

O GENEZIE MINERALÓW W KONKRECIACH-SEPTARIACH I MOŻLIWOŚCI ICH WYKORZYSTANIA JAKO WSKAŹNIKA W POSZUKIWANIU ZŁOŻ RUDNYCH

UKD 549.905.1:552.54:552.124.4:551.735:553.7(049.2)

Wyjaśnienie genezy utworów mineralnych wypełniających spekania kontrakcyjne w konkrecjach septariowych ma nie tylko teoretyczne znaczenie, lecz może być również przydatne dla wyjaśnienia szeregu praktycznych problemów. Ta okoliczność skłania autora do ponownego podjęcia badań nad tym problemem i kontynuowania dyskusji z polskimi badaczami (32, 33, 34).

W obszernej literaturze specjalistycznej na temat mineralizacji wtórnej w konkrecjach dotąd nie zostały wyjaśnione jednoznacznie tak ważne i interesujące zagadnienia, jak: wiek substancji mineralnej wypełniającej spekania kontrakcyjne, źródła materiału, czy sam mechanizm procesu wypełniania.

Autor nie podejmuje próby dokonania szczegółowego przeglądu piśmiennictwa i ostatecznego wyjaśnienia tych problemów. Opierając się na własnych badaniach utworów mineralnych w konkrecjach węglanowych występujących w osadach węglonośnych Zagłębia Donieckiego w ZSRR oraz w zagłębiach węglowych Kladna i Ostrawy w Czechosłowacji, Dolnego i Górnego Śląska, Szkocji i Północnej Anglii autor pragnie przedstawić kilka koncepcji, które mo-

gą przyczynić się do wyjaśnienia powyższych problemów. Częściowo zagadnienia te zostały omówione w poprzednich publikacjach autora (7, 9, 10, 12, 34). W pracach tych dużo uwagi poświęcono na uzasadnienie późnodiagenetycznego pochodzenia mineralów w spekaniach septariowych, przeciwstawiając się poglądom o katagenetycznym (epigenetycznym) ich pochodzeniu (14, 25, 30), a nawet w ogóle septariowej budowie (25) oraz pogładowi o wewnętrznym przemieszczeniu materiału wewnątrz konkrecji (1, 19) bez dopływu substancji z zewnątrz.

Hipoteza hydrotormalna jest na tyle nieoczywista, że po ukazaniu się prac M. M. Konstantinowa (14), N. M. Strachowa (22, 23) i innych badaczy nie ma konieczności dokonywania jej krytycznej oceny. Już A. J. Fersman (24) zaliczał galenitę w osadach karbonu z rejonu Borowicz do utworów syngenetycznych lub związanych z procesami diagenety i przytaczał analogiczne poglądy innych autorów. W Lindgren (17) uważał wydzielenia galenitu i sfalerytu z wapieni i innych skał osadowych za wynik koncentracji pierwiastków bardziej lub mniej regularnie rozproszonych w masie skalnej bez wpływu i bez związku z procesami magmowymi.

W celu wyjaśnienia genezy minerałów w konkrecjach septariowych powinno się badać wszechstronnie przede wszystkim powszechnie występujące minerały (węglany, chloryt, dykity, kwarc, baryt i in.), nie zaś rzadko spotykane minerały, jak: galenit, sfaleryt i siarczki innych metali ciężkich, które (też niewątpliwie mogą dać wiele ważnych informacji i powinny być również badane. Nie można twierdzić, że minerały nierudne są utworami osadowymi, a współwystępujące z nimi minerały nierudne są pochodzenia hydrotermalnego.

Mineralizacja w konkrecjach-septariach powstała w wyniku procesów wtórnych w stosunku do procesów utworzenia samych konkrecji, w wyniku dopływu roztworów zmineralizowanych już po powstaniu spekań kontrakcyjnych. Najprawdopodobniej materiał, z którego powstały minerały wtórne, wskutek wykliniowywania się spekań kontrakcyjnych (ku brzegom konkrecji, był dostarczany przez roztwory rzeczywiste. Wykryształizowywanie z roztworów sprzyja, jak wiadomo, powstawaniu struktury krystaliczno-ziarnistej, a nawet wydzieleniu monokrystalicznych, które można obserwować właśnie w minerałach konkrecji.

W pewnych przypadkach na podstawie następstwa wielkowego (strukturalnego) można stwierdzić późniejsze powstanie sfalerytu niż galenitu. Wówczas wydzielenia tych minerałów, nawet w szczelinach tej samej konkrecji, są przestrzennie odizolowane: galenit współwystępuje z kalcylem, a sfaleryt z młodszym dykitem. Zachowane jest więc następstwo powstawania siarczków Pb i Zn charakterystyczne dla złóż osadowo-diagenetycznych (14). Chloryt żelazowy ze spekań septariowych odznacza się prawie zupełną identycznością podstawowych cech (barwa, załamanie światła i in.) z leptochlorytem w konkrecjach węglanowo-chlorytowych z osadów węglonowych, których pochodzenie diagenetyczne nie podlega dyskusji. To podobieństwo dowodzi, że minerały te powstały w zbliżonym czasie jeden po drugim (na początku minerał tworzący konkrecję, następnie w szczelinach septariowych). Wśród niesiarczkowych minerałów spekań septariowych leptochloryt jest istotnie najwcześniejszym minerałem. W świetle tych faktów powoływanie się J. Wojciechowskiego (33) na poglądy A. G. Bietlechlina dotyczące powstawania chlorytu (głównie w wyniku procesów hydrotermalnych) nie jest przekonujący. W ogóle nie można przyjmować poważnie argumentu, że większość minerałów spekań septariowych znana jest przede wszystkim z genezy hydrotermalnej (33).

Na uwagę zasługuje również znalezienie wśród wtórnie osadzonych konkrecji (właściwie otoczek konkrecji) próbek z minerałami wtórnymi. W zwykłych przypadkach mamy do czynienia z syngenetycznym, lokalnym i stosunkowo niegłębskim rozmyciem, któremu ulegają słabo zlityfikowane osady, a nie skały. Jednak w nich „zdażyły” już powstać konkrecje septariowe z wydzieleniami minerałów wzdłuż spekań kontrakcyjnych. Wydaje się, że to zjawisko dość dokładnie datuje zarówno powstanie struktury septariowej, jak i mineralnego wypełnienia spekań kontrakcyjnych w czasie ogólnej litogenezy osadu. Należy również wspomnieć o braku jakichkolwiek widocznych śladów roztworów mineralizacyjnych oddziałujących na konkrecję i otaczające je osady, co należy tłumaczyć istniejącą między nimi względną równowagą. Temu warunkowi oczywiście odpowiadały przede wszystkim roztwory ilowe osadów w stadium późnej diagenetyki sprzyjają zachowaniu w stanie niezmiennym wczesnodiagenetycznych węglanów tworzących konkrecję. Znamienne jest fakt, że wśród minerałów szczelin septariowych brak jest całkowicie syderytu i minerałów szeregu izomorficznego syderyt — magnezyt lub syderyt wapniowo-magnezowy, które w dużej ilości występują w materiale konkrecji.

Powszechne występowanie kalcytu (czasem ankerytu) w spekaniach kontrakcyjnych konkrecji septariowych różnego składu tłumaczy się tym, że jon wapnia jest bardziej mobilny niż jon żelaza w związku

z mniejszą rozpuszczalnością FeCO_3 w porównaniu z CaCO_3 . Ewolucja warunków fizyczno-chemicznych w kierunku wzrostu pH środowiska roztworów ilowych powoduje przerwanie migracji Fe we wczesnym stadium diagenetyki, w czasie powstawania konkrecji Mg-Fe-węglanowych, i po osiągnięciu krytycznych wartości pH rozpoczyna się również osadzanie węglanu wapnia. W tym czasie wewnątrz konkrecji zachodzą tworzenie się spekania kontrakcyjne.

Innymi słowy, powstawanie nowych utworów mineralnych w szczelinach kontrakcyjnych konkrecji odbywa się w innych warunkach geochemicznych osadu różniących się od warunków wczesnej diagenetyki, gdy powstawały konkrecje. Stąd wynikają różnice mineralne między węglanami tworzącymi konkrecje, a nowopowstałymi węglanami.

Dysponując bogatym materiałem autor miał możliwość przekonać się, że ilość odmian mineralnych w spekaniach kontrakcyjnych w konkrecjach-septariach z utworów ilastych i mułowcowych jest większa, niż z utworów piaszczystych, które zresztą rzadziej zawierają konkrecje septariowe. Zdaniem autora jest to spowodowane niejednakową koncentracją różnych składników w roztworach ilowych osadów o różnym składzie granulometrycznym. Maksymalne koncentracje różnych substancji w roztworach ilowych występują w najbardziej drobnoziarnistych osadach, minimalne — w piaszczystych (23). Powyższe związki litologiczne stają się zrozumiałe, gdy przyjmujemy minerały spekań septariowych za utwory diagenetyczne.

Ważne znaczenie ma problem pochodzenia dykity w skałach osadowych. W monografii na temat minerałów ilastych (3), w opracowaniach podręcznikowych i klasyfikacyjnych (5) minerał ten ma być zaliczany przeważnie lub wyłącznie do niskotemperaturowych hydrotermalnych. Inny autor (26), zaliczając dykity do minerałów hydrotermalnych, nie potrafił wyjaśnić jego obecności w osadach węglanowych Belgii i stwierdza, że występowanie dykity w utworach osadowych „wywołuje szereg problemów genetycznych”. W ostatnich latach ukazały się prace zawierające opisy dykity powstałego w warunkach egzogenicznych (4, 9, 27, 28, 31). Ze zdaniem autora o późnodiagenetycznym powstawaniu minerałów spekań septariowych, w tej liczbie i dykity, zgadzają się badacze czescy (29), którzy opisali mowę występowanie dykity w zagłębiu Kladneńsko-Ralkowickim, skąd wcześniej dykity został opisany przez autora (9) i J. Komité (28).

W związku z tym należałoby poświęcić kilka słów zmianom, którym ulega zespół minerałów konkrecji-septariów od chwili ich powstania. W tym celu przeprowadzono badania porównawcze minerałów spekań kontrakcyjnych w konkrecjach z zachodniej i północno-zachodniej części Donbasu, gdzie występują węgle o słabym lub średnim stopniu zmetamorfizowania, oraz wschodniej i południowo-wschodniej części zagłębia, w których reprezentowane są antracyty (10). Jak stwierdzono, we wschodniej części również występują w konkrecjach wtórne węglany, siarczany, tlenki, krzemiany, siarczki; zachowana jest ta sama sukcesja powstawania minerałów jak i w zachodniej części. Jednak zamiast szeroko rozwiniętego w konkrecjach rejonów zachodnich dykity, w rejonach antracytowych występuje hydromilka typu muskowitu. Przeobrażenie dykity w hydromilkę wiąże się z procesami postępującej epigenezy i wstępnego metamorfizmu, które spowodowały, zdaniem N. W. Logwinienki (18), silne przeobrażenie utworów karbonu, zwłaszcza na obszarach występowania węgla chudych i antracytów.

Jest to bezpośredni dowód na powstanie dykity i związanych z nim paragenetycznie siarczków cynku i ołowiu oraz innych minerałów w spekaniach kontrakcyjnych konkrecji przed początkiem procesów katagenezy (epigenezy) i wstępnego metamorfizmu. Jednocześnie, opisany przez autora ze wschodnich obszarów zagłębia hydrotermalny dykity (8) i dykity z żył hydrotermalnych pasma Nagolnego (2, 16) nie uległy zmianom, ponieważ procesy hydrotermalne miały miejsce po lityfikacji i po przeobrażeniu skał w wyniku katagenezy i wczesnego metamorfizmu.

Porównanie tych danych nie pozostawia wątpliwości, że mamy do czynienia z różnymi genetycznie dyktami i że dyktat ze spekań septariowych nie ma nic wspólnego z procesami hydrotermalnymi.

W wielu publikacjach z ostatnich lat wyrażane są poglądy, że źródłem siarkowodoru w osadach jest przede wszystkim redukcyjna działalność bakterii, a dopiero w dalszej kolejności rozkład substancji organicznej. Przy czym redukcja jonów siarczanych odbywa się także i po wyginięciu mikroorganizmów, pod wpływem ich fermentów (23). Dlatego też w stadium diagenetyki osadów zawsze będzie istniała pewna ilość siarkowodoru potrzebnego dla utworzenia tak nieznacznych wydzielen siarczków metali ciężkich, o czym świadczą bogate występowanie dwusiarczku żelaza na płaszczach szczelin w węglu i skałach otaczających. Ponadto obecność H_2S stwierdza się i później, na co wskazują wydzielenia dwusiarczku żelaza w spekańkach katagenetycznych, które przecinają zarówno skały otaczające, jak i konkrecje zawierające późnodiagenetyczne utwory mineralne.

Tak więc, czynnikiem limitującym nie jest ilość H_2S w okresie późnej diagenetyki, lecz mała zawartość metali ciężkich w osadach i roztworach ilowych. Nie stanowi to jednak przeszkody dla hipotezy diagenetycznej. Te małe ilości są wystarczające dla utworzenia mineralizacji siarczkowej w spekańkach septariowych, bowiem pod względem ilościowym ma ona jedynie czysto mineralogiczne znaczenie. Znaczna przewaga dwusiarczku żelaza wśród siarczków wczesno i późnodiagenetycznych jest całkowicie zrozumiała, gdy weźmiemy pod uwagę różną zawartość żelaza i metali ciężkich w osadach. Nie ma nic niezwykłego i w tym, że skały otaczające były źródłem tej minimalnej ilości pierwiastków, które występują w postaci domieszek w mineralach spekań septariowych. Należy zaznaczyć, że koncentracje Fe w konkrecjach siarczkowych i węglanowych, Ca, Mg, Mn, P i innych pierwiastków w konkrecjach węglanowych, Ba i Sr w konkrecjach barytowych i celestynowych (tj. zwykle odbywają się w ilościach kilka-kilkusetnielkrotność i nie wymagają istnienia nadmiaru tych pierwiastków czy też źródeł zewnętrznych.

Wysnuwanie wniosków o braku tendencji do przemieszczania pierwiastków do materiału konkrecji na tej podstawie, że analizy wykazują większe ilości pierwiastków rzadkich w skałach otaczających, niż w samych konkrecjach (33), wydaje się nieprawidłowe. W jednej z poprzednich prac autor stwierdził: „Realne rozmieszczenie pierwiastków pomiędzy autogenicznymi utworami osadów zależy od chemicznego zróżnicowania materiału w procesie powstawania konkrecji, od segregacji krystalochemicznej, możliwości utrwalenia ich w tej czy innej formie w diagenetycznych utworach mineralnych, oraz od zdolności przechodzenia pierwiastków w roztwór ilowy w warunkach diagenetyki. Nawet przy obecności wielu pierwiastków w roztworze ilowym skupienia węglanowe mają bardzo ograniczoną możliwość ich wchłaniania, w szczególności w formie domieszek izomorficznych” (11).

Inną sprawą, to przesądzanie się roztworów ilowych do szczelin kontrakcyjnych w konkrecjach-septariach, co prowadzi do ich wypełnienia i powstania wtórnej mineralizacji w konkrecjach. W tych procesach wiele interesujących nas pierwiastków (Pb, Zn, Cu, Ba i in.) nie ulega rozproszeniu pod wpływem segregacji krystalochemicznej w siatkach węglanów lub siarczków budujących konkrecje, lecz tworzy samodzielne fazy krystaliczne (galenit, sfalerit, chalkopiryt, baryt i in.), tak charakterystyczne dla późnodiagenetycznego zespołu minerałów spekań kontrakcyjnych. W tym zjawisku oraz w nadzwyczaj niskiej koncentracji tych pierwiastków w roztworach ilowych prawdopodobnie kryje się przyczyna pewnego opóźnienia procesu powstawania minerałów w spekańkach septariowych w stosunku do czasu powstania samej konkrecji. Pojawienie się spekań kontrakcyjnych określa początek krystalizacji w myśl działania prawa minimum swobodnej energii (patrz niżej).

Po zlitifikowaniu osadu raptownie spada tempo migracji cząsteczek substancji, o czym świadczy monotonny i słaby rozwój wydzielen mineralnych (kalcyt, piryt) w spekańkach, przecinających konkrecje i skały otaczające, a także mała różnorodność i niewielkie ilości pierwiastków stanowiących domieszki w tych minerałach, w szczególności w dwusiarczku żelaza (12).

Nie można się zgodzić z J. Wojciechowskim (33), że paragona minerałów występujących w spekańkach kontrakcyjnych konkrecji septariowych jest „typowo hydrotermalna”. Poligeniczność wielu siarczków metali ciężkich, nie mówiąc już o niesiarczkowych minerałach, jest faktem niezaprzeczalnym. J. Wojciechowski pisze dalej: „Przyjęcie hipotezy hydrotermalnej dla mineralizacji w konkrecjach oznaczałoby jednocześnie przyjęcie, że działalność roztworów hydrotermalnych może przejawiać się na większym obszarze niż się na ogół bierze pod uwagę”. Tu w postaci dowodu przytacza się przypuszczenie, które samo wymaga udowodnienia. Przytoczony w związku z powyższym stwierdzeniem przykład (mineralizacja w konkrecjach fosforytowych Podola) jest dyskusyjny (15). Jeszcze mniej trafne jest powołanie się na opisany przez autora (34) fakt znalezienia mineralizacji hydrotermalnej w konkrecjach osadów aalenu w północnej Osetii (21), gdzie mineralizacja ta występuje jedynie w tych konkrecjach, które nie są oddalone na odległość ponad 400–500 m od ciała rudnego, czyli znajdują się w granicach pierwotnej aureoli rozproszenia złoża polimetalicznego.

W wyjaśnieniu pochodzenia minerałów szczelin septariowych ważne znaczenie, obok badań termometrycznych, może mieć zbadanie ich chemizmu z uwzględnieniem posiadanych danych na temat chemizmu minerałów o stwierdzonej genezie: osadowej lub hydrotermalnej.

Badania chemizmu wtórnych minerałów w konkrecjach z osadów węglonowych Zagłębia Donieckiego pozwalają na następujące stwierdzenia (11, 13):

1) Minerale rudne i nierudne ze spekań septariowych odznaczają się stosunkowo małą ilością i niską zawartością pierwiastków — domieszek, co jest charakterystyczne dla utworów hipergenezy i stanowi jeszcze jeden dowód na ich zimnowodne pochodzenie.

2) Obok przyczyn typu lokalnego (odrębność składu roztworów ilowych) decydujący wpływ na charakter chemizmu nowych utworów mineralnych w konkrecjach mają jednak główne czynniki — niska temperatura, która nie sprzyja procesom izomorfizmu oraz intensywnie działające w strefach hipergenezy procesy dezintegracji pierwiastków, które w warunkach endogenicznych tworzą asocjacje izomorficzne.

3) Studia porównawcze nad składem chemicznym skał otaczających, zawartych w nich konkrecji i nowych utworów mineralnych w tych konkrecjach wykazują pewną konsekwentną zależność między nimi. Różnice w chemizmie wymienionych utworów zależą od form występowania pierwiastków (związków) w osadach i roztworach ilowych i wyrażają zróżnicowanie chemiczne materiału w czasie wczesnej diagenetyki, w okresie powstawania konkrecji oraz w czasie późnej diagenetyki, podczas mineralnego wypełnienia szczelin kontrakcyjnych w konkrecjach.

4) Ponieważ minerały wtórne w konkrecjach krystalizują z roztworów rzeczywistych, to w ich składzie mogą występować jedynie te pierwiastki (w postaci izomorficznej lub innej), które znajdują się w roztworach późnodiagenetycznych. Z drugiej strony, chemizm minerałów wtórnych obok innych czynników kształtuje się pod wpływem krystalochemicznych własności statek przestrzennych tych minerałów.

5) Konkrecje węglanowe odznaczają się mniejszą zawartością wielu pierwiastków (z wyjątkiem konkrecyjotwórczych, Mn, P, Sr i kilku innych), niż skały otaczające; uwidacznia się tu rozpraszające działanie substancji węglanowej i segregacja krystalochemiczna.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zbadanie rębci w minerałach szczelin septariowych (w związku ze znanym faktem, że minerały żyłowe i kruszcowe pochodzenia hydrotermalnego odznaczają się podwyższoną zawartością rębci (20). Minerale niesiarczkowe (oprócz barytu) szczelin septariowych cechuje skrajnie mała zawartość rębci (13, 34). Zjawisko występowania w minerałach wtórnych, w tej liczbie i w siarczkach szeregu domieszek pierwiastków, których nie stwierdza się w skałach otaczających, należy tłumaczyć ich wyjątkowo małą zawartością w tych ostatnich i ograniczonymi możliwościami analizy spektralnej. Należy mieć na uwadze również i możliwe anomalie zawartości pierwiastków-domieszek spowodowane konkretnymi warunkami geochemicznymi w zbiorniku, w którym osadzały się osady zawierające koncentracje. Nie należy też ograniczać się do zbadania pojedynczych próbek, ponieważ zawartości domieszek w minerałach pochodzenia osadowego utrzymują się na znaczących obszarach, w odróżnieniu od złóż hydrotermalnych, gdzie zawartości te mają lokalne znaczenie i wahają się w przestrzeni w dużych granicach.

Ważne znaczenie ma zbadanie paragenez minerałów szczelin septariowych, które pozwala na wykorzystanie minerałów nietypowych (np. cynobru) w roli bezpośredniego wskaźnika procesów hydrotermalnych. Pewne znaczenie ma też charakter spekań wypełnionych przez wydzielenia mineralne: czy stanowią one typowe szczeliny septariowe wyklinowujące się ku peryferiom koncentracji, czy też przecinają całą koncentrację i przechodzą w skały otaczające.

Pomimo to, nawet w granicach pierwotnych aureoli rozproszenia, koncentracje z ich budową septariową i nie zawsze zupełnym wypełnieniem spekań kontrakcyjnych w czasie diagenetyki są bardziej sprzyjające dla lokalizacji wydzieleni mineralnych niż otaczające je, zazwyczaj drobnoziarniste osady. Zresztą sam materiał tworzący koncentracje, w szczególności najczęściej spotykane koncentracje węglanowe, jest bardziej podatny na zamieszczenia metasomatyczne, niż utwory terygeniczne. Dlatego łatwiej jest makroskopowo wykryć mineralizację przede wszystkim w koncentracjach. Można tu przytoczyć konkretny przykład. Podczas wierceń poszukiwawczych w obrębie antykliny drużkowsko-konstantynowskiej w Zagłębiu Donieckim geolodzy zwrócili uwagę na związek makroskopowych wydzieleni cynobru właśnie z koncentracjami węglanowymi, które w partiach środkowych były wypełnione cynobrem i częściowo dykitem. Przy dokładnym przegłądzie rdzeni autor wykrył w masywnym ilowcu cienkie szczelinki wypełnione kalcytem i dykitem, które spełniały rolę kanałów doprowadzających roztwory hydrotermalne. W tym przypadku koncentracje odgrywały rolę koncentratorów rębci (cynobru), lecz jest to koncentracja wtórna, nałożona, wywołana wysoką zdolnością reakcyjną węglanów i oddziaływaniem roztworów hydrotermalnych. Tak więc mineralizacji pochodzenia hydrotermalnego towarzyszy metasomatyczne zamieszczenie wnętrza koncentracji i obecność szczelin wypełnionych przez analogiczne minerały i przecinających zarówno koncentracje, jak i skały otaczające.

Autor bierze pod uwagę nowe dane na temat mineralizacji w Łęczycy (33), których brak było we wcześniejszej pracy (32) i dlatego nie mogły być one uwzględnione w poprzedniej publikacji autora (34). J. Wojciechowski (33) stwierdza, że wiele pierwiastków rzadkich oznaczonych w sfalerycie brak jest w koncentracjach i skałach otaczających. Można to wytłumaczyć tym, że czułość analizy spektralnej jest za mała dla wykrycia tak małych ilości tych pierwiastków (we wspomnianych utworach). Zaś cynk występuje i w jednych i w drugich. Wydaje się, że w tej sytuacji nie ma podstaw do wyciągnięcia wniosku o braku zależności mineralizacji sfalerytowej od materiału skał otaczających i wprowadzanie bardziej hipotetycznego hydrotermalnego źródła.

Na podkreślenie zasługuje stwierdzenie przez J. Wojciechowskiego (33) związek intensywności mineralizacji sfalerytowej ze szczelinami strefy uskoków. Nie ma wątpliwości, że przy rozpatrywaniu ge-

nezy mineralizacji siarczkowej (jak i każdej innej) należy uwzględnić, obok wyżej wymienionych cech i własności, również cały zespół warunków geologicznych, częstość występowania, lokalny czy regionalny charakter mineralizacji, typu spekań skał i in.

Na zakończenie autor pragnie zaznaczyć, że na podstawie jedynie dwóch publikacji na temat mineralizacji w złożu syderytu i w koncentracjach-septariach w Łęczycy (32, 33) nie można kategorycznie odrzucać przypuszczenia o hydrotermalnym pochodzeniu tej mineralizacji. Jednakże ten odosobniony fakt nie daje podstaw dla odrzucenia lub podważenia poglądu o późnodiagenetycznym charakterze szeroko rozpowszechnionej poliminerальной mineralizacji w typowych szczelinach kontrakcyjnych koncentracji-septariów. Nie jest przypadkiem, że J. Wojciechowski nie zdołał wyjaśnić dostatecznie z pozycji hipotezy hydrotermalnej szeregu zjawisk i faktów, które słusznie zaliczył do dowodów na diagenetyczne pochodzenie minerałów szczelin septariowych (33, rozdział IIb).

W związku z powstałą dyskusją należy jeszcze raz podkreślić, że oprócz czysto naukowego charakteru wyjaśnienia genezy mineralizacji w koncentracjach-septariach ma również znaczenie praktyczne. Trzeba przestrzec badaczy i geologów przed mylnymi wnioskami, gdy wszelkie wydzielenia „typowo hydrotermalnych” minerałów przyjmuje się jako wskaźnik poszukiwawczy na istnienie odpowiednich złóż w terenie. W swej poprzedniej pracy (34) autor wspominał, że ocena znaczenia utworów mineralnych w koncentracjach jako wskaźnika poszukiwawczego wymaga przede wszystkim określenia charakteru genetycznego tych minerałów. Związek późnodiagenetycznego okruszczenia z węglanowymi koncentracjami-septariami wynika prawie wyłącznie ze szczegółów budowy koncentracji, obecności w nich spekań i szczelin. Innymi słowy, koncentracje-septaria są biernymi kolektorami substancji rudnej i nierudnej osadzającej się w nich zwykle nie w wyniku oddziaływania roztworów na składniki koncentracji, lecz dzięki obecności szczelin kontrakcyjnych, które umożliwiają przesączanie roztworów ilowych skał otaczających do wnętrza koncentracji. Czynnikiem powodującym krystalizację minerałów w szczelinach jest to, że minerały rosnące w otwartych przestrzeniach i szczelinach posiadają mniejszą energię swobodną, niż minerały powstające wewnątrz skał (osadów) (6).

Uwzględnienie tego zjawiska pozabawia konieczności wysuwania przypuszczeń o istnieniu jakiegoś skupiska H_2S wewnątrz koncentracji (33) oraz wyjaśnia dlaczego siarczki i inne minerały występują prawie wyłącznie w szczelinach kontrakcyjnych koncentracji i nie są spotykane w skałach otaczających (19 i in.).

(Tłumaczył z ros. J. Fedak)

LITERATURA

1. Баранов К. А. — О связи позднеконкреционного и телетермального процессов. Ученые записки Якутск. ун-та, 9, 1961.
2. Виноградова Е. А. — Диктит Нагольной Тарасовки (в Донбассе). Науч. записки Днепропетров. ун-та, Т. XXVII, вып. 2, 1941.
3. Грим Р. Е. — Минералогия глин. М., ИЛ, 1956.
4. Гуткин Е. С. — Диктит в бокситах Североуральского бассейна. Зап. Всесоюзн. мин. общ., ч. 87, вып. 5, 1958.
5. Дур У., Хауи Р. А., Зусман Дж. — Породообразующие минералы. т. 3, Изд-во „Мир”, М., 1966.
6. Елисеев Н. А. — Метаморфизм. Изд-во Ленингр. ун-та, 1959.
7. Зарицкий П. В. — Конкреции угленосных отложений Донецкого бассейна. Изд-во Харьковск. ун-та, 1959.
8. Зарицкий П. В. — Диктит из восточных районов Донбасса. Зап. Всесоюзн. мин. общ., ч. 89, вып. 5, 1960

9. Зарицкий П. В. — Диккит из конкреций-септарий угольного бассейна Кладно. *Acta Universitatis Carolinae. Geologica.* № 3, 1963.
10. Зарицкий П. В. — Минеральные новообразования в конкрециях угленосных отложений восточных районов Донбасса. *Вестник Харьковск. ун-та. Серия географическая,* вып. 2, 1964.
11. Зарицкий П. В. — О геохимической подвижности малых элементов в диагенезе. *Докл. АН СССР,* т. 163, № 3, 1965.
12. Зарицкий П. В. — Особенности химизма выделений дисульфида железа различного генезиса в угленосных отложениях. *Минерал. сб. Львовск. ун-та,* № 19, вып. 4, 1965.
13. Зарицкий П. В. — Особенности химизма минеральных новообразований в конкрециях-септариях Донбасса. *Докл. АН СССР,* т. 167, № 2, 1966.
14. Константинов М. М. — Экзогенные сульфиды свинца и цинка. *Вопр. минералогии осадочных образований,* кн. 2. Изд-во Львовск. ун-та, 1954.
15. Лазаренко Е. К. — О галените и халькопирите в фосфоритовых конкрециях Подолии. *Минералог. сб. Львовск. геолог. общ.,* № 1, 1947.
16. Лазаренко Е. К. — Силикаты из кварцево-карбонатных жил Нагольного кража. *Минерал. сб. Львовск. геолог. общ. № 4,* 1950.
17. Линдгрэн В. — Минеральные месторождения. М.-Л., 1934.
18. Логвиненко Н. В. — О позднем диагенезе (эпигенезе) донецких карбонатов пород. *Изв. АН СССР, сер. геол.,* № 7, 1957.
19. Малиновский Ф. М. — Изотопный состав свинца из сульфидоносных фосфоритов Подолии. *Геохимия,* № 2, 1959.
20. Озерова Н. А. — Первичные ореолы рассеяния ртути. *Вопросы геохимии, IV,* Изд-во АН СССР, М., 1962.
21. Стариков В. С., Ольховский Г. П. — Конкреционные образования из ааленских отложений Северной Осетии и их значение. *Тр. Северокавказск. горнометаллург. ин-та,* вып. 16, 1961.
22. Страхов Н. М. — Диагенез осадков и его значение для осадочного рудообразования. *Известия АН СССР, сер. геол.,* № 5, 1953.
23. Страхов Н. М. — Основы теории литогенеза. Т. Ц. Изд-во АН СССР, 1969.
24. Ферсман А. Е. — О минералогии каменноугольных отложений окрестностей г. Боровичи. *Известия Академии наук, сер. б, т. IX,* № 15, 1915.
25. Халифа-заде Ч. М., Аббасова С. М. — Сидеритовые залежи Дагестана. Изд-во АН СССР, М., 1963.
26. Bourguignon P. — Dickite du silurien et du houiller de Belgique, *Ann. Soc. geol. Belg. Bull.* 1962—1963 (1964).
27. Gruszczuk H., Kubisz J. — O nowych występowaniach dickitu w Polsce. *Kwart. geol.,* 4, Nr 1, 1960.
28. Konta J. — Jilové minerály Československa. *Nakl. ČSAV, Praha,* 1957.
29. Povondra P., Slansky E. — Nové výskuty dickitu v Československu. *Acta Universitatis Carolinae. Geologica,* Nr 1, 1964.
30. Skoček V. — Karbonátové kongrecie v uhlonosných sedimentech Ostravsko-Karvinské pánve. *Sb. Ustřed. ustavu geol. Odd. geol.* 23, 1961.
31. Stach L., Sikora W. — Określenie stopnia uporządkowania struktury minerałów grupy karolinitu. *Spraw. z posiedz. kom. oddz. PAN w Krakowie,* 1966.
32. Wojciechowski J., Ziomek J. — O występowaniu sfalerytu w syderytach serii rudnej w Łęczycy. *Prz. geol.* nr 7, 1966.
33. Wojciechowski J. — W sprawie genezy mineralizacji w kongrecjach-septariach. *Ibidem.* nr 1, 1968.
34. Zaricki P. W. — O genezie minerałów w szczelinach kontrakcyjnych węglanowych kongrecji-septariów. *Ibidem.*

SUMMARY

Explanation of the genesis of the mineral formations that fill in the contraction fissures in septarian nodules is not only of theoretical importance, but may also be useful in elucidation of numerous practical problems. Such a circumstance has forced the present author to begin once more the research on this problem and to continue the discussion with the Polish scientists.

As concerns secondary mineralization in nodules, the rich specialistic literature does not explain such important problems as for example the age of mineral substance that fills in the contraction fissures, the sources of material, as well as the action of infilling. In his article the author does not try to make any detailed literature review and to explain the problem definitively. Based on his own investigations of mineral formations in carbonate concretions found to occur in the coal-bearing deposits of the Donets Basin in the Soviet Union, and in the coal basins of Kladno and Ostrava in Czechoslovakia, Lower and Upper Silesia in Poland, as well as in the basins of Scotland and Northern England, the author presents several conceptions that may contribute to the explanation of the problems here considered.

РЕЗЮМЕ

Выяснение генезиса минеральных новообразований в контакционных трещинах конкреций-септарий помимо теоретического значения может оказаться полезным и при решении некоторых практических вопросов. Это заставило автора вернуться к этой проблеме и продолжить дискуссию с польскими коллегами.

В обширной литературе по изучению вторичной минерализации в конкрециях такие важные вопросы как время заполнения трещин сокращения минеральным веществом, а также источники материала и сам механизм заполнения до сих пор не получили однозначного решения. Автор не ставит перед собой задачи подробного обзора специальной литературы и не претендует дать исчерпывающие ответы. На примере изучения минеральных образований в карбонатных конкрециях угленосных отложений Донбасса и угольных бассейнов Кладно, Остравско-Карвинского, Нижне- и Верхнесилезского, бассейнов Шотландии и Северной Англии автор высказывает несколько соображений, способствующих решению поставленных выше вопросов.