

Halina WAŻNY

Wyniki badań geochemicznych generacji barytowych z Jedlinki

WSTĘP

Znaczenie barytu w gospodarce narodowej jest bardzo duże, konieczne jest zatem rozszerzenie bazy surowcowej tego deficytowego minerału. Z prac prowadzonych w rejonach występowania mineralizacji barytowej wynika, że badania asocjacji pierwiastków obecnych w barytach oraz ich geograficzne rozprzestrzenienie mogą mieć istotne znaczenie dla perspektyw poszukiwawczych.

Mineralizacja barytowa w Sudetach była przedmiotem badań wielu geologów i mineralogów, a prace ukazujące się w druku obok danych na temat paragenez mineralnych i typów mineralizacji zawierały niekiedy informacje na temat udziału w nich pierwiastków śladowych.

Opracowanie niniejsze obejmuje zagadnienia mineralizacji barytowej w Jedlinie, którym zajmowano się dotychczas bardzo fragmentarycznie (J. Kuhl, 1961). Celem opracowania jest omówienie pierwiastków śladowych w barytach, ich udziału w poszczególnych generacjach tego minerału oraz geograficzne prawidłowości ich występowania. Dla porównania pobrano również próbki ze strefy zmineralizowanej w Boguszowie.

ZARYS HISTORII BADAŃ MINERALIZACJI BARYTOWEJ W PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI NIECKI ŚRÓDSUDECKIEJ

Mineralizacja barytowa w Sudetach występuje głównie w peryferycznych częściach niecki śródsudeckiej — w niecce wałbrzyskiej.

Według W. Grocholskiego (1961) niecka śródsudecka ma dziś kierunek osi podłużnej NW-SE, w miarę jej rozwoju kierunek ten przesunął się od NE ku SW. Na północnym wschodzie niecka kontaktuje tektonicznie z gnejsami sowiogórskimi. Obydwie jednostki oddzielone są od siebie wieloetapową dyslokacją o kierunku głównym NW-SE. Główna dyslokacja brzeżna gnejsów składa się z różnowiekowych uskoków odnawianych wielokrotnie. Odcinek środkowy i południowy tej dyslokacji zachowuje swą indywidualność począwszy od starszego paleozoiku i orogenezy kaledońskiej oraz waryscyjskiej po ruchy saksońskie włącznie. Ruchy te spowodowały dalsze deformacje strefy tektonicznej, w gnejsach potwo-

rzyły się wąskie łuski i zręby. Według W. Grocholskiego (1961) ruchy saksońskie w okolicy Jedlinki i Głuszycy przyczyniły się jedynie do powiększenia rzutu pionowego gnejsów sowiogórskich przy dyslokacji brzeżnej. Uskok brzeżny został pocięty dodatkowo drobnymi uskokami prostopadłymi do biegu gnejsów. Większość z nich to dyslokacje waryscyjskie. Wszystkie te dyslokacje miały duży wpływ na rozmieszczenie mineralizacji. Według M. Plewy (1968) szczególną intensyfikacją mineralizacji charakteryzują się spękania i tektonicznie zaangażowane partie intruzji. W. Grocholski (1961) sugeruje ruchy wzdłuż powierzchni uskokowej na granicy gnejsów, które odbywały się w kilku fazach. Fazą pierwszą było powstanie szczeliny uskokowej, która z kolei została wypełniona żyłowymi utworami węglanowymi nieokreślonego bliżej wieku. Intensywne ożywienie ruchów tektonicznych w strefie już istniejącej miało miejsce po zdiagenezowaniu warstw z Białego Kamienia, po czym nastąpiło wypełnienie odnowionej szczeliny uskokowej barytem, który wypełnił również spękania w obrębie żył węglanowych. Zdaniem wielu autorów jest to typowa mineralizacja hydrotermalna, powstająca w warunkach niskich temperatur i niskiego ciśnienia. Co do wieku badanych koncentracji kruszcowych i barytowych to wszyscy są zgodni, że są one młodowaryscyjskie. H. Gruszczyk, A. Paulo i I. Smolarska (praca w druku), S. Kozłowski (1963), W. Grocholski (1961) i J. Oberc (1960) wiążą mineralizację barytowo-fluorytową i siarczkową w Boguszowie i innych częściach niecki wałbrzyskiej z wulkanizmem górnokarbońskim. Wulkanizm ten został dobrze poznany dzięki pracom A. Grocholskiego (1965) i M. Plewy (1968). Chemizm tych utworów według tych badaczy ma charakter średnioalkaliczny, kwaśny, natomiast skały typu zasadowego występują tu w ilościach podrzędnych. Obecność wylewów zasadowych w dużych ilościach jest notowana na obrzeżeniu niecki śródsudeckiej w permie (S. Kozłowski, 1963).

Badania petrograficzno-mineralogiczne żył barytowych w Jedlinie przeprowadzone zostały w ostatnim czasie przez J. Pawłowską (praca w druku), a niniejsza praca geochemiczna nawiązuje do tych samych punktów obserwacji.

Złoże barytu w Jedlinie usytuowane jest w strefie granicznej masywu sowiogórskiego i niecki śródsudeckiej. Występują tu trzy żyły barytowe, z których najbogatsza w baryt jest żyła południowa, kontaktująca od strony NE z gnejsami sowiogórskimi. W niektórych miejscach żyła ta oddzielona jest od gnejsów cienką strefą ankerytową bądź porfirami. Żyła środkowa charakteryzuje się niewielką miąższością i nieciągłością. Jest ona poprzecinana i zaburzona drobnymi uskokami poprzecznymi. Baryt odsłonięty i eksploatowany w żyłach północnej w pobliżu starej kopalni *Ewelina* występuje na kontakcie gnejsów z kwarcowymi porfirami. Paragenezy mineralne w Jedlinie oraz Boguszowie i Stanisławowie badał J. Kuhl (1961). Według tego autora złoże w Jedlinie powstało przez przemieszczenie baru ze skał otaczających i jest typu sekrecji lateralnych. Autor dysponując jedną próbką z tego terenu wyróżnił następujące paragenezy mineralne: fluoryt — baryt — siarczki — kwarc.

J. Pawłowska (praca w druku) na podstawie obserwacji makro- i mikroskopowych wydzieliła w Jedlinie trzy różniące się od siebie generacje barytu. Najstarszą jest parageneza mylonitu barytowo-kwarcowego, na-

stępnie dość często obserwowana parageneza barytowo-kalcytowa, zwana barytem „różowym” i najmłodsza parageneza — barytowa — reprezentowana przez baryt biały. Wyróżnione paragenezy barytowe są późniejsze od paragenezy węglanowo-żelazistej, o czym świadczą liczne okruchy dolomitu i ankerytu w gniazdach drobnokrystalicznego kwarcu z barytem, z dala od kontaktu z węglanami.

Mylonit barytowo-kwarcowy (baryt I) jest zwykle biały, mleczny, niekiedy w pobliżu zniszczonych okruchów ankerytowych koncentrycznie zabarwiony na rdzawo i żółto. J. Kuhl (1961) obserwował w tych skałach galenit, piryt i chalkopiryt. Wszystkie te siarczki są według tego autora późniejsze od barytu i fluorytu. J. Pawłowska (praca w druku) stwierdziła chalkopiryt zarówno w ankerytach, jak i w mylonitach barytowych i niekiedy w barytach „różowych” generacji II. Według tej autorki mineralizacja siarczkowa kończy fazę krystalizacji węglanów lub zaczyna proces wydzielania się barytu i kwarcu.

Parageneza barytowo-kalcytowa (baryt II, kalcyt I) wyróżnia się makroskopowo głównie dzięki powierzchniowym wrostkom wiśniowej substancji hematytowej, nadającej barytowi różową barwę. Baryt ten jest grubopłytkowy i występuje głównie po zewnętrznej stronie właściwej żyły barytowej. Środek żyły jest z reguły wypełniony grubokrystalicznym barytem białym. Stopień zkataklazowania w odmianie „różowej” barytu według J. Pawłowskiej (praca w druku) nie jest tak duży jak w białym mylonicie, niemniej różni się on zdecydowanie od grubokrystalicznego barytu białego, który nie wykazuje żadnych zaburzeń siatki krystalicznej (J. Pawłowska, praca w druku).

Baryt biały, grubokrystaliczny generacji III występuje głównie w środku strefy dyslokacyjnej i zdecydowanie przeważa ilościowo nad dwiema generacjami wcześniejszymi. Baryt ten przecinają impregnacje i żyłki kwarcowe. Na granicy barytu z drobnokrystaliczną masą kwarcową, zapewne w paragenezie z barytem IIIa, zauważa się niekiedy drobne wprysnięcia chalkopirytu. Mineralizacja barytu IIIa poprzedza i częściowo łączy się z mineralizacją barytu III.

U schyłku ostatniej fazy krystalicznej dochodzi do wydzielania dużej ilości przejrzystego idiomorficznego kwarcu. Jako ostatnią w rozwoju mineralizacji J. Pawłowska (praca w druku) wyróżniła sylikację chalcodonowo-kalcytową, związaną z wodami chłodnymi w strefie przypowierzchniowej. Ten etap zalicza ona już do hipergenicznego.

METODY BADAŃ

Materiały do badań pochodzą ze złoża w Jedlinie, które jak już o tym była mowa, do chwili obecnej nie zostało szczegółowo opracowane. Próbkę zostały pobrane z hałd powstałych na miejscu eksploatacji złoża, ponieważ kopalnia barytu w Jedlinie jest od 1964 r. zamknięta. Ponadto materiały te uzupełniono próbkami ze sztolni *Ewelina* oraz z rowów żyły środkowej.

Charakterystykę geochemiczną badanych materiałów oparto na następujących pierwiastkach: Ca, Sr, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Ag, Ni. Ilościowe oznaczenia poszczególnych pierwiastków wykonano metodami spektralnej analizy emisyjnej. Badania przeprowadzono na spektrografie siatkowym

typ PGS-2. Jako źródło wzbudzenia stosowano łuk prądu stałego o natężeniu 6-8 A. Czas ekspozycji wynosił 80 sek, przesłona 3,2. Analizy wykonano metodą proszkową, używając jako elektrod pomocniczych elektrody węglowe spektralnie czyste. Próbkę buforowano grafitem spektralnie czystym w proporcjach zmiennych, uzależnionych od intensywności linii analitycznych i stężenia poszczególnych pierwiastków. Stosowano trzy toki analityczne różniące się sposobem przygotowania próbek do analiz i parametrami wzbudzenia, oddzielnie dla Sr, Cu, Zn, Pb, Ag, Ni, Fe, Mn i dla Ca.

W przypadku wapnia małe ilości tego pierwiastka w stosunku do strontu uniemożliwiały stosowanie metod wagowych i fotometrii płomieniowej. Zastosowano metodę spektralną z użyciem buforu, który stanowiła mieszanina C spektr. cz. i SrCO_3 spektr. cz., w stosunku 2 : 1. Wewnętrznym standardem była tutaj linia strontu $\text{Sr} = 2931,83 \text{ \AA}$, linię analityczną dla wapnia stanowiła linia $\text{Ca} = 3179,33 \text{ \AA}$.

Występujący w przyrodzie siarczan baru zawiera duże domieszki siarczanu strontu. Zawartość tego składnika ma duże znaczenie ze względów genetycznych i praktycznych. Opracowana ilościowa metoda spektralna oznaczania strontu w barytach okazała się mało dokładna w zakresie wyższych stężeń ($> 1,0\%$).

Większość z próbek zanalizowano ponownie stosując metody rentgenospektralne, które dla wyższych zawartości okazały się bardziej precyzyjne. Analizy przeprowadzono na rentgenospektrografie japońskim f-my Rigaku-Denki. We wszystkich oznaczeniach stosowano wzorce syntetyczne, przygotowane z odczynników spektralnie czystych. Uzyskane wyniki (średnie i skrajne zawartości) podano w tabeli 1. W przypadkach wątpliwych co do rodzaju badanego minerału lub substancji zanieczyszczającej próbkę wykonano analizy rentgenostrukturalne. Analizy około 40 próbek przeprowadzono na dyfraktometrze rentgenowskim Geigerflex produkcji japońskiej stosując preparaty proszkowe.

CHARAKTERYSTYKA GEOCHEMICZNA BARYTÓW Z JEDLINKI

Badania geochemiczne barytów na zawartość pierwiastków śladowych mogą mieć dość istotne znaczenie przy ustalaniu następstw wiekowych generacji. W barytach z Jedlinki stwierdzono występowanie następujących pierwiastków: Fe, Mn, Mg, Si, Ca, Sr, Pb, Cu, Zn, Ag, Ni. Można przypuszczać, że większość z nich doszła w roztworach wraz z barytem i nie jest związana izomorficznie z barytem. Podkoncentrowanie Zn może mieć miejsce także w wyniku procesów metasomatozy, natomiast Fe, Pb, Ca, Si mogą stanowić domieszkę w barytach również poprzez procesy hipergeniczne.

Zupełnie odmiennie zachowują się pierwiastki Ca i Sr, które z racji swoich izostrukturalnych właściwości w stosunku do barytu wiążą się z generacjami tego minerału.

Warunki, w jakich dochodzi do paragenez siarczanu baru (barytu) i siarczanu strontu (celestynu), były przedmiotem badań wielu autorów, m.in. L. Beraká i J. Münicha (1966). Autorzy ci traktując na gorąco siarczan baru siarczanem wapnia, stwierdzili selektywną sorpcję jonów, których siarczany są izomorficzne z siarczanem baru, między innymi i stron-

Tabela 1

Rozrzut i średnie zawartości pierwiastków w poszczególnych generacjach mineralizacji barytowej w Jedlinie

Rodzaj próbki	Parageneza (generacja)	Cu	Zn	Pb	Ag	Ni	Ca	Sr	Fe	Mn	Sr/Ca
		w ppm					w % wag.				
baryt biały drobnokrystaliczny	barytowo-kwarcowa (I)	< 5—5 4	śl—80 50,7	< 5—5 4	< 5	— —	0,022—0,03 0,026	0,80—1,05 0,97	0,004—0,01 0,006	0,0005—0,0006 0,00053	36,4—35 36,3
baryt „różowy”	barytowo-kalcytowa (II)	< 5—110 18,7	śl—140 27,5	< 5—10 3,8	< 5—5	—	0,017—0,07 0,03	1,30—2,25 1,73	0,006—0,11 0,029	0,0005—0,01 0,0018	76,4—32,1 57,7
baryt biały grubokrystaliczny	barytowa (III i IIIa)	< 5—22 8,4	śl—50	< 5—10 3,4	< 5—75 6,9	< 5—5 1,3	0,02—0,085 0,04	0,90—1,85 1,39	0,004—0,04 0,013	0,0005—0,002 0,0008	45—21,8 34,7

tu. Badając wpływ temperatury na tworzenie się paragenez stwierdzono, że siarczany baru i strontu są izomorficzne we wszystkich ustalonych doświadczalnie warunkach temperatur.

Siarczany Ba i Ca były izomorficzne tylko przy temperaturach około 1000°C w modyfikacji α . Modyfikacja β istnieje w niższych temperaturach i tylko w nieznacznym stopniu jest izomorficzna z modyfikacją β — barytu. G. Tischendorf (1955) przyjmując wartości promieni jonowych Ca ($r = 1,06 \text{ \AA}$), Ba ($r = 1,42 \text{ \AA}$) i Sr ($r = 1,27 \text{ \AA}$) przypuszcza, że wapń może wchodzić w strukturę barytu wtórnie po stronczie. Sugestię tę opiera na zbyt dużych różnicach w wartościach promieni jonowych Ba i Ca.

W związku z powyższym można przyjąć, że omawiane zawartości Sr i Ca w poszczególnych generacjach występują w postaci izomorficznie wykształconych siarczanów.

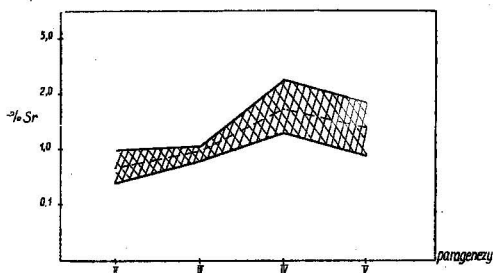


Fig. 1

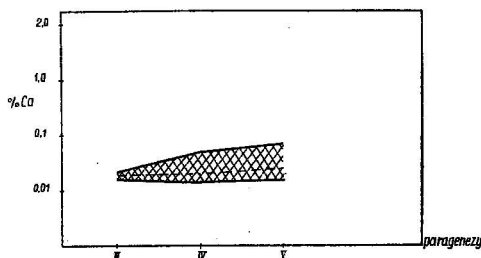


Fig. 2

Fig. 1. Zmiany zawartości strontu w paragenezach mineralizacji barytowej w Jedlince

Changes in strontium contents in parageneses of baryte mineralization at Jedlinka

II — ankeryt, III — baryt I, IV — baryt II, V — baryt III, IIIa

II — ankerite, III — baryte I, IV — baryte II, V — baryte III, IIIa

Fig. 2. Zmiany zawartości wapnia w paragenezach mineralizacji barytowej w Jedlince

Changes in calcium contents in parageneses of baryte mineralization at Jedlinka

III — baryt I, IV — baryt II, V — baryt III, IIIa

III — baryte I, IV — baryte II, V — baryte III, IIIa

Kierunek zmian zawartości strontu w paragenezach mineralizacji barytowej w Jedlince przedstawiono na fig. 1. Zawartość Sr rośnie sukcesywnie od II fazy krystalizacyjnej, reprezentowanej przez ankeryt, poprzez fazę III z barytem I generacji i osiąga najwyższą wartość w barytach generacji II (1,30—2,25%, średnio 1,73% Sr. Średnia zawartość w barytach generacji III jest niższa i wynosi 1,39% Sr. Zróżnicowanie wartości w obrębie poszczególnych generacji jest również dość zmienne i charakterystyczne. Jednakowy, ale dość znaczny rozrzut w zawartościach strontu obserwujemy w barycie II i III generacji. Wyraźnie widać, że w starszej generacji barytów spotyka się niewielkie stałe zawartości Sr SO_4 , natomiast wyższe, ale już zmienne w młodszych, tj. w generacjach II i III. Jeśli chodzi o zawartość wapnia, to jakkolwiek wykazuje w pierwszej generacji barytu niższe zawartości (podobnie do Sr), średnio 0,026%, to je-

dnocześnie nie obserwuje się większego zróżnicowania w generacjach następnym — 0,03% — 0,04% Ca. Fig. 2 przedstawia zakres zmienności i średnie wartości wapnia występującego w barycie.

Z badań petrograficznych J. Pawłowskiej (praca w druku) wynika, że baryt generacji najstarszej, określony przez tę autorkę jako mylonit barytowo-kwarcowy, jest najsilniej zmieniony. Liczne są w nim wtarcenia zwierzających i rozłożonych ankerytów, nacieki manganowe i limonitowe. Z danych tych wynika, że baryt ten ulegał silnemu przeobrażeniu, które doprowadziło do zmiany jego struktury na drobnoziarnistą mozaikę zmylonitizowanych i zgranulowanych minerałów. Uwzględniając ten fakt oraz dużą aktywność migracyjną strontu w procesach przeobrażeń (H. Ważny, 1969), można założyć, że pierwotne minerały barytu generacji I posiadały wyższą zawartość strontu, który podczas przemian uległ częściowemu odprowadzeniu. A zatem najwyższą wartość osiągał stront przypuszczalnie w generacji barytu I, średnią w barycie II i najniższą w generacji barytu III. Zgadzałoby się to logicznie z zachowaniem się wapnia w tych kolejnych fazach krystalizacji barytów, którego zawartość rośnie w kierunku generacji najmłodszej — barytu III. Pierwiastki wapń i stront znane na etapie geochemii skał osadowych jako współwystępujące (H. Ważny, 1967) w tym przypadku na etapie hydrotermalnym wykazują korelację odwrotną. Fakt ten da się łatwo wytłumaczyć odmiennymi tendencjami geochemicznymi tych pierwiastków, tj. łatwością w uczestniczeniu strontu w sieci krystalicznej barytu, podczas gdy wapń może podstawić bar wtórnie po stronczie.

Paragenazy i minerały	Cu	Zn	Pb	Ag	Ni	Fe	Mn	Ca	Sr
II węglanowo-żelazista Ankeryt	■	■	■	■	■	■	■	■	■
III barytowo-kwarcowa Baryt I	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IV barytowo-kalcytowa Baryt II	■	■	■	■	■	■	■	■	■
V barytowa Baryt III, IIIa	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fig. 3. Przedziały zawartości pierwiastków w paragenezach mineralizacji barytowej w Jedlince

Intervals of contents of chemical elements in parageneses of baryte mineralization at Jedlinka

Cu, Zn, Pb, Ag, Ni — 0,001—0,01%
Fe — 0,1—0,2%, Mn, Ca — 0,1—1%,
Sr — 1—10%

Cu, Zn, Pb, Ag, Ni — 0,001—0,01%
Fe — 0,1—0,2%, Mn, Ca — 0,1—1,0%,
Sr — 1,0—10%

W konsekwencji tych rozważań można stwierdzić, że w przebiegu normalnego ascenzyjnego wydzielania się roztworów hydrotermalnych następują zmiany zawartości Sr i Ca w barycie, które określają kierunek dyferencjacji roztworów hydrotermalnych.

H. Bolduan i in. (1961) oraz Starke (1964) — *vide* E. W. Heinrich, R. W. Vian, 1967 — twierdzą, że zawartości Sr w barytach są funkcją koncentracji Ba i Sr w roztworach i temperatury ich krystalizacji. Przy stałym stosunku Ba/Sr zawartość strontu w wytrąconym barycie zwiększa się ze wzrostem temperatury i podobnie przy stałej temperaturze zawartość Sr wzrasta ze zmniejszaniem się stężenia Ba w roztworze. Zawartości pozostałych pierwiastków nie wykazują na ogół żadnej współzależności zawartości względnych w stosunku do poszczególnych generacji. Widać natomiast w obrębie każdej generacji wysoką zmienność zawartości. Może to oznaczać, że roztwory hydrotermalne całej generacji

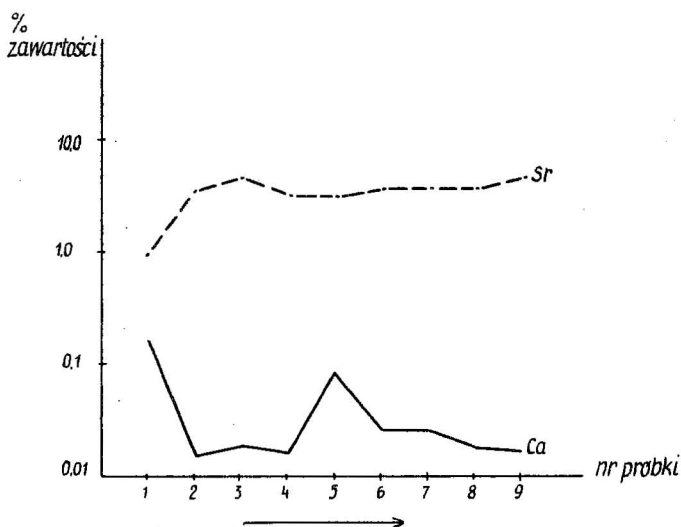


Fig. 4. Rozkład koncentracji Ca i Sr w profilu poprzecznym żyły barytowej kop. Boguszów
Distribution of Ca and Sr concentrations in cross section of a baryte vein in the mine Boguszów

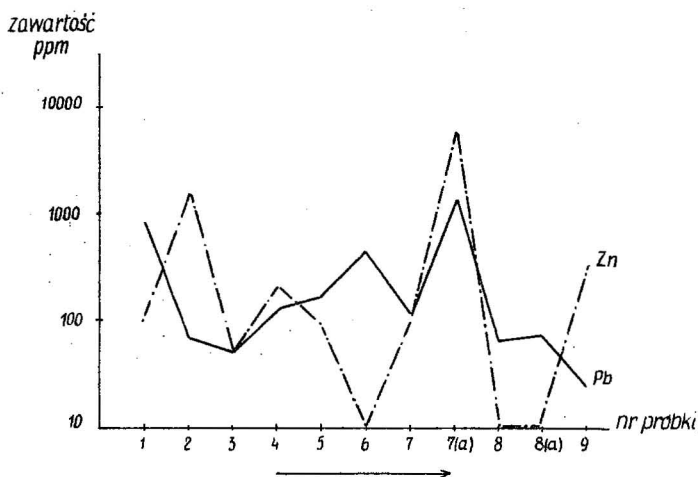


Fig. 5. Rozkład koncentracji Zn, Pb w profilu poprzecznym żyły barytowej kop. Boguszów
Distribution of Zn and Pb concentrations in cross section of a baryte vein in the mine Boguszów

barytowej (I, II, III i IIIa) posiadały zróżnicowane koncentracje tych pierwiastków. Wyjątek stanowi Zn, którego zawartość spada konsekwentnie od najstarszej generacji barytu I (50,7 ppm) do generacji najmłodszej barytu III, w której osiąga najniższą wartość. Jest to uzasadnione z punktu widzenia geochemii cynku, który wydziela się raczej z roztworów o wyższej temperaturze krystalizacji. Znaczny rozrzut wy-

ników świadczy o dużym zróżnicowaniu jego zawartości w roztworach. Żelazo i miedź zachowują się podobnie do strontu, natomiast występowanie pozostałych pierwiastków nie jest w schemacie uporządkowane (fig. 3). Pierwiastki Cu, Pb, Ni, Fe, Ca, Mn najwyższe koncentracje osiągają w paragenezie najstarszej — węglanowo-żelazistej. Dość osobliwe jest zachowanie się ołowiu, który wzbogaca się również w obrębie starszych faz mineralizacyjnych, a nie, jak można było oczekiwać, w fazie najmłodszej. Wszystkie etapy mineralizacji barytowej charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami Pb. W żadnej z przebadanych próbek nie stwierdzono śladów galeny. Z minerałów siarczkowych zaobserwowano jedynie piryt i chalkopiryt.

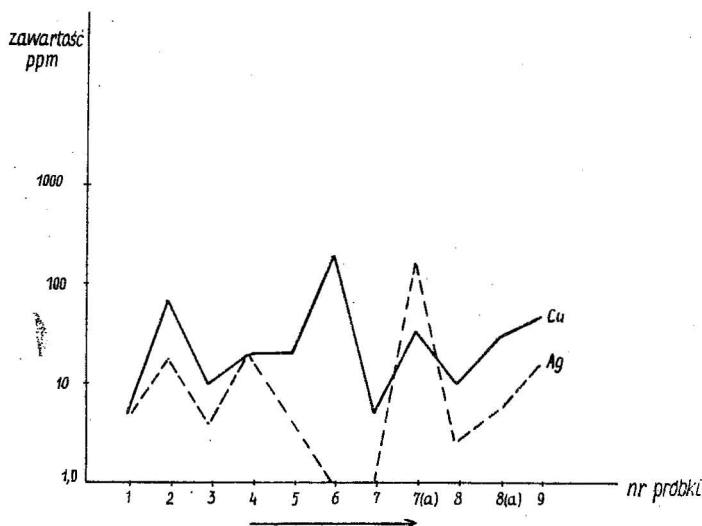


Fig. 6. Rozkład koncentracji Cu, Ag w profilu poprzecznym żyły barytowej kop. Boguszków
Distribution of Cu and Ag concentrations in cross section of a baryte vein in the mine Boguszków

W pobranych do badań próbkach barytu białego, grubokrystalicznego z kopalni Boguszków, zwraca uwagę duże zróżnicowanie w zawartościach poszczególnych pierwiastków. Stwierdzono w nich zmienną zawartość strontu wahającą się w granicach 0,54—4,75% Sr. Podobne zróżnicowanie wykazuje wapń: 0,014—0,23% Ca. Ponadto baryty te charakteryzują się dość wysokimi niekiedy zawartościami pierwiastków metalicznych Pb, Zn, Cu i Ag. Rozkład koncentracji badanych pierwiastków w profilu poprzecznym żyły barytowej z kopalni Boguszków przedstawiono na fig. 4, 5 i 6.

Obserwuje się tutaj małe zróżnicowanie zawartości Sr w obrębie jednej generacji barytu, co świadczy o stałej jego koncentracji w roztworze i nieco większe wahania w zawartościach wapnia (fig. 4). Natomiast znaczne różnice w koncentracji (fig. 5 i 6) wykazują pierwiastki metaliczne Pb, Zn, Cu i Ag, co wskazywałoby na pulsacyjny sposób dostarczania ich do roztworu.

WNIOSKI

Badania geochemiczne barytów z Jedlinki wykazały współzależność koncentracji Ba, Sr i Ca. Pierwiastki Sr i Ca wchodzą w strukturę barytu i są związane z generacjami tego minerału. Zmienne zawartości tych pierwiastków w barytach, uwarunkowane ich koncentracją w roztworach hydrotermalnych, mogą posłużyć jako kryteria do określenia przebiegu dyferencjacji roztworów hydrotermalnych. Baryty grubokrystaliczne białe można uznać jako produkt późniejszej mobilizacji i ponownego dopływu roztworu. Jeśli chodzi o stosunkowo wysokie zawartości Sr (1,73‰) w generacji II, to można przyjąć, że stront ten pochodzi z przemieszczenia z barytu starszego (mylonitu). Znaczny stopień zkatklazowania najstarszej generacji barytu upoważnia do stwierdzenia, że minerał ten przed zaburzeniem siatki krystalicznej posiadał najwyższą zawartość strontu, który podczas przemian uległ częściowemu odprowadzeniu. Zawartości pozostałych badanych pierwiastków są zróżnicowane i nie wykazują na ogół żadnej współzależności z następstwem wiekowym generacji barytów. Duża zmienność zawartości Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Ag, Ni w obrębie poszczególnych generacji świadczy o znacznym zróżnicowaniu koncentracji pierwiastków w roztworach hydrotermalnych całej mineralizacji barytowej. Niskie zawartości pierwiastków metalicznych w barytach wszystkich generacji pozwalają przypuszczać, że roztwory hydrotermalne, a także wtórnie cyrkulujące wody były w rejonie Jedlinki bardzo ubogie w te pierwiastki.

Na przykładach złoża w Jedlinie i Boguszowie widać, że w granicach jednego złoża zawartość strontu może zmieniać się znacznie wraz z pozycją paragenetyczną, ale również w obrębie jednej generacji barytowej złoża czy rejonu zróżnicowanie koncentracji strontu może być bardzo znaczne.

Zakład Geochemii
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 21 października 1969 r.

PIŚMIENNICTWO

- BERAK L., MÜNICH J. (1966) — Barium Sulfate activated for sorption of strontium by heat treatment with calcium sulfate. Collection, **31**, p. 881—908, nr 2.
- GROCHOLSKI W. (1961) — Tektonika południowo-zachodniego obrzeżenia bloku gnejsów sowiogórskich. *Studia geol. pol.*, **8**. Warszawa.
- GROCHOLSKI A. (1965) — Wulkanity niecki wałbrzyskiej w świetle badań strukturalnych. *Biul. Inst. Geol.*, **191**, p. 5—61. Warszawa.
- GRUSZCZYK H., PAULO A., SMOLARSKA I. (praca w druku) — Obecny stan wiadomości o budowie złoża barytu w Boguszowie na Dolnym Śląsku.
- HEINRICH E. W., VIAN R. W. (1967) — Carbonatitic Barites. *Amer. Mineral.*, **52**, p. 1179—1190.

- KOZŁOWSKI S. (1963) — Geologia wulkanitów permskich w centralnej części niecki śródsudeckiej (Dolny Śląsk). Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN Oddz. w Krakowie, nr 14. Warszawa.
- KUHL J. (1961) — Mineralparagenesen in der Barytgängen von N-Schlesien. Freiberg Forschungshefte [C] 102, p. 87—97, Akad. Verl. Berlin.
- OSBERG J. (1960) — Tektonika Wschodnich Karkonoszy i ich stanowisko w budowie Sudetów. Acta geol. pol., 10, p. 1—41, nr 1. Warszawa.
- PAWŁOWSKA J. (praca w druku) — Mineralizacja barytowa w północnej części niecki śródsudeckiej.
- PLĘWA M. (1968) — Skąły magmowe i przejawy mineralizacji w zachodniej i środkowej części niecki wałbrzyskiej. Pr. miner. Kom. Nauk Geol., Oddz. w Krakowie, nr 12. Warszawa.
- TISCHENDORF G. (1955) — Paragenetische und tektonische Untersuchungen auf Gängen der fluorbarytischen Bleiformation Freibergs, insbesondere am Halsbrückener Spat. Freiburger Forschungshefte [C] 18. Akad. Verl. Berlin.
- WAŻNY H. (1967) — Pierwiastki śladowe w cechszynie Polski zachodniej. Biul. Inst. Geol., 213, p. 5—83. Warszawa.
- WAŻNY H. (1969) — Stront w utworach węglanowych cechszyny Polski. Kwart. geol., 13, p. 322—337, nr 2. Warszawa.

Халина ВАЖНЫ

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ БАРИТОВЫХ ГЕНЕРАЦИЙ ЕДЛИНКИ

Резюме

Статья имеет целью представление геохимической характеристики баритов, выделение на основании геохимических предпосылок типов минерального парагенезиса баритов, предоставление новых данных для дискуссии о их генезисе.

Материалы для проведения исследований получены из минерализованной зоны в Едлинке. Геологическая характеристика исследованных минералов представлена на основе следующих элементов Ca, Sr, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Ag, Ni. Количественное обозначение отдельных элементов выполнено методами эмиссионного спектрального анализа.

Геохимические исследования баритов Едлинки показали на взаимозависимость концентрации Ba, Sr и Ca. Элементы Sr и Ca входят в структуру барита в связи с их изоструктурными особенностями по отношению к бариту и связаны с генерациями этого минерала. Изменяющееся содержание Sr и Ca в баритах, обусловленное их концентрацией в гидротермальных растворах, может послужить примером для определения процесса дифференциации гидротермальных растворов. Содержание стронция постепенно уменьшается по направлению самой младшей генерации. Содержание остальных элементов различно и не проявляет зависимости от постепенно уменьшающегося возраста баритовой генерации. Зато в пределах каждой из них наблюдается большая изменчивость содержания. Это может означать, что концентрация этих элементов в гидротермальных растворах всей баритовой минерализации была дифференцированной. Низкое содержание металлических элементов в баритах всех генераций позволяет предполагать, что гидротермальные растворы, а также и воды вторичной циркуляции в районе Едлинки содержали весьма незначительное количество этих элементов.

Halina WAŻNY

**RESULTS OF GEOCHEMICAL RESEARCH OF BARYTE
GENERATIONS AT JEDLINKA****Summary**

The purpose of the present work is to give a geochemical description of barytes, to distinguish the individual types of mineral paragenesis of barytes on the basis of geochemical evidences, and to yield new data necessary to explain their genesis.

The material in study has been collected in a mineralized zone at Jedlinka. The geochemical nature of the minerals investigated is presented on the following chemical elements: Ca, Sr, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Ag, and Ni. Quantitative determinations of the individual elements have been made by means of spectral emission analysis.

The geochemical research of barytes from Jedlinka demonstrates that an interrelation occurs between the Ba, Sr and Ca concentrations. Due to their isostructural properties in relation to baryte both Sr and Ca elements are constituents of baryte structure, and are related to the generations of this mineral. The changing contents of Sr and Ca in barytes, restricted by their concentration in hydrothermal solutions, may serve as criteria to determine the process of the differentiation of these solutions. Sr content successively decreases towards the youngest generation. The contents of the remaining chemical elements are different and, as a rule, do not reveal any interrelation as regards the age succession of the baryte generations. On the other hand, each of these generations discloses a considerable change in contents. This may demonstrate that the hydrothermal solutions of the entire baryte mineralization disclosed a differentiated concentrations of these chemical elements. The low concentration of metallic chemical elements in barytes of all the generations allow us to assume that both hydrothermal solutions and secondary circulating water were, in the vicinity of Jedlinka, very poor in the chemical elements considered.