

Adam PIESTRZYŃSKI, Witold SALAMON

## Nowe dane o polimetalicznej mineralizacji żył kwarcowych w złożu pirytu w Wieściszowicach (Dolny Śląsk)

W złożu pirytu w Wieściszowicach zaobserwowano nieznaną dotychczas mineralizację żył kwarcowych. Wydzielono trzy etapy mineralizacji. Pierwszy etap reprezentują: pirotyt, piryt i kwarc. Minerale drugiego etapu: chalkopiryt, bornit, sfaleryt, galena, tetradryt, jamesonit i syderyt wypełniają puste przestrzenie i cementują spękania kataklastyczne w pirotycie i w kwarcu. Minerale trzeciego etapu: markasyt, chalkopiryt, sfaleryt, galena, bournonit, jamesonit, boulangeryt, dolomit i kalcyt powstają w wyniku metasomatozy minerałów etapów wcześniejszych. Stwierdzono, że polimetaliczne, śladowe okruszcowanie w złożu pirytu jest efektem mobilizacji pierwiastków w procesach metamorfizmu.

### WSTĘP

Złożo pirytu w Wieściszowicach było przedmiotem zainteresowania wielu geologów polskich i niemieckich. Opracowania powojenne dotyczyły szczególnie zagadnień geologiczno-złożowych (R. Krajewski, 1949; R. Nielubowicz, S. Jaskólski, 1957; R. Nielubowicz, 1958; S. Jaskólski, 1961, 1964) oraz genetycznych.

Syntezę wcześniejszych poglądów badaczy niemieckich przedstawił S. Jaskólski (1961, 1964). Dzięki obszernym, własnym badaniom autor ten wniósł największy wkład w poznanie tego złoża. Problemy okruszcowania nie zostały jednakże wyczerpująco opracowane. W niniejszym artykule opisano nieznaną dotychczas okruszcowanie polimetaliczne żył kwarcowych, pospolicie występujących w złożu.

### OPIS GEOLOGICZNO-ZŁOŻOWY

Utwory pirytoneśne występują we wschodniej części metamorficznej osłony granitu Karkonoszy, zwanej Górami Łomnickimi. Mineralizacja

pirytem obejmuje łupki chlorytowo-serycytowe, które tworzą w serii łupków krystalicznych 200 m wkładkę. Seria złożowa składa się z licznych warstw, miąższości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów, zbudowanych z różnorodnych odmian litologicznych. Wyróżniono tu łupki chlorytowo-serycytowe, serycytowe, chlorytowe, kwarcowo-serycytowe i kwarcowe (S. Jaskólski, 1964). W składzie mineralnym tych skał wyróżniono: chloryt, serycyt, kwarc, epidot, ortoklaz i plagioklasy, węglany, biotyt, aktynolit oraz leukoksen, ilmenit, magnetyt, tytanit i tlenki żelaza. Najbardziej pospolite są trzy pierwsze minerały.

W łupkach serycytowo-chlorytowych okruszcowanie ma postać falbandu. Zanika ono stopniowo w stropowych łupkach chlorytowych i w spagowych łupkach kwarcowych. Głównym i dominującym minerałem jest piryt. Pojedyncze, zazwyczaj, idiomorficzne kryształy i, rzadziej, niewielkie polikrystaliczne agregaty  $FeS_2$  impregnują utwory łupkowe. Wielkość ich idioblastów oscyluje w przedziale 0,1—6,0 mm. Intensywność okruszcowania jest zmienna. Zawartość pirytu w skale waha się od kilku do kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu procent, a w odosobnionych fragmentach rudy sięga 80%. Oprócz pirytu S. Jaskólski (1964) stwierdził tu śladowe ilości chalkopiryty, galeny i sfalerytu.

W pirytonośnych łupkach serycytowo-chlorytowych pospolita jest również mineralizacja kwarcowa, epigenetyczna w stosunku do skał otaczających. Dominują tu formy żyłowe, często notuje się nieregularne gniazda; obserwuje się także bądź to impregnacje, bądź też okwarcowanie utworów otaczających. Bieg żył jest z reguły poprzeczny (prostopadły lub diagonalny) do laminacji (fig. 1), natomiast żyły zgodne z teksturą kierunkową skał są rzadkie. Ich rozciągłość i zapadanie wykazuje dużą zmienność na niewielkich odcinkach; kontury z reguły są ostre. Żyły mają zazwyczaj charakter wypełnień szczelin spękań. W wielu przypadkach na kontakcie materiału żyłowego ze skałami otaczającymi obserwuje się znamiona metasomatozy. Grubość żył wynosi od kilku milimetrów do kilku metrów. Ich treść stanowi mlecznobiały kwarc, któremu towarzyszy skaień (S. Jaskólski, 1964). Żyły te są płonne; rzadko zawierają śladowe ilości pirytu zlokalizowanego w częściach bocznych.

Podczas badań terenowych złoża pirytu w Wieściszowicach wyróż-

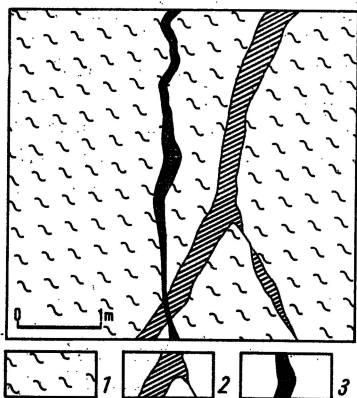


Fig. 1. Szkic geologiczny występowania żył kwarcowych w łupkach chlorytowo-serycytowych

Geological sketch of the occurrence of quartz veins in chlorite-sericite schists

1 — łupek chlorytowo-serycytowy; 2 — żyła kwarcowa; 3 — żyła kwarcowo-kruszcowa

1 — chlorite-sericite schist; 2 — quartz vein; 3 — quartz-ore vein

niono i opróbowano inny typ żył kwarcowych, które występują w górnej części tzw. odkrywki północnej. Żyły te charakteryzują się małymi rozmiarami (grubość ich nie przekracza 30 cm), ostrymi konturami oraz szarą lub jasnoszarą barwą. W ogromnej większości przypadków treść ich nie wykazuje ani symetrii osiowej, ani też krustyfikacji charakterystycznej dla precypitacji w wolnych przestrzeniach. Starszy etap mineralizacji reprezentują kwarc i piryt, które są dominującymi składnikami treści tych struktur, natomiast młodsze etapy zblizniają spękania kataklastyczne i wypełniają puste przestrzenie. Silnie rozwinięte jest jednocześnie metasomatyczne zastępowanie. Ten typ żył charakteryzuje się bogatym okruszczeniem reprezentowanym przez siarczki Fe, Cu, Zn i Pb oraz siarkosole antymonowe Cu i Pb w asocjacji minerałów węglanowych.

## MINERALIZACJA ŻYŁ KWARCOWYCH

Treść mineralną żył rozpoznano na podstawie badań mikroskopowych, rentgenograficznych i mikrochemicznych. Te ostatnie badania zastosowano do oznaczenia węglanów: syderytu, dolomitu i kalcytu. Piryt, pirotyn, markasyt, chalkopiryt, sfaleryt, galenę, tetraedryt, bournonit, boulangeryt i jamesonit oraz kwarc badano mikroskopowo w świetle odbitym. Diagnozę mikroskopową siarkosoli, a także chemiczną syderytu i dolomitu, potwierdzono analizą rentgenowską DSH.

Mikroskopowe studium struktur, tekstur paragenez i sukcesji wskazuje na trzyetapowy proces precypitacji w żyłach (tab. 1). Każdy z etapów reprezentowany jest przez odrębną asocjację mineralną, a rozdzielają je takie zjawiska, jak kataklaza i metasomatoza.

Dominującym składnikiem pierwszego etapu krystalizacji jest kwarc szary lub jasnoszary, zwykle idiomorficzny, średnio- i grubokrystaliczny. Towarzyszy mu dobrze wykształcony piryt w postaci pojedynczych, izometrycznych ziarn oraz rzadko pirotyn w formie owalnych polikrystalicznych agregatów, tworzących wrostki w masie kwarcowej. Ten zespół mineralny stanowi 90% treści badanych żył.

Następny, drugi etap krystalizacji poprzedza powstanie licznych spękań oraz zaawansowana kataklaza wcześniejszego kwarcu i pirytu. Procesy te są również pospolite w otaczających łupkach serycytowo-chlorytowych. Nową paragenezę kruszczową reprezentują chalkopiryt, sfaleryt (pospolite w żyłach), galena i tetraedryt w towarzystwie syderytu.

Chalkopiryt występuje w formie nieregularnych skupień, w zrostach z galeną i sfalerytem. Wypełnia on szczeliny kataklastyczne w piryście z objawami jego metasomatozy, lub rzadziej w sąsiadującym kwarcu. Wiele agregatów chalkopirytu zawiera „gwiazdkowe” wrostki ZnS — typowe struktury rozpadu roztworu stałego.

Sfaleryt współwystępując z chalkopirytem i galeną tworzy nieregularne, polikrystaliczne skupienia. Czasem zawiera drobne wrostki tetraedrytu. Ma ciemnobrunatne, słabo widoczne refleksy wewnętrzne, charakterystyczne dla żelazistej odmiany — marmatytu. Zawiera masowe,

kropłowe wydzielenie chalkopiryty i lamelkowe jamesonitu — efekty rozpadu roztworu stałego (tab. I, fig. 5). Obserwuje się tu zonalne rozmieszczenie inkluzji: w zewnętrznych strefach ziarn sfalerytu tworzy je chalkopiryt, dalej ku środkowi — jamesonit, centrum ziarn jest zaś jednorodne, bez wzrostków.

Galena w tej paragenezie mineralnej jest rzadka. Współwystępuje ze sfalerytem i tetraedrytem, tworząc drobne, owalne lub amebowate skupienia. Czasem wypełnia szczeliny kataklastyczne w piryty i kwarcu ze znamionami metasomatycznego zastępowania. Nie jest wykluczone, że jej znaczne ilości zostały w późniejszym etapie, przy dopływie antymonu, resorbowane przez siarkosole ołowiu.

Tetraedryt najczęściej występuje samodzielnie. Wykazuje skłonność do tworzenia idiomorficznych kryształów lub niewielkich agregatów z wzrostkami galeny lub sfalerytu. Przy współudziale węglanów resorbuje lokalnie wcześniejszy kwarc (tabl. I, fig. 3).

Tabela 1

Minerał	Etapy mineralizacji		
	I	II	III
Pirokryn	—		
Piryty	—		
Markasyt			—
Chalkopiryty		—	—
Bornit		—	
Sfaleryt		<u>A</u>	<u>B</u>
Galena		<u>A</u>	<u>B</u>
Tetraedryt		—	
Bournonit			—
Jamesonit		—	—
Boulangeryt			—
Kwarc	—		
Sydezyt		—	
Dolomit			—
Kalcyt			—

Sukcesja mineralna w żyłach kwarcowych z Wiściszwic

Towarzyszący wymienionym kruszcom sydezyt jest średniokrystaliczny. Powszechnie obserwuje się prawidłowe, rombówce zarzysy jego ziarn. Powoduje on korozję kwarcu. Prawdopodobnie zamyka precypitację drugiego etapu mineralizacji w żyłach, choć nie jest wykluczona jego czasowa zgodność z krystalizacją dolomitu i kalcytu.

Wymieniony zespół mineralny w zasadzie wypełnia puste przestrzenie

oraz liczne szczeliny. Cementuje on spękania kataklastyczne w pirycie i kwarcu. Rzadziej powstaje na drodze wypierania minerałów wcześniejszych, ale proces ten ma ograniczony zasięg.

W końcowym, trzecim etapie mineralizacji krystalizują: bournonit, jamesonit, boulangeryt, galena oraz kalcyt i dolomit. Minerale tego etapu mają tekstury bezładne i impregnacyjne. Dominują struktury hipidiomorficzne i allotriomorficzne, natomiast idiomorfizm jest rzadki. Pospolite jest tu zjawisko metasomatycznego zastępowania.

Jako pierwszy w tym zespole mineralnym precypituje bournonit. Duża jego ilość powstaje prawdopodobnie na drodze reakcyjnej między roztworem niosącym antymon i ołów a wcześniejszym chalkopirytem i tetraedrytem. Proces ten potwierdzają obwódki reakcyjne bournonitu wokół wymienionych minerałów, które w wielu przypadkach zachowują się w formach reliktowych. Odmiana krystalizująca swobodnie wykazuje charakterystyczne dla tego minerału zbliżniaczenia polisyntetyczne, odmiana reakcyjna jest zaś drobnokrystaliczna i ksenomorficzna. Podczas metasomatozy chalkopirytu przez bournonit wydzielają się niewielkie ilości markasytu, z kolei przy zastępowaniu tetraedrytu nadmiar miedzi wytrąca się w formie dyspersyjnych i nieregularnych inkluzji chalkopirytu drugiej generacji. Bournonit współwystępuje z boulangerytem (tabl. I, fig. 4) i jamesonitem, natomiast rzadko z galeną drugiej generacji.

Jamesonit i boulangeryt tworzą zbite agregaty złożone z wydłużonych, wrzcionowatych, igielkowatych kryształów. Współwystępują z bournonitem i galeną drugiej generacji. Są niezwykle agresywne w stosunku do minerałów wcześniejszych. Zastępują piryt, chalkopiryt, sfaleryt, galenę pierwszej generacji, a także kwarc i syderyt, które w takich przypadkach mają formy reliktowe.

Galena drugiej generacji jest stosunkowo rzadka. Tworzy drobne, owalne ziarna w masie jamesonitowo-boulangerytowej. Prawdopodobnie zamyka precypitację kruszców. Czasem towarzyszą jej niewielkie ziarna sfalerytu bez wydzieleni eksolucyjnych i z jasnymi refleksami wewnętrznymi. Można sądzić, że druga generacja ZnS powstała na drodze wytrącania się cynku, pochodzącego z metasomatycznego rozkładu starszego sfalerytu przez siarkosole Cu i Pb.

Dolomit i kalcyt kończą mineralizację żył kwarcowych. Wypełniają pozostałe puste przestrzenie z oznakami resorpcji kwarcu i syderytu.

Ostatni etap mineralizacji wyróżnia się niezwykle aktywnością reakcyjną, która pozwala oddzielić go od poprzednich paragenez. W większości przypadków kruszce powstają na drodze metasomatozy wcześniejszych etapów mineralizacji (tabl. I, fig. 2), a niektóre, jak bournonit, markasyt oraz drugiej generacji chalkopiryt i sfaleryt prawdopodobnie w efekcie procesów reakcyjnych. W wyniku tych zjawisk starsze kruszce oraz kwarc noszą znamiona korozji metasomatycznej lub też zachowują się w formach reliktowych.

## OKRUSZCOWANIE PIRYTONOŚNYCH ŁUPKÓW SERYCYTOWO-CHLORYTOWYCH

Problem ten, jak już wcześniej wspomniano, był przedmiotem badań S. Jaskólskiego (1964). Oprócz piryty w łupkach serycytowo-chlorytowych stwierdził on występowanie: chalkopiryty, galeny, sfalerytu i bornitu. W prowadzonych obserwacjach mikroskopowych szczególną uwagę zwrócono na formę występowania kruszców Cu, Pb, Zn i Sb, ich paragenезы oraz czasowy i przestrzenny stosunek podanych etapów do podstawowego minerału, tj. piryty. W łupkach serycytowo-chlorytowych najczęściej spotyka się chalkopiryty, rzadziej bornit. Te dwa minerały tworzą owalne, kropłowe wrostki w brzeźnych strefach ziarn piryty. Wielkość ich kształtuje się w granicach 6—25  $\mu\text{m}$ . W szczelinach spękań kataklastycznych piryty pojawia się nowy zespół mineralny o składzie zbliżonym do okruszcowania drugiego etapu w żyłach kwarcowych. Wyróżnia się tu więc chalkopiryty, galenę, sfaleryty i tetraedryty w charakterystycznej paragenезы z węglanami. Ten zespół mineralny zabliźnia spękania kataklastyczne w ziarnach  $\text{FeS}_2$ , ze śladami zastępowania.

### WNIOSKI

Towarzyszące pirytowi okruszcowanie miedzią, cynkiem i ołowiem jest śladowe i ma jedynie znaczenie mineralogiczne oraz poznawcze. Charakterystyczną cechą geochemiczną złoża jest brak arsenu, czynny udział w procesach mineralizujących bierze zaś antymon w formie siarkosoli, takich jak tetraedryty, bournonit, boulangeryty i jamesonit.

W górotworze zaznaczają się prawdopodobnie dwa systemy spękań, obecnie trudne do identyfikacji. Na bazie pierwszego systemu powstały żyły kwarcowe, zawierające lokalnie piryty. Drugi, znacznie słabiej rozwinięty system wyrażony głównie kataklazą, mobilizował mineralizację polimetaliczną. Pospolite objawy zastępowania metasomatycznego, a nie narastania w pustkach, mogą być uważane za oznakę niezbyt płytkiego tworzenia się badanych utworów żyłowych.

Na podstawie tekstur, struktur oraz wielu cech typomorficznych minerałów ustalono, że precypitacja w żyłach przebiegała w trzech etapach. Między pierwszym i drugim etapem granica jest jasna, znaczona kataklazą, natomiast między drugim i trzecim nie jest ona dostatecznie wyraźna. Zaznacza się tu bardzo silna metasomatoza i zmiana składu kruszców z siarczków na siarkosole. Można sądzić, że podczas procesów mineralizujących nastąpiła zmiana chemizmu roztworów, wyrażona wzrostem koncentracji jonów Sb i Pb, a także Ca i Mg. Odbiciem tego jest skład kruszców i udział dolomitów oraz kalcyty w ostatniej fazie krystalizacji. Poszczególne paragenезы mineralne, odzwierciedlające etapowość precypitacji w żyłach, obrazują równocześnie gradację temperaturową. Towarzyszący kwarcowi i pirytowi pirotyn wskazuje na wysokie temperatury krystalizacji tego zespołu mineralnego w pierwszym etapie. W drugim etapie pospolite są struktury rozpadu roztworu stałego chalkopiryty

w sfalerycie i sfalerytu w chalkopirycie. Marmatytowa odmiana ZnS charakterystyczna jest dla wyższych temperatur i powolnego ich spadku. Wreszcie siarkosole wraz z dolomitom i kalcytem, reprezentujące ostatni etap, precypitowały w najniższej temperaturze.

W pirytonośnych łupkach serycytowo-chlorytowych można wydzielić dwie generacje okruszcowania polimetalicznego. Pierwsza generacja, reprezentowana przez owalne i kropłowe wrostki chalkopiryty i bornitu w piryście, jest prawdopodobnie najstarszą, syngenetyczną mineralizacją związaną z krystaloblastezą  $\text{FeS}_2$ . W przypadku zaś chalkopiryty, galeny, tetradryty i węglanów, które wypełniają szczeliny spękań kataklastycznych piryty, można postawić wiekowy znak równości z drugim etapem mineralizacji w żyłach kwarcowych.

Genezę mineralizacji polimetalicznej należy wiązać ze zjawiskami geologicznymi, które uformowały złoża piryty. Wielu geologów niemieckich przyjmowało osadowe pochodzenie złoża, które następnie zostało objęte metamorfozą regionalną. S. Jaskólski (1961, 1964) wykazał związek mineralizacji pirytem z podmorskim magmatyzmem bazaltowym, hybrydującym z osadami terygenicznymi i marglistymi w wczesnym stadium geosynkinalnym. W wyniku przyjętej tezy stwierdził, że jest to złożo efuzywno-ekshalacyjno-osadowe typu geosynkinalnego, a ostateczny jego obraz wykształcił metamorfizm.

Można przyjąć, że pierwotnej precypitacji siarczków żelaza towarzyszyły śladowe ilości metali, w tym: Cu, Pb i Zn. Ich minimalna koncentracja nie pozwoliła na wytworzenie własnych faz. Wobec tego nosicielem pierwiastków mógł być metakoloidalny piryty, którego relikty w idioblastach  $\text{FeS}_2$  udokumentował S. Jaskólski (1964). Mobilizacja elementów śladowych nastąpiła w procesie metamorfizmu, a konkretnie podczas krystaloblastezy piryty. Kationy metali, które nie znalazły miejsca w uporządkowanej (krystalicznej) strukturze sieci  $\text{FeS}_2$ , zostały uruchomione lub skoncentrowane i redeponowane. W spękaniach i szczelinach kataklastycznych znalazły znakomite warunki do precypitacji bądź to w formie własnych faz mineralnych, bądź też wytrąciły się wcześniej na miejscu w postaci inkluzji w kryształach piryty. Metamorfizm osadów morskich oraz metamorficzna transformacja minerałów ilastych bogatych w grupy OH były źródłem wody. Wcześniej wspomniana znaczna głębokość formowania się żył pozwala sądzić o wysokich temperaturach krystalizacji. Potwierdza to obecność pirotynu oraz efekty rozpadu roztworów stałych.

Na podstawie przeprowadzonych rozważań polimetaliczne, śladowe okruszcowanie w złożu piryty w Wieściszowicach, reprezentowane przez siarczki Fe, Cu, Pb i Zn oraz siarkosole antymonowe w towarzystwie węglanów, jest zatem efektem mobilizacji pierwiastków w procesach metamorfizmu, a konkretnie metamorficznej działalności hydrotermalnej.

## PIŚMIENICTWO

- JASKÓLSKI S. (1961) — Versuch einer Klärung des Entstehens der in Wieściszowice (Niederschlesien) vorkommenden pyritischen Schiefer. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. géol. géogr., 9, p. 245—248, nr 4. Warszawa.
- JASKÓLSKI S. (1964) — Złoże łupków pirytowych w Wieściszowicach na Dolnym Śląsku i próba wyświetlenia jego genezy. Roczn. Pol. Tow. Geol., 34, p. 29—55, nr 1—2. Kraków.
- KRAJEWSKI R. (1949) — Sprawozdanie z badań łupków pirytowych w Wieściszowicach. Biul. Państw. Inst. Geol., 54, p. 80—86. Warszawa.
- NIELUBOWICZ R., JASKÓLSKI S. (1957) — Materiały do poznania złożeń łupków pirytowych w Wieściszowicach i jego genezy. Prz. geol., 5, p. 303—310, nr 7. Warszawa.
- NIELUBOWICZ R. (1958) — Problem łupków pirytowych w Wieściszowicach. Prz. gór., 14, p. 541—548, nr 10. Katowice.

Адам ПЕСТЖИНЬСКИ, Витольд САЛАМОН

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ В МЕСТОРОЖДЕНИИ ПИРИТА В ВЕСЬЦИШОВИЦАХ (НИЖНЯЯ СИЛЕЗИЯ)**

Резюме

В пиритовых хлоритово-серицитовых сланцах, залегающих в восточной части метаморфического чехла гранита Карконошей, встречается большое количество кварцевых жил. По отношению к окружающим породам они носят эпигенетический характер. Выделяются два типа жил. Первый содержит молочно-белый кварц, полевошпатовый шпат и редко — пирит. Во втором типе жил с серым кварцем установлено неизвестное до сих пор полиметаллическое оруденение, сопровождаемое сидеритом, доломитом и кальцитом. Рудная группа представлена: пиритом, пиротином, марказитом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, тетраэдритом, боурнонитом, боулангеритом и ямесонитом. По текстурным, структурным, а также типоморфическим чертам установлено, что осаждение перечисленных минералов происходило тремя этапами. Эти этапы отделены один от другого такими явлениями как катаклаз и метасоматоз. Минеральный парагенезис одного из этапов имеет место также в окружающих пиритовых породах, заполняя катаклизные трещины в идиобластах  $FeS_2$ .

Генезис рассматриваемого полиметаллического оруденения в кварцевых жилах можно связать с мобилизацией элементов в метаморфических процессах, а конкретно с метаморфической гидрогермальной деятельностью.



Adam PIESTRZYŃSKI, Witold SALAMON

**NEW DATA ON POLYMETALLIC MINERALIZATION OF QUARTZ VEINS IN  
PYRITE DEPOSIT FROM WIEŚCISZOWICE (LOWER SILESIA)**

Summary

Numerous quartz veins occur in pyrite-bearing chlorite-sericite schists belonging to eastern part of metamorphic cover of the Karkonosze granite. The veins are epigenetic in relation to the surrounding rocks. Two types of veins are distinguished: one, formed of milk-white quartz, feldspar and sometimes pyrite, and another, comprising veins mineralized with gray quartz and with hitherto unknown polymetallic mineralization accompanied by siderite, dolomite and calcite. The assemblage of ore minerals comprises: pyrite, pyrrhotine, marcasite, chalcopyrite, sphalerite, galena, tetraedrite, bournonite, boulangerite and jamesonite. Textures, structures and typomorphic features evidence three-stage precipitation of these minerals. The stages are separated by phenomena such as cataclasis and metasomatism. Mineral paragenesis of one of the stages is also present in surrounding pyrite-bearing rocks where it heals cataclastic fissures in idiomorphs  $FeS_2$ .

The origin of this polymetallic mineralization of quartz veins may be related to mobilization of elements in result of processes of metamorphism or more precisely, metamorphic hydrothermal activity.

## TABLICA I

Fig. 2. Minerale ostatniego etapu krystalizacji w żyłach kwarcowych, reprezentowane przez paragenезę dolomit (d)—bournonit—boulangeryt—jamesonit (białe), metasomatyycznie zastępują syderyt (fc) i sfaleryt (s). Preparat polerowany, pow. 270 ×  
Minerals of the last stage of crystallization in quartz veins, represented by dolomite (d)—bournonite—boulangerite—jamesonite paragenesis (white), metasomatically replacing siderite (fc) and sphalerite (s). Polished section, × 270

Fig. 3. Wypełnienie pustych przestrzeni oraz metasomatyczne zastępowanie idiomorficznego kwarcu (q) przez paragenезę tetraedryt (t)—syderyt (fc). Preparat polerowany, pow. 270 ×  
Infilling of voids and metasomatic replacement of idiomorphic quartz (q) by tetraedrite (t)—siderite (fc) paragenesis. Polished section, × 270

Fig. 4. Paragenеза bournonitu (br) i boulangerytu (bl) w asocjacji z dolomitem (d); cp — chalkopiryt, t — tetraedryt. Preparat polerowany, pow. 1000 ×, immersja  
Paragenesis of bournonite (br) and boulangerite (bl) in association with dolomite (d); cp — chalcopyrite, t — tetraedrite. Polished section, × 1000, immersion

Fig. 5. Struktury rozpadowe jamesonitu (j) i chalkopirytu (cp) w sfalerycie (s). Granica rozpadów jamesonitu i chalkopirytu zaznaczona białą, przerywaną linią; plamy czarne — wady polerowania. Preparat polerowany, pow. 1100 ×, immersja  
Decay structures of jamesonite (j) and chalcopyrite (cp) in sphalerite (s). Boundary of decay of jamesonite and chalcopyrite marked with broken white line; black spots — imperfections in polishing. Polished section, × 1100, immersion

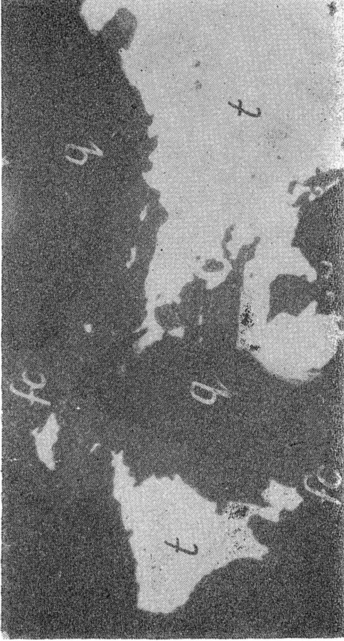


Fig. 3



Fig. 5



Fig. 2



Fig. 4

Adam PIESTRZYŃSKI, Witold SALAMON — Nowe dane o polimetalicznej mineralizacji żył kwarcowych w złożu pirytu w Wieściszowicach (Dolny Śląsk)