

## Wyniki badań syderytów z utworów kredy niecki płockiej na Niziu Polskim

Małgorzata Połowska\*

Przedmiotem badań są syderyty kredowe pochodzące z otworów wiertniczych wykonanych na obszarze niecki płockiej przez Państwowy Instytut Geologiczny. W celu poznania ich genezy zostały przeprowadzone standardowe badania mikroskopowe. Do obserwacji wykorzystano także skaningowy mikroskop elektronowy, a za pomocą współpracującej z nim przystawki EDS wykonano analizy składu chemicznego. Ponadto zidentyfikowano syderyty metodą XRD i dokonano oznaczeń izotopów węgla i tlenu w Instytucie Nauk Geologicznych PAN w Warszawie.

Minerały z grupy syderytu stanowią niezbyt liczny, lecz charakterystyczny składnik osadów wczesnej kredy Niziu Polskiego. Występują w obrębie skał klastycznych powstałych w środowisku morskim, tworząc zarówno odrębne warstwy i konglomeraty, jak też cement tych skał. Obserwowano związek tworzenia się syderytów z działalnością organizmów.

Badania EDS wykazały w omawianych syderytach znaczne zawartości Mg i Ca, rzadziej niewielkie domieszki Mn. Pozwoliło to zaliczyć je do syderoplezytu i niekiedy do pistomezytu.

Wyróżnione minerały z grupy syderytu utworzone zostały w kilku etapach przemian diagenetycznych. Najwcześniej doszło do krystalizacji syderytów jeszcze pod wpływem oddziaływania środowiska depozycji, a przed znaczącą kompaktacją osadów. Utworzyły one warstwy syderytowe o masywnej teksturze oraz konglomeraty syderytowe złożone przeważnie z kseno- i hipautomorficznych mikrokryształów. W osadach ilastych i mułowcowych syderyt jest rozsiany w postaci drobnych romboedrów.

Powstanie pozostałych syderytów nastąpiło w późniejszych etapach diagenety. Poprzedzone zostało rozpuszczeniem niektórych ziarn detrytycznych i wyraziło się zastąpieniem innych minerałów przez syderyt. Syderyty te odznaczają się większymi rozmiarami kryształów. Szczególnie charakterystyczne syderyty w postaci sferolitów i romboedrów występują w sąsiedztwie nagromadzeń

glaukonitów. Obserwacje kryształów automorficznych w skaningowym mikroskopie elektronowym (BSE) ujawniły ich budowę pasową. Wyróżniono ponadto syderyty „igłowe”, powstałe w brzeźnych strefach szczelin oraz pustek po ooidach. Tę postać syderytu stwierdzono też w formie cementu skał klastycznych.

Badania izotopowe różnych odmian syderytów wykazały zmienne wartości stosunków izotopowych węgla i tlenu.  $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$  syderytów mikrokryształicznych (wczesnych) waha się od  $-19,49$  do  $-11,11\%$ .  $\delta^{18}\text{O}_{\text{PDB}}$  mieści się w przedziale od  $-0,8$  do  $2,83\%$  i sugeruje powstanie tych minerałów w strefie morskich wód porowych. Przyjmując  $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}} = 0\%$  dla wody morskiej, temperatury krystalizacji syderytów obliczone zgodnie ze wzorem Carothersa i in. (1988) mieszczą się w granicach:  $15\text{--}31^\circ\text{C}$ .

Stosunki izotopowe węgla z syderytów utworzonych w późniejszych etapach diagenety są zawarte w przedziale od  $-18,31$  do  $-7,89\%$ , a tlenu od  $-4,99$  do  $1,02\%$ . Niższe wartości  $\delta^{18}\text{O}_{\text{PDB}}$  tych odmian można tłumaczyć wyższymi temperaturami wytrącania, które w przypadku krystalizacji z morskich wód porowych ( $^{18}\text{O}_{\text{SMOW}} = 0\%$ ) wahałyby się od  $22$  do  $52^\circ\text{C}$ . Zapewne doszło jednak do modyfikacji pierwotnych morskich wód porowych pod wpływem wody meteorycznej o obniżonej zawartości  $^{18}\text{O}$ , co sugeruje występowanie syderytów we wtórnych przestrzeniach porowych oraz złożona ich budowa.

Stosunki izotopowe węgla analizowanych minerałów syderytu sugerują, że źródłem węgla zapewne było przeobrażenie materii organicznej w strefie redukcji siarczanów i we wczesnych stopniach metanogenezy (np. Mozley & Carothers, 1992), przy nieco większym wpływie metanogenezy na skład izotopowy późniejszych syderytów.

### Literatura

- CAROTHERS W.W., ADAMI L. H. & ROSENBAUER R. J. 1988 — Experimental oxygen isotope fractionation between siderite-water and phosphoric acid liberated  $\text{CO}_2$  siderite. *Geoch. Cosmoch. Acta*, 52: 2445–2450.
- MOZLEY P.S. & CAROTHERS W.W. 1992 — Elemental and isotopic composition of siderite in the Kuparuk Formation, Alaska; effect of microbial activity and water/sediment interaction on the early pore — water chemistry. *Jour. Sedim. Petr.*, 62: 681–692.

\*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; malgorzata.polonska@pgi.gov.pl