

SFEROLITY RETYKU I LIASU ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

DOTYCHCZASOWE wiadomości o sferolitach występujących w osadach ilastych i żelazistych liasu świętokrzyskiego są bardzo skromne. Z danych zawartych w bardzo licznych profilach wierceń opisanych przez Z. Kozydrę oraz dokładnego opracowania stratygrafii liasu przez W. Karaszewskiego (1, 2) wynika, iż sferolity występują tylko w retyku oraz dwóch seriach liasu — zagajskiej i ciechocińskiej. Z. Kozydra w opisach makroskopowych różnicuje sferolity na drobne (o średnicy < 1 mm) i grube (> 1 mm).

Wykonane przez autora badania mikroskopowe próbek uzyskanych z wierceń pozwoliły stwierdzić teksturę sferolitową w trzech seriach oraz zróżnicowanie nie tylko w wielkości sferolitów, lecz i w ich budowie. Sferolity pochodzące z różnych serii różnią się między sobą.

Ponieważ występowanie sferolitów może okazać się pomocne w pracach stratygraficznych, a być może i paleogeograficznych, celowe wydaje się ich omówienie.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SFEROLITÓW

Termin sferolit stosowany będzie do form o kształcie zbliżonym, w ogólnym zarysie do okrągłego, lub okrągłym i o budowie promienistej. W obrazie mikroskopowym przy skrzyżowanych nielach sferolit w przekroju wykazuje charakterystyczne krzyżowe wygaszanie. Te same formy o promienistej budowie niektórzy badacze nazywają również sferulitami (J. Petrijohn, A. N. Carozzi). W. Karaszewski stosuje termin „sferulit” do form kulistych bez budowy promienistej, czy koncentrycznej.

W opisywanych sferolitach wyróżnić można następujące, różniące się strukturą cztery typy.

1. Sferolity konkrecyjne o zmiennych wymiarach 0,3—2,0 mm zbudowane prawie całkowicie z kryptokrystalicznego syderytu, niereagującego na światło spolaryzowane, stanowiącego rdzeń i otoczonego bardzo cienkim wieńcem krótkich kryształów, wygaszających w sposób charakterystyczny dla sferolitów. Można przyjąć, że rdzeń zajmuje prawie całą objętość sferolitu (ryc. 3).

2. Sferolity włókniste o średnicy 0,2—0,7 mm zbudowane z cieniutkich, promieniście ułożonych włókien syderytu (ryc. 4, 5). Wykazują one krzyżowe wygaszanie, przy czym szerokość ramion krzyża przy obrocie nie zmienia się.

3. Sferolity klinowe o wymiarach 0,3—2,0 mm zbudowane z kilku lub kilkunastu (liczonych w przekroju) dużych, klinowatych kryształów syderytu ułożonych promieniście wokół rdzenia (ryc. 6). Wykazują one krzyżowe wygaszanie, lecz szerokość ramion krzyża jest zmienna, zależnie od szerokości kryształów.

Obserwacje przekrojów tego typu sferolitów, wyraźnie spękanych, dających obraz siatki rombowej, wykazały, iż kryształy syderytu układają się dłuższą przekątną prostopadle do promienia.

4. Sferolity cementacyjne o wymiarach do 2,5 mm cechuje występowanie w nich materiału detrytycznego, najczęściej kwarcu, w ilości od paru ziarn do ilości stanowiącej większą część sferolitu. Krystaliczny syderyt, czasem z pirytem, cementuje ziarna kwarcu

stanowiąc spoiwo podstawowe i układając się promieniście wokół rdzenia.

W wymienionych typach sferolitów, zależnie od morfologii powierzchni, wyróżnić można sferolity gładkie i kolczaste, a zależnie od kształtu — foremne (zbliżone kształtem do kuli) i nieforemne.

Wśród form makroskopowo opisywanych jako sferolity często spotkać można małe agregaty o średnicy 0,01—0,1 mm zbudowane z paru kryształów syderytu ułożonych bezładnie wokół często śladowego rdzenia utworzonego najczęściej z tlenków żelaza, a bardzo rzadko z syderytu kryptokrystalicznego. Dla form tych proponuje się termin agregaty sferolityczne.

W sferolitach wszystkich typów nie ma ostrej granicy między rdzeniem a pozostałą ich częścią grubiej krystaliczną. Kryptokrystaliczny syderyt rdzenia „przechodzi” niejako w pręciki lub klinowe kryształy syderytu. Wielkość rdzenia jest różna. Największe występują w sferolitach konkrecyjnych zajmując prawie całą ich objętość, najmniejsze w sferolitach klinowych, foremnych, w których średnica rdzenia jest rzędu paru procent średnicy sferolitu.

W ilowcach i mułowcach horyzontalnie zorientowane blaszki lub łuski minerałów ilowych i łuszczyków, znajdujące się w pobliżu sferolitów, są zwykle ułożone równolegle do ich powierzchni. Obrazowo można powiedzieć, iż il opływa sferolity. Obserwuje się również, że w przestrzeniach między sferolitami pierwotne horyzontalne ułożenie ilu zostało pakietowo zmienione.

SFEROLITY RETYKU

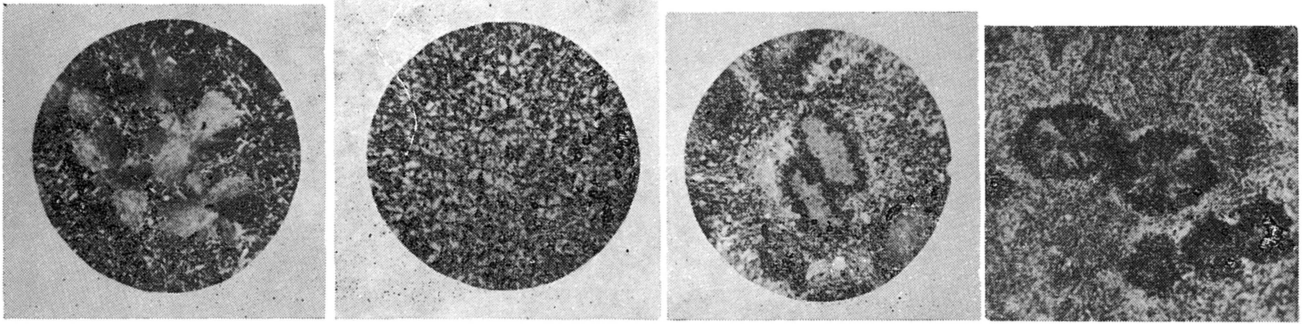
W osadach mułowcowych odwierconych w Turowicach i Adamowie oraz ilowcach odsłoniętych w Sołtykowie stwierdzono jedynie sferolity cementacyjne. Tego typu sferolitów nie napotkał autor dotychczas w żadnej serii liasu.

Sferolity z Turowic wielkości 0,3—0,8 mm są w znacznym stopniu utlenione — syderyt przechodzi w rdzawe tlenki żelaza. Mają one budowę włóknistą, a średniej wielkości rdzeń jest kryptokrystaliczny. Współwystępuje z nimi piryty, tworząc agregaty zbliżone do sferolitów syderytowych. Całkowicie zlimonizowane sferolity występują w Sołtykowie, lecz można w nich jeszcze odczytać budowę włóknistą. Utlenienie w obu przypadkach wydaje się być współczesne, możliwe, iż syderyt uległ przynajmniej częściowo oksydacji jeszcze w liasie.

Sferolity z Adamowa są duże, średnica ich wynosi przeciętnie 1—1,5 mm. Są foremne i mają budowę grubowłóknistą o strukturze poikilitowej ze średniej wielkości kryptokrystalicznym rdzeniem. Ziarno materiału detrytycznego jest w nich mniej niż w sferolitach z Turowic. Ciekawe, iż wokół ziarn kwarcu tkwiących w rdzeniu syderyt ma budowę pręcikową i ułożony jest promieniście. Z syderytem stosunkowo mało utlenionym współwystępuje piryty.

SFEROLITY LIASU

W. Karaszewski (1, 2) stwierdził makroskopowo występowanie sferolitów w serii zagajskiej i ciechocińskiej. Również autor mikroskopowo znalazł strukturę



Ryc. 1. Nieforemne sferolity syderytowe w mułowcu. Seria ciechocińska. Nikole skrzyżowane. Brody-Lubienia, głęb. 175,7 m.

Ryc. 2. Syderyt o strukturze sferolitowej. Seria ciechocińska. Nikole skrzyżowane. Zwały koło Kuraszkowa

Ryc. 3. Sferolity konkrecyjne z licznymi kryształami pirytu w części brzeżnej tkwią w masie pirytowo-iłowej. Światło spolaryzowane. Eugeniów, głęb. 75,1 m.

Ryc. 4. Sferolity włókniste, utlenione na powierzchni, tkwią w ile. Nikole skrzyżowane. Zawada, głęb. 94,6 m.

Fig. 1. Shapeless siderite spherulites in siltstone. Ciechocinek series. Crossed nicols. Brody-Lubienia, depth 175,5 m.

Fig. 2. Siderite of spherulite structure. Ciechocinek series. Crossed nicols. Piles near Kuraszkowa.

Fig. 3. Concretion spherulites with numerous pyrite crystals sticking in the marginal part within the pyrite-clay mass. Polarized light. Eugeniów, depth 75,1 m.

Fig. 4. Fibrous spherulites, oxidized at the surface, sticking in the clay. Crossed nicols. Zawada, depth 94,6 m.

sferolitową w Wydrzynie, w utworach zaliczonych przez Z. Kozydrę do serii koszorowskiej. Ponadto stwierdzono, iż sferolity występują nie tylko w osadach ilastych w formie pojedynczych, luźno ułożonych osobników, lecz iż tekstura sferolitowa częsta jest również w osadach żelazistych, tj. w syderytach wymienionych trzech serii.

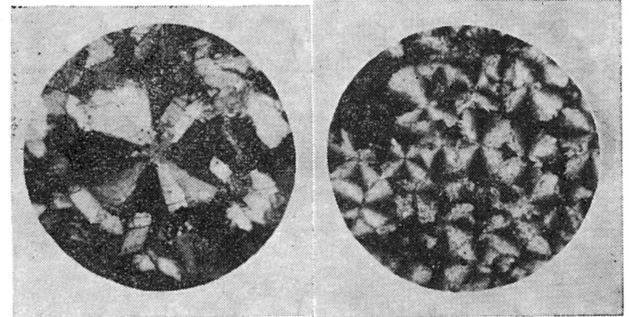
SFEROLITY W OSADACH SERII ZAGAJSKIEJ

Z dotychczas poznanych profili oraz informacji Z. Kozydry wynika, iż sferolity występują najczęściej w największej ilości w dolnej połowie profilu. W górnej spotyka się je rzadziej i mają one ogólnie biorąc, mniejsze wymiary. Poza tym zauważono, iż często w jednej warstwie osadu ze sferolitami wielkość ich zmniejsza się stopniowo od spągu do stropu.

Sferolity w serii zagajskiej, jak to już podkreślił W. Karaszewski (2), występują pospolicie i często w profilach, w których nie ma osadów żelazistych, są one jedyną formą występowania syderytu. Spotyka się je w prawie każdym profilu zarówno we wschodnim, północnym, jak i zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (Z. Kozydra, 1962, informacja ustna), oraz co stwierdziła K. Pawłowska (4) w nowo odkrytych osadach południowego obrzeżenia.

Z wymienionych uprzednio typów spotyka się najczęściej sferolity klinowe nieforemne, kolczaste oraz foremne gładkie, rzadziej włókniste foremne, kolczaste i konkrecyjne nieforemne, a najmniej — konkrecyjnych i włóknistych o powierzchni gładkiej. Ilustracją różnych struktur i morfologii sferolitów może być kilka następujących przykładów.

1. W najniższej części serii zagajskiej odsłoniętej w Sołtykowie, w ilowcach szarych, występują sferosyderyty ułożone w kilku poziomach. Sferosyderyty te wielkości do 0,8 m są nieforemne, gruzłowe z widoczną na powierzchni budową ziarnistą. Przelupane wykazują budowę od drobno do grubokrystalicznej



Ryc. 5. Sferolit klinowy w drobnokrystalicznym syderycie. Sferosyderyt konkrecyjny z Sołtykowa — seria zagajska. Nikole skrzyżowane.

Ryc. 6. Sferolity włókniste o dwudzielnej budowie. Nikole skrzyżowane. Poręba Wierzbicka, głęb. 219,6 m.

Fig. 5. Wedge spherulite in the fine-crystalline siderite. Concretion spherosiderite of Sołtyków — Zagajsk series. Crossed nicols.

Fig. 6. Fibrous spherulites of binary structure. Crossed nicols. Poręba Wierzbicka, depth 219,6 m.

All the photographs made by B. Drozd

oraz szczeliny wypełnione kaolinitem, pirytem i gale-nitem. Badania płytek cienkich wykazały, iż głównym elementem budowy konkrecji są sferolity, dające złudzenie ziarnistej budowy. Sferolity o średnicy 0,5 — 0,7 mm zbudowane są z kilkunastu klinowatych kryształów syderytu skupionych promieniście wokół kryptokrystalicznego rdzenia. Sferolity i ich skupienia tkwią w masie złożonej z kryształów syderytu o zarysach trójkątnych, rombów i wrzecionowych oraz iłu z pyłem kwarcowym.

2. Podobny pod względem budowy jest silnie elastyczny syderyt z dolnej części profilu w Zawadzie. Przeważają w nim sferolity klinowe, kolczaste o średnicy 0,1 — 0,4 mm, często o owalnym zarysie.

3. W profilu Zawady występują również sferolity o budowie włóknistej. Mają one kształt nieco spłaszczonej kuli o średnicy 0,3 — 0,5 mm. Zbudowane są z bardzo licznych, promieniście ułożonych, częściowo utlenionych włókien syderytu. Rdzeń stanowi kryptokrystaliczny syderyt (ryc. 4).

4. W profilu Poręby Wierzbickiej (południowe obrzeżenie) występują podobne sferolity, nieutlenione. Składają się one z dwóch niepełnie wykształconych półkul złożonych z bardzo licznych włókien syderytu (ryc. 6).

Sferolity włókniste napotkano ponadto w profilach Krynek, Adamowa i Turowic.

5. Sferolity konkrecyjne rozpoznano w profilach Stefankowa, Eugeniowa, Zawady i Miłkowa. W Stefankowie (głęb. 47,6 m) występują sferolity wielkości 0,3—0,5 mm mające kształt owalny. Ich część środkową (większa część sferolitu) tworzy kryptokrystaliczny syderyt. Z części środkowej wystają klinowate, tabliczkowate, rzadziej pręcikowate kryształy syderytu wielkości przeciętnie 0,02 mm, utlenione po zewnętrznej stronie. Prawie identyczne sferolity, lecz

bogatsze w piryt występują w Eugeniowie. Nieforemne sferolity o większych rozmiarach do 1,5 mm napotkano w Miłkowie.

Agregaty sferolityczne występują pospolicie w osadach żelazistych (syderytach ilastych), mułowcowych oraz w mułowcach syderytowych. Niewielka ilość obserwacji (ok. 40 preparatów mikroskopowych) nie pozwala na dokładniejsze określenie częstotliwości występowania różnych typów sferolitów w różnych częściach profilu. Wydaje się jednak, iż sferolity konkrecyjne występują przede wszystkim w środkowej części serii. Sferolity klinowe tkwią pojedynczo lub w skupieniach sferosyderytów w dolnej części profilu, rzadziej w górnej, a sferolity włókniste — w środkowej i górnej.

Z dotychczasowych badań mikroskopowych oraz przeliczenia analiz chemicznych wynika, iż głównym minerałem sferolitów jest syderyt, w którym żelazo w minimalnym stopniu podstawione jest przez magnez, mangan i wapń. Być może, iż w środkowej części sferolitów w minimalnych ilościach współwystępuje kalcyt, lecz mikroskopowo nie sposób tego ustalić. Akcesorycznie, we wszystkich przebadanych sferolitych występuje piryt. Przeważająca ilość sferolitów jest utleniona, czasem tylko rdzeń, a niekiedy jego powłoka. Przybliżony skład mineralny, obliczony z analiz chemicznych przedstawia tabela. Sferolitów kalcytowych nie napotkano.

Skład mineralny sferolitów serii zagajskiej w % wag.

	Sferolity włókniste z profilu Zawad	Sferosyderyt sferolitowy z Sołtykowa*)
Tlenki żelaza	12,9	6,9
Syderyt	86,4	92,7
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{FeCO}_3 - 84,4 \\ \text{MgCO}_3 - 0,6 \\ \text{MnCO}_3 - 0,2 \\ \text{CaCO}_3 - 1,2 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{FeCO}_3 - 89,9 \\ \text{MgCO}_3 - 1,5 \\ \text{MnCO}_3 - 0,4 \\ \text{CaCO}_3 - 0,9 \end{array} \right.$
Piryt	0,7	0,4

*) Obliczono po odjęciu ilości żelaza i kwarcu detrytycznego

SYDERYT SFEROLITOWY Z SERII KOSZOROWSKIEJ

W Wydrzynie na głęb. 59,1 m stwierdzono 10 cm grubą warstwę syderytu piaszczystego o strukturze sferolitowej. W górnej i dolnej części warstwy występują naprzemian laminy piaskowca syderytowego i syderytu z różną ilością detrytu. W części środkowej — najgrubszej — występuje syderyt z pojedynczymi smugami ziarn kwarcu i nielicznym ilem. Sferolity spotyka się we wszystkich częściach warstwy. Są one okrągłe, o średnicy 0,1 mm, typu klinowego i niepełnie wykształcone. Często zazębiają się one wzajemnie. Bardzo małe rdzenie utworzone są z tlenków żelaza. W niektórych partiach skały tekstura sferolitowa nie jest wyraźna. Opisana skała pod względem budowy przypomina syderyt z Kuraszkowa z serii ciechocińskiej.

Z analizy chemicznej wynika, iż węglany stanowią 63% skały, tlenki żelaza — 4,5%, resztę — il, łuszczyki i ziarna kwarcu.

SFEROLITY W OSADACH SERII CIECHOCIŃSKIEJ

Na zwałach koło Kuraszkowa znaleziono okaz syderytu mikrokryształicznego, ciemnobrazowego. Badany pod mikroskopem okazał się syderytem mikrokryształicznym o strukturze sferolitowej, przy czym budowę sferolitową wykazuje cała skała (ryc. 2). Sferolity, o średnicy najczęściej 0,07 mm, zbudowane są z kryształów syderytu o trójkątnych lub romboidalnych przekrojach. Rdzeń stanowią tlenki żelaza, rzadziej ziarna kwarcu. Wśród sferolitów spotyka się nie-

liczne ziarna kwarcu i minerałów ilowych. Pirytu i pseudomorfoz po nim nie zaobserwowano.

Pojedyncze sferolity lub zgrupowane po kilka występują w profilu Brody-Lubienia wśród jasnoszarego mułowca. Badania w płytkach cienkich wykazały, iż sferolity wielkości 0,1–0,5 mm zbudowane są z klinowatych kryształów syderytu na powierzchni nieco postrzępionych lub z precikowatych, promienisto ułożonych skupień. Kryształy i skupienia rozmieszczone są wokół kryptokryształicznego rdzenia nie równomiernie, lecz biegunowo, dając obraz nieforemnych, wydłużonych kształtów (ryc. 1). We wnętrzu prawie wszystkich sferolitów tkwią agregaty pirytu wielkości 0,01–0,07 mm.

Swym pokrojem sferolity te najbardziej podobne są do występujących w serii zagajskiej — Krynek. Dalsze badania pokażą, czy są sferolity w serii ciechocińskiej, któreby wyraźnie były różne od sferolitów innych serii.

WNIOSKI

1. W osadach liasu występują sferolity o strukturze włóknistej, klinowej lub kryptokryształicznej, a w retyku — cementacyjne o strukturze poikilitowej.

2. Wielkość sferolitów zmienia się od 0,2 do 2,5 mm, przy czym nie zauważono sferolitów włóknistych większych od 1 mm.

3. Sferolity występują nie tylko pojedynczo, lecz tworzą skały żelaziste pokładowe i konkrecyjne.

4. Opisane sferolity są syderytowe, występowania sferolitów kalcytowych nie stwierdzono.

5. Prawie wszyscy badacze są zgodni co do tego, iż sferolity są formami diagenetycznymi. Opisane wyniki badań zdają się to również potwierdzać. Powstawanie różnych typów sferolitów wiązane jest z odmiennymi warunkami fizyko-chemicznymi.

6. Obserwacje mikroskopowe sferolitów cementacyjnych i konkrecyjnych, ich struktura analogiczna do struktury kongrecji oraz stosunek do skały macierzystej nasuwają wniosek, że sferolity tych dwóch typów mogą być utworami epigenetycznymi. Zdają się to potwierdzać obserwacje W. Karaszewskiego, który stwierdził gromadzenie się sferolitów wzdłuż rizoidów oraz obserwacje Z. Kozydry dotyczące występowania sferolitów wzdłuż pęknięć skały.

A więc powstanie tych sferolitów, zdaniem autora, należałoby wiązać z procesami ługowania związków żelaza i rozkładu krzemianów w strefie wietrzenia, a następnie osadzania się syderytu w formie kongrecji i sferolitów poniżej tej strefy.

Na zakończenie miło mi jest podziękować mgr Z. Kozydrze za ułatwienie w pracy i wymianę poglądów.

LITERATURA

- Karaszewski W. — Nowy podział liasu świętokrzyskiego. Kwart. geol. 1960, t. IV, nr 4.
- Karaszewski W. — Stratygrafia liasu w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. IG Prace, t. XXX, 1962.
- Kozydra Z. — Kontakt triasu i jury w otworze wiertniczym Eugeniów koło Gowarczowa. Kwart. geol. 1962, t. VI, nr 3.
- Pawłowska K. — Retyk i lias południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Ibidem.

SUMMARY

The article deals with the characteristics of siderite spherulites occurring in the Liassic deposits of the marginal area of the Holy Cross Mts. In the Rhaetian, the author encountered cementing spherulites, in the Lower Liassic — fibrous, wedge-like and concretionary spherulites, in the Upper Liassic — fibrous ones. All the spherulites are sideritic, mostly accompanied by pyrite.

It is in general accepted that spherulites are diagenetical forms, however, here exists a probability that the cementing and concretionary spherulites described in the paper are epigenetic ones.

РЕЗЮМЕ

Статья заключает характеристику сидеритовых сферолитов, распространенных в лейасе, окаймляющем Свентокшиские горы. В рэтских отложениях

автором обнаружены цементационные сферолиты; в нижнем лейасе — волокнистые, клиньевые и конкреционные сферолиты; в верхнем лейасе — волокнистые сферолиты. Все сферолиты являются сидеритовыми и сопутствуются пиритом.

Распространен взгляд, что сферолиты являются диагенетическими формами. Предполагается, однако что описанные цементационные и конкреционные сферолиты — эпигенетические.