

Andrzej KOZŁOWSKI, Łukasz KARWOWSKI

## Genetyczne wskaźniki mineralizacji W-Sn-Mo na obszarze karkonosko-izerskim

### WSTĘP

Z waryscyjskimi granitoidami wiążą się często przejawy mineralizacji W-Sn-Mo, mające niekiedy znaczenie przemysłowe. Na terenie Dolnego Śląska mineralizację wolframitowo-kasyterytowo-molibdenową stwierdzono w granitoidzie strzegomskim (H. Pendias, Z. Walenczak, 1956; R. Salaciński, 1973) oraz karkonoskim (E. Gajda, 1960; J. Fedak, M. Lindner, 1966; Ł. Karwowski, W. Olszyński, A. Kozłowski, 1973; A. Kozłowski, Ł. Karwowski, W. Olszyński, praca w druku). Lepsze odsłonięcie granitoidu karkonoskiego i jego osłony stwarzają dogodniejsze warunki do poszukiwań mineralizacji tego typu. Stwierdzona ostatnio mineralizacja W-Sn-Mo z siarczkami w okolicach Szklarskiej Poręby Huty jest największą spośród znanych w Polsce. Celowe byłoby dalsze jej rozpoznanie i rozważenie możliwości wystąpienia użytecznych koncentracji. Znane od dawna na terenie osłony złoża kasyterytowe z nałożoną mineralizacją siarczkową — uważane za pozabilansowe, obecnie znów mogą być godne bliższego zainteresowania.

Najdalej na północ stwierdzona mineralizacja wolframitowa związana jest z grejzenami i ostatnio napotkane koncentracje wolframu stwarzają podstawy do uznania tego rejonu również za perspektywiczny. Do podobnych wniosków skłaniają wyniki badań szlichowych na terenie Pogórza Izerskiego (M. Jęczmyk, 1971; J. Kanasiewicz, H. Sylwestrzak, 1968).

### ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Badany obszar w swojej południowej części składa się z waryscyjskiego granitoidu Karkonoszy, a w północnej z jego metamorficznej osłony gnejsowo-lupkowej, podścielonej przez ten granitoid (J. Oberc, 1972). W strefach przykontaktowych masywu, w rejonie Szklarskiej Poręby występują intruzywne ciała aplogranitowe, które powstały z resztkowej magmy wzbogaconej w składniki lotne. Aplogranit wzbogacony jest w stosunku do otaczającego granitu monzonitowego w kwarc, zubożony zaś w składniki ciemne. W jego obrębie stwierdzono przejawy metasomatozy sodowej. Częste są w nim drobne miarole, wypełnione minerałami krusz-

cowymi. Aplogranit pocięty jest żyłami kwarcowymi, z którymi również związana jest mineralizacja kruszcowa.

Obszar osłony zbudowany jest głównie ze skał gnejsowych oraz czterech równoleżnikowych stref łupkowych: hornfelsowej Szklarskiej Poręby oraz stref Starej Kamienicy, Mirska i Złotnik Lubańskich (W. Smulikowski, 1972). Równoległe do trzech ostatnich stref występują leukogranity, przy których niekiedy obserwuje się rozwój procesów grejzenizacji. Ze strefą Mirska związana jest strefa grejzenowa Mładz—Kamień—Pobiedna (Ł. Karwowski, 1972, 1973).

### MINERALIZACJA KRUSZCOWA

W strefie przykontaktowej Szklarskiej Poręby, w aplogranicie, głównym minerałem kruszcowym jest wolframit, tworzący w żyłach kwarcowych wydłużone kryształy o długości do kilku cm, wykazujące niekiedy koncentryczną budowę strefową (tabl. I, fig. 1, 2). W miarolach aplogranitu spotyka się skupienia wolframitu, osiągające wielkość kilku cm. Wolframitowi towarzyszy często szelit, będący produktem jego przeobrażenia, jak również minerałem pierwotnym. Występuje on najczęściej na kontakcie stref i między ziarnami wolframitu (tabl. I, fig. 1, 2, 3 i 4). Współwystępuje z nimi ciemna odmiana kasyterytu (tabl. I, fig. 3). Pojedyncze ziarna kasyterytu spotykane są także w masie aplogranitu. Pospolitym minerałem w tej paragenzie jest molibdenit (tabl. I, fig. 4), tworzący czasami kilkucentymetrowe agregaty, a w aplogranicie pojedyncze rozetki. Minerałom tym towarzyszy zespół siarczków: pirotyt, chalkopiryty, sfaleryt, piryty, bizmutyn, piryty popirotynowy z markasytem, a także siarkosole bizmutowe (tabl. II, fig. 5 i 6) i dwie generacje bizmutu rodzimego (tabl. II, fig. 6).

W strefie hornfelsowej Szklarskiej Poręby stwierdzono obecność apofiz granitowych (J. Szalamacha, M. Szalamacha, 1966) bardzo silnie zalbityzowanych (A. Nowakowski, praca w druku) i związane z nimi przejawy mineralizacji fluorowej i borowej. W silnie schlorytyzowanych partiach apofiz stwierdzono mineralizację pirytową i chalkopirytową. Piryty tworzy tu często automorficzne wydzielenia (tabl. II, fig. 7), zaś chalkopiryty — bądź wprysnięcia w piryty, bądź rozsiany jest w masie chlorytowej. W silnie okwarcowanych partiach hornfelsu występuje mineralizacja chalkopirytowa. Dostępne na powierzchni próbki wykazują silny stopień zwietrzenia i zachowały się jedynie relikty chalkopiryty w limonicie (tabl. II, fig. 8). Mineralizacji cynowo-wolframowej dotychczas nie stwierdzono, jedynie w analizach spektralnych kwarcu wykryto podwyższoną zawartość Sn.

W głównym pasie łupkowym Starej Kamienicy, kilkakrotnie dokładnie charakteryzowanym od strony mineralogicznej (S. Jaskólski, K. Mochnačka, 1958; M. Szalamacha, 1967; K. Kozłowski, 1974) mineralizacja kasyterytowa z arsenopirytem powstała we wcześniejszej fazie procesu okruszcowania. Kasyteryt reprezentowany jest głównie przez odmianę mniej żelazistą, drobnokrystaliczną (tabl. III, fig. 9—12). Nie stwierdzono obecności minerałów wolframu ani molibdenu. Wydaje się, że mineralizacja siarczkowa z bizmutem rodzimym jest nałożona na mineralizację kasyterytową i może wiązać się ze strefami uskokowymi prostopadłymi do biegu łupków.

Następną strefą okruszcowania jest strefa grejzenowa Mładz—Kamień—Pobiedna, w której została stwierdzona mineralizacja wolframitowa z wtórnym szelitem (tabl. IV, fig. 13—14), bizmutem rodzimym (Ł. Karwowski, 1972), kasyterytem (J. Pawłowska, 1966) i arsenopirytem (tabl. IV, fig. 15). W grejzenach zaobserwowano występowanie rozproszonego rutylu niobonośnego (tabl. IV, fig. 16). Najważniejszymi minerałami zespołu kruszcowego grejzenów są wolframit z szelitem. Pozostałe minerały wraz z chalkopirytem stanowią składnik podrzędny.

#### WARUNKI OKRUSZCOWANIA

Rekonstrukcję warunków mineralizacji przeprowadzono na podstawie badań inkluzji fluidalnych w minerałach, które są relikdami roztworów macierzystych tych minerałów, a także stanowią podstawę do określenia temperatur krystalizacji i ciśnień.

Przebadano inkluzje w kwarcu z paragenez kruszcowych z rejonu Szklarskiej Poręby Huty. Na podstawie temperatur homogenizacji ustalono, że krystalizację kruszców poprzedziła krystalizacja minerałów płynnych, głównie kwarcu i skalenia, ze środowiska pneumatolitycznego. Świadczą o tym inkluzje ciekło-gazowe (tabl. V, fig. 17). Mineralizacja wolframitowo-kasyterytowa rozpoczęła się u schyłku etapu pneumatolitycznego z rozcieńczonych roztworów w temperaturach od 385°C (tabl. V, fig. 18—19). Główna masa minerałów kruszcowych krystalizowała z rozcieńzonego roztworu hydrotermalnego, czego dowodem mogą być temperatury (380—100°C) i typ homogenizacji inkluzji gazowo-ciekłych (tabl. V, fig. 20—22). Pomiar temperatur homogenizacji potwierdzone zostały przez temperatury dekrepitacji minerałów kruszcowych: wolframitu 385—300°C, kasyterytu 375—340°C, molibdenitu 285—240°C, pirotynu 340—300°C, chalkopirytu 290—190°C, bizmutynu 270—155°C, pirytu 360—275°C. W trakcie spadku temperatury ciśnienie zmniejszało się od 725 atm ( $\pm 10^0/6$ ) dla temperatury 300°C do 680 atm dla temperatury 200°C. Podane wyżej warunki są zgodne z parametrami podawanymi przez innych badaczy dla złóż W—Sn (A. Kozłowski, Ł. Karwowski, W. Olszyński, praca w druku).

Kasyteryt występujący w głównym pasie łupkowym ze względu na niewielkie rozmiary ziarn trudny jest do prowadzenia badań inkluzji fluidalnych. Przypuszczać jedynie można, że wypełnienie inkluzji stanowi głównie CO<sub>2</sub>. Temperatury dekrepitacji dla tego kasyterytu wynoszą 390—380°C.

W strefie grejzenowej niewielkie ilości kasyterytu nie pozwalają na określenie temperatur krystalizacji. Grejzeny krystalizowały z roztworów hydrotermalnych bogatych w CO<sub>2</sub>, w temperaturach 390—250°C (Ł. Karwowski, 1973), przy ciśnieniu około 800 atm, na co wskazują stosunki fazowe w inkluzjach fluidalnych w kwarcu i topazie (tabl. V, fig. 23—25).

Wolframit krystalizował w wysokotemperaturowej fazie grejzenizacji (380—350°C), zaś w temperaturach 310—280°C częściowo był zastępowany szelitem pod wpływem fluoronośnych roztworów.

W aluwjach Pogórza Izerskiego były znalezione nagromadzenia kasyterytu, wolframitu, szelitu i topazu, których temperatury dekrepitacji wynosiły 400—350°C.

## PODSUMOWANIE

Na omawianym obszarze częste są przejawy różnorodnej metasomatozy. Jednym z jej typów jest metasomatoza sodowa o charakterze chlorkowym, niejednokrotnie z dużym udziałem  $\text{CO}_2$ , dająca jako produkt skały w różnym stopniu zleukokratyzowane oraz leukogranity. Albityzacji towarzyszy często turmalinizacja, świadcząca o obecności w roztworze metasomatyzującym podwyższonych koncentracji boru i fluoru. Przejawy turmalinizacji zaznaczają się też w gnejsach i mogą one świadczyć o lokalnym przemieszczeniu i koncentracji tych składników. Wiele żył kwarcowych na terenie rejonu izerskiego i masywu karkonoskiego ma charakter posttektonicznych metasomatytytów.

Najbardziej zaawansowany proces metasomatozy zaznaczył się w strefie grejzenowej, gdzie doszło do utworzenia wielu rodzajów grejzenów: skaleniowo-kwarcowo-muskowitowych, kwarcowo-muskowitowych niekiedy z turmalinem, kwarcowo-muskowitowo-topazowych, kwarcowo-topazowych, aż do utworzenia ogniw skrajnych, prawie monomineralnych, m. in. czysto turmalinowych. Wszystkie te odmiany zawierają mniejszą lub większą domieszkę fluorytu i fluoroapatytu. Grejzenizacja była spowodowana przez roztwory halogenkowe przy dużym udziale  $\text{CO}_2$ .

Na etap grejzenizacji nałożyła się późniejsza fluorytyzacja, przejawiająca się w postaci żyłek fluorytowych. Rezultaty działalności roztworów fluorośnych obserwowano w kwarcytach z rejonu głównego pasma łupkowego (J. Pawłowska, 1966). Przejawy fluorytyzacji w rejonie Radoniowa i Pobiednej związane są z późnym etapem działalności roztworów fluorośnych.

Mineralizacja fluorytowa i turmalinowa w rejonie izerskim, jak i występowanie fluorytu (druzy pegmatytowe i zmineralizowane szczeliny ciosowe Q) oraz turmalinu w granicie karkonoskim (obserwacje własne) mogą sugerować związki genetyczne między tymi zjawiskami. Na podstawie przejawów metasomatozy sodowej oraz wyżej wymienionych faktów, a także typu okruszcowania w masywie i jego osłonie, można przypuszczać istnienie wspólnego źródła roztworów mineralizujących. Zmienny chemizm skał osłony metamorficznej powodował też przemiany chemizmu roztworów mineralotwórczych, oddziaływujących na te skały.

Metasomatoza sodowa była niewątpliwie procesem wieloetapowym i jej wcześniejsze przejawy mogą odnosić się do okresu początku formowania się intruzji karkonoskiej, stanowiąc niejako front wyprzedzający tę intruzję. Podczas migracji roztworów zostały wykorzystane uprzywilejowane kierunki, zgodne z elementami strukturalnymi metamorficznej osłony, a rezultaty działalności tych roztworów przejawyły się najsilniej w strefach przyłupkowych, których odmienny chemizm i mała przepuszczalność odgrywały rolę swoistych ekranów.

Omówiony obszar stanowi strukturę typową dla powstania koncentracji rudnych W-Sn-Mo. Istnieją też pewne perspektywy natrafienia na koncentracje niobu, związane również z metasomatozą sodową i grejzenizacją.

Blok karkonosko-izerski stanowi masyw granitoidowy stosunkowo zubożony w składniki lotne (dość mała ilość pegmatytów) z rozwiniętymi strefami okruszcowania późnych dyferencjatów magmowych (aplogranity),

z systemem kwarcowych żył kruszczośnych oraz metasomatytami i osłoną z wyraźnie zaznaczonymi aureolami składników ruchliwych.

Instytut Geochemii, Mineralogii i Petrografii  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Warszawa, al. Żwirki i Wigury 93  
Nadesłano dnia 21 czerwca 1974 r.

### PIŚMIENNICTWO

- FEDAK J., LINDNER M. (1966) — Metalogeneza Sudetów. Pr. Inst. Geol. b.n. Warszawa.
- GAJDA E. (1960) — Minerale żył pegmatytowych okolic Szklarskiej Poręby (Karkonosze). Kwart. geol., 4, p. 545—584, nr 3. Warszawa.
- JASKÓLSKI S., MOCHNACKA K. (1958) — Złoże cyny w Górczynie w Górach Izerskich na Dolnym Śląsku i próba wyjaśnienia jego genezy. Arch. Miner., 20, p. 17—106, nr 1. Warszawa.
- JĘCZMYK M. (1971) — Kasyteryt i inne minerały ciężkie w aluwialach potoku Brusznik. Kwart. geol., 15, p. 651—669, nr 3. Warszawa.
- KANASIEWICZ J., SYLWESTRZAK H. (1968) — Występowanie kasyterytu i złota rodzimego w aluwialach potoków w rejonie Leśnej. Kwart. geol., 12, p. 693—705, nr 3. Warszawa.
- KARWOWSKI Ł. (1972) — Charakterystyka mineralogiczno-petrograficzna grejzenów z Kamienia k/Mirska w Sudetach (Dolny Śląsk). Biul. Geol. UW, 14, p. 205—226. Warszawa.
- KARWOWSKI Ł. (1973) — Strefa grejzenowa Mładz—Kamień—Pobiedna na Pogórze Izerskim. Acta geol. pol., 23, p. 325—340, nr 2. Warszawa.
- KARWOWSKI Ł., OLSZYŃSKI W., KOZŁOWSKI A. (1973) — Mineralizacja wolframitowa z okolic Szklarskiej Poręby Huty. Prz. geol., 21, p. 633—637, nr 12. Warszawa.
- KOZŁOWSKI A., KARWOWSKI Ł., OLSZYŃSKI W. (w druku) — Paragenezy, mineralogia i geneza okruszczenia typu W-Sn-Mo w okolicach Szklarskiej Poręby. Acta geol. pol., 25, nr 3. Warszawa.
- KOZŁOWSKI K. (1974) — Łupki krystaliczne i leukogranity pasma Stara Kamienica—Świeradów Zdrój, Geol. Sudetica, 9, nr 1. Warszawa.
- NOWAKOWSKI A. (w druku) — Petrogenetyczny aspekt zbliźniaczeń peryklynowych w albitach skał magmowych. Acta geol. pol., 25, nr 2. Warszawa.
- OBERC J. (1972) — Sudety i obszary przyległe. W: Budowa geologiczna Polski, t. IV, Tektonika, cz. 2, Inst. Geol. Warszawa.
- PAWŁOWSKA J. (1966) — Koncentracja fluoru i przejawy grejzenizacji w metamorfiku Pogórze Izerskiego. Biul. Inst. Geol. 201, p. 5—80. Warszawa.
- PENDIAS H., WALENCZAK Z. (1956) — Objawy okruszczenia w północno-zachodniej części masywu strzegomskiego. Biul. Inst. Geol., 112, p. 209—240. Warszawa.
- SALAĆIŃSKI R. (1973) — Mineralizacja kruszcowa w aplogranicie rejonu Paszowic na Dolnym Śląsku. Acta geol. pol., 23, nr 3. Warszawa.
- SMULIKOWSKI W. (1972) — Petrograficzne i strukturalne problemy północnej okrywy granitu Karkonoszy. Geol. Sudetica, 6, p. 97—188. Warszawa.

- SZAŁAMACHA J., SZAŁAMACHA M. (1966) — O strefie dyslokacyjnej Rozdroża Izerskiego w Górach Izerskich. *Kwart. geol.*, 10, p. 666—688, nr 3. Warszawa.
- SZAŁAMACHA M. (1967) — O mineralizacji cynowej we wschodniej części Pasma Kamienickiego w Górach Izerskich. *Prz. geol.*, 15, p. 281—284, nr 6. Warszawa.

Андрей КОЗЛОВСКИ, Лукаш КАРВОВСКИ

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ W-Sn-Mo НА  
КАРКОНОШСКО-ИЗЕРСКОЙ ТЕРРИТОРИИ**

**Резюме**

На территории карконошско-изерского блока в пределах карконошского гранита установлено наличие минерализации типа W-Sn-Mo с сульфидами. В залегающих в метаморфическом покрове грейзенах, установлено наличие вольфрамитовой минерализации с касситеритом. В пределах покрова, в хлоритово-слюдистых сланцах, отмечена касситеритовая минерализация. На этой территории имеются четкие проявления натриевого метасоматоза, а также проявления воздействия растворов, обогащенных фтором, бором и двуокисью углерода. На основании этих данных авторы считают, что эти процессы имеют общий источник и связывают его с гранитоидным карконошским массивом.

Карконошско-изерский блок представляет собой гранитоидный массив с развитыми зонами оруденения поздних магматических разностей, с системой рудоносных кварцевых жил, метасоматитами и покровом с намеченными ореолами воздействия движущихся компонентов. Авторы считают карконошско-изерский блок перспективным для поисков скопленений олова, вольфрама и молибдена.

Andrzej KOZŁOWSKI, Łukasz KARWOWSKI

**GENETIC INDICATIONS OF TUNGSTEN-TIN-MOLYBDENUM  
MINERALIZATION WITHIN THE KARKONOSZE-IZERA BLOCK**

**S u m m a r y**

The mineralization of tungsten-tin-molybdenum type together with sulphides has been ascertained within the Karkonosze granite situated in the area of the Karkonosze-Izera Block. The tungsten mineralization together with cassiterite has been also ascertained in greisens occurring in metamorphic cover. The cassiterite-type mineralization is well-known in chlorite-mica schists occurring within the cover area. In the terrain of study one may encounter the evident symptoms of

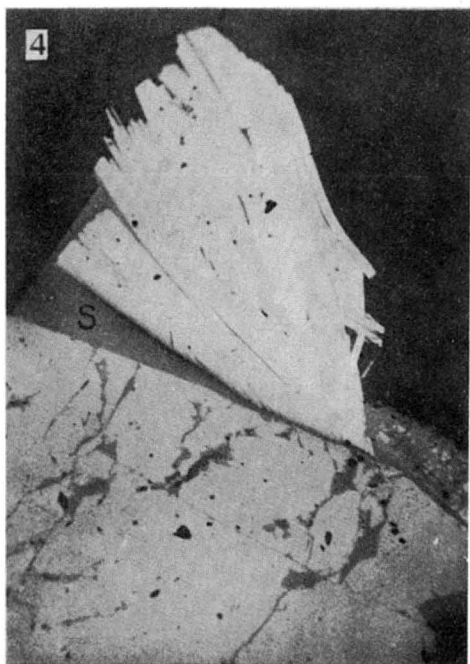
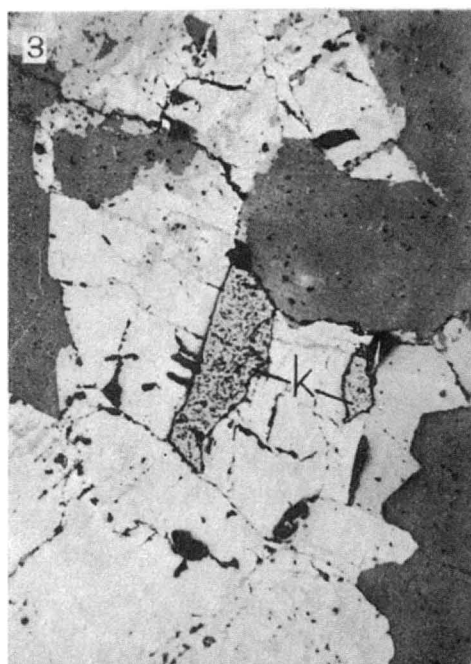
sodium-type metasomatism and then the symptoms of solvent action pertained to solutions enriched with fluorine, boron and carbon dioxide. Upon this basis the authors claim the common source from which all these processes stemming and try to combine them with the Karkonosze granitoid massif.

The Karkonosze-Izera Block makes up the granitoid massif with the developed ore-bearing zones in late magmatic derivatives system of ore-bearing quartz veins, metasomatites and the cover with a designated aureole of the influence of mobile components. The authors consider the Karkonosze-Izera Block as the perspective area for prospecting concentrations of such minerals as tin, tungsten and molybdenum.

### TABLICA I

- Fig. 1. Wolframit o budowie strefowej, Szklarska Poręba; światło odbite, pow. 120 ×  
Zonal wolframite the Szklarska Poręba area; reflected light, enl. × 120
- Fig. 2. Wolframit o budowie strefowej zastępowany szelitem (s), Szklarska Poręba;  
światło odbite, pow. 120 ×  
Zonal wolframite replaced by scheelite, the Szklarska Poręba area; reflected  
light, enl. × 120
- Fig. 3. Ziarna kasyterytu (k) tkwiące między ziarnami wolframu (biały) i kwarcu  
(szary), Szklarska Poręba; światło odbite, pow. 120 ×  
Cassiterite grains (k) occurring between wolframite (white) and quartz  
(grey) grains, the Szklarska Poręba area; reflected light, enl. × 120
- Fig. 4. Molibdenit z wolframitem (szary) i szelitem (s), Szklarska Poręba; światło  
odbite, pow. 120 ×  
Molybdenite with wolframite (grey) and scheelite (s), the Szklarska Poręba  
area, reflected light, enl. × 120

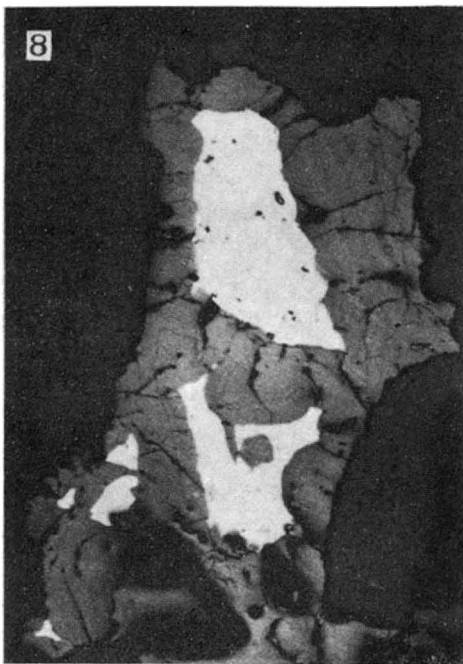
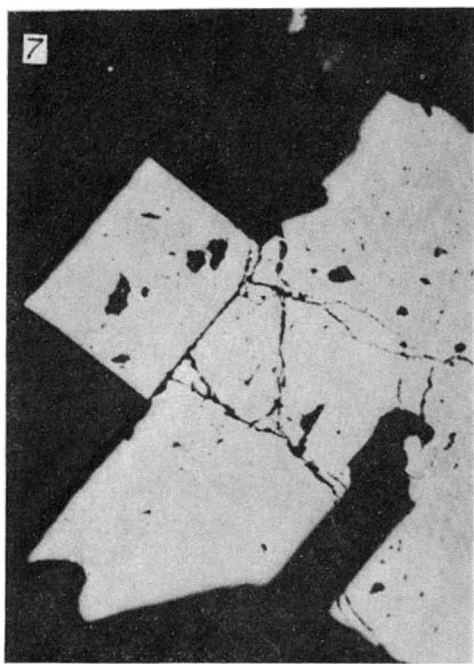
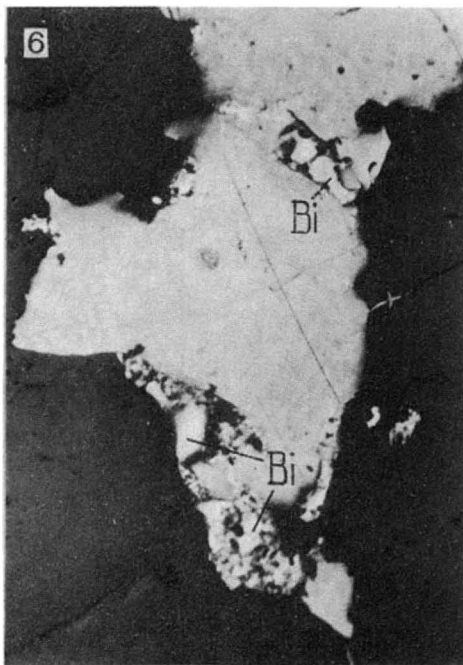
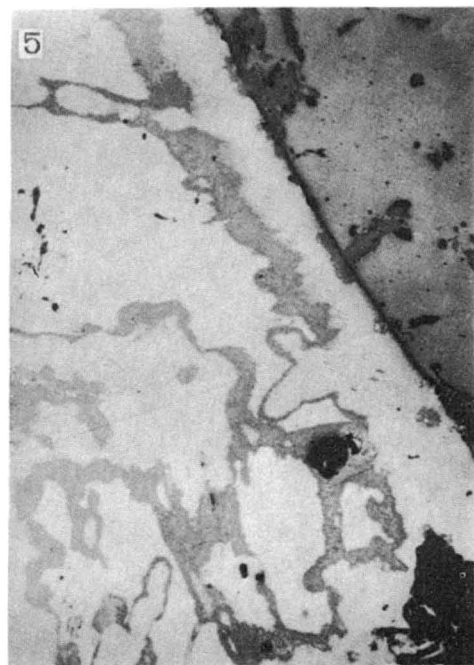




Andrzej KOZŁOWSKI, Łukasz KARWOWSKI — Genetyczne wskaźniki mineralizacji W-Sn-Mo na obszarze karkonosko-izerskim

## TABLICA II

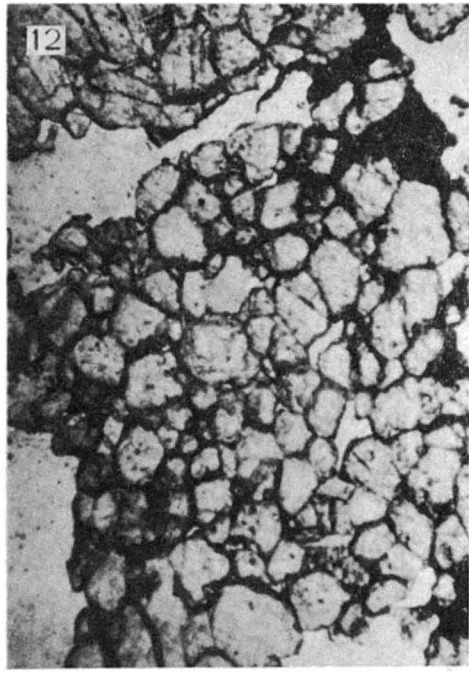
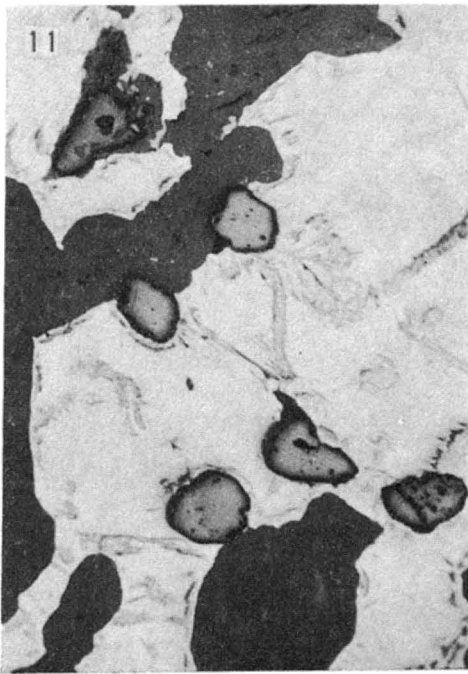
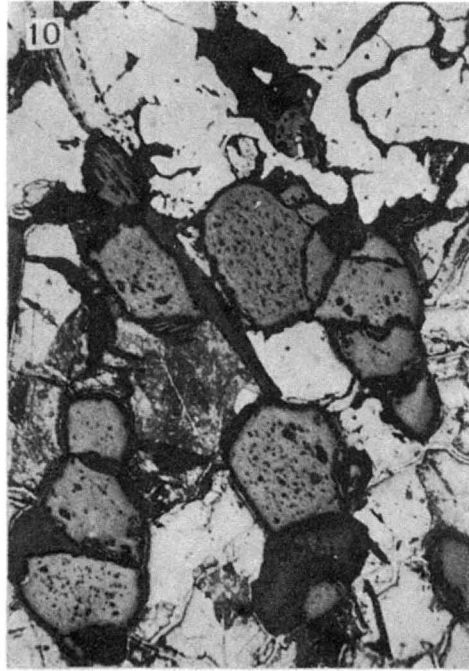
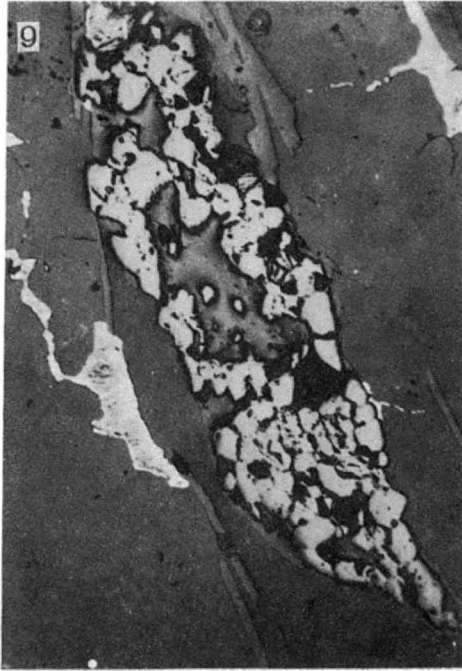
- Fig. 5. Siarkosól bizmutowa ulegająca wtórnym przeobrażeniom, Szklarska Poręba; światło odbite, pow. 120 ×  
Partly altered bismuth sulphosalt, the Szklarska Poręba area, reflected light, enl. × 120
- Fig. 6. Siarkosól bizmutowa z wydzieleniami bizmutu rodzimego (Bi), czarne — minerały pienne, Szklarska Poręba; światło odbite, pow. 120 ×  
Bismuth sulphosalt with native bismuth secretions, (Bi), black — blank minerals, the Szklarska Poręba area; reflected light, enl. × 120
- Fig. 7. Ziarna pirytu (biały) w masie chlorytowej (czarna), Garby Izerskie; światło odbite, pow. 120 ×  
Pyrite grains (white) in chlorite mass (black), the Garby Izerskie area; reflected light, enl. × 120
- Fig. 8. Relikty chalkopirytu (białe) w limonicie (szary), Garby Izerskie; światło odbite, pow. 120 ×  
Chalcopyrite relicts (white) in limonite (grey), the Garby Izerskie area, reflected light, enl. × 120



Andrzej KOZŁOWSKI, Łukasz KARWOWSKI — Genetyczne wskaźniki mineralizacji W-Sn-Mo na obszarze karkonosko-izerskim

### TABLICA III

- Fig. 9. Soczewka drobnoziarnistego kasyterytu w kwarcu z chlorytem, jaśniejszy — pirotyt, Gierczyn; światło odbite, pow. 120 ×  
Fine-grained cassiterite lens in quartz with chlorite, lighter — pyrrhotite, the Gierczyn area; reflected light, enl. × 120
- Fig. 10. Ziarna kasyterytu (szare) tkwiące w pirycie (biały) i pirotynie (jasnoszary), Gierczyn; światło odbite, pow. 160 ×  
Cassiterite grains (grey) inserted in pyrite (white) and pyrrhotite (light grey), the Gierczyn area; reflected light, enl. × 160
- Fig. 11. Owalne ziarna kasyterytu w pirotynie (biały), Gierczyn; światło odbite, pow. 120 ×  
Oval grains of cassiterite in pyrrhotite (white), the Gierczyn area: reflected light, enl. × 120
- Fig. 12. Skupienie drobnoziarnistego kasyterytu, Gierczyn; światło przechodzące, jeden nikol, pow. 120 ×  
Fine-grained cassiterite aggregate, the Gierczyn area; transmitted light, one nicol, enl. × 120



Andrzej KOZŁOWSKI, Łukasz KARWOWSKI — Genetyczne wskaźniki mineralizacji W-Sn-Mo na obszarze karkonosko-izerskim

#### TABLICA IV

Fig. 13, 14. Wolframity (jaśniejsze) zastępowane szelitem (szary) z grejzenu kwarcowo-topazowego, Martwy Kamień; światło odbite, pow. 120 ×

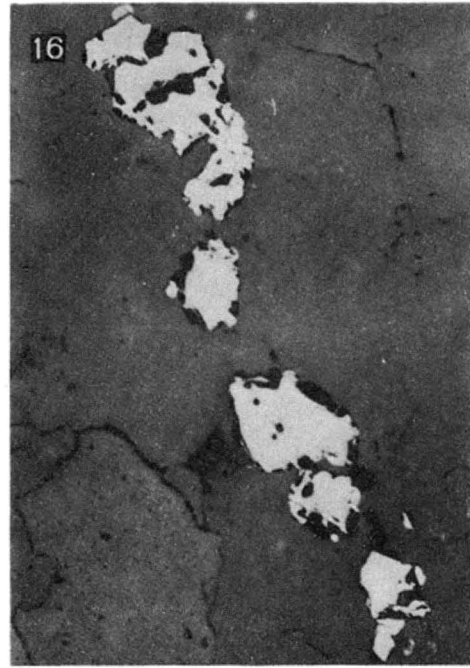
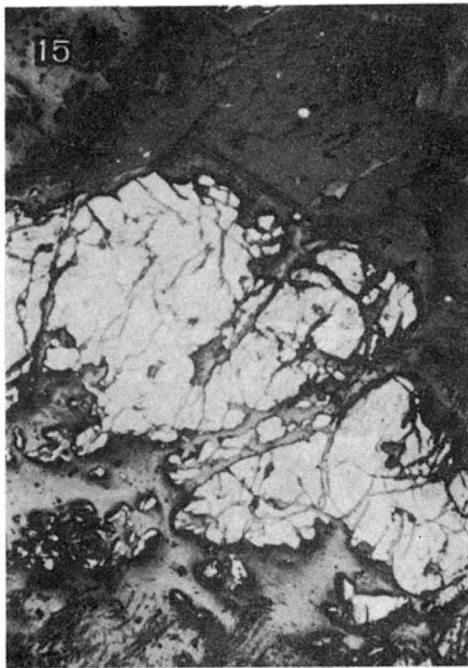
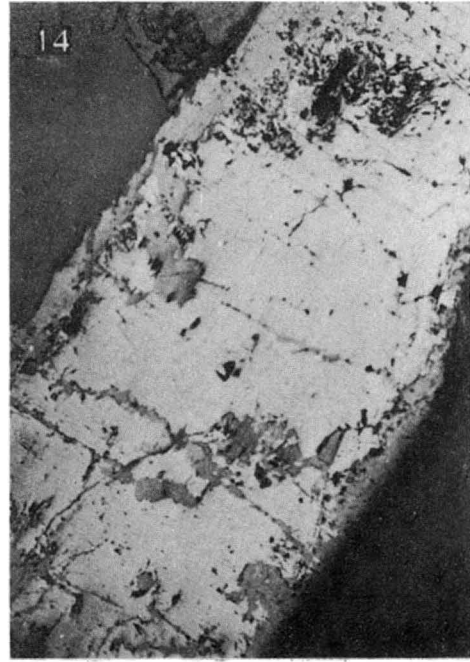
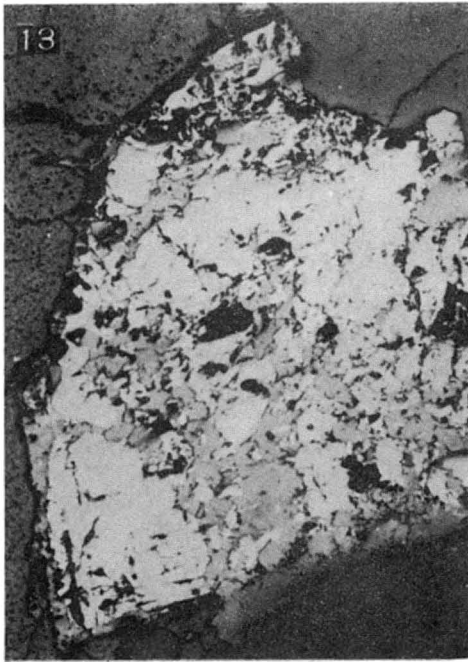
Wolframites (lighter) replaced by scheelite (grey) from quartz-topaz greisen, the Martwy Kamień area reflected light, enl. × 120

Fig. 15. Relikty arsenopiryty (biały) tkwiące w limonicie, grejzen, Mładz; światło odbite, pow. 120 ×

Arsenopyrite relicts (white) inserted in limonite, greisen, the Mładz area, reflected light, enl. × 120

Fig. 16. Rutyl niobonośny (biały) w kwarcu (szary), grejzen, Martwy Kamień; światło odbite, pow. 120 ×

Niobium-bearing rutile (white) in quartz (grey), greisen, the Martwy Kamień area; reflected light, enl. × 120



Andrzej KOZŁOWSKI, Łukasz KARWOWSKI — Genetyczne wskaźniki mineralizacji W-Sn-Mo na obszarze karkonosko-izerskim

TABLICA V

Fig. 17—22. Inkluzje w kwarcu z paragenez kruszcowych ze Szklarskiej Poręby Huty

Inclusions in quartz from ore parageneses of the Szklarska Poręba Huta area

Fig. 17. ciekło-gazowa,  $T_h$  — 400° C,  $\times 1000$   
liquid-gas,  $T_h$  — 400° C,  $\times 1000$

Fig. 18. ciekło-gazowa,  $T_h$  — 380° C,  $\times 1000$   
liquid-gas,  $T_h$  — 380° C,  $\times 1000$

Fig. 19. ciekło-gazowa,  $T_h$  — 377° C,  $\times 1500$   
liquid-gas,  $T_h$  — 377° C,  $\times 1500$

Fig. 20. gazowo-ciekła,  $T_h$  — 350° C,  $\times 1500$   
gas-liquid,  $T_h$  — 350° C,  $\times 1500$

Fig. 21. gazowo-ciekła,  $T_h$  — 110° C,  $\times 1000$   
gas-liquid,  $T_h$  — 110° C,  $\times 1000$

Fig. 22. ciekła,  $\times 1000$   
liquid,  $\times 1000$

Fig. 23. Inkluzja trójfazowa gazowo-ciekła z ciekłym  $CO_2$  w kwarcu z grejzenu,  $T_h$  — 330° C, Martwy Kamień,  $\times 5000$

Three-phase gas-liquid inclusion with liquid carbon dioxide in quartz from greisen,  $T_h$  — 390° C, the Martwy Kamień area,  $\times 5000$

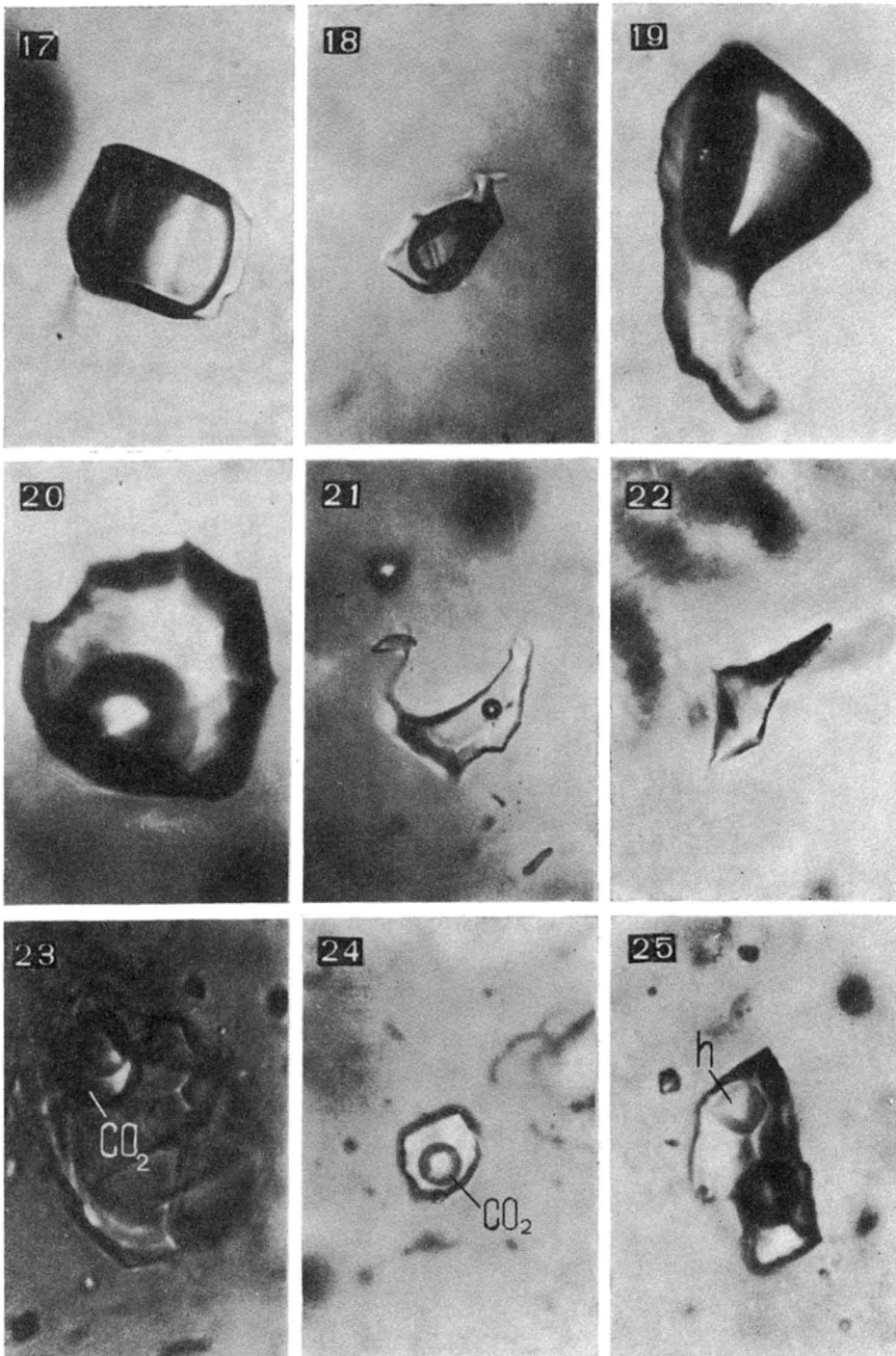
Fig. 24. Inkluzja trójfazowa gazowo-ciekła z ciekłym  $CO_2$  w topazie z grejzenu,  $T_h$  — 390° C, Martwy Kamień,  $\times 5000$

Three-phase gas-liquid inclusion with liquid carbon dioxide in topaz from greisen,  $T_h$  — 390° C, the Martwy Kamień area,  $\times 5000$

Fig. 25. Inkluzja trójfazowa gazowo-ciekła z kryształkiem halitu (h) z kwarcu, grejzen z Pobiednej,  $\times 5000$

Three-phase gas-liquid inclusion with fine crystal of halite (h) from quartz, greisen from Pobiedna,  $\times 5000$





Andrzej KOZŁOWSKI, Łukasz KARWOWSKI — Genetyczne wskaźniki mineralizacji W-Sn-Mo na obszarze karkonosko-izerskim