

Maria HARAPIŃSKA-DEPCIUCH

Sfaleryt w osadach kredy synklinorium szczecińsko-mogileńskiego

Sfaleryt jest przeważnie minerałem hydrotermalnym, w skałach osadowych natomiast jako minerał syngenetyczny względnie diagenetyczny występuje rzadko. Toteż stwierdzenie występowania tego minerału w osadach kredowych synklinorium szczecińsko-mogileńskiego skłoniło mnie do przeprowadzenia szczegółowych badań. Dodatkowo interesująca była ciemna barwa badanego sfalerytu. Według przyjętych poglądów pochodzi ona od znacznej domieszki żelaza, którego ilość jest zależna od temperatury powstawania sfalerytu (G. Kullerud, 1953). Im wyższa temperatura krystalizacji sfalerytu, tym więcej zawiera on żelaza i wykazuje w związku z tym ciemniejszą barwę. A zatem ciemne zabarwienie tych sfalerytów wskazywałoby na dość wysokie temperatury ich powstawania, co w skałach osadowych byłoby raczej niezwykle.

Występowanie sfalerytu stwierdzono w trzech otworach wiertniczych: Pagórki IG-1, Wągrowiec IG-1 i Oświno IG-1, usytuowanych w synklinorium szczecińsko-mogileńskim (fig. 1). Również z tego rejonu, z wapieni kredowych w Inowrocławiu, pochodzi analiza spektralna sfalerytu podana przez C. Harańczyka (1957).

W Pagórkach sfaleryt występuje na głębokości 1293,6÷1294,9 m w wapieniach weldu. Są to wapienie organodetrytyczne, ciemnoszare, dość zwężłe i twarde. Pod mikroskopem wykazują strukturę organodetrytyczną, teksturę kierunkową. Głównym składnikiem są kalcytowe okruchy fauny ułożone równolegle. Przestrzenie między tymi okruchami wypełnione są bardzo drobnym detrytem wapiennym, nadającym skale w tych partiach charakter mułowcowy.

Partie mułowcowe niejednokrotnie przybierają formy wydłużonych lamin. Obok kalcytowych okruchów fauny dość licznie występuje kwarc słabo obtoczony, o normalnym lub falistym znikaniu światła, o średnicy 0,08÷0,3 mm. W bardzo małej ilości występuje również glaukonit trawia-stozieliowy o budowie agregatowej, niejednokrotnie z czarnymi wrostkami pirytu lub tlenków żelaza rozmieszczonych wewnątrz ziarn.

Wapienie są obficie impregnowane brunatną substancją bitumiczną, nadającą im ciemne zabarwienie, a skupiającą się szczególnie chętnie w partiach mułowcowych. Liczny też jest piryt impregnujący okruchy fauny oraz występujący w postaci drobnych skupień.

Sfaleryt stwierdzono tylko w jednym szlifie, w postaci wydłużonego trójkątnego ziarna o podstawie 0,8 mm i wysokości 2,6 mm, związanego genetycznie z żyłą kalcytową o grubości 1,5 mm, w której częściowo tkwił (tabl. I, fig. 2).

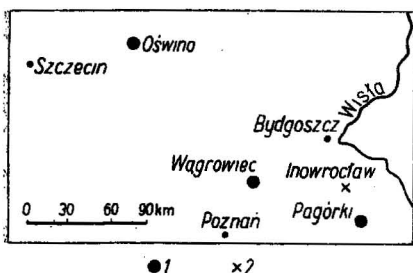


Fig. 1. Mapka sytuacyjna otworów wiertniczych z mineralizacją sfalerytową

Situational map of bore holes showing sphalerite mineralization

1 — wiercenia w których zanotowano występowanie sfalerytu; 2 — miejsce występowania sfalerytu cytowane przez C. Harańczyka

1 — bore holes in which sphalerite occurrence has been ascertained; 2 — site of sphalerite occurrence cited by C. Harańczyk

Opisywane ziarno sfalerytu jest barwy miodowobrunatnawej z wyraźną łupliwością — dwunastościenną. Widoczne są w nim reliktywne formy szkieletowe w postaci trójkątnych próżni (o wielkości około 0,06 mm) wypełnionych kalcytem.

W Wągrowcu występowanie sfalerytu stwierdzono na głębokości 522,4 m, w silnie piaszczystych syderytach ilastych hoterywu dolnego. Jest to skała barwy żółtobezowej, niezbyt zwięzła, z licznie występującymi ziarnami kwarcu. Pod mikroskopem wykazuje strukturę psamitowo-pelityczną, teksturę bezkierunkową. Tło skalne stanowi kryptokrystaliczna żółtobrunatnawa substancja syderytowo-ilasta, w której tkwią pojedyncze dość dobrze obtoczone ziarna kwarcu, o średnicy 0,1÷1,8 mm, z przewagą ziarn o średnicy 0,5÷1,5 mm. Dość licznie występują też okruchy kwarcytów o wymiarach zbliżonych do ziarn kwarcowych. W mniejszej ilości spotyka się glaukonit silnie rozłożony, barwy oliwkowożółtej, o budowie agregatowej, o średnicy 0,3÷0,6 mm. Analiza wskaźnikowa omawianej skały, cytowana za A. Raczyńską (1965), potwierdza jej syderytowo-ilasty charakter: Fe — 19,4⁰/o; SiO₂ — 32,7⁰/o; CaO — 2,5⁰/o; Mg — 1,8⁰/o; CO₂ — 16,5⁰/o; Al₂O₃ — 8,1⁰/o.

Sfaleryt występuje w spoiwie syderytowo-ilastym w postaci skupień bardzo licznych ziarn, niejednokrotnie przerastających się wzajemnie (tabl. I, fig. 3; tabl. II, fig. 4). Wielkość poszczególnych ziarn dochodzi do 2,0 mm. Kształty ich są różne, przeważnie są to proste kątnie lub trójkątnie. Barwa sfalerytu miodowobrunatnawa, z tym że często w jednym osobniku uwidacznia się plamście zmiana barwy na szarozółtawą. W poszczególnych przypadkach występuje pasowo zmiana barwy, co jest wynikiem wahań w dopływie domieszek barwiących w czasie wzrostu kryształów. Pomiędzy nikolami skrzyżowanymi z reguły widoczne są liczne kryptokrystaliczne wrostki reagujące na światło spolaryzowane. W partiach skały ze skupieniami sfalerytu syderyt został częściowo wylugowany, co zaznacza się zmianą barwy, spoiwo staje się bardziej przeświecające z równoczesnym uwidocznieniem illitowej substancji, która w nie zmienionym spoiwie jest słabo widoczna.

W Oświnie występowanie sfalerytu stwierdzono na głębokości 1287,6÷÷1287,9 m w piaskowcach górnego albu. Są to piaskowce glaukonitowe,

ciemnoszare, twarde i zbite, poprzecinane licznymi żyłkami kalcytowymi. Pod mikroskopem wykazują strukturę psamitową, teksturę bezkierunkową. Spoiwo piaskowca typu bazalnego stanowi substancja kolofanowa. Głównym składnikiem skały jest glaukonit barwy trawiastozielonej o budowie agregatowej, o ziarnach wielkości 0,1÷0,5 mm, z przewagą ziarn o średnicy 0,2÷0,4 mm. Niejednokrotnie w glaukonicie widoczne są wrostki pirytu względnie tlenków żelaza. W nieco mniejszej ilości występuje kwarc o normalnym lub falistym znikaniu światła, średnicy 0,06÷0,4 mm, z przewagą ziarn o średnicy 0,1÷0,2 mm. Większe ziarna kwarcu są dobrze obtoczone, mniejsze natomiast słabiej. Większość ziarn kwarcu jest silnie potrzaskana, co zaznacza się liczną siatką nieregularnych spękań. W mniejszej ilości występują skalenie w okruchach słabo obtoczonych, sporadycznie lepiej obtoczonych, reprezentowane przede wszystkim przez kwaśny oligoklaz, rzadziej natomiast przez ortoklaz i mikroklin. Oligoklasy są na ogół dobrze zachowane w przeciwieństwie do ortoklazu i mikroklinu, w których często zaznaczają się procesy glaukonityzacji. Z minerałów ciężkich występuje jedynie cyrkon z reguły dobrze obtoczony, o ziarnach wielkości około 0,06 mm.

Piaskowce poprzecinane są bardzo licznymi, nieregularnymi żyłkami kalcytowymi o grubości 0,2÷1,5 mm (tabl. II, fig. 5), wśród których występuje sfaleryt w dość dużych kryształach idiomorficznych (0,5÷1,2 mm). Rzadziej spotyka się sfaleryt w bezpośrednim sąsiedztwie z żyłkami kalcytowymi. W tych przypadkach ziarna sfalerytu niejednokrotnie są subidiomorficzne, co jest spowodowane niemożliwością swobodnego wzrostu kryształu w kierunku spoiwa (tabl. III, fig. 6). Sfaleryty te, o barwie miodowej, przy nikolach skrzyżowanych ujawniają drobne kryptokrystaliczne wrostki, reagujące na światło spolaryzowane.

Oprócz sfalerytu grubokrystalicznego, związanego genetycznie z żyłkami kalcytowymi widoczne są bardzo liczne drobne skupienia sfalerytu o wielkości 0,01÷0,3 mm, rozsianego w spoiwie kolofanowym.

Proces krystalizacji tego rodzaju sfalerytu zaczyna się od wydzielenia szeregu oddzielnych drobnych, kryptokrystalicznych ziarenek o wielkości 0,01÷0,02 mm (tabl. III, fig. 7), które w miarę wzrostu łączą się w większe nieforemne ziarna (tabl. IV, fig. 8). Ziarna te narastając przyjmują następnie formy krystaliczne z wyraźnie widoczną dwunastościenną łupliwością (tabl. IV, fig. 9; tabl. V, fig. 10). Bardzo często krystalizacja sfalerytu zaczyna się wokół ziarn glaukonitu (tabl. V, fig. 11), który niejednokrotnie zostaje całkowicie zamknięty przez sfaleryt (tabl. VI, fig. 12).

BADANIA RENTGENOGRAFICZNE

Do badań rentgenograficznych wydzielono sfaleryt z wierceń Wągrowiec i Oświno. Makroskopowo sfaleryty z Wągrowca i Oświna wyraźnie różnią się barwą. Sfaleryt z Wągrowca jest ciemnobrunatny, prawie czarny, natomiast sfaleryt z Oświna jest znacznie jaśniejszy, brunatny. Analizy rentgenograficzne wykonał mgr M. Stępniewski z Zakładu Geochemii I.G. Przy wykonaniu preparatów proszkowych do sfalerytów

Tabela 1

Dane liczbowe rentgenogramów proszkowych

L.p.	1		2		3	
	d(A°)	I	d(A°)	I	d(A°)	I
1	3,03	10	3,11	10	3,12	10
2	2,70	2	2,69	2	2,71	2
3	1,89	9	1,90	9	1,91	9
4	1,62	8	1,62	8	1,63	8
5	1,56	1	1,55	1	1,56	1
6	1,35	2	1,35	2	1,35	2
7	1,24	4	1,24	4	1,25	4
8	1,21	1	1,21	1	1,21	1
9	1,10	5	1,10	5	1,10	5
10	1,04	2	1,03	2	1,04	3
11	0,95	2	0,95	2	0,96	2
12	0,91	4	0,91	4	0,92	3

Objaśnienia: 1 — rentgenogram sfalerytu z Wągrowca, 2 — rentgenogram sfalerytu z Oświna, 3 — test sfalerytu wg W. I. Michiejewa (1957, tabl. 77, str. 280).

dodano NaCl w charakterze wzorca wewnętrznego. Interpretację rentgenogramów oraz obliczenie komórki elementarnej wykonałam sama.

Warunki promieniowania: Cu K α 14 m A, 50 kV, czas ekspozycji 18 godz. Obliczona komórka elementarna dla sfalerytu z Wągrowca wynosi $5,410 \text{ \AA} \pm 0,003$ oraz dla sfalerytu z Oświna $5,409 \text{ \AA} \pm 0,003$.

BADANIA OPTYCZNE I KRYSTALOGRAFICZNE

Badania optyczne i krystalograficzne wykonano na kryształach sfalerytu z Oświna, które wyodrębniono z żyłek kalcytowych przez wytrawianie ich w 5% kwasie cytrynowym. Pomiarów sfalerytu z Wągrowca nie wykonano, gdyż nie udało się wyseparować odpowiedniej wielkości kryształów występujących w spoiwie syderytowo-ilastym. Wydzielenie ich możliwe było wyłącznie na drodze mechanicznego kruszenia, przy którym następowało również rozdrabnianie kryształów sfalerytu.

Zmierzone na goniometrze metodą najmniejszego odchylenia pryzmatu współczynnik załamania światła. Na pryzmacie o kącie łamiącym $\alpha = 35^{\circ}32'$ zmierzonym dla światła sodowego $n = 2,418 \pm 0,002$, co odpowiada sfalerytom o zawartości 11,0% wag. FeS (A. N. Winchell, H. Winchell, 1951).

Na goniometrze zmierzono kryształ sfalerytu, na którym przede wszystkim występują ściany dwunastościanu rombowego (110); stwierdzono również jedną ścianę (100). Ziarno sfalerytu, na którym wykonano badania optyczne i krystalograficzne przedstawione jest na tabl. VI, fig. 13.

BADANIA CHEMICZNE

Do badań chemicznych wyseparowano 0,0908 g sfalerytu z Wągrowca i 0,0484 g z Oświna. W sfalerycie z Oświna z powodu małej naważki oznaczono tylko żelazo i części nierozpuszczalne, w sfalerycie z Wągrowca oznaczono natomiast siarkę siarczkową, żelazo, cynk i części nierozpuszczalne w HCl 1:2.

Siarkę siarczkową oznaczono według A. M. Dymowa (1949, str. 259—266) przez rozpuszczenie sfalerytu na gorąco w HCl 1:2, z równoczesnym przepędzaniem siarkowodoru przy pomocy CO₂ i wiązaniem go w roztworze octowym octanu cynku i kadmu. Następnie wytrącono siarczanem miedzi siarczki miedzi, który odsączono i wyprażono do stałej wagi.

Części nierozpuszczalne w HCl 1:2 oznaczono przez odsączenie roztworu, pozostałego po rozpuszczeniu sfalerytu, dokładniej przepłukane części nierozpuszczalnych 5% HCl, a następnie wyprażenie do stałej wagi.

Żelazo oznaczono z połowy przesączu po częściach nierozpuszczalnych z zastosowaniem kolumny bizmutowej (W. Narębski, 1955). Do miareczkowania użyto 0,01 n roztwór K₂Cr₂O₇.

Cynk został oznaczony polarograficznie (w Głównym Laboratorium I.G.) z drugiej połowy przesączu po częściach nierozpuszczalnych. Wyniki analiz w % wag. przedstawiają się następująco:

	Wągrowiec	Oświno
Zn	61,90	—
Fe	2,95	2,24
S	33,58	—
części nierozpuszczalne	1,10	2,07
suma	99,53	—

Po przeliczeniu analizy chemicznej na skład mineralny i odrzuceniu części nierozpuszczalnych, które można uznać za mechaniczną domieszkę, zawartość FeS w % wag. w sfalerycie z Wągrowca wynosi 4,71%, w sfalerycie z Oświna 3,60%.

DYSKUSJA

W dotychczasowej literaturze przyjmuje się, że sfaleryty jasno zabarwione powstają w niższych temperaturach, ciemniejsze — w wyższych.

Prawie zupełnie czarny — żelazisty — marmatyt uważa się za minerał wysokich temperatur. C. Varček (1965), badając metodą homogenizacji temperatury powstawania sfalerytów z okolic Bańskiej Szczawnicy, stwierdził następującą zależność pomiędzy barwą a temperaturą ich krystalizacji:

jasne sfaleryty	100 ÷ 180°C
brązowe	180 ÷ 260°C
ciemnobrązowe	260 ÷ 290°C
czarne — marmatyty	powyżej 300°C

Wzrost intensywności zabarwienia łączy się ze wzrostem zawartości żelaza w sfalerycie. Pokrywa się to z badaniami G. Kulleruda (1953), który wykazał, że ilość żelaza wchodząca izomorficznie w siatkę sfalerytu w postaci FeS zależy od temperatury krystalizacji sfalerytu. G. Kullerud tłumaczy to powiększaniem się w miarę wzrostu temperatury komórki elementarnej sfalerytu, której rozmiary w niższych temperaturach ograniczają zdolność powstawania kryształów mieszanych (Zn, Fe) S. W ten sposób sfaleryty wyższych temperatur cechuje większa komórka elementarna i podwyższona zawartość żelaza. Wzrost zawartości żelaza powoduje z kolei podwyższenie współczynników załamania światła (A. N. Winchell, H. Winchell, 1951).

Sfaleryty z Oświna i z Wągrowca wykazują barwę ciemną, sugerującą znaczną zawartość w nich żelaza i temperaturę krystalizacji powyżej 260°C. Również współczynnik załamania światła sfalerytu z Oświna ($n = 2,410$) odpowiada sfalerytom o zawartości około 11% wag. FeS (A. N. Winchell i H. Winchell, 1951), natomiast wyliczone komórki elementarne tych sfalerytów, wynoszące 5,409 Å i 5,410 Å, odpowiadają według badań G. Kulleruda (1953) sfalerytom o zawartości około 25% wag. FeS. Tymczasem zawartość faktyczna żelaza, po przeliczeniu na FeS, dla sfalerytu z Oświna wynosi 3,53% wag., a dla sfalerytu z Wągrowca 4,73%.

Ten wzrost ciemnego zabarwienia oraz współczynnika załamania światła, znacznie większego niż by to wynikało z zawartości żelaza w tych sfalerytach, należy tłumaczyć zapewne tym, że poza żelazem istnieją domieszki pewnych innych pierwiastków, mogących dawać te same efekty. W ten sam sposób można by tłumaczyć wzrost komórki elementarnej, ale również jest możliwe, że zależności ustalone przez G. Kulleruda pomiędzy zawartością żelaza w sfalerycie a rozmiarami komórki elementarnej nie są powszechne, gdyż W. I. Michiejew (1957) podaje dla sfalerytu zwyczajnego komórkę elementarną 5,410 Å, a dla marmatytu o zawartości 15,7% Fe 5,396 Å $\pm 0,006$, a więc odwrotnie niż G. Kullerud (1953). B. J. Skinner (1962) natomiast badając wielkości komórek elementarnych sfalerytu w różnych temperaturach podaje, że komórki te w zakresie temperatur 20,1–54,4°C wynoszą 5,4090–5,4104 Å.

Na podstawie zawartości żelaza i danych piśmiennictwa należy przyjąć, że sfaleryt z Oświna powstał w temperaturze około 130°C, a sfaleryt z Wągrowca w temperaturze około 180°C. Temperatury te sugerują hydrotermalne pochodzenie tych sfalerytów.

Przy rozpatrywaniu ich genezy należy wziąć pod uwagę, że wszystkie otwory, w których stwierdzono sfaleryt, występują w synklinorium szczecińsko-mogileńskim u podnóża południowego skłonu antyklinorium środkowopolskiego. Na obszarze tym według W. Pożaryskiego (1960) osady kredy osiągnęły największe miąższości, dochodzące do 3000 m. W okresie wypiętrzania się antyklinorium środkowopolskiego osady te podlegały w pierwszym etapie dużym naciskom, a potem siłom rozciągającym, powodującym rozłamy. Najbardziej podatne na te rozłamy były przede wszystkim skały zbite i twarde, a więc typu wapieni, zwłaszcza twarde piaskowce o spoiwie kolofanowym, stąd też w skale z Oświna występuje najwięcej spękań, a w stosunkowo plastycznym syderycie ilastym

z Wągrowca prawie zupełnie ich brak. W tym też okresie zaistniały warunki swobodnego krążenia roztworów, które w szczelinach osadzały głównie kalcyt i w nieznacznej ilości sfaleryt. Dość znaczną zawartość żelaza w tych sfalerytach, a tym samym temperaturę krystalizacji w granicach 130°C i 180°C można by tłumaczyć diagenetycznym powstawaniem tych sfalerytów na dużych głębokościach — poniżej 3000 m, gdzie temperatura z racji stopnia geotermicznego powinna być dość wysoka, ale nawet przy bardzo optymistycznym wyliczeniu stopnia geotermicznego temperatury te nie mogły przekroczyć 100°C.

Nie wykluczone jest natomiast, że roztwory, które doniosły sfaleryt, zostały wyciśnięte w początkowym okresie wypiętrzania się antyklinoorium środkowopolskiego z głębszych partii skorupy ziemskiej i niekonieczne jest wiązanie ich z jakimś konkretnym ogniskiem magmowym.

Na zakończenie składam podziękowania Panu Prof. Drowi Antoniemu Łaszkiwiczowi za cenne uwagi i pomoc przy oznaczeniach krystalograficznych.

Zakład Mineralogii i Petrografii
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 9 lipca 1966 r.

PIŚMIENNICTWO

- HARAŃCZYK C. (1957) — Pierwiastki śladowe w minerałach kruszcowych ze śląsko-krakowskich złóż cynkowo-olowianych. *Biul. Inst. Geol.*, **115**, p. 63—113. Warszawa.
- KULLERUD G. (1953) — The FeS — ZnS system a geological thermometer. *Norsk geologisk Tidssk.*, **32**, p. 61—147.
- NARĘBSKI W. (1955) — Szybkie metody analizy syderytów ilastych. Wyd. Geol. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1960) — Zarys stratygrafii i paleogeografii kredy na Niżu Polskim. *Pr. Inst. Geol.*, **30**, cz. III, p. 378—440. Warszawa.
- RAJCZYŃSKA A. (1965) — Opracowanie kredy dolnej w wierceniach Wągrowiec. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- SKINNER B. J. (1962) — Thermal expansion of ten minerals. *Geol. Surv. Profess. Paper*, 450-D, p. 109—112.
- VARČEK C. (1965) — Beitrag zum Studium der Thermalität der Zinkblende. *Geol. Sb.*, **16**, nr 1, p. 185—189. Bratislava.
- WINCHELL A. N., WINCHELL H. (1951) — *Elements of optical mineralogy*. New York.
- ДЫМОВ А. М. (1949) — Технический анализ руд и металлов. *Металлургиядат*. Москва.
- МИХЕЕВ В. И. (1957) — Рентгенометрический определитель минералов. *Госгеолтехиздат*. Москва.

Мария ХАРАПИНЬСКА-ДЕПЦЮХ

СФАЛЕРИТ В ОТЛОЖЕНИЯХ МЕЛА ШЕЦИНСКО-МОГИЛЬНОВСКОГО СИНКЛИНОРИЯ

Резюме

В отложениях мела Щецинско-Могильновского синклинория было установлено наличие сфалерита темного цвета. Его присутствие отмечено в трех буровых скважинах: Пагурки ИГ-1, где сфалерит встречается в вельдских известняках, Вонгровец — в сильнопесчаных готеривских глинистых сидеритах и Освин — в верхнеальбских глауконитовых песчаниках с коллофановым цементом. Сфалерит, распространенный в Пагурках, генетически связан с кальцитовым прожилком. В Вонгровце он встречается в сидеритово-глинистом цементе в виде скоплений многочисленных зерен, неоднократно переслаивающихся друг с другом. Размеры отдельных зерен достигают 2,0 мм.

В Освине сфалерит генетически связан, в основном, с кальцитовыми прожилками. Его зерна обладают, как правило, идиоморфными формами и в поперечнике достигают 0,5—1,2 мм. Кроме крупнокристаллического сфалерита наблюдаются также очень многочисленные скопления сфалеритовых зерен диаметром 0,01—0,3 мм, рассеянные в коллофановом цементе породы.

На основании рентгенографических анализов порошков, изготовленных с примесью хлористого натрия, были вычислены элементарные ячейки, которые для сфалерита из Вонгровца составляют $5,410 \text{ \AA} \pm 0,003$ и для сфалерита из Освина — $5,409 \text{ \AA} \pm 0,003$. Показатель преломления, измеренный спомощью гониометра в натриевом свете, составляет $n = 2,418 \pm 0,002$. Для сфалеритов из Вонгровца и Освина выполнены также химические анализы. После пересчета данных химических анализов на минеральный состав и устранения нерастворимых частей, которые могут считаться механической примесью, содержание FeS в весовых процентах составляет: в сфалерите из Вонгровца 4,71 и в сфалерите из Освина 3,60.

По литературным данным сфалериты с указанным содержанием железа должны характеризоваться светлой окраской, в то время как описанные разновидности имеют темно-бурый цвет. На основании содержания железа следует принять, что сфалерит из Освина образовался при температуре около 130°C , а сфалерит из Вонгровца при температуре около 180°C . Указанные температуры говорят в пользу гидротермального происхождения этих сфалеритов. При рассмотрении их генезиса следует учесть тот факт, что все буровые скважины, в которых было установлено наличие сфалерита, заложены в Щецинско-Могильновском синклинории у подошвы южного склона Среднепольского антиклинория. Согласно В. Пожарискому (1960) на этой территории отложения мела характеризуются самой большой мощностью, достигающей 3000 м.

В первом этапе, во время выдвигания Среднепольского антиклинория, эти отложения подвергались большому давлению, после этого растягивающим усилиям, приводящим к образованию разломов. В это же время возникают условия для свободной циркуляции растворов, из которых в трещинах отлагается, в основном, кальцит и в меньшем количестве сфалерит. Растворы, которые приносили сфалерит, были выдавливаны, по всей вероятности, из глубинных частей земной коры в начальной стадии выдвигания Среднепольского антиклинория и необязательно их связывать с каким-либо конкретным магматическим очагом.

Maria HARAPIŃSKA-DEPCIUCH

SPHALERITE IN THE CRETACEOUS DEPOSITS OF THE SZCZECIN-MOGILNO SYNCLINORIUM

Summary

Dark-coloured sphalerite has been ascertained to occur in the Cretaceous deposits of the Szczecin-Mogilno synclinorium area. Its presence has been recorded in three bore holes: at Pagórki (Pagórki IG 1), where it occurs in Weald limestones, at Wągrowiec, in strongly arenaceous clay siderites of Hauteriviian age, and at Oświno — in the Upper Albian glauconite sandstones, characterized by collophane cement. The sphalerite occurring at Pagórki is thought to be genetically connected with calcite veinlet. At Wągrowiec, it is abundant in siderite-clayey cement, in the form of aggregates of frequently intergrown grains.

Size of the individual grains reaches here up to 2,0 mm.

At Oświno, the occurrence of sphalerite is, first of all, genetically connected with calcite veinlets. As a rule, the grains of the sphalerites show idiomorphic forms, their diameter attaining 0,5÷1,2 mm. Besides coarse-grained sphalerite, there are observed strongly abundant sphalerite concretions, 0,01÷0,3 mm in diameter, disseminated in the collophane cementing material.

X-ray powder analyses made after the admixture of NaCl have allowed to calculate unit cell that, for the sphalerite from Wągrowiec, are $5,410 \text{ \AA} \pm 0,003$, and for that from Oświno — $5,409 \text{ \AA} \pm 0,003$. Index of refraction for sphalerite from Oświno, measured on goniometer in sodium light, amounts to $n = 2,418 \pm 0,002$. The sphalerites from Wągrowiec and Oświno were chemically analyzed, as well. It has been stated that after transformation of the results of chemical analyses into mineral composition, and after rejection of insoluble particles, regarded here as mechanical admixtures, the percentage by weight of FeS in sphalerite from Wągrowiec amounts to 4,71%, and that in sphalerite from Oświno to 3,60%.

According to the literature data, sphalerites revealing such iron contents should be far lighter than those here considered, which are dark-brown in colour. On the basis of the iron contents, we should accept here that the sphalerite from Oświno has been formed at a temperature amounting to about 130°C , and that from Wągrowiec — about 180°C . These temperatures suggest the hydrothermal origin of the sphalerites in study. Considering their genesis, we should take into account that all the bore holes, in which sphalerite has been encountered, are situated within the Szczecin-Mogilno trough, at the foot of the southern slope of the Middle Polish anticlinorium. According to W. Pożaryski (1960), in this area the Cretaceous deposits have reached their greatest thickness that amounts to 3000 m.

During the uplifting processes of the Middle-Polish anticlinorium, these deposits firstly underwent great pressure, and then were yielded to stretching forces responsible for considerable fractures. At that period conditions existed for free migration of solutions, causing sedimentation of calcite, to a lesser degree also of sphalerite, in fissures. In the first period of uplifting of the anticlinorium, the solutions bearing sphalerite, were probably squeezed out from deeper zones of the earth crust, and it is not necessary to connect these solutions with a concrete deep-seated magmatic source.

TABLICA I

- Fig. 2. Ziarno sfalerytu w paragenzie z żyłką kalcytową. Pagórki. Głęb. 1293,6÷1294,9 m. Nikolle skrzyżowane, pow. 15 ×
Sphalerite grain in a paragenesis with calcite veinlet. Pagórki. Depth 1293,6÷1294,9 m. Crossed nicols; enl. × 15
- Fig. 3. Skupienia ziarn sfalerytu. Wągrowiec. Głęb. 522,4 m. Nikole równoległe, pow. 75 ×
Concentrations of sphalerite grains. Wągrowiec. Depth 522,4 m. Parallel nicols; enl. × 75

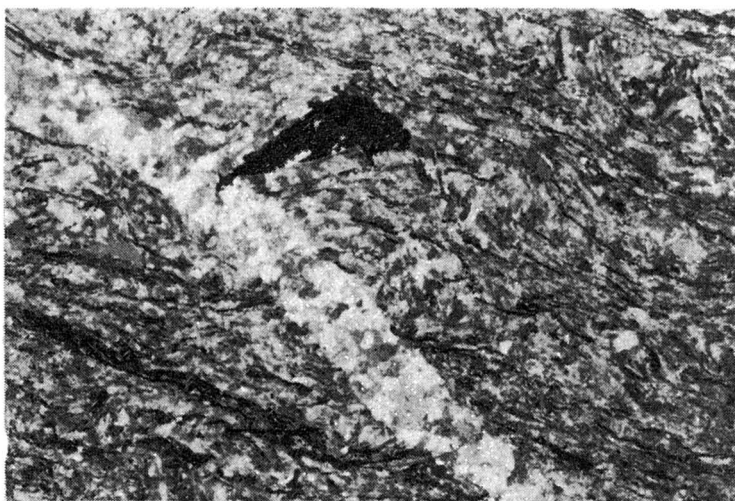


Fig. 2

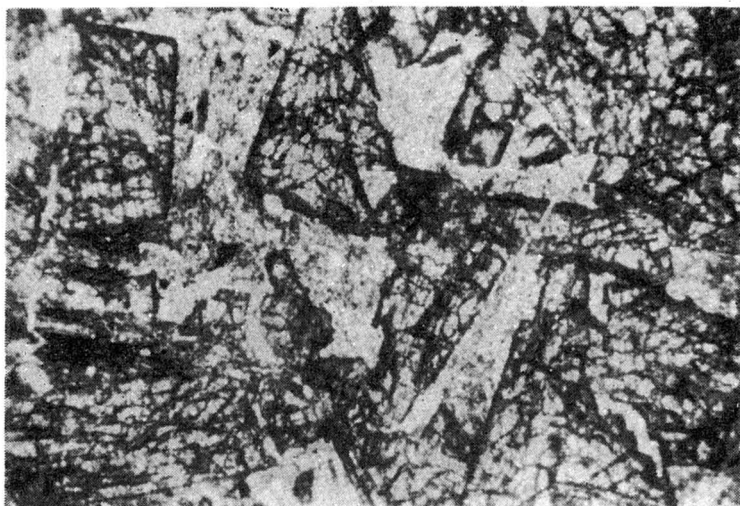


Fig. 3

Maria HARAPIŃSKA-DEPCIUCH — Sfaleryt w osadach kredy synklinorium szczecińsko-mogileńskiego

TABLICA III

- Fig. 4. Skupienia ziarn sfalerytu. Wągrowiec. Głęb. 522,4 m. Nikiel równoległe; pow. 75 ×
Concentrations of sphalerite grains. Wągrowiec. Depth 522,4 m. Parallel nicols; enl. × 75
- Fig. 5. Żyłki kalcytowe przecinające skałę. Oświęno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Nikiel skrzyżowane; pow. 5 ×
Calcite veinlets cutting rock. Oświęno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Crossed nicols; enl. × 5

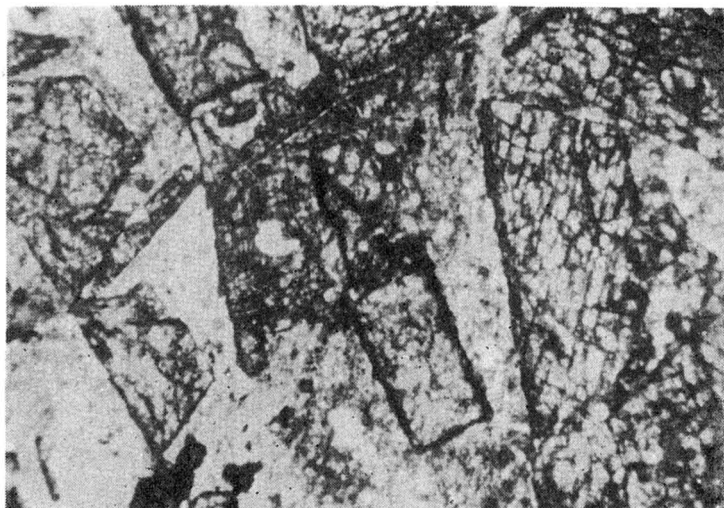


Fig. 4

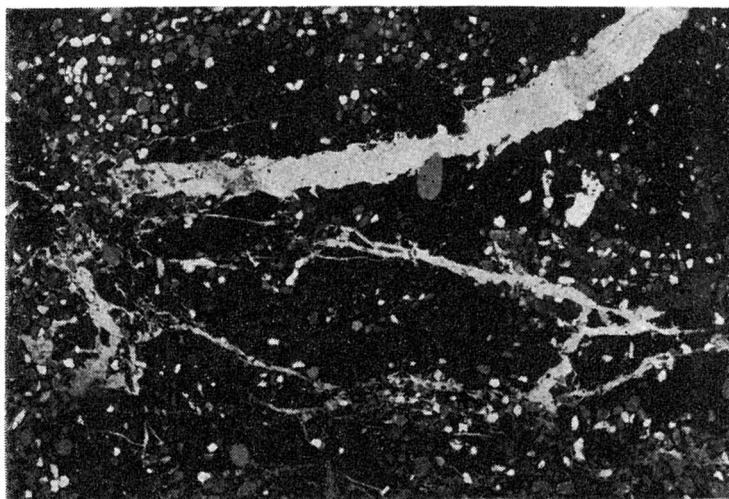


Fig. 5

Maria HARAPIŃSKA-DEPCIUCH — Sfaleryt w osadach kredy synklinorium szczecińsko-mogileńskiego

TABLICA III

- Fig. 6. Ziarnno sfalerytu na kontakcie z żyłką kalcytową. Oświno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Nikiel równoległe; pow. 75 ×
Sphalerite grains at a contact with calcite veinlet. Oświno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Parallel nicols; enl. × 75
- Fig. 7. Skupienia kryptokrystalicznego sfalerytu występujące w spoiwie skały. Oświno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Nikiel równoległe; pow. 180 ×
Concentrations of cryptocrystalline sphalerite occurring in rock cementing material. Oświno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Parallel nicols; enl. × 180

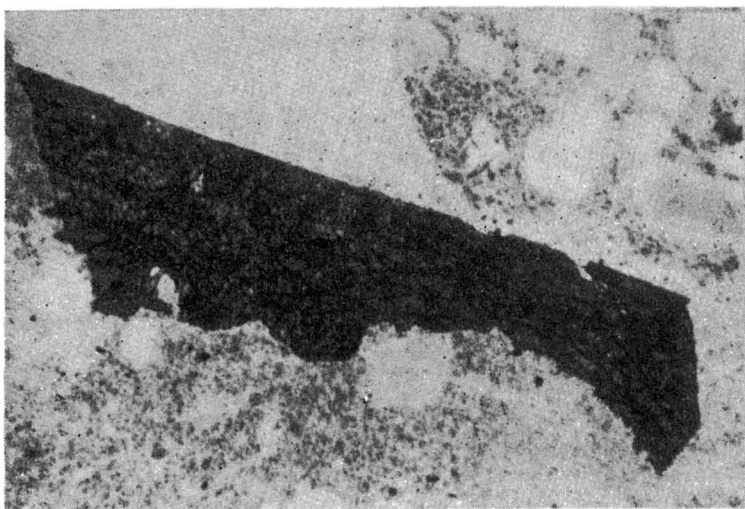


Fig. 6

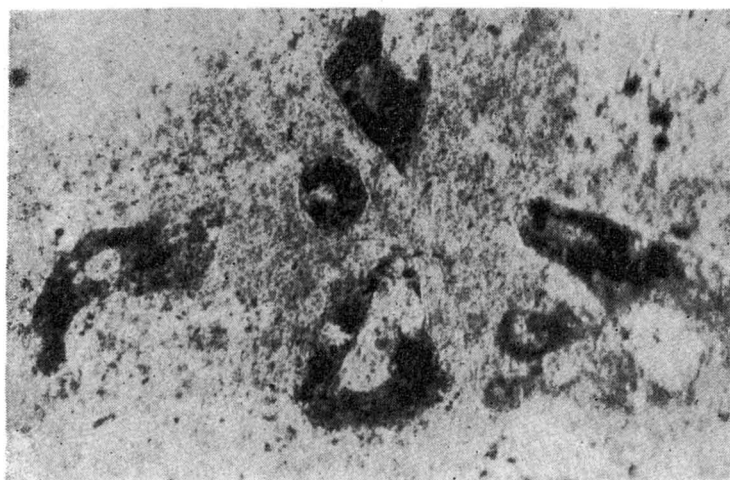


Fig. 7

Maria HARAPIŃSKA-DEPCIUCH — Sfaleryt w osadach kredy synklinorium szczecińsko-mogileńskiego

TABLICA IV

Fig. 8. Nieforemne ziarna sfalerytu tkwiące w spoiwie skały. Oświęno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Nikiel równoległe; pow. 180 ×

Formless sphalerite grains sticking in rock cementing material. Oświęno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Parallel nicols; enl. × 180

Fig. 9. Ziarno sfalerytu o wyraźnej dwunastościennej kłupliwości występujące w spoiwie skały. Oświęno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Nikiel równoległe; pow. 180 ×

Sphalerite grains characterized by a distinct dodecahedral schistosity, occurring in rock cementing material. Oświęno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Parallel nicols; enl. × 180

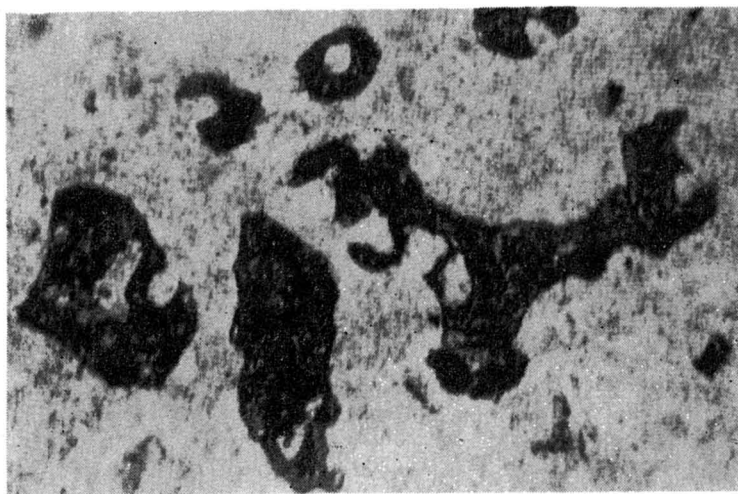


Fig. 8

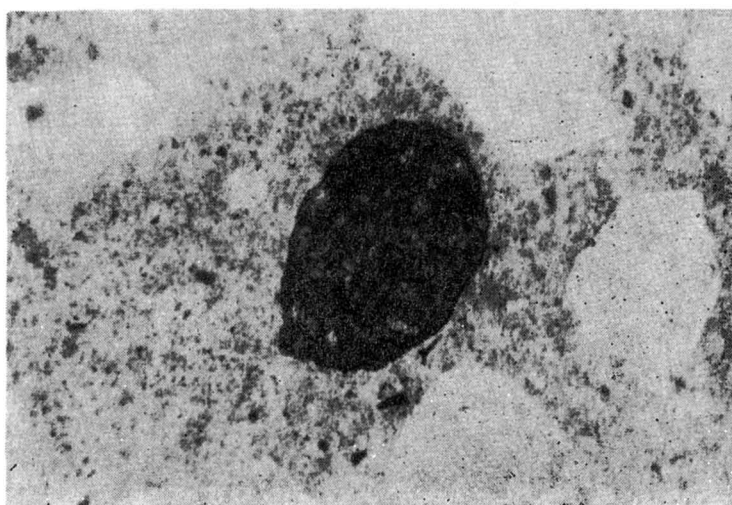


Fig. 9

Maria HARAPIŃSKA-DEPCIUCH — Sferalyt w osadach kredy synklinorium szczecińsko-mogileńskiego

TABLICA V

Fig. 10. Ziarno sfalerytu w postaci soczewki występujące w spoiwie skały. Oświno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Nikiel równoległe; pow. 180 ×

Sphalerite grain in the form of a lens occurring in rock cementing material. Oświno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Parallel nicols; enl. 180

Fig. 11. Ziarno sfalerytu wykryształizowane wokół ziarna glaukonitu. Oświno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Nikiel równoległe; pow. 180 ×

Sphalerite grains crystallized around glauconite grain. Oświno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Parallel nicols; enl. × 180

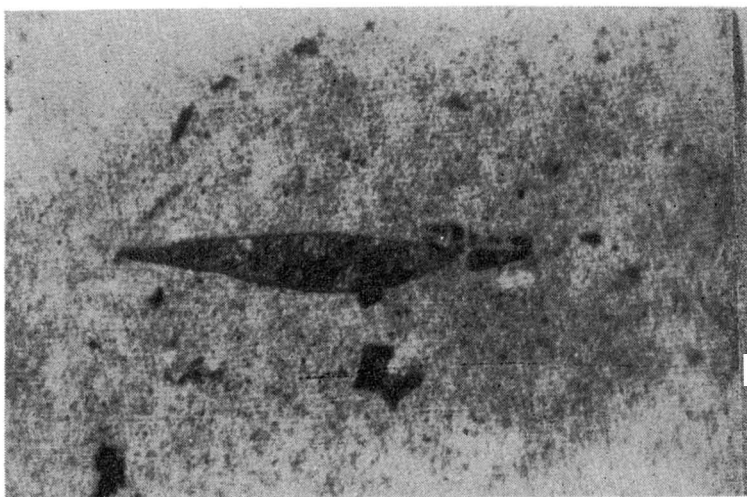


Fig. 10

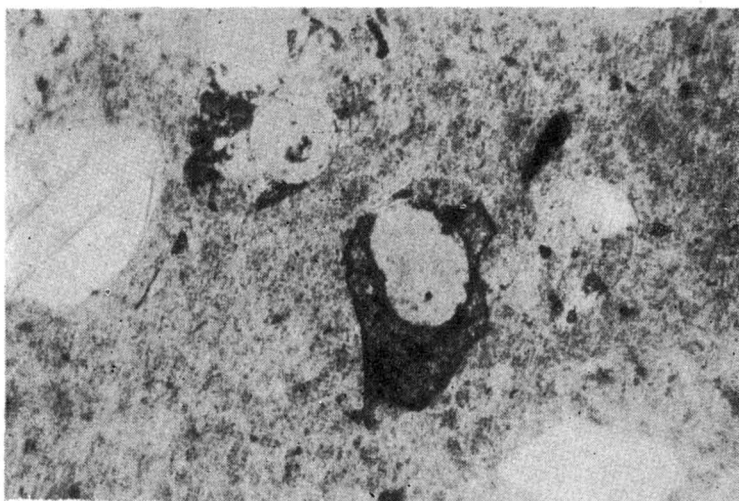


Fig. 11

Maria HARAPIŃSKA-DEPCIUCH — Sfaleryt w osadach kredy synklinorium szczecińsko-mogileńskiego

TABLICA VI

Fig. 12. Ziarno sfalerytu z dwoma ziarnami glaukonitu tkwiącymi wewnątrz. Oświęno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Nikole równoległe; pow. 180 ×

Sphalerite grain with two glauconite grains sticking inside. Oświęno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Parallel nicols; enl. × 180

Fig. 13. Ziarno sfalerytu z żyłki kalcytowej. Oświęno. Głęb. 1287,6÷1287,9 m. Pow. 50 ×

Sphalerite grain in calcite veinlet. Oświęno. Depth 1287,6÷1287,9 m. Enl. × 50

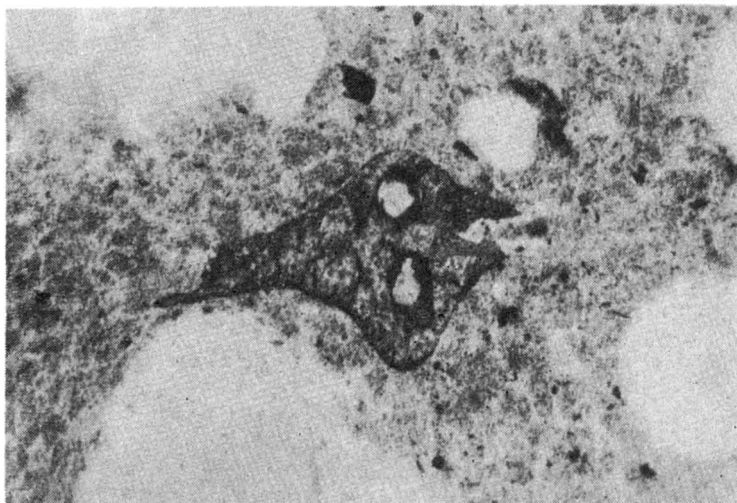


Fig. 12

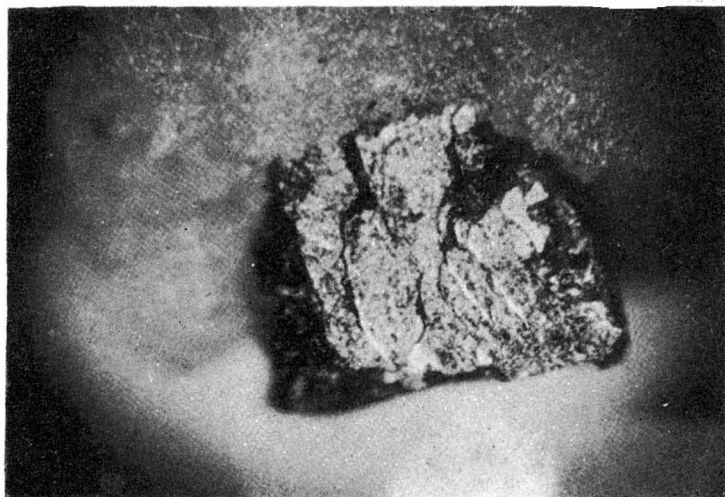


Fig. 13

Maria HARAPIŃSKA-DEPCIUCH — Sfaleryt w osadach kredy synklinorium szczecińsko-
-mogileńskiego