

Maria SZAŁAMACHA

Chloryt towarzyszący kasyterytowi w łupkach chlorytowo-łyszczykowych w Krobicy k. Świeradowa

W łupkach łyszczykowych Pasma Kamienickiego wyodrębniona została szeroka strefa (około 100 m) łupków chlorytowo-łyszczykowych z dystenem i granatem. Ciągnie się ona od granicy PRL na zachodzie po okolice Starej Kamienicy na wschodzie (J. Szalamacha, M. Szalamacha, 1968). Ze strefą tą związane są wystąpienia i złożowe koncentracje kasyterytu oraz siarczków Co, Ni i Cu.

Jednym z ważniejszych minerałów w tych łupkach, z punktu widzenia mineralizacji kasyterytowej, jest chloryt oznaczony przez S. Jaskólskiego i K. Mochnąką (1959) jako turyngit pochodzenia hydrotermalnego. Chloryt ten towarzyszy łupkom zmineralizowanym kasyterytem i jest z nim ściśle związany. Dotychczas był on opisywany z kopalni w Gierczyźnie (S. Jaskólski, K. Mochnąką, 1959), z rejonu Małej i Starej Kamienicy oraz Czerniawy Zdroju (M. Szalamacha, 1967, 1970).

W profilu poprzecznym przez łupki chlorytowo-łyszczykowe, wzdłuż zachodniej ściany kamieniołomu w Krobicy, prześledzono paragenetykę mineralną wymienionego wyżej chlorytu, jego rozmieszczenie w skale oraz stosunek do innych minerałów, zwłaszcza do kasyterytu.

W łupkach tego profilu można wyodrębnić alterujące ze sobą odmiany o następujących zespołach paragenetycznych:

- kwarc-chloryt (turyngit)-kasyteryt;
- kwarc-chloryt (turyngit);
- kwarc-chloryt (turyngit)-dysten-kasyteryt;
- kwarc-dysten-chloryt (turyngit)-muskowit-kasyteryt;
- kwarc-dysten-muskowit-biotyt-chloryt (turyngit)-chlorytoid;
- kwarc-muskowit-biotyt-chloryt (turyngit).

Przelawienia te są wąskie i z reguły nie przekraczają kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów. Wszystkim wymienionym odmianom towarzyszy lokalnie blastyiczny biotyt i granat. Łupki ze zbadanego profilu, mimo różnic w składzie petrograficznym, wykazują identyczne struktury granolepidoblastyczne i granoporfirolepidoblastyczne oraz kierunkowe tekstury. Laminy chlorytowe, chlorytowo-dystenowe, chlorytoidowe czy chlorytowo-łyszczykowo-dystenowe, względnie chlorytowo-kasyterytowe są wielokrotnie cieńsze od kwarcowych, niekiedy tworzą tylko bardzo cienkie, wyklinowujące się postrzępione smugi, partiami tylko obserwuje się wie-

lokrotnie grubsze nieregularne soczewy. Często wśród przeważającej masy lamin kwarcowych śledzi się tylko pojedyncze blaszki łyszczyków, chlorytu, słupki dystenu lub graniaste skupienia kasyterytu. W poszczególnych laminach składniki mineralne wydłużone są zgodnie z najdłuższą osią soczew, lamin, czy smug. Niezależnie od laminacji skały rozmieszczony jest granat, biotyt, rzadziej dysten i chlorytoid, nieliczny sylimanit oraz chloryt powstały kosztem biotyty.

Chloryty określane przez S. Jaskólskiego i K. Mochnacką (1959) jako turyngity charakteryzują się w mikroskopie bladezieloną barwą z odcieniem żółtawym lub sinawym, są słabo pleochroiczne, mają stosunkowo wysokie współczynniki załamania światła i relief, wyższy niż pospolite chloryty skałotwórcze. Dalsze cechy rozpoznawcze to względnie wysoka dwójłomność i subnormalne barwy interferencyjne (lawendowo-niebieskie). Chloryty te spotyka się także w formie wrostków w blastycznych granatach i biotytach. Można więc przyjąć, że są od nich starsze. Ich bardzo drobne wzajemne przeławiczenia z łyszczykami i dystenem sugerują z kolei, że są im współczesne, a tym samym, że powstały w toku metamorfizmu regionalnego, nie mogłyby więc być wynikiem ewentualnych późniejszych procesów hydrotermalnych. Z drugiej strony parageneza chlorytu z dystenem i łyszczykami jako minerału progresywnego w procesie metamorfozy regionalnej jest trudna do wyjaśnienia.

Ze względu na charakter chlorytu i jego paragenezy oraz niewątpliwe znaczenie dla określenia genezy mineralizacji kasyterytowej minerał ten został wyseparowany i zbadany mineralogicznie, strukturalnie i chemicznie.

Niżej zamieszczono wyniki analiz chemicznych chlorytów (tab. 1). Pierwsza pochodzi z chlorytu z Krobicy i wykonana została przez J. Kornasia w Lab. Geochem. Oddz. Dolnośl. IG we Wrocławiu, druga zaczer-

Tabela 1

Wyniki analiz chemicznych chlorytów

Składniki	Chloryt z Krobicy	Chloryt z Gierczyna	Turyngit z Turyngii	Szamozyt z Turyngii
SiO ₂	37,56	29,50	20,82	26,65
TiO ₂	śl.	0,32	—	—
Al ₂ O ₃	18,81	22,12	17,64	16,14
Fe ₂ O ₃	śl.	1,99	8,70	6,69
FeO	30,32	31,97	37,96	34,43
MnO	0,18	0,21	—	—
P ₂ O ₅	—	0,06	—	—
MgO	4,26	4,92	4,15	4,47
CaO	0,24	1,54	—	—
K ₂ O	—	0,36	—	—
Na ₂ O	—	0,21	—	—
H ₂ O ⁺	9,04	6,34	10,31	11,42
H ₂ O ⁻	0,03	0,16	—	0,08
Suma	100,44	99,70	99,58	99,88

pnięta została z pracy S. Jaskólskiego i K. Mochnackiej (1959). Dla porównania zestawiono je z analizami turyngitu i szamozytu cytowanymi przez W. Engelhardta (1942).

Jak widać, chloryty z Gierczyna i Krobcicy znacznie odbiegają chemicznie od typowych turyngitów i szamozytów z Turyngii. Zgodnie z ogólnie przyjętym podziałem (W. A. Deer, R. H. Howie, Z. Zussman, 1962; A. G. Bietiechtin, 1955) chloryty określane jako turyngity zawierają z reguły powyżej 6,0% Fe_2O_3 , szamozyty do 6,0%. Można więc przyjąć, że ze względu na skład chemiczny głównych składników jest to szamozyt nie turyngit. Do podobnych wniosków skłaniają też wzory strukturalne (tab. 2) przeliczone z analiz chemicznych chlorytu z Krobcicy i Gierczyna porównane z chlorytami z Turyngii (turyngit i szamozyt) cytowanymi przez W. Engelhardta (1942). Potwierdza to również wykres klasyfikacyjny M. H. Heya (fig. 1).

Z tej samej próbki chlorytu z Krobcicy wykonano (K. Kural, Oddz. Dolnośl. IG) analizę termiczną (fig. 2). Analiza ta daje wyraźny efekt

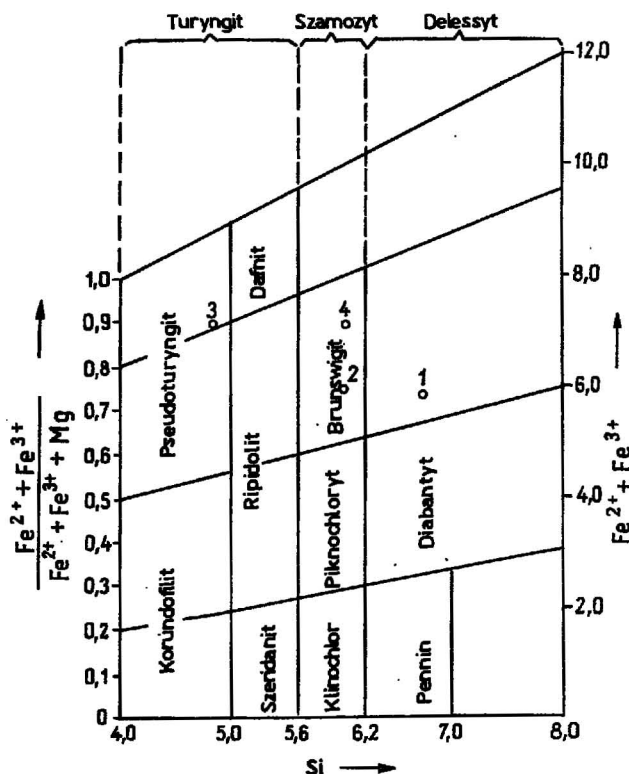


Fig. 1. Klasyfikacja chlorytów według M. H. Heya

Classification of chlorites after M. H. Hey

1-4 numery analiz: 1 - chloryt z Krobcicy, 2 - chloryt z Gierczyna, 3 - turyngit z Turyngii, 4 - szamozyt z Turyngii

1-4 - numbers of analyses: 1 - chlorite from Krobcica, 2 - chlorite from Gierczyn, 3 - thuringite from Thuringia, 4 - chamosite from Thuringia

Tabela 2

Wzory strukturalne chlorytów

Składniki	Chloryt z Krobicy	Chloryt z Gierczyna	Turyngit z Turyngii	Szamozyt z Turyngii
Si*	6,664	6,025	4,834	6,099
Al	1,336	1,975	3,166	1,901
Al	3,663	3,349	1,662	2,454
Ti	—	0,049**	—	—
Fe ³⁺	5,717	0,307	1,518	—
Fe ²⁺	—	5,462	7,374	7,744
Mn	0,034	0,037	—	—
Mg	1,432	1,497	1,436	1,524
Ca	0,058	0,322	—	—
Na	—	0,083	—	—
K	—	0,093	—	—
(OH)	16,00	16,00	16,00	16,00

* Z analizy odliczono kwarc w ilości 8% w oparciu o krzywą, która wykazała około 5–10% kwarcu; ** z analizy odliczono apatyt

endotermiczny w temperaturze około 550°. Efekt ten jest podobny do efektu endotermicznego typowego dla szamozytu (warstwy kaolinitowe). Nie obserwuje się natomiast efektu typowego dla ortochlorytów, do których należy turyngit, efektu w temperaturze około 850°. Uzyskany wynik analizy termicznej skłania do przyjęcia, że jest to chloryt ze strukturą typu kaolinitowego. Taką strukturę może posiadać jedynie chloryt wywodzący się z szamozytu bądź szamozyt. W warunkach metamorfizmu, w których doszło do powstania dystenu, trudno wyobrazić sobie istnienie nieprzeobrażonego szamozytu, można jedynie założyć, że w chlorytach tych zachowały się ślady dawnych struktur osadowych minerału.

Dla uściślenia wyniku wykonano analizę rentgenograficzną (M. Stępniewski — IG, Warszawa) tego chlorytu (fig. 3). Analiza ta ujawnia następujące odstępki sieciowe d obliczone dla najsilniejszych linii natężenia refleksów i :

i	d	i	d
1,6	14,26	0,5	3,34
10,0	7,08	1,7	2,82
3,0	4,72	0,2	2,79
3,3	4,46	0,3	2,36
0,4	3,92	0,3	2,01
8,2	3,55	0,2	1,50

Z analizy tej wynika, że chloryt żelazisty z Krobicy jest minerałem heterogenicznym o cechach orto- i septochlorytów. Zawiera bowiem typowy dla ortochlorytów refleks 14 Å, chociaż o bardzo słabym natężeniu

(1,6) i refleks 7 Å o natężeniu = 10. Refleks ten jest typowy dla obu odmian chlorytów. Podobny problem 14 Å turyngitu i 7 Å samozytu rozpatruje V. Ludwig (1973) w łupkach facji zielenicowej z NE Bawarii. Jego zdaniem jest to mieszanina obu odmian. W przypadku chlorytu z Krobicy można na podstawie uzyskanych wyników mineralogiczno-strukturalnych i chemicznych wysunąć wniosek, że jest to forma przejściowa od samozytu do turyngitu.

Obserwacje mikroskopowe wykazały, że chloryt żelazisty z Krobicy czy Gierczyna tworzył się równocześnie z łuszczkami i dystenem, istniał on już w momencie blasty granatów i biotytów, poza tym nie jest efektem diaforezy żadnego z minerałów występujących w łupkach. Najprawdopodobniej istniał już w osadzie w toku metamorfizmu regionalnego

Fig. 2. Derywatogram minerałów z grupy chlorytu, wyseparowanych z łupków zmineralizowanych kasyterytem (Krobica)

Derivatogram of minerals from the chlorite group, separated from the schists mineralized by cassiterite (Krobica)

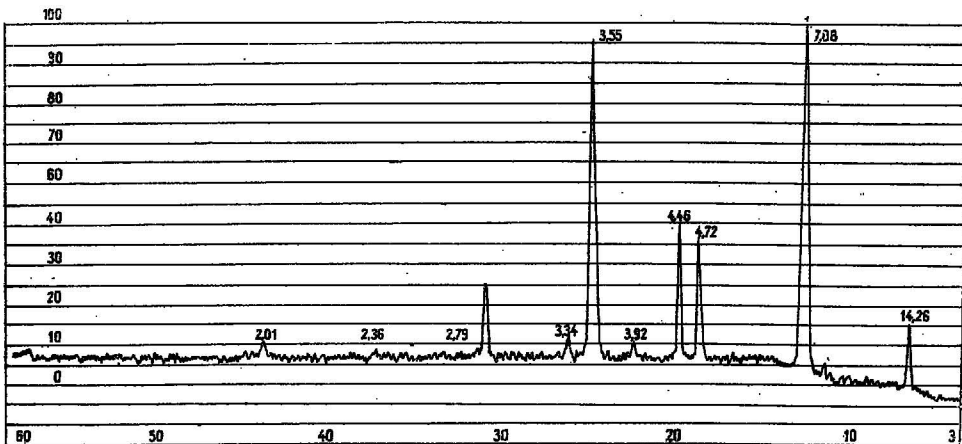
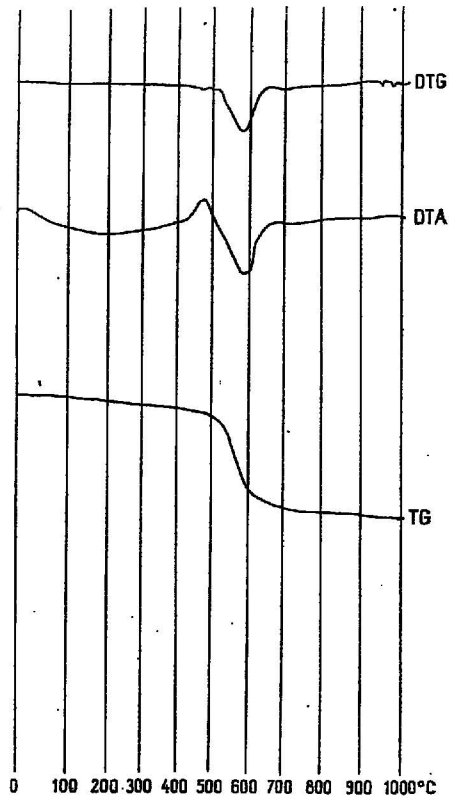


Fig. 3. Rentgenogram minerałów z grupy chlorytu, wyseparowanych z łupków zmineralizowanych kasyterytem (Krobica)

X-ray diagram of minerals from the chlorite group, separated from the schists mineralized by cassiterite (Krobica)

i został częściowo przeobrażony w turyngit. Z badań W. Engelhardta (1942) wynika, że w słabo zmetamorfizowanych osadach mogą istnieć obok siebie szamozyt i turyngit. Nie opisywano jednak dotychczas formy przejściowej szamozyt — turyngit w wyżej zmetamorfizowanych skałach. Zachowanie jego w takiej formie obok minerałów charakterystycznych dla dolnych członów facji amfibolitowej można by wyjaśnić predyspozycją samego chlorytu, bądź chemizmem osadu (M. Szalamacha, praca w druku). Byłby to przyczynek do dyskusji nad możliwością relikтового zachowania struktur osadowych chlorytów w skałach zmetamorfizowanych w zakresie facji amfibolitowej.

Oddział Dolnośląski
Instytutu Geologicznego
Wrocław, Al. Jaworowa 19
Nadesłano dnia 24 czerwca 1974 r.

PIŚMIENICTWO

- BIETIECHTIN A. G. (1955) — Podstawy mineralogii. Wyd. Geol. Warszawa.
- DEER W. A., HOWIE R. H., ZUSSMAN J. (1962) — Rock Forming Minerals. London.
- ENGELHARDT W. (1942) — Die Strukturen von Thuringit, Bavalit und Chamosit und ihre Stellung in der Chloritgruppe. Z. Krist. Min. Petr. Abt., A, 104, z. 2. Leipzig.
- HEY M. H. (1954) — A new review of the chlorites. Min. Mag. 30.
- JASKÓLSKI S., MOCHNACKA K. (1959) — Złoże cyny w Kierczyńcu i próba wyjaśnienia jego genezy. Arch. min., 32, p. 17—106, z. 1. Warszawa.
- LUDWIG V. (1973) — Zum Übergang eines Tonschieferes in die Metamorphose: „Griffelschiefer“ im Ordovizium von NE Bayern. N. Jb. Palaont., 144, z. 1. Stuttgart.
- SZALAMACHA M. (1967) — O mineralizacji cynowej we wschodniej części Pasma Kamienickiego w Górach Izerskich. Prz. geol., 15, p. 281—284, nr 6. Warszawa.
- SZALAMACHA M. (1970) — Przejawy mineralizacji kasyterytowej w łupkach iłzeczykowych Pasma Kamienickiego na przykładzie kamieniołomu w Krobcicy. Kwart. geol., 14, p. 575—576, nr 3. Warszawa.
- SZALAMACHA M. (praca w druku) — Geneza mineralizacji kasyterytowej w łupkach metamorficznych pasma Kamienickiego w bloku karkonosko-izerskim.
- SZALAMACHA J., SZALAMACHA M. (1968) — The metamorphic series of the Karkonosze — Góry Izerskie mountainous block. Biul. Inst. Geol., 222, p. 33—74. Warszawa.

Мария ШАЛАМАХА

**ХЛОРИТ, СОПУТСТВУЮЩИЙ КАССИТЕРИТУ, В ХЛОРИТОВО-СЛЮДИСТЫХ
СЛАНЦАХ В КРОБИЦЕ ОКОЛО СЬВЕРАДОВА**

Резюме

В хлоритово-сланцевых сланцах Каменецкого пояса одним из важнейших минералов, с точки зрения касситеритовой минерализации, является железистый хлорит. Этот хлорит, как видно из наблюдений под микроскопом, образовывался одновременно со слюдами, дистеном и хлоритоидом и существовал уже во время бластеза гранатов. Он образует включения в гранатах. Его легко отличить от более молодых, чем он, хлоритов типа пеннина.

На отделённом хлорите проведен химический анализ, выполнены рентгенограмма и дериватограмма. Результаты показали, что этот хлорит обладает переходными свойствами от шамозита к тюрингиту (14 Å—7 Å).

Maria SZALAŁAMACHA

**CASSITERITE ASSOCIATED WITH CHLORITE IN CHLORITE-MICA SCHISTS
OCCURRING AT KROBICA IN THE VICINITY OF ŚWIERADÓW**

Summary

The ferrous chlorite occurring in chlorite-mica schists of the Pasma Kamienickie (Range) is considered as one of the most important minerals from the viewpoint of the cassiterite-type of mineralization. This chlorite, as it results from microscopic observations, was simultaneously being formed with mica, disthene and chloritoid, and it also existed during the time of garnet blastesis, since the chlorite constitutes the inclusions within these garnets. It is apparently marked as different from the younger chlorite of the pennine-type.

The results of chemical analysis, X-ray diagram and derivatogram indicate that the chlorite is a transitional form between chamosite and thuringite (14 Å — 7 Å).