characterized by specific mineral types. The Ist-oceanic- is represented by antigorite of the 1st generation, being product of ocean-floor metamorphism accompanied by action of, predominantly, sea water. The IInd- continental stage is represented by antigorite of the 2nd generation originated in the presence of metamorphic solutions. The IIIrd - magmatic stage is supposed to be connected with juvenile solutions coming from younger Strzegom-Sobótka granitoid intrusions and resulted in the formation of veiny chrysolite occurring within contact zone serpentinite-granite. The products of the IVth meteoric stage are represented by lizardite and, probably, some part of chrysolite. Both these minerals were formed in the presence of meteoric solutions mobilized, probably, by late stage hydrothermal activity connected with granitoid intrusions. Most probably, this type of serpentinization is continued till now.

MARIUSZ O. JĘDRYSEK, BOŻENA JASIŃSKA, MACIEJ BODUCH

SERPENTYNIZACJA SKAŁ ULTRAZASADOWYCH MASYWU GOGOŁÓW-JORDANÓW (SW POLSKA) W ŚWIETLE BADAŃ IZOTOPOWYCH WODORU I TLENU

Na podstawie analiz izotopowych wodoru w minerałach serpentynowych skal ultramaficznych masywu Gogołów-Jordanów wysunięto przypuszczenie, że masyw ten przeszedł co najmniej 4 etapy serpentynizacji, w związku z czym wydzielono 4 jej typy. Typ I oceaniczny reprezentowany przez antygoryt pierwszej generacji, powstały w efekcie metamorfizmu dna oceanicznego przy dominującym udziale wody morskiej. Typ II kontynentalny reprezentuje go antygoryt drugiej generacji powstały w obecności roztworów metamorficznych. Typ III magmowy reprezentuje go przypuszczalnie chryzotyl żyłowy, występujący w strefie przykontaktowej masywu serpentynitowego Gogołów -Jordanów z młodszą intruzją granitową Strzegom-Sobótka. Chryzotyl ten mogłby powstać w obecności roztworów juvenilnych. Typ IV meteoryczny reprezentuje go lizardyt i przypuszczalnie część chryzotyłu. Minerale te uformowały się w obecności roztworów meteorycznych, być może uruchomionych hydrotermalnie jeszcze przed intruzją granitową Strzegom-Sobótka. Taki typ serpentynizacji trwa najprawdopodobniej do dziś.