

## O KOLOMORFICZNYCH STRUKTURACH I TEKSTURACH NIEKTÓRYCH DOLNO-ŚLĄSKICH HEMATYTÓW

**W** SUDETACH HEMATYT JEST MINERAŁEM stonkowo często spotykanym. W charakterze minerału towarzyszącego obecność jego stwierdzamy w złożach rud miedzi, fluorytu i magnetytu. W postaci pelitycznej obserwujemy jego wytrącenia i impregnacje wśród utworów metamorficznych (np. w Górach Orlickich). Impregnacje niekiedy są tak silne, że uniemożliwiają rozpoznanie skały, na której się rozwinęły (np. w Dańcowie). W drobno rozpylonej postaci bezwodny tlenek żelaza rozprzestrzenia się szeroko, barwiąc czerwonym pigmentem wiele krystalicznych wapieni (np. marmury okolic Różanki, Dusznik Zdroju). Znamy też kilka osobnych, żyłowych występowania hematytowych rud. Wysoka ich jakość (ok. 65% zawartości Fe) nęciła górników do podejmowania eksploatacji, którą jednak szybko zarzucano wskutek rychłego wyczerpania się niskich zasobów bądź też skomplikowanych warunków występowania. Jednak konkretne dane o charakterze tych złóż nie zachowały się. Toteż podjęte w r. 1954 koło Dusznik badania miały na celu zorientowanie się w przydatności gospodarczej tamtejszych hematytów.

### GEOLOGICZNE WARUNKI WYSTĘPOWANIA

Charakterystyczną cechą rud hematytowych regionu sudeckiego jest sferyczna budowa agregatów kruszców oraz asocjacja barytu. Do typowych należą dwa występowania, a mianowicie: Gołaczów koło Kudowy Zdroju oraz Stanisławów (Wilcza) koło Złotoryi.

W Gołaczowie hematyt występuje wśród łupków krystalicznych stanowiących osłone intruzji granitowej Kudowy, a także częściowo w brzeźnych partiach samego granitowego pnia. Stanowi on wypełnienia szczelin dyslokacyjnych o kierunku najczęściej NW — SE, tworząc cienkie żyły, niemal pionowo stojące, szybko po szerzeniu wyklinowujące się. Obok metakoloidalnego hematytu treść żył stanowią okruchy skał bocznych i niekiedy baryt. W brekcji tektonicznej wraz z metakoloidalnym hematytem pojawiają się często żelaziak czerwony cementujący okruchy rogowca, granitu oraz łupku lyszczykowego.

Podobny charakter ma hematyt występujący w Stanisławowie. Żyły tej rudy dochodzące do 0,5 m grubości przecinają tu łupki krystaliczne, a zespół paragenetyczny minerałów składa się z błyszczu żelaza, hydrohematytu, żelaziaka czerwonego oraz barytu.

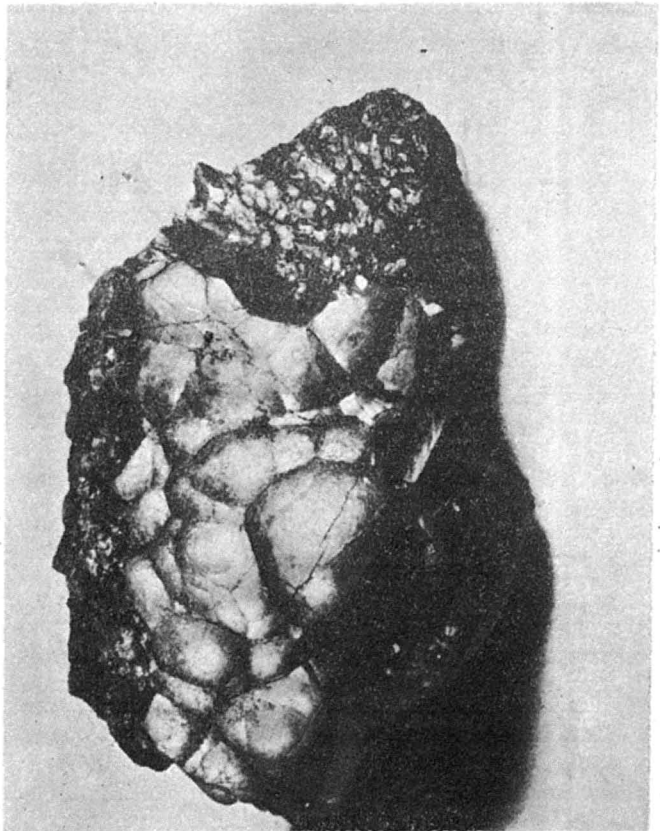
### MORFOLOGIA RUDY HEMATYTOWEJ

Metakoloidalny hematyt ze Stanisławowa, Gołaczowa i innych miejscowości ma kolomorficzną budowę (ryc. 1). Charakterystyczną jego teksturę\* dobrze ilustruje ryc. 2.

Widoczny tu agregat mineralny o sferycznym ukształtowaniu powierzchni składa się z koncentrycznych nawarstwień formujących nerki lub grona. W przekroju tych nerkowatych i gronkowatych form spostrzega się igielkowate elementy budowy. Igły ułożone są zazwyczaj promienisto na kształt wachlarza. Są one ciasno zrosnięte i prawie zawsze prostopadłe do wypukłych powierzchni nerki. Długość igieł waha się w granicach

2—30 mm. Przełam agregatów nerkowatych jest drzazgowy lub liściasty. Połysk wybitnie metaliczny.

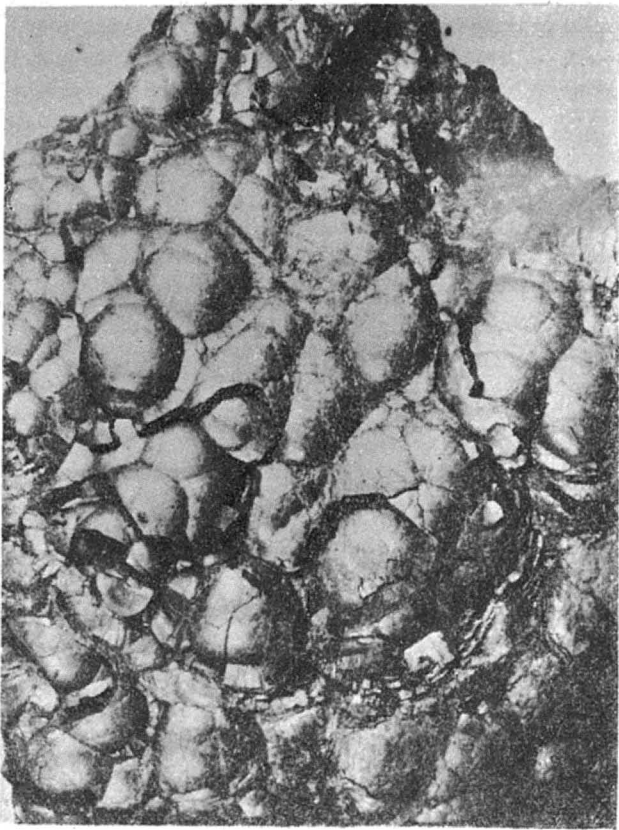
W układzie poszczególnych nerki w zasadzie nie dostrzega się prawidłowości. Obok dużych koncentrycznie albo równoległe ułożonych nerki znajdują się drobne, rozmieszczone bezładnie. W żyłach równoległe leżące nerki obserwuje się jedynie wzdłuż jej najbardziej mięjszych odcinków. Nakładające się tam na siebie różnej grubości warstewki wykazują kierunek zbliżony do rozciągłości żyły. Zaznaczyć jednak należy, że i w tym przypadku odkładanie skorupowatych warstewek nie przebiegało symetrycznie, gdyż występują one tylko w części spągowej żyły, gdzie bezpośrednio przylegają do łupiny albo oddzielone są od niej agregatem drobnych (ok. 1 mm średnicy) kryształków metakoloidalnego hematytu (ryc. 1). Natomiast w części stropowej występuje masa hematytowa łatwo krusząca się, złożona z bezładnie rozmieszczonych drobnych gron i nerki oraz odłamków skał bocznych silnie zaimpregnowanych pelitem hematytowym.



Ryc. 1 — Nerkowato wykształcony hematyt

Wewnętrzna budowa nerki i ich kolomorficzną strukturę ilustrują zdjęcia (ryc. 4, 5, 8, 9). Ryc. 3 przedstawia okrągławe skupienia hydrohematytu w masie żelaziaka czerwonego. Rozmiary tych skupień zmieniają się w szerokich granicach. Kuleczki hydrohematytu ze słabo zaznaczającą się koncentryczną budową wykrywalizowały zapewne w pierwszej kolejności. Przemawia za tym fakt dokładnego wypełnienia przez żelaziak czerwony miejsc między pojedynczymi, kulistymi formami hydrohematytu. Przy znacznym powiększeniu takich pojedynczych, kulistych skupień uwidacznia się koncentryczno-pasowa budowa, niekiedy przy-

\* W literaturze złożowej terminy tekstura i struktura bywają używane w różnym, niekiedy wręcz odmiennym znaczeniu. Często, podobnie jak w petrografii, tekstura znana jest strukturą i na odwrót. W naszym ujęciu pod teksturą będziemy rozumieli makroskopowo widoczne warstwowe, koncentryczne i sferyczne wykształcenie form koloidalno-dyspersyjnego hematytu; a pod strukturą — wewnętrzną budowę krystalicznych agregatów (kulistą, pierścieniową, wstęgową, promienistą itp) widocznych pod mikroskopem.



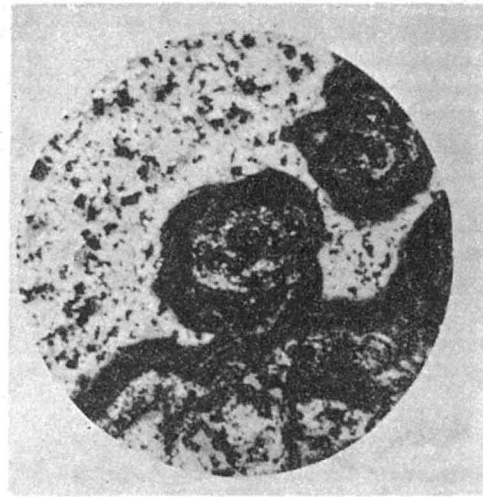
Ryc. 2 — Kolomorficzna tekstura hematytu

pominająca układ słoï obserwowany na pniu ściętego drzewa.

Jakkolwiek sam proces powstawania kolomorficznych struktur nie został poznany ze względu na brak eksperymentalnych badań w tej dziedzinie, to na podstawie optycznego obrazu można wnosić o kolejnym narastaniu cząstek koloidalnych układów drobnodispersyjnych i grubodispersyjnych. Utworzone najpierw o znikomych rozmiarach zarodki powiększały się na koszt dyspersyjnego środowiska, pokrywając się koncentrycznymi słojami.

Niekiedy pośrodku gron czy nerek daje się zaobserwować występowanie minerału płonnego. Na ryc. 5 widzimy dobrze wykształcone, eliptycznie się układające wstęgi hydrohematytu. W budowie na przemian powtarzających się wstęg stale uczestniczy uwodniony hematyt. Poszczególne wstęgi różnią się więc nie składem mineralnym, lecz grubością materiału dyspersyjnego. Każda wstęga reprezentująca drobnodispersyjny (o ciemnej barwie na zdjęciu) lub grubodispersyjny (jasna wstęga) układ cząstek koloidalnych stanowi zamkniętą całość. Takie szczegóły wewnętrznej budowy dowodzą, że wytrącanie koagulującej substancji z roztworu miało przebieg rytmiczny. W dolnej części opisywanego zdjęcia (pośrodku elipsy) dostrzegamy skupienia minerału niekruszcowego. Jest nim baryt. Szerokość zajmowanej przez ten minerał przestrzeni wynosi 41  $\mu$ . Dla porównania nadmienię, że najbliższa czarna wstęga układu drobnodispersyjnego hydrohematytu ma 15  $\mu$  szerokości.

Nasuwa się pytanie, czy baryt wypełniający centralne części form nerkowatych był substancją zarodkową, osrodkiem, wokół którego wytrąciły się koagulatory hematytu? Odpowiedź znajdujemy na ryc. 6, przedstawiającej cieką płytkę wykonaną z tego samego co poprzednio okruchu hematytowej rudy. Przedstawia ona przekrój przez pojedynczą nerkowatą formę, pośrodku której tkwią skupienia barytu. Ich wyraźne i postrzępione kontury oraz wydłużony i nieregularny kształt wskazują, że baryt wypełnił wolne przestrzenie. Ob-



Ryc. 3 — Kuleczki hydrohematytu w żelaziaku czerwonym. Stanisławów. Światło odbite, bez analizatora. Pow. ok. 65 X

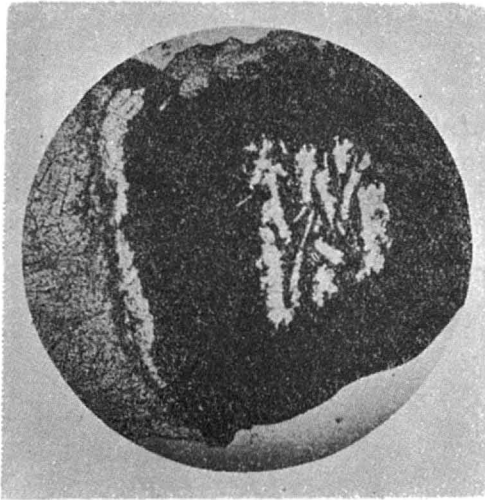


Ryc. 4 — Koncentryczno-zonalna budowa hydrohematytu. Stanisławów. Światło odbite, bez analizatora. Pow. ok. 18 X



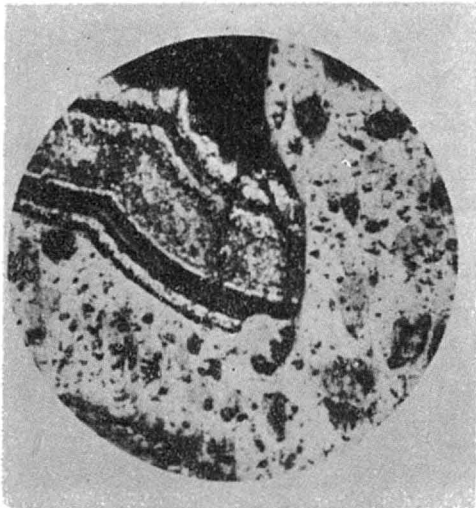
Ryc. 5 — Kolomorficzna struktura hydrohematytu. Gołaczów-Dańczów. Światło odbite z analizatorem. Pow. ok. 70 X

serwacje wielu preparatów mikroskopowych wykazały, że w niektórych przypadkach minerał ten wypełnia drobne szczelinki biegnące od środka ku obwodowi, przy czym masowo pojawia się na zewnątrz jako spo-



Ryc. 6 — Baryt (szary) w hematycie (czerwonym). Gołaczów-Dańczów. Światło przechodzące. Pow. 60 X

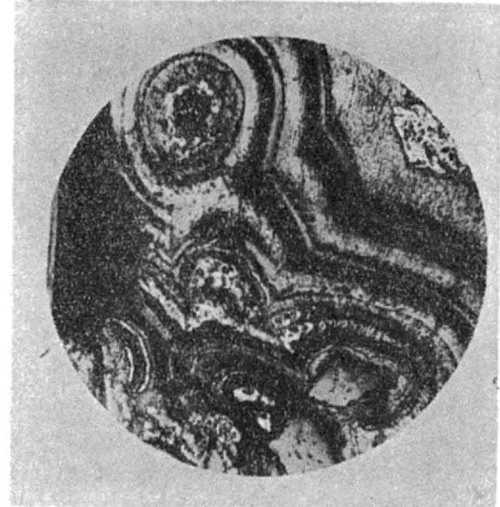
ivo dla nie zawsze ściśle do siebie przylegających kulistych i nerkowatych form (ryc. 6). Stąd można przypuszczać, że baryt w stosunku do hematytu jest minerałem młodszym. Spękania tworzyły się zapewne również wskutek kurczenia się zestalonego żeluz jego odwodnienia. Tymi szczelinkami wysychania baryt dostał się w głąb hematytowej masy. Przekryształowywanie koloidalno-dyspersyjnego hematytu postępowało sukcesywnie w kierunku od środka na zewnątrz. Proces wysychania musiał zapewne zachodzić powoli, przy czym część zewnętrzna traciła wodę szybciej. Powstał stąd ubytek w częściach form peryferycznych kulistych i nerkowatych prawdopodobnie uzupełniany był wodą wydostającą się przez dyfuzję z części centralnych. Tłumaczy to nam, dlaczego obserwowane w jądrze pęknięcia zamykają się w kierunku na zewnątrz. Na ryc. 7 przedstawiono strukturę mikrobrekcji. Odlamki



Ryc. 7 — Okruch hydrohematytu w żelaziaku czerwonym (szara masa). Gołaczów. Światło odbite bez analizatora. Pow. ok. 150 X

hydrohematytu z wyraźną pasową budową tkwią w żelaziaku czerwonym. Brekcja zatem zawiera dwie generacje hematytu koloidalno-dyspersyjnego. Młodsza, reprezentowana przez pelityczną, zbitą masę żelaziaka

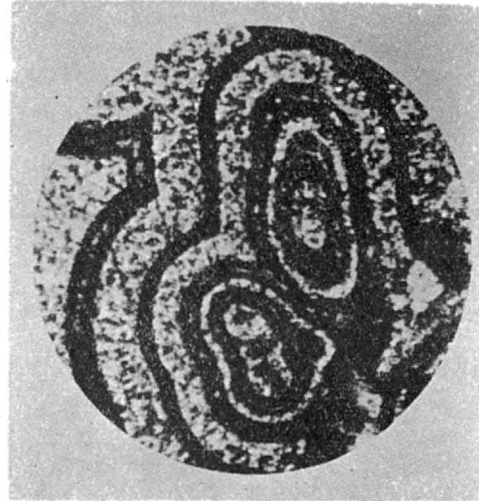
czerwonego, spaja metakoloidalne okruchy starszej generacji. Pylasty hematyt należy więc do nowego stadium mineralizacji.



Ryc. 8 — Błyszcz żelaza (jasnobiały) w hydrohematycie (szare i ciemne wstęgi). Gołaczów-Dańczów. Światło odbite z analizatorem. Pow. ok. 70 X

Zarówno w Gołaczowie, jak i w Stanisławowie hydrohematyt jest rzadko spotykanym kruszczem. Natomiast głównym minerałem żyłowym jest błyszcz żelaza. Obok niego stosunkowo obficie występuje żelaziak czerwony. Metakoloidalny błyszcz żelaza w obrazie mikroskopowym niewiele różni się od preparatów tego kruszczu sporządzanych z właściwych minerałów krystalicznych. W świetle odbitym, przy niokolach skrzyżowanych, charakteryzuje się taką samą wyraźną anizotropią, krwistoczerwonymi wewnętrznymi refleksami oraz silnym odbiciem światła.

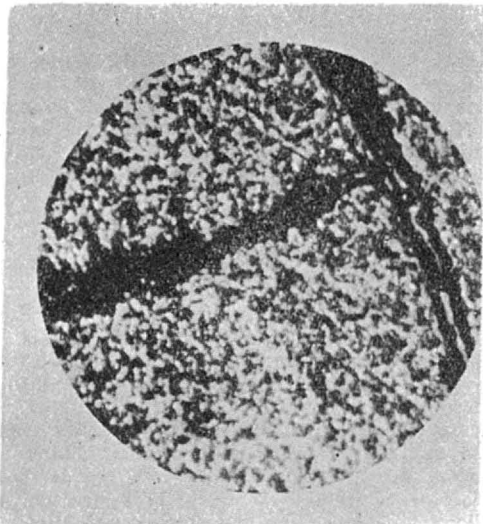
Na mikrofotografii (ryc. 8) widzimy zarodkowy fragment nerki. U dołu i w części środkowej zdjęcia obserwujemy układające się strefowo oddzielne, niekiedy względem siebie równoległe, wstęgi hydrohematytu. Z lewej strony u góry dostrzegamy kuliste skupienie tego minerału z pustą kawerną pośrodku (na zdjęciu czar-



Ryc. 9 — Hydrohematyt i błyszcz żelaza (czarne wstęgi). Światło odbite bez analizatora. Pow. ok. 65 X

ne pole). W prawym górnym obszarze pola widzenia znajduje się błyszcz żelaza. Widać ostro zaznaczającą się jego linię konturową. W towarzystwie hydrohematytu widzimy ten minerał także na ryc. 9. Wypiera on tu uwodniony hematyt, zachowany, jak to widać z reliktywów kolomonficznej struktury, w postaci szczątkowe-

Blyszcz żelaza składa się z agregatu bardzo drobnych krystalicznych ziarn (czarne punkty na zdjęciu to pory), których wielkości nawet przy zastosowaniu najsilniejszego powiększenia nie zdołano pomierzyć. Ziarna te ze względu na submikroskopowe rozmiary są na zdjęciu niewidoczne (ryc. 10).



Ryc. 10 — Blyszcz żelaza. Widoczne szczelinki spekań (czarne smugi) Gołaczów. Światło odbite bez analizatora. Pow. ok. 150 X

Wewnętrzna budowę minerałów koloidalnych opisał I. D. Siedlecki (11). Na podstawie wyników badań różnych minerałów przeprowadzonych za pomocą mikroskopu elektronowego stwierdził on, że cząstki układów dyspersyjnych są zbudowane ze szczególnych, krystalicznych ziarn o rozmiarach od 0,1 do 1,2 mikrona.

Z obserwacji mikroskopowych można przypuszczać, że blyszcz żelaza powstał przez dehydratację uwodnionych tlenków żelaza. Jednak proces przekrystalizowania musiał zachodzić nierównomiernie, dlatego obok blyszczu żelaza spotykamy też i hydrohematyt. Zauważyć należy, że wraz z przekrystalizowaniem zanika wewnętrzna koncentryczno-pasowa budowa, ponieważ blyszcz żelaza nie wykazuje charakterystycznych cech kolomorficznego struktury.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że we wszystkich przypadkach przekrystalizowania hematytu zachowały się morfologiczne cechy zewnętrznej budowy, a w tym i gładka, sferyczna powierzchnia.

#### WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

W zagadnieniach genetycznych kolomorficznego budowa agregatów mineralnych bywa uważana za ważny wskaźnik diagnostyczny. Po jej obecności zazwyczaj sądzi się o pochodzeniu rudy z roztworów koloidalnych.

Dawne poglądy na proces wytrącania się osadów z roztworów ostatnio podlegają rewizji. W świetle badań A. G. Bietiechtina (2) nie można przeciwstawiać rzeczywistych roztworów, z jakich wypadają krystaliczne minerały, koloidalnym, z których jakoby wytrącały się tylko agregaty z budową kolomorficzną, gdyż krystalizacja koloidalnych roztworów w przypadku niewielkiej zawartości dyspersyjnej fazy niczym się nie odróżnia od krystalizacji rzeczywistych roztworów. Można z nich wówczas, tak jak z rzeczywistych, otrzymywać typowe kryształy i na odwrót, gdy stopień koncentracji składników roztworów rzeczywistych jest odpowiednio wysoki, mogą z nich w rezultacie reakcji chemicznych wypadać żele. Tworzeniu się roztworów koloidalnych z rzeczywistych sprzyja gwałtowny spadek ciśnienia, zmieszanie się roztworów ascenzyjnych i descenzyjnych itp.

Stąd przejawy te występują przeważnie w strefie hipergeniczej.

Również uległy zmianie hipotezy o powstawaniu rud koloidalnych. Przez długi okres czasu przyjmowano, że złoża, w których minerały wykazują kolomorficzną strukturę, utworzyły się w warunkach stosunkowo niewysokiej temperatury, na dość małych głębokościach. Oczywiście w strefie przypowierzchniowej przy niskiej temperaturze większe są możliwości gwałtownego przesylenia roztworu, gdyż istnieje wówczas większa skłonność do precypitacji z fazy dyspersyjnej. Jednak w złożach tych wykrywa się także relikty metaloidalnej struktury, które wnosząc z geologicznych przesłanek utworzyły się raczej w wysokich temperaturach. Stąd założenie o możliwości istnienia koloidalnych roztworów i w głębszych strefach skorupy ziemskiej. Opowiada się za tym coraz więcej badaczy, np.: F. Czuchrow (4) i Bietiechtin (2). Wykrywane pod mikroskopem kolomorficznego struktury w kasyterycie, złocie rodzimym, kwarcu, magnetycie, a więc w minerałach, których złoża w systematyce genetycznej są umiejscawiane w dużym stopniu w interwałach temperatury katatermalnej a nawet jeszcze wyższej, świadczą o możliwości wykształcenia ich i w temperaturach wysokich.

Roztwory koloidalne w świetle nowych badań odgrywają ogromną rolę w tworzeniu się złóż magmatogennych, a zwłaszcza hydrotermalnych i to zarówno żyłowych, jak i metasomatycznych.

Wytrącaniem się hematytu z roztworów zajmowali się kolejno Posnjak E., Mervin H. (7) i E. Stirnemann (5). Na drodze laboratoryjnej badacze ci wykazali, że hematyt może powstawać przy temperaturach wyższych od 160°. Rezultaty ich doświadczeń w powiązaniu z warunkami geologicznymi występowania rudy hematytowej w Gołaczowie i Stanisławowie wskazują na jej hydrotermalne pochodzenie.

#### LITERATURA

1. Bietiechtin A. G. — O gienieracjach rudnych minerałów. „Zap. wsiesoj. minerał. obszcz.“ Moskwa 1949, nr 3.
2. Bietiechtin A. G. — Osnownyje problemy w uczeniu o magmatogennych rudnych miastorozdzeniach. Akad. Nauk. ZSRR, Moskwa 1955.
3. Bernauer F. — Die Kolloidchemie. Berlin 1924.
4. Czuchrow F. W. — Kołoidy w ziemnoj Korie „Izw. Akad. Nauk SSSR“, 1936.
5. Epprecht W. — Die Eisen und Manganenerze des Gonzen. Zürich 1946.
6. Lewickij O. D. — Osnownyje problemy w uczeniu o magmatogennych rudnych miastorozdzeniach. Moskwa 1955, Akad. Nauk ZSRR.
7. Merwin H. E., Posnjak E. — The hydrated ferric oxydes. „Amer. J. Sci.“ 1919, 47.
8. Radkiewicz E. A. — O rudach koloidalnego proischozdenia. „Izw. Akad. Nauk SSSR, ser geolog.“ 1952, nr 2.
9. Saukow A. — Geochemia. Warszawa 1953.
10. Siedleckij I. D. — Kołoidno-dispersyjnye minerały i ich priobladajuszcziye struktury. „Dokl. Akad. Nauk SSSR“, t. 89. Moskwa 1953.
11. Siedleckij I. D. — Kołoidy i kołoidno-dispersyjnye minerały. „Zap. wsiesoj. minerał. obszcz.“ Moskwa 1954, nr 4.