

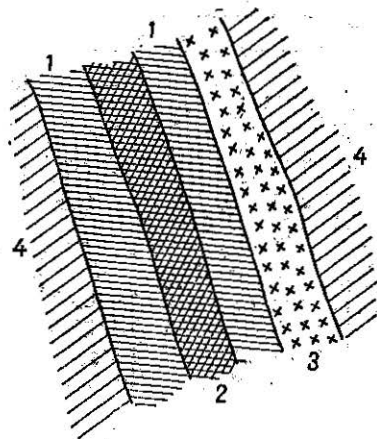
## O NIEKTÓRYCH ZESPOŁACH PARAGENETYCZNYCH BARYTU

Baryt występuje w wielu miejscach na terenie Polski. Wystarczy zwrócić uwagę na pracę J. Czarnockiego pt. „Baryt w Górach Świętokrzyskich“ (Rocz. PIG — T. XII), w której autor daje przegląd występowania tego minerału na terenie regionu świętokrzyskiego. Mineralizacja barytowa jest również silnie reprezentowana na terenie Dolnego Śląska. Podobnie i znane jest występowanie barytu, zresztą jedyne w obrębie naszych złóż cynkowo-olowiowych, w miejscowości, gdzie spotyka się go w paragenезie z galeną.

Baryt w sensie złożowo-genetycznym wiąże się zazwyczaj z zamierającą mineralizacją kruszcową. Na ogół uważamy go za produkt jednej z faz mineralizacyjnych, nie wnikając bliżej w jego zróżnicowanie. Nie jest to słuszne, gdyż, jak postaramy się przedstawić, w obrębie samej treści barytowej można zaobserwować szereg podcykliów tworzenia się złoża. Szczegółowa analiza jednego z występowania barytu na terenie Polski dostarczyła interesujących wyników, rzucających światło na mechanizm powstawania niektórych utworów żylnych.

W jednej z żył, leżącej niemal pionowo, o miąższości wahającej się w granicach od 0—1,5 m, w obrębie samej substancji barytowej można wyróżnić makroskopowo trzy różne wykształcenia, które są prawdopodobnie wynikiem różnych stanów fizyczno-chemicznych, w których wyniku działania wytworzyły się trzy

paragenезy barytowe, a mianowicie: barytowo-siarczkowa, barytowo-fluorytowa, barytowo-kwarcowa.

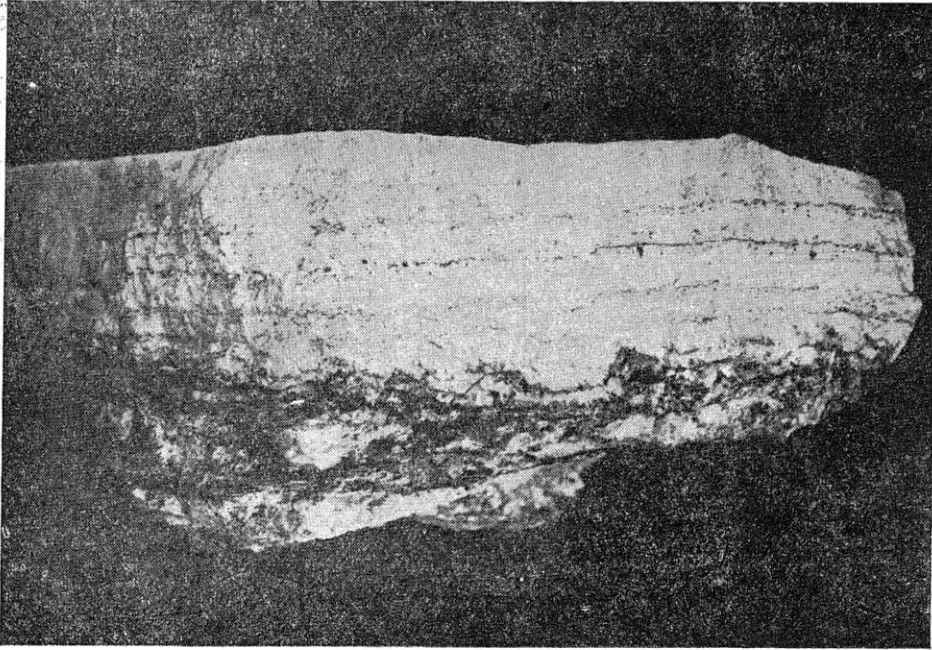


Rys. 1

Układ przestrzenny tych zespołów mineralnych przedstawiony jest na rysunku 1, natomiast bliższa ich charakterystyka jest następująca:

### Parageneza barytowo-siarczkowa

Parageneza barytowo-siarczkowa występuje z reguły w środkowej części żyły. Makroskopowo charakteryzuje się barytem zbitym, drobnokrystalicznym, barwy białej. Siarczki są reprezentowane przez galenę, chalkopiryt i piryt. Występują one w formie przewarstwień milimetrowej grubości, nadając tej paragenezie charakterystyczny wygląd pasemkowy (fot. 1). Ilościowo przeważa galena, która niekiedy



Fot. 1. Pasemkowa budowa paragenezy barytowo-siarczkowej. Wielkość naturalna.

występuje w formie rozrzuconych ziarn wielkości faszoli. Tylko w jednym wypadku zaobserwowano żyłkę galeny o miąższości około 2 cm, przebiegającej równolegle do ścian żyły. Występowanie to jest również interesujące z tego względu, że towarzyszy mu włóknisty kalcyt, który wypiera galenę. Inne siarczki, jak chalkopiryt i piryt, występują w ilościach nieznacz-

nych i w tak drobnych ziarnach, że są trudno dostrzegalne gołym okiem. Jedyne malachitowe naloty, często występujące w partiach przypowierzchniowych, informują o obecności minerałów miedziowych.

W strefie wietrzenia, szczególnie w częściach zawodnionych, opisywany zespół paragenetyczny zatracił swój wygląd pasemkowy, a barwa szarobiała przechodzi w żółtą. Niewątpliwie barwa ta częściowo pochodzi ze zwietrzenia siarczków, głównie pirytu i chalkopirytu, a częściowo z doprowadzonych przez

wody powierzchniowe związków żelaza. Baryt tej paragenezy jest kruchy, łatwo się urabia, dając tnieć pożądaną urobek drobny. Miąższość występowania tej odmiany barytu w żyłach jest zmienna i na ogół nie zanika przy ścienieniu żył. Fluorytu i kwarcu nie dostrzega się makroskopowo.

Skład chemiczny podaje tabela 1, natomiast odpo-

Tabela 1  
SKŁAD CHEMICZNY  
ZESPOŁÓW PARAGENETYCZNYCH BARYTU

Składnik	Próbka			
	1	2	3	4
	% - wagowy			
SiO <sub>2</sub>	0,92	1,78	0,66	2,34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10	0,24	1,43	0,16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				
FeO	0,10	—	—	—
CaO	—	5,72	27,99	ślady
SrO	—	—	0,13	ślady
BaO	64,48	59,11	58,47	64,10
SO <sub>2</sub>	33,51	31,02	20,28	33,34
S	0,20	—	—	—
Pb	0,16	—	—	—
Cu	0,095	—	—	—
Zn	—	—	—	—
H <sub>2</sub> O	0,20	0,26	0,12	0,11
F <sub>2</sub>	—	3,91	18,92	—
- O = F <sub>2</sub>	—	1,64	7,97	—

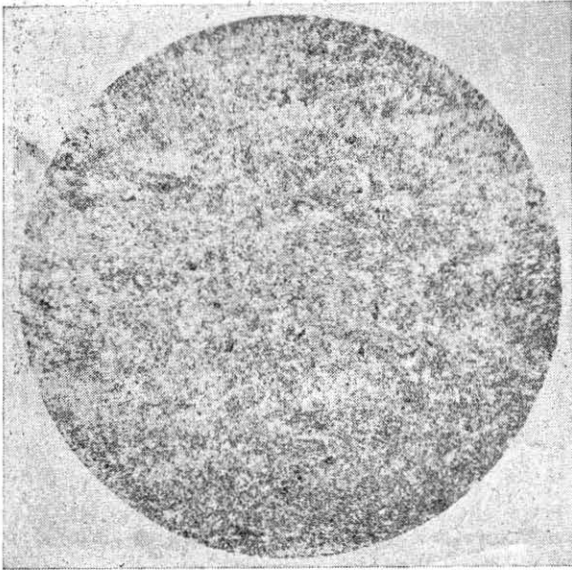
Tabela 2  
SKŁAD MINERALNY  
ZESPOŁÓW PARAGENETYCZNYCH BARYTU

Składnik	Próbka			
	1	2	3	4
	% - wagowy			
Baryt	97,99	90,15	58,85	97,44
Kwarc	0,92	1,78	0,66	2,34
Fluoryt	—	7,99	38,94	—
Galena	0,19	—	—	—
Chalkopiryt	0,17	—	—	—
Chalkozym	0,04	—	—	—
Piryt	—	—	—	—
Celestyna	—	—	0,23	—

wiadający mu skład mineralny, oznaczony cyfrą 1, zawarty jest w tabeli 2.

Badanie płytek cienkich wykazało, że baryt tej paragenezy przedstawia jednolity obraz o powierzchni szorstkiej (chropowatej). Zarysów kryształów i łupliwości na ogół się nie dostrzega (fot. 2). Tylko lokalnie ślady łupliwości świadczą, że substancja ta, wyglądająca obecnie jak drobnoziarnisty, zbitny agregat, była

kiedyś wyraźnie krystaliczna. Przy nikolach skrzyżowanych obserwuje się charakterystyczne ściemnianie faliste (fot. 3). Opisanie cechy, jak zanik zarysów kryształów oraz ściemnienie faliste tworzą kryteria odrębności barytu tej paragenety w stosunku do in-



Fot. 2. Baryt paragenety barytowo-siarczkowej ze śladami łupliwości (a). Nikole  $\lambda$ . Powiększenie  $36\times$

nych odmian tego minerału napotkanych w żył. Odrębność ta jest zapewne wynikiem procesów, które przebiegały po utworzeniu się tych części żył barytu. Ściemnianie faliste jest wynikiem przesunięć sieciowych, wywołanych dużym ciśnieniem. Ponieważ baryty z innych paragenet na ogół tej cechy nie wykazują, a parageneta barytowo-siarczkowa wykazuje, jest więc niewątpliwie najstarsza. Jest to podstawa określenia barytu tej paragenety jako pierwszej generacji tego minerału.



Fot. 3. Baryt paragenety barytowo-siarczkowej. Zdjęcie preparatu pokazanego na fot. 2 przy nikolach skrzyżowanych; charakterystyczne ściemnianie faliste. Powiększenie  $36\times$

W płytkach cienkich dostrzega się również kwarc, który, jak to wynika z jego rozmieszczenia, jest produktem późniejszej fazy mineralizacyjnej. W jednym z preparatów dostrzeżono również obecność żyłki fluorytu, która powstała prawdopodobnie w czasie tworzenia się późniejszej paragenety barytowo-fluorytowej.

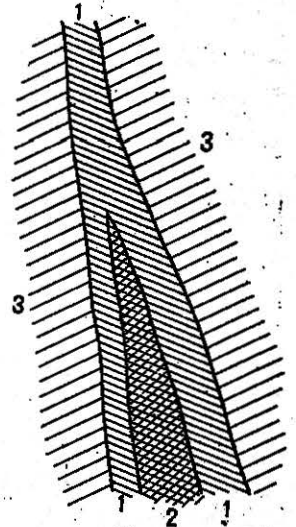
Badania w świetle odbitym wykazały obecność galenu, chalkopirytu i pirytu.

1. Galena — występuje w formie drobnych, odrębnych ziarn skupiających się wzdłuż pewnych kierunków, tworząc charakterystyczną budowę pasemkową (fot. 1).
2. Chalkopiryt — jest rozrzucony w całej masie barytowej. Żółta barwa, gładka powierzchnia jego ziarn oraz badania mikrochemiczne niezbicie pozwalają przeprowadzić identyfikację tego minerału.
3. Piryt — bardzo rzadki i w ziarnach bardzo drobnych jest rozszany w całej substancji barytowej. Wykształcenie to stwarza niebezpieczeństwo pomyłki z chalkopirytem.

Podkreślić należy, że zarówno badania chemiczne, jak i mikroskopowe nie wykazały obecności blendy cynkowej.

### Parageneta barytowo-fluorytowa

Parageneta barytowo-fluorytowa w żył barytowej występuje z reguły peryferycznie w stosunku do paragenety barytowo-siarczkowej (rys. 2), przy czym wykształcenie to nie zawsze jest symetryczne. W wielu porfiłach dostrzega się jej silniejszy rozwój z jednej strony, gdy tymczasem druga strona jest ledwo zaznaczona wąskim przerosłem barytowo-fluorytowym. Już tego rodzaju przestrzenne ułożenie informuje nas, że baryt ten jest wynikiem odrębnego cyklu tworzenia się złoża. Odmienny też jest jego skład mineralny. Brak tu siarczków, natomiast dominujące znaczenie posiada fluoryt doskonale widoczny makroskopowo. Obecności kwarcu nie dostrzeżono w badaniu makroskopowym.



Rys. 2

Baryt jest biały i wyraźnie grubokrystaliczny. Występuje w formie wydłużonych tabliczkowatych kryształów rombów.

Fluoryt występuje dwojako: w formie regularnych przewarstwień z barytem albo też w formie ziarn nieregularnych, rozrzuconych w masie barytowej (fot. 4).

W wypadku pierwszym na przemian z pasmami barytu występują pasma fluorytu, o grubości dochodzącej do 10 mm. Odmiana ta szczególnie często występuje w pobliżu ścian żyły.

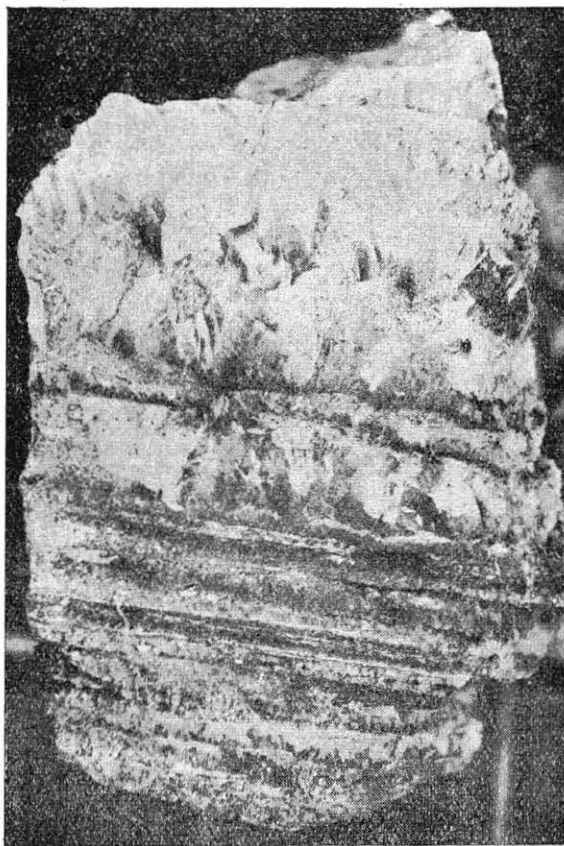
W drugim wypadku ziarna fluorytu dochodzą do wielkości kurzego jajka. Facja ta występuje na ogół pomiędzy częścią złoża utworzoną przez paragenetę barytowo-siarczkową i barytem przerosniętym fluorystem.

Fluoryt jest barwy szarej lub seledynowej, w warunkach złożowych doskonale można go odróżnić od barytu, gdyż ma ciemniejszy odcień. Po wysuszeniu barwa jego zupełnie zlewa się z barwą barytu, tak że

rozpoznanie jego jest bardzo trudne. Dopiero zwilżenie wodą przywraca pierwotny odcień, pozwalając na łatwą jego identyfikację. W wypadku zwięzienia żyły do kilkunastu centymetrów fluoryt przybiera barwę fioletową, podobne zjawisko dostrzegamy w naskorupieniach fluorytowo-barytowych w szczelinach ciosowych skał otaczających.

Obserwacje drobnych żyłek w skale płonnej wykazały, że w większości wypadków na ściankach żyłek występuje fluoryt, środek zaś jest wypełniony barytem. Spostrzeżenia te wskazują, że fluoryt tworzył się wcześniej aniżeli baryt. Można to wytłumaczyć różnicą temperatury roztworu, a mianowicie, że fluoryt jest produktem wyższych temperatur, baryt niższych. Przewarstwienie barytu z fluorytem świadczyłoby o wahaniami temperatur oraz prawdopodobnie i o wahaniami innych czynników, mających wpływ na wytworzenie się żyły.

W typowej formie parageneza ta nie wykazuje obecności siarczków. Występują one natomiast lokal-



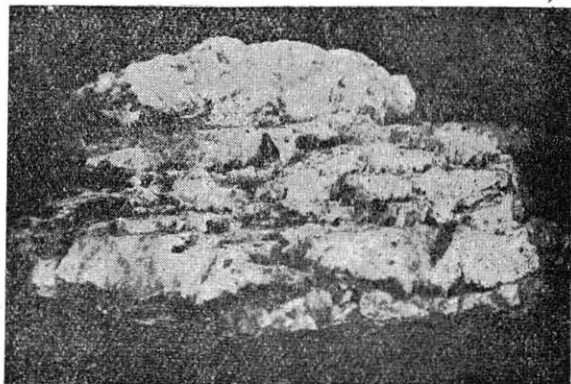
Fot. 4. Parageneza barytowo-fluorytowa (baryt — biały, fluoryt — ciemny). Około  $\frac{2}{3}$  wielkości naturalnej

nie i dość rzadko w barycie pokruszonym, a następnie scementowanym barytem lub fluorytem. Kwarc jest makroskopowo niewidoczny.

Wyraźne zwiększenie zawartości fluorytu stwierdzono na zgrubieniach żył.

Odmienne przedstawia się sytuacja na niektórych odcinkach żyły, gdzie peryferycznie do paragenezy barytowo-siarczkowej występuje baryt, podobny do barytu z paragenezy barytowo-fluorytowej, jednakże zamiast fluorytu występują tu próżnie (fot. 5). Zjawisko to jest o tyle ciekawsze, że obserwujemy tu także samo wykształcenie próżni jak u fluorytu w paragenezie barytowo-fluorytowej. Podobnie jest to nasuwa przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z paragenezą barytowo-fluorytową, z której fluoryt został usunięty. Dowodu na to dostarczają makroskopowe obser-

wacje kształtu pustek a także fotografia 6 przedstawiająca okaz ze ściany żyły, do której przylęgał baryt z pustkami. Na zdjęciu wyraźnie widać odciski sześcianków, których powstanie niewątpliwie wiąże się z krystalizacją fluorytu.



Fot. 5. Baryt paragenezy barytowo-fluorytowej z pustkami (bez fluorytu); porównaj fot. 4. Około  $\frac{1}{3}$  wielkości naturalnej

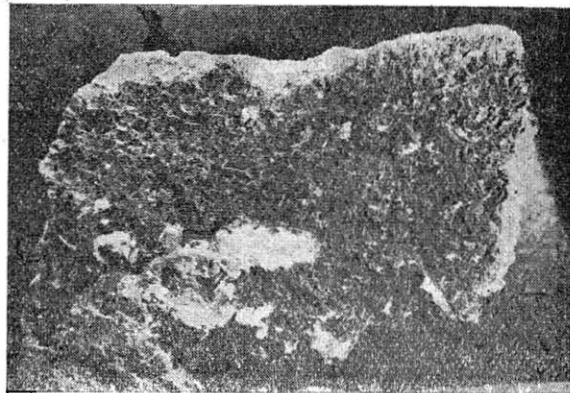
Skład chemiczny dwóch odmian paragenezy barytowo-fluorytowej zasobnej i ubogiej we fluoryt jest podany w tabeli 1 (analiza 2 i 3), natomiast skład mineralny w tabeli 2 (próbka 2 i 3).

Na podkreślenie zasługuje stwierdzenie, że oprócz fluorytu baryt zawiera pewne ilości krzemionki, która, jak badania mikroskopowe wykazały, występuje w formie kwarcu.

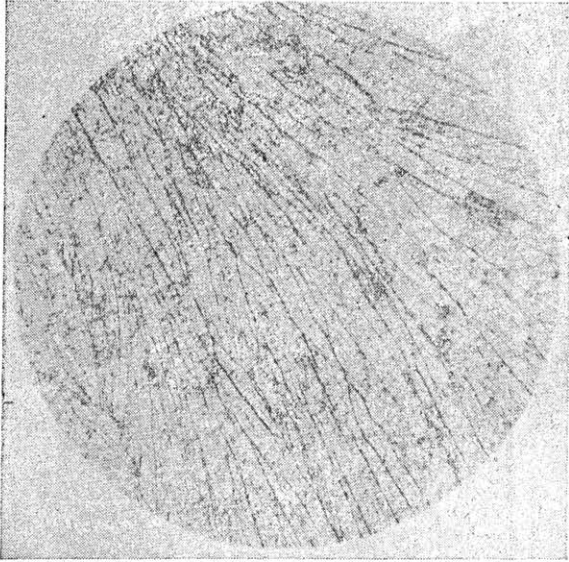
Mikroskopowe badania odmian paragenezy barytowo-fluorytowej w świetle przechodzącym dały we wszystkich niemal wypadkach podobne wyniki. Obraz mikroskopowy barytu tej paragenezy jest inny niż paragenezy barytowo-siarczkowej. W zasadzie nie dostrzega się ściemnienia faliściego, wyraźne są zarówno zarysy kryształów, jak i lupliwość (fot. 7).

Fluoryt występuje w formie sześciaków. Idąc za wywodami Kalba (1), że postać fluorytu jest czynnikiem informującym o temperaturze jego powstania, należałoby sądzić, że fluoryt tworzył się w temperaturach niskich, że więc baryt jest wynikiem działania roztworów o niskich temperaturach.

W niektórych wypadkach stwierdzono zmętnienie powierzchni barytu i zmianę typowej jego struktury utworzonej z osobników wydłużonych w agregat ziarn beładnie zorientowanych, gdzie występują skupienia fluorytu. Sprawia to wrażenie, jak gdyby fluoryt na tych odcinkach wypierał baryt.



Fot. 6. Negatywy sześciaków w skale płonnej, prawdopodobnie po szczotce fluorytowej. Około  $\frac{1}{3}$  wielkości naturalnej

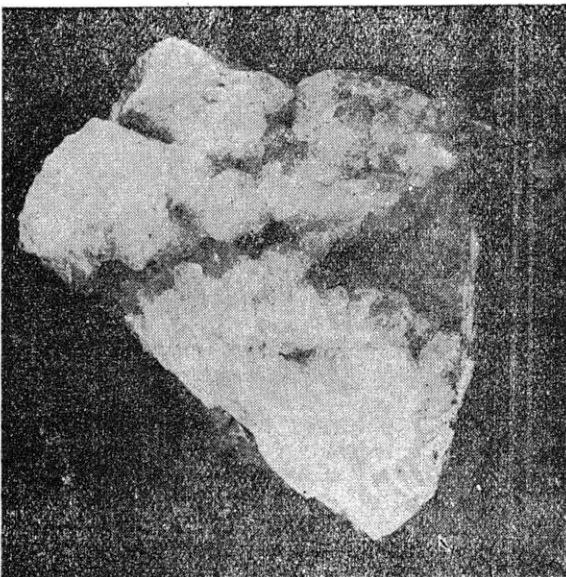


Fot. 7. Baryt paragenazy barytowo-fluorytowej, charakteryzujący się wyraźną łupliwością. Nikole". Powiększenie 36 X

**Parageneza barytowo-kwarcowa**

Występowanie paragenazy barytowo-kwarcowej jest w swoim zasięgu ograniczone do niedużych rozmiarów. Charakteryzuje się ona obecnością białego barytu grubokrystalicznego, brakiem siarczków oraz fluorytu i występuje między częścią żyły, zajętej przez paragenazę barytowo-fluorytową, a skałą płonną.

Ta odmiana barytu jest najzasobniejsza w kwarc. Mineral ten można z łatwością dostrzec makroskopowo, przy czym zaznaczyć trzeba, że podobnie jak parageneza barytowo-kwarcowa występowała pomiędzy paragenazą barytowo-fluorytową a porfirem, tak i kwarc w większych ilościach występuje na kontakcie paragenazy barytowo-kwarcowej i skały płonnej. Najczęściej tworzy on szczotki i naskorupienia (fot. 8). Tego rodzaju rozmieszczenie różnych paragenaz w żyłach, następstwo siarczków, fluorytu i kwarcu, wskazuje, że kwarc jest końcowym produktem działalności roztworów.

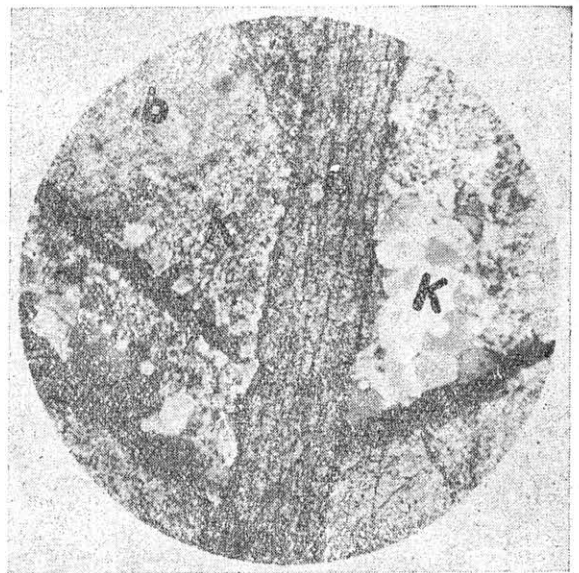


Fot. 8. Szczotka kwarcowa na barycie paragenazy barytowo-kwarcowej. Około 1/2 wielkości naturalnej

Baryt z barytowo-kwarcowej części żyły daje urobek biały i w dużych bryłach. Ze względu na zbitą budowę zawiera stosunkowo najmniej zanieczyszczeń. Cechą ujemną jest jego większa twardość.

O składzie chemicznym barytu tej paragenazy informuje analiza 4 (tabela 1), natomiast skład mineralny podaje kolumna 4 tabeli 2. Pomimo że do analizy wzięto próbki barytu, który makroskopowo nie wykazywał obecności kwarcu, analiza wykazała największą jego zawartość. Brak poważniejszych zanieczyszczeń i innych, poza kwarcem, składników mineralnych wysuwa odmianę barytu na pierwsze miejsce pod względem jakości.

W badaniach mikroskopowych baryt ten wykazuje budowę krystaliczną z wyraźną łupliwością. Obrazem swoim przypomina baryt paragenazy barytowo-fluorytowej. Kwarc najczęściej występuje w formie pseudomorfoz po barycie wypierając go metasomatycznie (fot. 9, 10) oraz jako wypełnienia szczelin, w których tworzy duże osobniki krystaliczne z widoczną budową zonalną (narastanie warstwami, fot. 11). W pseudomorfozach kwarc jest drobnokrystaliczny, zazwyczaj przechodzi on w agregat o ziarnie coraz większym. Ponieważ krystalizacji kwarcu, przebiegającej w środowisku kwaśnym towarzyszy wypieranie substancji barytowej, świadczyłoby to, że baryt jest produktem ośrodka alkalicznego.



Fot. 9. Baryt paragenazy barytowo-kwarcowej z wyraźną łupliwością, wypierany przez kwarc: b — baryt, k — kwarc. Nikole X. Powiększenie 36 X

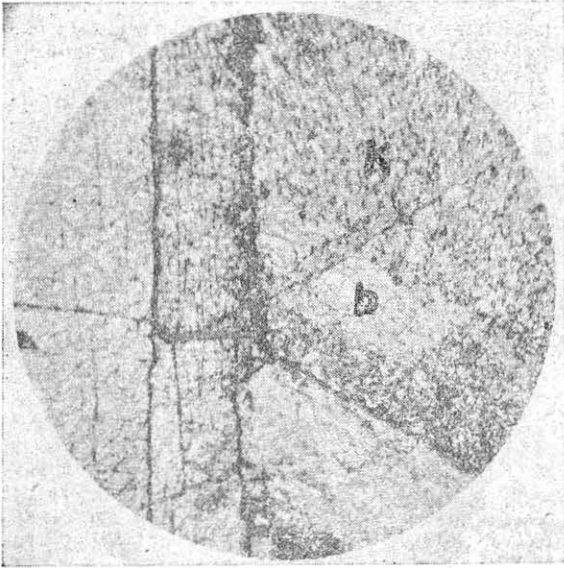
**WYNIKI**

Zastanawiając się nad wykształceniem substancji barytowej w żyłach dochodzę do następujących wniosków:

1. sposób występowania opisanych paragenaz w żyłach, ich zróżnicowanie mineralne, odrębne zachowanie się w badaniach mikroskopowych, upoważnia do podziału barytowej treści tych żył na trzy generacje, odpowiadające trzem różnym paragenazom:

- generacja I — parageneza barytowo-siarczkowa
- "      II — parageneza barytowo-fluorytowa
- "      III — parageneza barytowo-kwarcowa.

2. Mineralizacja została zakończona okwarcowaniem barytu. Faza ta zaznaczyła się w generacji trzeciej (parageneza barytowo-kwarcowa), w mniejszym stopniu w pierwszej i drugiej. Kwarc, który zamyka cykl tworzenia się złoża, tworzy pseudomorfozy po barycie.



Fot. 10. Baryt paragenazy barytowo-kwarcowej; b — resztki barytu wypieranego przez drobnoziarnisty agregat kwarcowy (a). Nikole X. Powiększenie 36 X



Fot. 11. Budowa powłokowa kwarcu paragenazy barytowo-kwarcowej. Nikole X. Powiększenie 36 X

3. Brak fluorytu w generacji II (paragenaza barytowo-fluorytowa) w żyłach trzeciej upoważnia do stwierdzenia, że na obecny charakter żył miały wpływ jeszcze inne czynniki, oddziałujące na nie niszcząco.

Rozpoznanie mineralogiczne treści barytowej żyły oraz następstwo tworzenia się poszczególnych generacji dostarcza wiele ciekawych danych naświetlających sam mechanizm tworzenia się żył. Z własności poszczególnych generacji oraz ułożenia ich w żyłach wynika, że powstanie szczeliny dyslokacyjnej, w której wydzielił się baryt, odbywało się stopniowo i powoli oraz że w ślad za jej tworzeniem się postępowała mineralizacja. Dowodzi tego fakt, że nigdzie w złożu nie stwierdzono obecności wolnych przestrzeni (druż, szczotek), które by świadczyły o otwartym wykształceniu szczeliny i o osadzaniu się substancji barytowej od ścian do środka żyły. Za powolnym i spokojnym rozwieraniem się szczeliny przemawia również regularne i nie zaburzone ułożenie poszczególnych paragenez barytowych.

Wzrost mładszości żył rozwijał się odmiennie, a mianowicie skutkiem narastania substancji barytowej od środka do ścian zewnętrznych.

Za tego rodzaju rozwojem żył barytowych przemawia przestrzenne usytuowanie poszczególnych generacji a w szczególności barytowo-fluorytowej, gdyż występuje ona peryferycznie w stosunku do generacji pierwszej, która ze względu na swoje właściwości

musi być uznana za najstarszą. Taki układ tłumaczy dalszym rozwieraniem się szczeliny wzdłuż płaszczyzn granicznych generacji pierwszej (baryt z siarczkami) ze skałami otaczającymi, które ze względu na przeobrażenie skały płonnej stanowiły w powstałym układzie najsłabsze miejsce. Dlatego też dopływ roztworów mógł być dwustronny zaznaczając się symetryczną budową żył względem strefy barytowo-siarczkowej. Charakter i wykształcenie obydwu części żył generacji barytowo-fluorytowej (generacja III) jest jednakowy, są więc one wynikiem jednakowego cyklu mineralizacyjnego.

O narastaniu paragenazy barytowo-fluorytowej w kierunku na zewnątrz świadczą również sprostżenia poczynione w miejscach ścięć lub wyklonowania się żył. W tych bowiem miejscach stwierdzono wyłączną obecność generacji II, a więc barytu z fluorytem, a nie z siarczkami.

Sposób występowania generacji I i II przedstawia schematycznie rysunek 2. Generacja II jak gdyby tworzyła lupinę generacji pierwszej.

Podobnie usytuowany w stosunku do poprzednich generacji jest baryt III generacji, który znowu występuje peryferycznie w stosunku do barytu generacji III.

Wszystkie przedstawione fakty dowodzą słuszności postawionej tezy o powolnym tworzeniu się szczeliny dyslokacyjnej, w której występuje obecnie baryt.

#### LITERATURA

1. Angel F. i Scharitzer R. — Grundriss der Mineralparagenese. Wiedeń 1932.
2. Baertling R. — Die Schwespatlagerstaetten Deutschlands. Stuttgart 1911.
3. Czarnocki J. — Baryt w Górach Świętokrzyskich. Roczn. Pol. Tow. Geol. T. XIII, Warszawa 1936.
4. Biltz B. H., Biltz W. — Ausfuehrung Quantitativer Analysen. Lipsk 1942.
5. Dathe E. und Berg G. — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen. Lf. 145, Berlin 1926.
6. Eisenkraut O. — Schlesiens Erzwirtschaft. Schlesiens Bodenschätze und Industrie. Wrocław 1936.
7. Ramdohr P. — Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin 1950.
8. Sedl K. — Das Schwespatvorkommen von Gottesberg in Schlesien. Zeitschrift fuer praktische Geologie. 1934.
9. Schneiderhoehn H. — Lehrbuch der Erzlagerstaetten. Jena 1941.
10. Schneiderhoehn H. — Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten. Berlin 1932.
11. Tietze O. u. Dammer B. — Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erz und Kohlen. Stuttgart 1937.
12. Wołynskij I. C. — Opredelenie rudnych mineralow pod mikroskopom. Moskwa 1947.