

Ireneusz LIPIARSKI, Marek ZAKRZEWSKI

Przejawy mineralizacji kruszcowej w martwicy karniowickiej

WSTĘP

W pracy przedstawiono wyniki badań nad mineralizacją martwicy karniowickiej, o czym informowaliśmy wstępnie (I. Lipiarski, M. Zakrzewski, 1969) przedstawiając i opisując ogólnie obserwacje terenowe i mikroskopowe martwicy i podścielających je piaskowców dolnopermskich.

Materiały terenowe zostały zebrane w latach 1961—1967 przez I. Lipiarskiego, który podał geologiczną charakterystykę obszaru występowania martwicy karniowickiej. Udziałem M. Zakrzewskiego było scharakteryzowanie punktów mineralizacji na podstawie badań terenowych i obserwacji mikroskopowych oraz naświetlenie genezy tych przejawów.

Wyrażamy podziękowanie prof. drowi inż. H. Gruszczykowi i doc. drowi inż. M. Banasiowi za pomoc okazaną w czasie wykonywania opracowania oraz życzliwe przejrzenie rękopisu, drowi M. Gralikowskiemu za wykonanie analiz spektralnych.

CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA OBSZARU WYSTĘPOWANIA MARTWICY KARNIOWICKIEJ

Martwica karniowicka występuje na obszarze około 7 km², położonym między Trzebiną a Krzeszowicami (Dulowa, Karniowice, Psary, Filipowice), we wschodniej części Krakowsko-Sląskiego Zagłębia Węglowego (fig. 1).

Podłoże martwicy tworzą zaburzone w fazie asturyjskiej osady górnego karbonu, zapadające pod niewielkimi kątami głównie w kierunku SW lub W. W rejonie Filipowic martwicę podścielają piaskowce z Filipowic należące do górnego westfalu A (I. Lipiarski, 1967), a w rejonie Karniowic — piaskowce z Karniowic zaliczone do westfalu B i C (I. Lipiarski, 1966, 1971). Między martwicą a osadami westfalu występują miejscami w okolicach Karniowic cienkie, piaszczyste osady wieku dolnopermskiego, starsze od martwicy (I. Lipiarski, 1971).

Martwica karniowicka jest wapieniem słodkowodnym typu trawertynu, zawierającym dolnopermską florę (I. Lipiarski, 1971) i faunę. Jej miąż-

szość w odsłonięciach powierzchniowych waha się w granicach od 2 do 5 m, niekiedy dochodzi do 8 m. Martwica karniowicka leży prawie poziomo na osadach karbonu, tworząc miejscami formę płytową. Cały profil tej skały łącznie z warstwą podścielających piaskowców widoczny jest tylko w dwóch odsłonięciach (nr 1 i 8), w pozostałych obserwuje się tylko górne części profilu.

Ponad martwicę leżą zlepińce myślachowickie oraz tufy filipowickie. W pobliżu odsłoneń martwicy karniowickiej — w rejonie Miękinia — mają miejsce wylewy skał magmowych typu porfirów i diabazów oraz melafirów na wzgórzu Dulowaki (A. Oberc, W. Parachoniak, 1962). Powstanie tych skał związane jest z okresem formowania się zlepińców myślachowickich i tufów filipowickich.

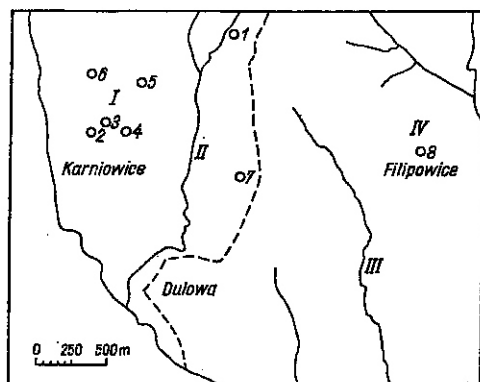


Fig. 1. Szyk sytuacyjny odsłoneń martwicy karniowickiej z mineralizacją kruszcową

Situation sketch of exposures of the Karniowice calcareous sinter with ore mineralization

I — wzniesienie karniowickie; II — jary dulowskie; III — dolinka Charchoły; IV — jar Debcza; kółkami zaznaczono odsłoneńca martwicy

I — Karniowice upland; II — Dulowo ravines; III — Charchoły valley; IV — Debcza ravine; sinter exposures are shown by means of circles

jątkowo jak na martwicę zbity i posiada strukturę od mikro- do drobno-kryształicznej. Występuje w nim mniej niż w innych odsłonięciach jamek i por, więcej natomiast gniazd grubokrystalicznego kalcytu. W partiach przyspągowych zaznacza się niewielka ilość materiału piaszczystego, zbliżonego do występującego w piaskowcach poniżej martwicy.

Minerały kruszcowe stwierdzone w omawianej odkrywce tworzą dwa zespoły:

I. Chalkopiryty, markasyt i piryty wraz z produktami utlenienia: uwodnionymi tlenkami żelaza, neodigenitem, malachitem i azurytem.

II. Galena z pirytem, sfalerytem i minerałem niepewnie określonym jako gersdorfit wraz z minerałami wtórnymi — cerusytem, anglezytem, kowelinem, limonitem, smitsonitem i malachitem.

Zespół chalkopirytowy związany jest ze szczelinami i jamkami martwicy karniowickiej. Na wielu powierzchniach spękań stwierdzono naskorupienia uwodnionych tlenków żelaza, zwanych dalej limonitem. Powierzchni-

CHARAKTERYSTYKA PUNKTÓW OKRUSZCOWANIA

Na badanym obszarze mineralizację zaobserwowano w 8 odsłonięciach martwicy karniowickiej. Spośród nich najlepiej okruszcowane okazały się skały odkrywki nr 1, położonej na wschodniej skarpie głębokiego jaru dulowskiego (fig. 1).

W odsłonięciu tym, około 2 m wysokości i ponad 20 m długości, szarokremowy wapień o odcieniu różowym, z charakterystycznymi pierścieniami Lieseganga jest wy-

nia ich waha się od kilku mm² do kilkunastu cm², grubość od 1 do 3 mm. W limonicie stwierdzono relikty chalkopiryty, piryty i neodigenitu, a na kontakcie limonitu z wapieniem malachit. Płaszczyzny ciosowe wchodzące w piaskowce leżące niżej bywają także pokryte naskorupieniami limonitu (I. Lipiarski, M. Zakrzewski, 1969).

Mineralizacja występuje również i w jamkach wypełnionych częściowo kalcytem dwu generacji: białym — I generacji i różowym — II generacji. Kalcyt biały, pospolitszy od różowego, jest płonny. Tworzy on niekiedy szczotki z kryształami o długości do 10 mm (tabl. I, fig. 2). Kalcyt II generacji zawiera rozproszone idiomorficzne ziarna piryty i uwodnionych tlenków żelaza wielkości od 10 do 20 μ oraz sporadycznie ziarna chalkopiryty od 5 do 10 μ . Na kryształach kalcytu różowego występują naloty limonitu z obwódkami malachitu. Napotkano kilka kawern wypełnionych całkowicie substancją limonitową, w której stwierdzono mikroskopowo następujące minerały (podane w kolejności malejącego udziału ilościowego w preparatach): chalkopiryty, markasyt, piryty, malachit, neodigenit i azuryt. Chalkopiryty tworzy nieregularne ziarna od 0,2 do 1,6 mm, rozmieszczone w pasmach przewarstwionych pirytem lub markasytem (tabl. I, fig. 5). Markasyt występuje w postaci ziarn od 0,1 do 0,5 mm tworząc pasma 0,1÷0,5 mm szerokości. Ziarna piryty są mniejsze. Ich wielkość waha się w granicach 0,02÷0,2 mm. Malachit tworzy naskorupienia na limonicie do 1 mm grubości, natomiast azuryt, rzadszy od malachitu, izometryczne skupienia (do 1 mm) narosłe na kalcyście. Neodigenit, który rozpoznano na podstawie niewielkiej zdolności refleksyjnej, niebieskawego odcienia barwnego oraz izotropii optycznej, występuje w formie otoczek grubości około 10 μ na chalkopiryty lub w postaci samodzielnych ziarn wielkości 10 μ (sporadycznie 60 μ), rozproszonych w masie limonitowej.

Zespół galenowy wyróżnia się w odkrywce tym, że fragmenty martwicy zawierające ziarna galeny są kruche, rozsypliwie, łatwo rozcierające się w palcach. W większych kawernach (około 2 cm) obecne są szczotki z kryształami galeny wielkości do 2 mm. Węższe szczeliny minerał ten wypełnia całkowicie. Galenie towarzyszy cerusyt, anglezyt, kowelin, sfaleryt, smitsonit, piryty, limonit, malachit, oraz minerał oznaczony jako gersdorfit. Cerusyt tworzy otoczki wokół galeny (tabl. I, fig. 3), a miejscami wnika w nią wzdłuż płaszczyzn łupliwości. Często w cerusycie widoczne są relikty galeny, jak również skupienia kowelinu, których wielkość dochodzi do 15 μ . Nasilenie wystąpień kowelinu obserwuje się w sąsiedztwie galeny zawierającej wrostki sfalerytu. Anglezyt tworzy naskorupienia na cerusycie, szczególnie w miejscach, gdzie galena kontaktuje z pirytem. Sfaleryt występuje w postaci ziarn dochodzących do 10 μ rozproszonych w galenie. Nie obserwowano natomiast reliktyw sfalerytu w smitsonicie. Ten ostatni rozpoznano dzięki charakterystycznym cechom optycznym oraz analizie spektralnej, która wykazała kilka procent cynku (tab. 1, prób. 10). Piryty i powstający jego kosztem limonit tworzą skupienia dochodzące do 2 mm. Malachit — w otoczeniu skupień limonitu — rozpoznano po charakterystycznych refleksach wewnętrznych. Gersdorfit (?) tworzy ziarna wielkości około 5 μ (sporadycznie do 30 μ), które są rozproszone w galenie. Na obecność gersdorfitu wskazują następujące cechy: wysoka zdolność refleksyjna (wyższa niż u galeny), różowy odcień,

izotropia optyczna i relief względny wyższy niż u galeny. Z powodu małych rozmiarów ziarn do analizy spektralnej nie udało się wyodrębnić tego minerału. W próbce zawierającej galenę, cerusyt, sfaleryt i domniemany gersdorfit analizą spektralną stwierdzono obecność niklu i kobaltu w ilościach kilku dziesiątych procentu (tab. 1, prób. 11).

W pozostałych odkrywkach stwierdzono piryt, limonit (getyt) i rzadziej malachit, tworzące powleczenia na płaszczyznach spękań oraz wypełniające drobne kawerny.

WYNIKI ANALIZY SPEKTRALNEJ

Działanie czynników wietrzeniowych na minerały kruszcowe w martwicy karniowickiej spowodowało ich utlenienie. Często jedynym materiałem, który z nich pozostał, jest limonit. Dla odróżnienia limonitów „posiarczkowych” od limonitów powstałych na innej drodze przebadano je metodami półilościowej analizy spektralnej na zawartość pierwiastków śladowych (tab. 1). Jako wzorzec posłużyły limonity z odkrywki nr 1. Próbka 9 (tab. 1) pochodzi z limonitu zawierającego relikty chalkopirytu, pirytu i neodigenitu, które to minerały zostały stwierdzone metodami mikroskopii kruszcowej. Próbki 6—8 pobrano również z odkrywki nr 1 z naszkorupień limonitu nie zawierającego jednak reliktyw, jak również z limonitu pochodzącego ze zwietrzenia siarczków. Z porównania tych analiz wynika, że miedź uległa rozproszeniu, cynk i ołów wykazują zaś podwyższenie koncentracji. Zawartość molibdenu jest wyrównana, natomiast inne analizowane pierwiastki, jak srebro i tal, stwierdzono tylko w niektórych próbkach, a arsen ujawnił zawartości bardzo zróżnicowane.

Porównując omówione wyniki z analizami próbek pochodzących z innych odkrywek, wydaje się, że limonity z odkrywek 4 i 5 (tab. 1, prób. 3 i 4) pochodzą również z utlenienia siarczków.

SUKCESJA MINERALNA

Prawie całkowite utlenienie pierwotnych minerałów siarczkowych utrudnia określenie kolejności ich powstawania. W tabeli 2 przedstawiono próbę naświetlenia kolejności przeobrażeń, jakim uległy minerały kruszcowe. Szczególnie interesujący jest etap mineralizacji epigenetycznej w stosunku do martwicy karniowickiej.

Woda krążąca w kawernach i szczelinach osadziła kryształy kalcytu białego I generacji. We wszystkich odsłonięciach martwicy na ścianach kawern widoczne są jego kryształy (tabl. I, fig. 2). Powstanie tej generacji kalcytu jest najprawdopodobniej związane z rekrytalizacją węgla wapnia tworzącego martwicę. Kalcyt różowy II generacji stwierdzono wyłącznie w odkrywce nr 1. Występujące w nim ziarna pirytu II i chalkopirytu I świadczą o związku zespołu chalkopirytowego z roztworem, z którego wytrącił się kalcyt różowy. Może to świadczyć również o tym, że mineralizacja chalkopirytowa jest starsza od galenowej. Tym niemniej, jak wynika z analiz spektralnych (tab. 1), oba te zespoły są genetycznie związane. Brak zrostów nie pozwolił na ustalenie kolejności krystalizacji minerałów kruszcowych z wyjątkiem stwierdzenia, że minerały oznaczone jako gersdorfit ? i sfaleryt są starsze od galeny.

Tabela 1

Wyniki analizy spektralnej mineralizacji martwicy karniowickiej (wg M. Grałkowskiego)

Nr próbki	Nr odkrywki	Rodzaj próbki	Zawartość w %			Zawartość w ppm								
			Cu	Zn	Pb	Ag	Mo	As	Tl	V	Ni	Co	Ge	Inne
1	2	Limonit	0,10	0,00	0,02	—*	—	—	—	no**	no	no	no	no
2	3	Limonit	0,20	0,00	0,03	—	30	100	—	no	no	no	no	no
3	5	Limonit	0,10	0,50	0,15	—	40	600	—	no	no	no	no	no
4	4	Limonit	0,20	0,20	0,10	—	—	200	—	no	no	no	no	no
5	8	Limonit	0,15	0,00	0,05	—	—	100	—	no	no	no	no	no
6	1	Limonit	0,15	0,50	0,15	3	20	200	—	no	no	no	no	no
7	1	Limonit	0,15	0,80	0,12	10	30	500	100	no	no	no	no	no
8	1	Limonit	0,15	0,50	0,10	—	30	300	200	no	no	no	no	no
9	1	Limonit z chalcopirytem i pi- rytem	3,0÷10,0	0,1—0,3	0,01÷0,03	30÷100	10÷30	300÷1000	—	30÷100	1000÷3000	3000÷10 000	3÷10	In (1—3)
10	1	Martwica roz- sypliwa	0,03÷0,1	1,0÷3,0	0,01÷0,03	1÷3	—	30÷100	—	10÷30	100÷300	300÷1000	—	Cd (100÷300), Au (1÷3)
11	1	Galena z ceru- sytem, sfalery- tem i gersdorfi- tem (?)	0,03÷0,1	0,3÷1,0	1,0÷3,0	30÷100	1÷3	300÷1000	—	100÷300	1000÷3000	3000÷10 000	1÷3	Ga, Bi, Au (3÷10), W, Cr (30÷100), Mn (3000÷10 000)

* Poniżej granicy wykrywalności

** nie oznaczono

UWAGI DOTYCZĄCE GENEZY MINERALIZACJI MARTWICY KARNIOWICKIEJ

Zyłkowo-punktowa forma okruszcowania martwicy karniowickiej wskazuje, że jest ono epigenetyczne w stosunku do martwicy karniowickiej. Rozproszony chalkopiryt i piryt w kalcyście różowym świadczą o związku mineralizacji z tą właśnie generacją kalcytu. Niejasne natomiast pozostaje źródło, z którego pochodzi substancja mineralna. Mogła ona być: 1) dostarczona przez ascenzyjne roztwory hydrotermalne, 2) skoncentrowana do form żyłkowych i punktowych z substancji mineralnej, rozproszonej pierwotnie w martwicy późniejszymi procesami sekrecyjnymi lub 3) być pochodzenia descenzyjnego, infiltracyjnego.

Tabela 2

Etapy mineralizacji martwicy karniowickiej

Rodzaj mineralizacji	Charakter zespołu mineralnego	Minerały pierwotne	Minerały wtórne
epigenetyczna	galenowy	galena sfaleryt gersdorfit?	cerusyt, (kowelin), anglezyt, smitsonit
	chalkopirytowy	piryt III, markasyt chalkopiryt II	limonit limonit, nieodigenit, malachit, azuryt
		kalcyt II piryt II chalkopiryt	limonit
		kalcyt I	—
syngenetyczna		piryt I	limonit

Za pochodzeniem ascenzyjnym omawianej mineralizacji świadczyć może bliskie sąsiedztwo magmowych skał: porfirów, diabazów i melafirów w Miękini (W. Helfik, 1960) oraz melafirów w Filipowicach (A. Oberc, W. Parachoniak, 1962). Jakkolwiek w skałach tych nie stwierdzono dotychczas minerałów kruszcowych, to wyniki badań geochemicznych Z. Michałka i W. Zabińskiego (1957) wskazują na podwyższone zawartości miedzi i niklu w stosunku do klarku dla tego typu skał. Inną przesłanką przemawiającą za pochodzeniem ascenzyjnym jest zróżnicowany skład mineralny (chalkopiryt, galena, blenda cynkowa, piryt, markasyt i gersdorfit ?) i geochemiczny (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Ag, Cr, Mo, V, As, Ge, Mn, W, Au — tab. 1). Gersdorfit ? został oznaczony na podstawie cech optycznych popartych wynikami analizy spektralnej. Dane te mogą wskazywać również na obecność minerału z grupy lineitu, ulmanitu i chloantytu lub minerału im pokrewnego. Tym niemniej nawet to przybliżone ozna-

czenie wskazuje na grupę minerałów charakterystyczną (według P. Ramdohra, 1960) dla złóż hydrotermalnych.

Koncepcja pochodzenia sekrecyjnego mogłaby mieć uzasadnienie przy rozpatrywaniu martwicy karniowickiej jako produktu działalności gorących wód juvenilnych typu gejzerów. Mineralizacja byłaby wtedy związana syngenetycznie z martwicą, a następnie skoncentrowana do form żyłkowo-punktowych przez procesy sekrecyjne. Przeciwno tej koncepcji świadczyć może brak dowodów na istnienie gejzerów w tym rejonie oraz nieobecność innej, poza pirytową, mineralizacji rozproszonej w martwicy karniowickiej.

Rozpatrując możliwość infiltracji kruszców z warstw leżących wyżej, za domniemane źródło kruszców można by uznać tufy filipowickie oraz utwory triasu. W tym przypadku na uwagę zasługują tu tufy filipowickie nie zbadane szczegółowo do tej pory, ponieważ w utworach triasu opracowanych wszechstronnie mineralogicznie i geochemicznie, nie stwierdzono paragenezy mineralnej i geochemicznej takiej, jak rozpoznana w martwicy karniowickiej. W utworach młodszych od triasu również nie zanotowano dotychczas takiego zespołu paragenetycznego. Dolną granicę wieku mineralizacji ustala wiek martwicy karniowickiej datowany jako dolny perm (I. Lipiarski, 1971).

Interesująco przedstawia się porównanie mineralizacji występującej w martwicy z mineralizacją żyłową stwierdzoną w utworach syluru i dewonu w Karniowicach koło Zabierzowa (S. Bukowy, 1961; J. Ślósarz, 1964). Mineralogicznie i geochemicznie są one podobne do siebie i nie jest wykluczone, że pochodzą z jednego źródła.

Omówione wyżej przejawy mineralizacji kruszczowej nie mają wprawdzie znaczenia praktycznego, poznanie ich jednak może dopomóc do prawidłowej oceny coraz częściej napotykanych przejawów kruszczowych w utworach starszego piętra strukturalnego pod pokrywą mezozoiczną. W takim rozumieniu zagadnienia kryje się sens rozwijania badań innych jednostek litostratigraficznych w tym rejonie.

Akademia Górniczo-Hutnicza
Kraków, al. Mickiewicza 30
Nadesłano dnia 6 listopada 1970 r.

PIŚMIENNICTWO

- BUKOWY S. (1961) — Uwagi o mineralizacji skał paleozoicznych w okolicy Krakowa. *Kwart. geol.*, 5, p. 338—356, nr 2, Warszawa.
- HEFLIK W. (1960) — Charakterystyka petrograficzna diabazów i melafirów z Miękińi. *Biul. Inst. Geol.*, 155, Warszawa.
- LIPIAŃSKI I. (1966) — Badania paleobotaniczne piaskowców z Filipowic. *Spraw. Pos. Kom. PAN, oddz. Kraków*, p. 205—206, Kraków.
- LIPIAŃSKI I. (1967) — Badania geologiczne piaskowców z Filipowic. *Spraw. Pos. Kom. PAN, oddz. Kraków*, p. 362—363, Kraków.

- LIPIARSKI I. (1971) — Dolnopermska flora matrwicy karniowickiej koło Krakowa. Pr. Inst. Geol. 58, p. 5—112. Warszawa.
- LIPIARSKI I., ZAKRZEWSKI M. (1969) — Okruszcowanie dolnopermskich utworów między Trzebinią a Krzeszówicami, Spraw. Pos. Kom. PAN, oddz. Kraków, (styczeń—czerwiec). Kraków.
- MICHAŁEK Z., ZABIŃSKI W. (1957) — Wyniki wstępnych badań geochemicznych w magmowych skałach krakowskich. Biul. Inst. Geol., 115, p. 149—161. Warszawa.
- OBERC A., PARACHONIAK W. (1962) — Melafir z Filipowic. Roczn. Pol. Tow. Geol., 32, p. 57—70, nr 10. Kraków.
- RAMDOHR P. (1960) — Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin.
- SŁOSARZ J. (1964) — Przejawy mineralizacji kruszcowej utworów paleozoicznych w wierceniach „Karniowice”. Prz. geol., 12, p. 308—310, nr 7/8. Warszawa.

Иренеуш ЛИПЯРСКИ, Марек ЗАКШЕВСКИ

ПРОЯВЛЕНИЯ РУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В КАРНЕВИЦКОМ ТУФЕ

Резюме

Карневицкий туф является пресноводным известняком типа травертина. Он залегает локально в районе между Тжебиной и Кжешовицами. Толщина его, измеренная в поверхностных обнажениях, достигает 8 м, в среднем от 3 до 5 м. Известняк кремнеобелый, пористый, состоит главным образом из кальцита. Его возраст определен как нижнепермский (И. Липярски, 1968). Туф подстилается в основном песчанистыми отложениями вестфали. Из пород вулканического происхождения здесь встречаются более молодые туфы и туффыты, носящие название филиповицких, а также отмеченные по соседству, изверженные породы.

В туфе отмечается рудная минерализация. Из первичных минералов методами рудной микроскопии отмечены: халькопирит, галенит, марказит, пирит, сфалерит; из вторичных: ангезит, азурит, перуссит, халькозин, ковеллин, лимонит и малахит, и кроме того минерал, оптические свойства которого указывают на смитсонит. Из нерудных минералов отмечено наличие больших идиоморфных кристаллов кальцита, вероятно всего связанных с сульфидной минерализацией, а также наличие кварцевой щетки — в обломках туфа.

Минерализация чаще всего имеет место в трещинах и кавернах, образуя корки с поверхностью, достигающей 10—20 см² а также проявляется в виде мелких скоплений лимонита, рассеянных в породе.

Трещинно-точечная форма проявления минерализации по отношению к карневицкому туфу является эпигенетической. Наличие вблизи туфа нижнепермских вулканитов свидетельствует о том, что происхождение этой минерализации связано с восходящими процессами. Однако, не исключена возможность её образования путем инфильтрации или латеральной секреции, причем, и в этом случае источником металлов могли являться нижнепермские вулканиты территории Кжешовиц.

Ireneusz LIPIARSKI, Marek ZAKRZEWSKI

ORE MINERALIZATION IN THE KARNIOWICE SINTER**Summary**

The Karniowice sinter is a fresh-water limestone of travertine type. It occurs locally in the region between Trzebinia and Krzeszowice. Its thickness, ascertained at exposures, amounts to 8 m, being 3—5 m on the average. The cream-coloured limestone consists mainly of calcite. Its age has been determined as Lower Permian (I. Lipiarski, 1968). The basement of the sinter is built up mainly of arenaceous deposits, Westphalian in age. Among volcanic rocks are found the so-called Filipowice tuffs and tuffites, younger than the sinter, and effusive rocks ascertained to occur in the neighbouring areas.

The sinter discloses ore mineralization. Among the primary minerals the following have been discovered using ore microscope methods: chalcopyrite, galena, marcasite, pyrite, and sphalerite; among the secondary are: anglesite, azurite, cerussite, chalcocine, covellite, limonite, and malachite. In addition to this, there occurs also a mineral, the optical features of which suggest the presence of smithsonite. Among the non-ore minerals there occur large idiomorphic crystals of calcite, most probably related to sulphide mineralization; and a quartz druse sticking within a single fragment of sinter.

As a rule, the mineralization appears in fissures and cavities, where mineral crusts are formed, frequently up to more than 10 cm² in their area, or fine limonite aggregates occur, disseminated in rock-body.

As compared with the Karniowice sinter, the fissure-and-point occurrence form of mineralization is of epigenetical nature. The Lower Permian volcanites, found to occur in the vicinity of the sinter area, evidence the ascensional nature of this mineralization. This, however, do not excludes any possibility of its development by infiltration or by lateral secretion, also with a source in the Lower Permian volcanites of the Krzeszowice area.

TABLICA I

Fig. 2. Szczotka kalcytowa (kalcyt D) w odkrywce 1
Calcite druse (calcite D) in exposure 1

Fig. 3. Galena (G) z cerusytem (C). Odkrywka 1, światło zwykłe; pow. około 40 X
Galena (G) with cerussite (C). Exposure 1, normal light, enl. approximately X 40



Fig. 2

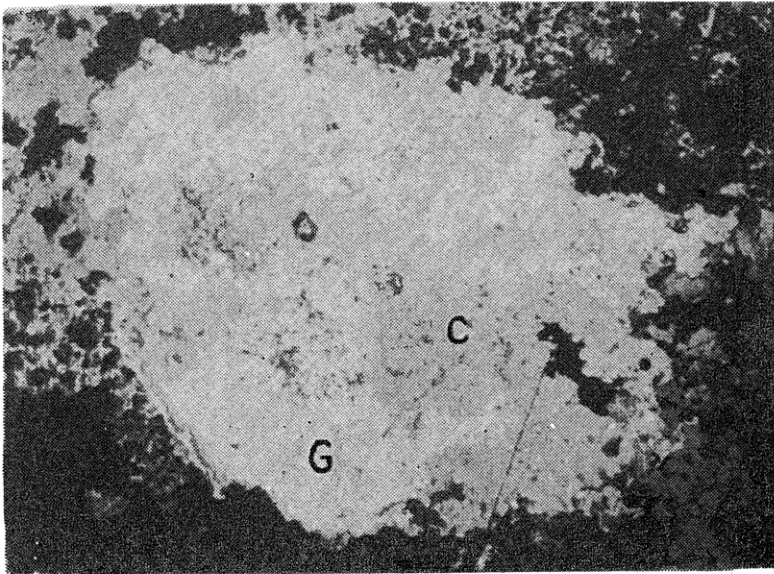


Fig. 3

TABLICA III

- Fig. 4. Kolomorficzny getyt (Ge) na kontakcie kwarcu (Kw) z kalcytem (Ka). Odkrywka 3, światło odbite; pow. około 40 ×
Colloform goethite (Ge) at a contact with quartz (Kw) with calcite (Ka). Exposure 1, reflected light; enl. approximately × 40
- Fig. 5. Pasma chalkopiryty (Ch) i markasytu (M), przedzielone limonitem (L). Odkrywka 1, światło odbite; pow. około 40 ×
Chalcopyrite (Ch) and marcasite (M) bands, separated with limonite (L). Exposure 1, reflected light; enl. approximately × 40

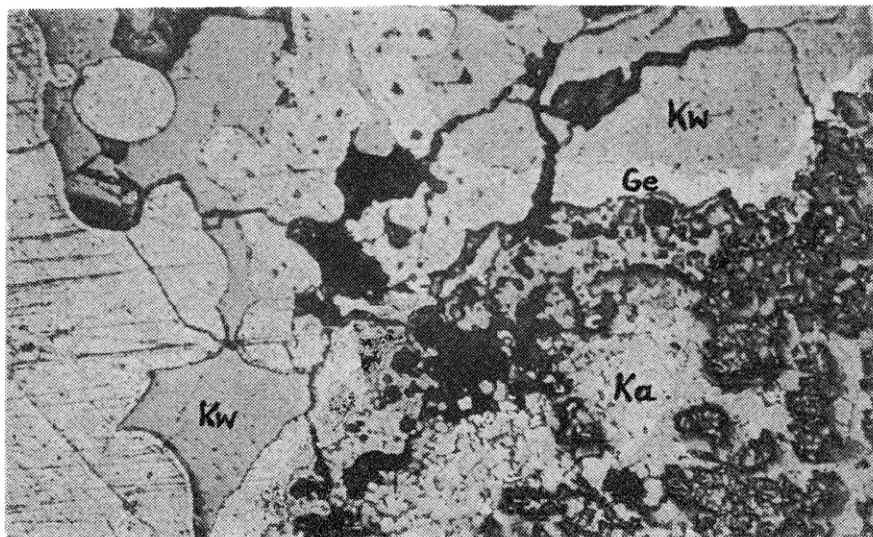


Fig. 4

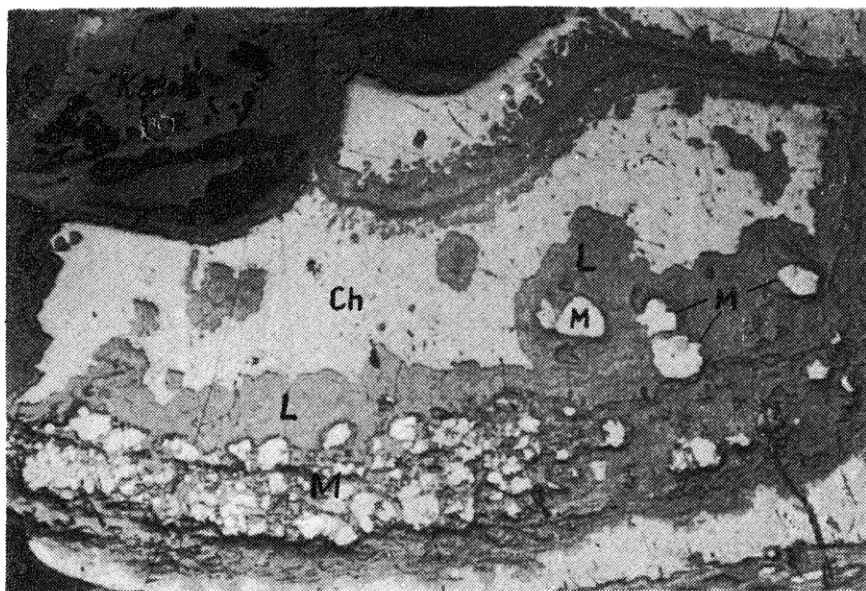


Fig. 5

Ireneusz LIPIARSKI, Marek ZAKRZEWSKI — Przejawy mineralizacji kruszcowej w martwicy karniowickiej