

Bogusław BEREŚ, Jan JAROSZ, Piotr KILJEWSKI

Występowanie fluorytu w dolnocechsztyńskich skałach węglanowych monokliny przedsudeckiej

WSTĘP

Skały węglanowe stanowiące ważne ogniwo litologiczne dolnego cechsztynu (cyklotem Z1) monokliny przedsudeckiej wykształcone są w postaci biochemicznych utworów morskich facji nerytycznej (J. Kłapciński, 1964). W spągu kontaktują sedymentacyjnie z łupkami miedzionośnymi (lokalnie także bezpośrednio z szarymi piaskowcami tzw. białego spągowca), od stropu natomiast ograniczone są poziomem anhydrytowym. Miąższość ich zmienia się w szerokich granicach — od 81 m w rejonie Lubina do 7—10 m w obszarze Sieroszowic (J. Tomaszewski, 1963).

Skały węglanowe reprezentowane są przez wapienie i dolomity oraz szeroki wachlarz ogniw pośrednich. Odznaczają się strukturami mikrokrystalicznymi z wyraźnymi objawami rekrystalizacji diagenetycznej i relikami struktur biomorficznych.

W skład skał węglanowych obok głównych składników mineralnych (kalcyt i dolomit) wchodzi także zmienne ilości minerałów ilastych (illit), substancje bitumiczne oraz detrytyczny kwarc. Minerale niewęglanowe gromadzą się głównie w partiach spągowych, nadając skałom w niektórych poziomach charakter marglisty.

W skałach węglanowych ponadto występują powszechnie wtórne skupienia mineralne, głównie o charakterze sekrecyjnym. Są to drobne formy żyłowe, soczewki lub nieregularne gniazda wypełnione najczęściej gipsem, anhydrytem lub kalcytem. Do tej grupy utworów J. Jarosz (1967) zalicza także żyły i gniazda barytowe występujące lokalnie w skałach węglanowych w rejonie Polkowic i Lubina. Utworom sekrecyjnym towarzyszy niekiedy rozwinięta na niewielką skalę mineralizacja siarczkowa.

Wśród wtórnych minerałów w skałach węglanowych na szczególną uwagę, obok wspomnianego już barytu, zasługuje także występowanie fluorytu.

ROZPRZESTRZENIENIE I SPOSÓB WYSTĘPOWANIA FLUORYTU

Megaskopowe skupienia fluorytu stwierdzone zostały w wyrobiskach szybowych kop. Polkowice i Lubin podczas geologicznego profilowania poziomu skał węglanowych. Pojedyncze, drobne skupienia tego minerału spotkano również w rdzeniach z wierceń dołowych prowadzonych w skałach wapiennych w rejonie szybów kop. Lubin. Występowanie fluorytu sygnalizowane jest również przez A. Rydzewskiego (1969) w dolomitach cyklotemu Z1 w otworze Lenartowice.

Na podstawie aktualnego rozpoznania wnosić można, że megaskopowe skupienia fluorytu ograniczają się głównie do szarobeżowych skał wapienno-dolomitowych występujących w interwale od 20 do 40 m powyżej poziomu łupków miedzionośnych.

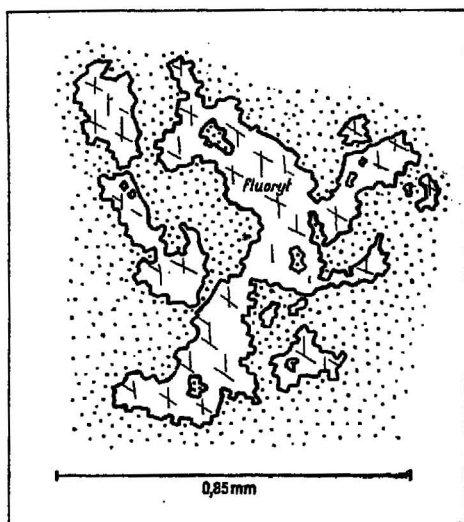


Fig. 1. Drobne struktury penetracyjne fluorytu w mikrokrystalicznym cie skał węglanowych
Fine penetration structures of fluorite in microcrystalline body of carbonate rocks

Najczęściej spotykaną formą występowania fluorytu w skali megaskopowej są skupienia i żyłki związane ze strukturami stylolitowymi (tabl. I, fig. 4). Obok nich fluoryt tworzy także wypełnienia spękań (tabl. I, fig. 5) oraz rzadziej drobne, odosobnione gniazda i nieregularne żyłki. Fluoryt występuje najczęściej w paragenezie z barytem i gipsem (tabl. II, fig. 7), znacznie rzadziej natomiast z kalcytem. Skupieniom fluorytu towarzyszą niekiedy również minerały siarczkowe, głównie galena, chalkopiryt i piryt oraz substancje bitumiczne. Fluoryt tworzy bądź to zwarte ziarniste skupienia, bądź też zespoły kryształów o pełnym, idiomorficznym rozwoju form kostkowych (100). Nierzadko także występują charakterystyczne, przenikające się zbliżniaczenia. Krawędzie sześciennych form fluorytu dochodzą do 14 mm długości (tabl. II, fig. 6). Fluoryt odznacza się barwą fioletową o różnej intensywności. Obok odmian ciemnofioletowych spotyka się także ziarna prawie bezbarwne.

W przeciwieństwie do lokalnego tylko rozprzestrzenienia skupień megaskopowych, znacznie częściej spotykany jest fluoryt w skali mikroskopowej, występując w całym pionowym profilu skał węglanowych. Stanowi on jednakże składnik uboczny o podrzędnym tylko znaczeniu skało-

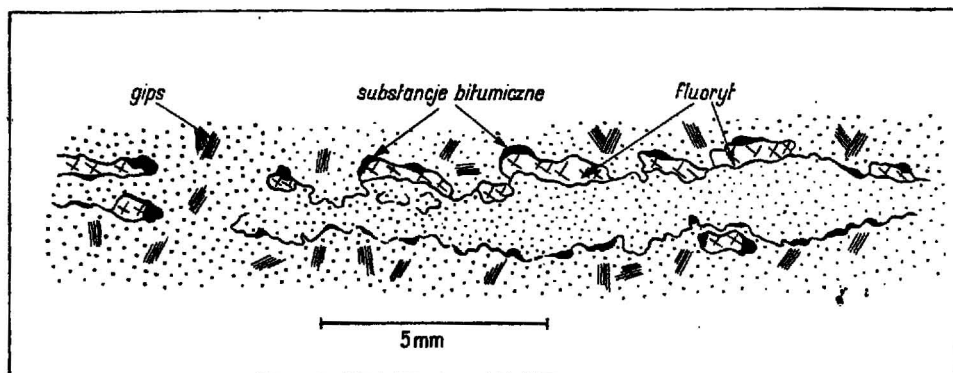


Fig. 2. Skupienia fluorytu w towarzystwie substancji bitumicznych w strukturach stylolitycznych skał węglanowych
Fluorite concretions accompanied with bituminous substances in stylonitic structures of carbonate rocks

twórczym. W wyjątkowych przypadkach zawartość jego w skałach węglanowych dochodzi do 2^o/o obj.

Fluoryt występuje najczęściej w mikrokrystalicznym tle skał węglanowych wypełniając przestrzenie intergranularne bądź tworzy niewielkie ksenoblasty o silnie rozgałęzionych konturach (fig. 1). Spotykany jest także w szwach drobnych struktur stylolitycznych w towarzystwie ciemnobrunatnych substancji bitumicznych (fig. 2 i 3). Nierzadko występuje również w postaci idiomorficznych kryształów w drobnych żyłkach i gniazdach gipsowych (tabl. III, fig. 8 i 9) oraz barytowo-gipsowych, niekiedy także w towarzystwie galeny.

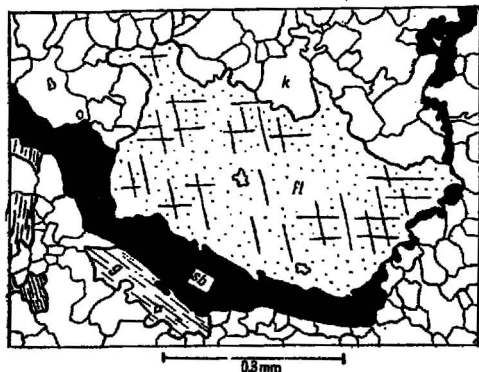


Fig. 3. Fluoryt oraz substancje bitumiczne w mikrokrystalicznym tle skał węglanowych

Fluorite and bituminous substances in microcrystalline body of carbonate rocks

fl — fluoryt, sb — substancja bitumiczna, k — kalcyt, g — gips
fl — fluorite, sb — bituminous substance, k — calcite, g — gypsum

Fluoryt pod mikroskopem jest z reguły prawie bezbarwny, wyjątkowo tylko jest zabarwiony płamście na kolor fioletowy. Fioletowe zabarwienie najczęściej pojawia się w postaci smugi wzdłuż wewnętrznych konturów ziarn.

W skali mikroskopowej fluoryt występuje jako pojedyncze jednorodne ziarna, rzadziej w zespołach krystalicznych. Ziarna fluorytu często zawierają drobne wrostki minerałów węglanowych bądź relikty mikrokrystalicznego tła skalnego. Wskazuje to dość jednoznacznie na później-

szy wzrost kryształów fluorytu, częściowo także kosztem metasomatycznego wypierania tła węglanowego.

W nielicznych przypadkach stwierdzono również pojedyncze, idiomorficzne ziarna fluorytu w przejściowej strefie dolomitowo-anhydrytowej w bezpośrednim sąsiedztwie z anhydrytami. Fluoryt (o rozmiarach rzędu kilkunastu mikrometrów) występuje tu w postaci wrostków w pryzmatycznych ziarnach anhydrytu.

CHARAKTERYSTYKA GEOCHEMICZNA FLUORYTU

Dla wstępnej charakterystyki geochemicznej i krystalochemicznej fluorytu wykonano półilościową analizę spektralną 6 próbek czystego minerału, reprezentujących różne formy występowania i różną intensywność zabarwienia, oraz analizę rentgenograficzną¹. Dane z analiz spektralnych i rentgenograficznych przedstawiono w tab. 1 i 2.

Tabela 1

Pierwiastki śladowe we fluorycie z wapieni dolnocechszczyńskich

Nr próbki	Sr	Mn	Bi	Be	Cu	Al	Si	Mg	Pb	Cd
F-1	+	—	—	—	++	śl	—	+	—	śl
F-2	+	+	—	—	++	śl	—	++	—	śl
F-3	+	—	—	—	+	+	—	+	—	śl
F-4	+	+	—	—	++	śl	—	+	—	śl
F-5	+	śl	—	—	++	śl	—	++	—	śl
F-6	+	śl	—	—	+++	śl	—	+	—	śl

Tabela 2

Wyniki analizy rentgenograficznej fluorytu z wapieni dolnocechszczyńskich

Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\frac{da}{n}$	4,14	3,85	3,29	3,15	3,03	2,74	2,37	1,93	1,64	1,36	1,26
<i>I</i>	1	2	1	9	1	1	2	10	7	6	6

Wśród pierwiastków śladowych występujących w badanych próbkach fluorytu stwierdzono obecność Sr, Mn, Cu, Mg, Al oraz Cd w ilościach nie przekraczających 10^{-2} ‰. Zawartość poszczególnych pierwiastków oznaczono symbolami: (—) — nie występują, (śl) — występują śladowo, (+), (++) , (+++) — występują w ilościach odpowiadających w przybliżeniu 10^{-4} , 10^{-3} oraz 10^{-2} ‰.

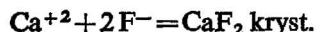
¹ Analizy spektralne i rentgenograficzne wykonane zostały przez mgra T. Wójcika w Instytucie Chemii Nieorganicznej Politechniki Wrocławskiej przy zastosowaniu spektrografu typu Hilger-Large (elektrody węglowe krzyżowane $2,5 \times 5$ mm, czas ekspozycji: do całkowitego wypalenia, natężenie prądu — 9 A, przesłona 0,01 mm, blenda — 5 mm, blenda kasety 3, wzbudzenie — BIG-300, prąd stały poz. VII, zakres widma 2500–3700 Å) oraz aparatu rentgenowskiego TUR-60 (napięcie pracy 40 kV, natężenie prądu 12 mA, czas eksp. — 30 godz., promieniowanie Cu K α , kamera Guiniera, film Structurix D-7 f-my Gevaert-Agfa).

Parametry sieciowe $\frac{d\alpha}{n}$ oraz intensywność linii (I) otrzymane w wyniku analizy rentgenograficznej fluorytu zbliżone są do podanych w literaturze wzorców (W. I. Michiejew, 1967).

UWAGI

Występowanie fluorytu związanego genetycznie ze skałami osadowymi nie jest zjawiskiem rzadkim. Znane są także przypadki znaczniejszego nagromadzenia tego minerału w skałach węglanowych i piaskowcach, niekiedy o poważnym znaczeniu gospodarczym. Fluoryt opisany został również z cechsztyńskich dolomitów płytowych niecki turyńskiej (P. Krüger, W. Ossenkopf, 1969).

Obecność fluorytu oraz mechanizm jego nagromadzenia w skałach osadowych jest w ostatnich czasach przedmiotem ożywionej dyskusji. Większość wystąpień fluorytu w skałach osadowych odnoszono dawniej głównie do procesów hydrotermalnych lub hydrotermalno-metasomatycznych. W ostatnich latach coraz więcej autorów zajmujących się geochemią i występowaniem fluorytu w skałach osadowych zwraca uwagę na możliwość jego powstawania w środowisku sedymentacyjnym (L. W. Pustowałow, 1940; H. Gruszczuk, 1962; B. S. Panow, 1962; A. N. Szowinski, 1965; C. D. Werner, 1966; P. Krüger, W. Ossenkopf, 1969). P. Krüger i W. Ossenkopf (1969) uważają, że źródłem fluorytu może być zawierająca węglany woda morska, z której minerał ten wytrąca się według reakcji:



Wytrącony razem z osadem fluoryt może ulegać w czasie późniejszych procesów diagenetycznych i epigenetycznych dalszej geochemicznej wędrówce wskutek jego stosunkowo znacznej rozpuszczalności w wodzie (40 mg/l w temp. 15°C wg S. Koritinga, 1963). Uruchomione przez roztwory penetrujące skały osadowe jony fluoru mogą w sprzyjających warunkach wytrącać się w postaci fluorytu w szczelinach i porach skalnych, krystalizując częściowo także kosztem metasomatycznego wypierania tła skalnego. Krystalizacji fluorytu sprzyja prawdopodobnie także obecność w sedymentacji substancji bitumicznych (N. A. Krasilnikowa, 1963; B. S. Panow, 1962).

Znane są również w literaturze poglądy podkreślające ścisły związek mineralizacji fluorytowo-barytowej, a także siarczkowej z występowaniem ewaporatów. Uruchomione wskutek konsolidacji wczesnodiagenetycznej ługi odprowadzają z ewaporatów również jony fluoru i baru. Ługi te penetrując niżejleżące warstwy mogą w odpowiednich horyzontach tworzyć metasomatyczne koncentracje (C. F. Davidson, *vide* H. Reh, 1967).

Charakter i sposób występowania fluorytu w dolnocechsztyńskich skałach węglanowych monokliny przedsudeckiej skłania do przypuszczenia, że opisane wyżej koncentracje fluorytu nie są związane z działalnością hydrotermalną, lecz są pochodzenia sedymentacyjnego. Mineralizacja fluorytowa nie jest bowiem związana z żadnymi poważniejszymi strukturami nieciągłości, mogącymi stanowić drogi migracji dla roztworów hydrotermalnych. Fluoryt obok skupień megaskopowych wykorzystujących drobne szczeliny i struktury stylolitowe pojawia się również ja-

dość pospolity składnik uboczny, ściśle wkomponowany w ziarnistą osnowę skał węglanowych.

Obecność fluorytu w szczelinach i strukturach stylolitowych świadczy o późniejszej jego krystalizacji, związanej prawdopodobnie z wtórną mobilizacją i przemieszczeniem w późniejszych stadiach procesów diagenetycznych.

Na sedymentacyjne pochodzenie fluorytu wskazuje również małe zróżnicowanie pierwiastków śladowych oraz obecność Sr, Mg, Mn i Cu — pierwiastków charakterystycznych dla środowiska sedymentacyjnego (W. W. Szczerbina, K. I. Jabukowicz, 1963). Wśród pierwiastków śladowych stwierdzono ponadto brak Be i Bi, uważanych za dość pewne wskaźniki fluorytów pochodzenia hydrotermalnego.

Wobec zbyt szczupłego jeszcze materiału obserwacyjnego i dowodowego trudno jest zająć jednoznaczne stanowisko w sprawie pierwotnego źródła fluoru. Być może, fluoryt wytrącił się w środowisku morskim razem z pierwotnym szlamem węglanowym względnie został wtórnie doprowadzony do skał węglanowych za pośrednictwem ługów wczesnodia-genetycznych, uruchomionych z wyżej leżących warstw ewaporatowych środkowego cechsztynu.

Zakłady Badawcze i Projektowe Miedzi „Cuprum”

Wrocław, pl. 1 Maja 1/2

Zakład Doświadczalny KGEM

Lubin, ul. Curie Skłodowskiej 82

Nadesłano dnia 14 marca 1970 r.

PIŚMIENNICTWO

- GRUSZCZYK H. (1962) — Beitrag zur Genesis der Erzführung in den Sudeten. — Bull. l'Acad. Polonaise des Sciences, Sér. sc. géol., 10 [B], p. 179—188. Warszawa.
- JAROSZ J. (1967) — Charakterystyka mineralogiczno-petrograficzna żył barytowych kopalni Polkowice I — Archiwum KGEM (maszynopis). Lubin.
- KLAJPCIŃSKI J. (1964) — Stratygrafia cechsztynu okolic Lubina, Sieroszowic i Wschowy (monoklina przedsudecka). Roczn. Pol. Tow. Geol., 34, p. 65—93, nr 1—2. Kraków.
- KORITING S. (1963) — Zur Geochemie des Fluors in den Sedimenten. Fortschr. Geol. Rheinland u. Westfalen, 10, p. 231—236. Krefeld.
- KRÜGER P., OSSENKOPF W. (1969) — Zur Kenntnis des Sedimentären Fluorits im Plattendolomit von Caaschwitz, Bez. Gera; Zeitschr. f. angewandte Geologie, 15, p. 414—419, nr 8. Berlin.
- REH H. (1967) — Zur Frage der Natur der erzbildenden Lösungen für Saxonische Lagerstätten — Zeitschr. f. angewandte Geologie, 13, p. 650—661, nr 11/12. Berlin.
- RYDZIEWSKI A. (1969) — Petrografia łupków miedzionośnych cechsztynu na monoklinie przedsudeckiej — Biul. Inst. Geol., 217, p. 113—166. Warszawa.
- TOMASZEWSKI J. (1963) — Budowa geologiczna obszaru pomiędzy Lubinem a Sieroszowicami (Dolny Śląsk). (maszynopis pracy doktorskiej).
- WERNER C. D. (1966) — Abhängigkeit zwischen Tonmineralbestand und Spurenelementverteilung im Oberen Zechstein und Unteren Buntsandstein des

Thüringer Waldes bei Seligenthal. Ber. dt. Ges. geol. Wiss., [B]. Miner. u. Lagerstättenforsch., 11, p. 273—274, nr 2. Berlin.

- КРАСИЛЬНИКОВА Н. А. (1963) — О флюорите в фосфоритах. Литология и полезн. ископ., 3, стр. 141—144. Москва.
- МИХЕЕВ В. И. (1967) — Рентгенометрический определитель минералов. Гос. Науч. Тех. Издат. Москва.
- ПАНОВ Б. С. (1962) — О флюорите в карбонатной толщине юго-западной Украины Донецкого бассейна. Док. АН СССР, 147, стр. 1172—1174, № 5. Москва.
- ПУСТОВАЛОВ Л. В. (1940) — Петрография осадочных пород. Москва.
- ШОВИНСКИЙ А. Н. (1965) — Флюориты Приднестровия та их генеза. Геол. Жур. Украины, 25, стр. 76—79. № 4.
- ЩЕРБИНА В. В., ЯКУБОВИЧ К. И. (1963) — Границы изоморфной смесимости в зависимости от генетических условий. Тр. Геохим. Конф. „Химия земной коры”, 1, стр. 306—311. Москва.

Богуслав БЕРЕСЬ, Ян ЯРОШ, Петр КИЕВСКИ

ЗАЛЕГАНИЕ ФЛЮОРИТА В НИЖНЕЦЕХШТЕЙНОВЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ ПРЕДСУДЕТСКОЙ МОНОКЛИНАЛИ

Резюме

В карбонатных породах нижнего цехштейна (циклотем Z1) Предсудетской моноклинали в районе Любина и Польковиц (Нижняя Силезия) отмечено залегание флюорита.

Этот минерал заполняет мелкие трещины и стилолитовые структуры, а также образует нерегулярные жилки и гнезда. Он залегает парагенетически с баритом, гипсом, кальцитом, а иногда с сульфидами меди и свинца (табл. I и II, фиг. 4, 5, 6, 7). Флюорит присутствует также в микрокристаллическом фоне, как довольно повсеместный побочный компонент, имеющийся во всем разрезе карбонатных пород (фиг. 1, 2, 3, табл. III, фиг. 8, 9). Для более детального охарактеризования флюорита был проведен спектральный анализ микроэлементов, а также рентгенографический анализ (табл. 1 и 2).

Отсутствие связи между залеганием флюорита и зонами тектонических разрывов, а также характер и способ залегания этого минерала, свидетельствует о его седиментационном происхождении. Мелкие жильные формы и заполнения стилолитовых швов вероятнее всего связаны с вторичной мобилизацией и перемещением флюорита в более поздних стадиях диагенетических процессов.

Bogusław BERES, Jan JAROSZ, Piotr KILJEWSKI

OCCURRENCE OF FLUORITE IN THE LOWER ZECHSTEIN CARBONATE ROCKS OF THE FORE-SUDEPIC MONOCLINE

Summary

Fluorite has been found to occur in the Lower Zechstein carbonate rocks (cyclothem Z1) of the Fore-Sudetic monocline in the region of Lubin and Polkowice (Lower Silesia).

The mineral fills in small fissures and stylolite structures or it makes irregular veinlets and nests. It occurs in a paragenesis with baryte, gypsum, calcite, at places also with copper and lead sulphides (Tables I and II, Figs. 4, 5, 6, 7). The fluorite is found also in the microcrystalline rock mass as a fairly common accessory component along the whole section of the carbonate rocks (Figs. 1, 2, 3, and Table III, Figs. 8, 9). Both spectral and X-ray analyses have been made of trace elements to characterize the fluorite more in detail (Tables 1 and 2).

A lack of any relations between the fluorite occurrence and tectonic discontinuity zone, and the character and occurrence mode of this mineral prove its sedimentary origin. Small vein-like forms and infillings of stylolite fissures are, **most probably**, related to the secondary activity and the displacement of fluorite during the later stages of diagenetic processes.

TABLJICA I

- Fig. 4. Skupienia fluorytu związane ze strukturami stylolitycznymi skał węglanowych (wielkość naturalna)**
Fluorite concretions related to stylolitic structures of carbonate rocks (natural size)
- Fig. 5. Idiomorficzne kryształy fluorytu w paragenzie z barytem wypełniające drobne szczeliny w skałach węglanowych**
Idiomorphic fluorite crystals in paragenesis with baryte, filling in fine fissures in carbonate rocks

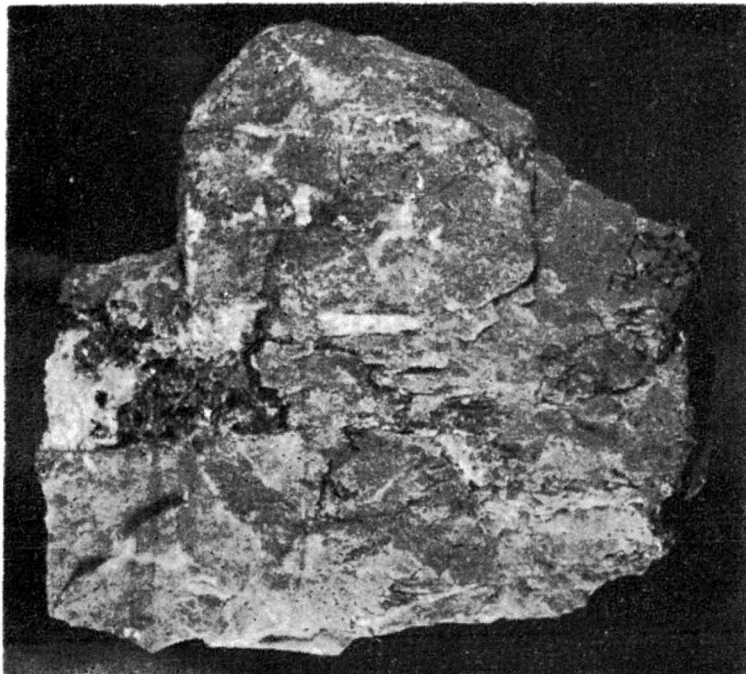


Fig. 4

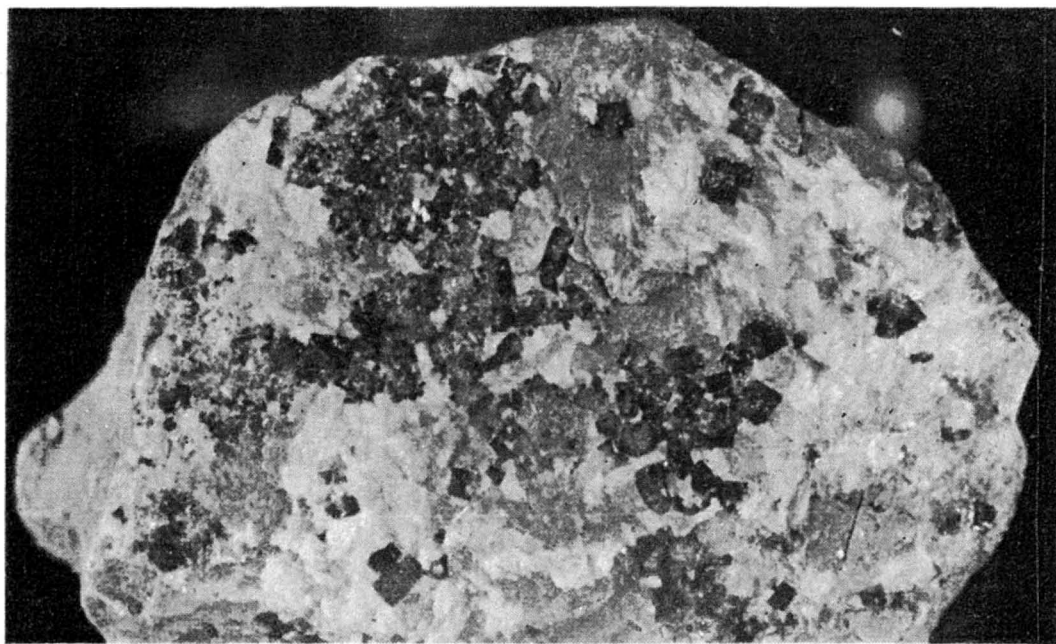


Fig. 5

Bogusław BERES, Jan JAROSZ, Piotr KJEWski — Występowanie fluorytu w dolnocechsztyńskich skałach węglanowych monokliny przedsudeckiej

TABLICA II

Fig. 6. Fluoryt oraz baryt w skałach węglanowych; pow. 2 ×
Fluorite and baryte in carbonate rocks. Enl. × 2

Fig. 7. Żyłka barytowa z fluorytem w skałach węglanowych; pow. 1,5 ×
Baryte veinlet with fluorite in carbonate rocks. Enl. × 1,5

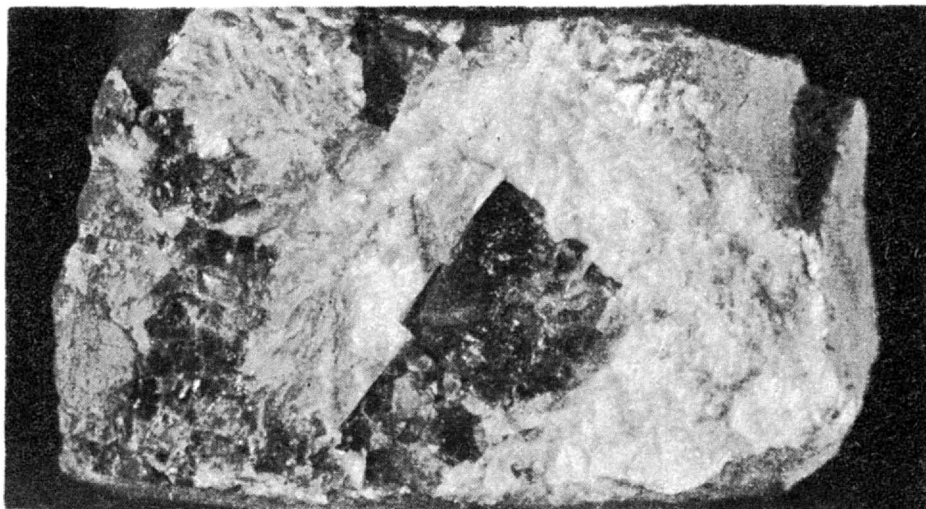


Fig. 6

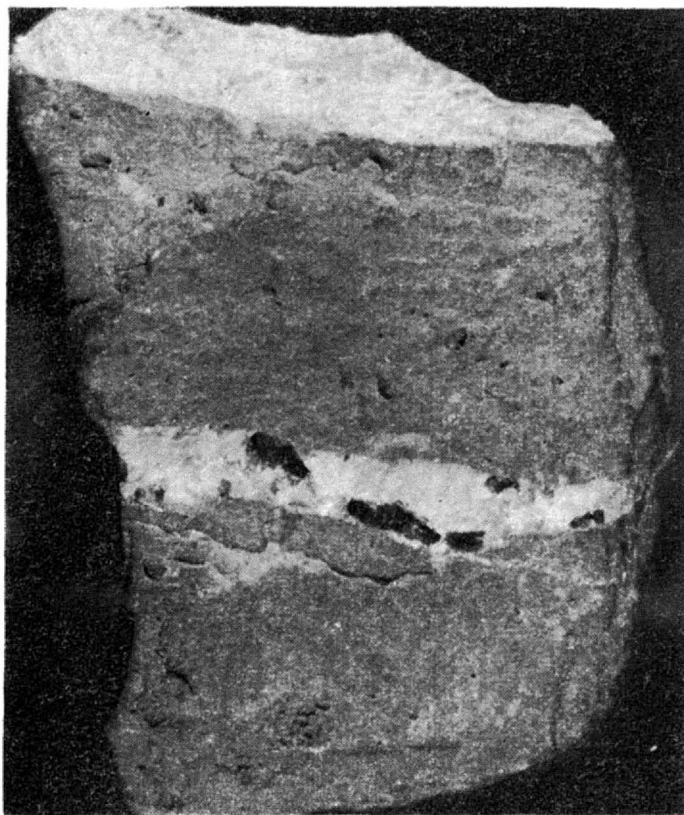


Fig. 7

Bogusław BERES, Jan JAROSZ, Piotr KJEWski — Występowanie fluorytu w dolnocechsztyńskich skałach węglanowych monokliny przedsudeckiej

TABLICA III

Fig. 8 i 9. Fluoryt oraz gips tworzące drobne gniazda w mikrokrystalicznym tle skał węglanowych; fig. 8 — nikole skrzyżowane, fig. 9 — nikole równoległe; pow. 40 ×
Fluorite and gypsum making small nests in microcrystalline body of carbonate rocks. Fig. 8 — crossed nicols, Fig. 9 — parallel nicols. Enl. × 40

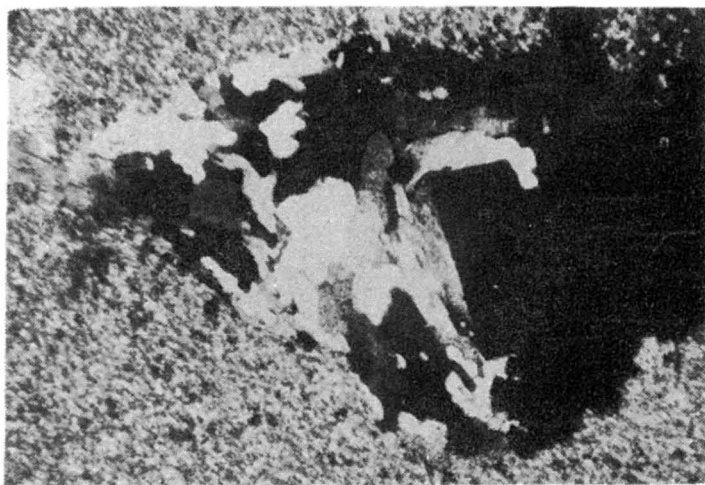


Fig. 8

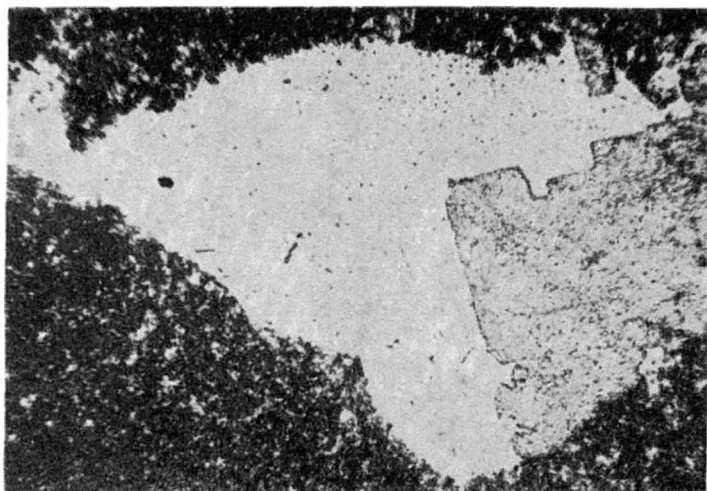


Fig. 9

Bogusław BERES, Jan JAROSZ, Piotr KIJEWski — Występowanie fluorytu w dolnocechsztyńskich skałach węglanowych monokliny przedsudeckiej