

Geneza wapieni i cementów węglanowych piaskowców w kambrze obniżenia bałtyckiego

Magdalena Sikorska*

W utworach kambru z polskiej części obniżenia bałtyckiego wapienie są znane tylko z ich najwyższej części. Reprezentują one asocjację facjalną IV (Sikorska & Jaworowski, 2007) zaliczaną do kambru górnego, wykształconą w postaci czarnych iłowców bitumicznych z cienkimi przewarstwieniami i soczewkami wapieni. Są to osady euksynicznego zbiornika morskiego i, prawdopodobnie, dystalnej rampy węglanowej. Piaskowce występują w dolnym oraz środkowym kambrze i należą głównie do asocjacji I. Interpretowane są jako szelfowe i brzeżne piaski pływowe.

Badaniom poddano próbki wapieni oraz piaskowców z cementem węglanowym pochodzące z wierceń wykonanych w utworach morskiej oraz lądowej części obniżenia bałtyckiego.

Wapienie w głównej mierze należą do biosparytów z różnym udziałem szczątków fauny, substancji organicznej, pirytu, fosforanów, ziaren detrytycznych. Skały te są silnie zrekrystalizowane i ich pierwotna struktura uległa znacznemu zatarciu. W obrazach mikroskopowych zwracają uwagę fragmenty skały (mikrosoczewki) o charakterystycznej budowie, złożone z wydłużonych kryształów, niekiedy o „pierzastej” strukturze, którym towarzyszy znaczna ilość substancji organicznej. Wyniki badania katodoluminescencyjnego (CL) ujawniły pierwotną strukturę wapieni. Na obrazach CL wyraźnie widać szczątki organiczne, pojedyncze ziarna ooidów, a przede wszystkim pasową budowę wspomnianych wcześniej „pierzastych” kryształów kalcytu. Centra tych kryształów mają postać automorficzną (heksagonalną), a wokół nich występują kolejne pasy o zróżnicowanej luminescencji. Zewnętrzne partie mają zwykle mniej regularną formę i noszą ślady rozpuszczania (por. Chafetz i in., 1985; Rossi & Canaveras, 1999). Pomędzy opisywanymi kryształami, w wolnych przestrzeniach porowych, obficie występuje materia organiczna. Wydaje się, że te oryginalne formy kalcytu tworzyły się w szczególnych warunkach, tzn. w mikroobszarach, gdzie w wyniku obumierania organizmów i rozkładu części miękkich gromadziła się substancja organiczna. Teza ta jest szczególnie prawdopodobna w przypadku współwystępowania pseudomorfoz kalcytowych po siar-

czanach (Bodzioch, 2005), których obecność została ujawniona na obrazach CL. Krystalizacja siarczanów była związana z procesem rozkładu części miękkich organizmów, które stanowiły źródło siarki.

Wyniki analiz składu izotopowego węgla i tlenu górnokambryjskich wapieni w zasadniczy sposób różnią się od analogicznych wyników w cementach węglanowych kambryjskich piaskowców. Średnia wartość $\delta^{13}\text{C}$ w wapieniach wynosi $-2,30\text{‰}$ (od $-6,89$ do $0,43\text{‰}$), natomiast średnia wartość $\delta^{18}\text{O}$ to $-8,06\text{‰}$ (od $-8,83$ do $-6,67\text{‰}$). Rezultatem identycznych badań cementów węglanowych są wartości: $\delta^{13}\text{C} = -8,62$ (od $-13,64$ do $-2,72\text{‰}$) i $\delta^{18}\text{O} = -13,90\text{‰}$ (od $-17,17$ do $-7,70\text{‰}$). Otrzymane dane wskazują na pierwotny charakter wapieni, w których, mimo kambryjskiego wieku, nie nastąpiła istotna zmiana składu izotopowego węgla. Było to możliwe, gdyż badane wapienie stanowią izolowane formy w obrębie facji ilastych łupków bitumicznych.

Temperatura tworzenia się wapieni, wynikająca z otrzymanych wartości $\delta^{18}\text{O}$, przy założeniu $\delta^{18}\text{O}$ dla wody morskiej w kambrze od -7 do -6‰_{SMOW} waha się pomiędzy $24,8^{\circ}\text{C}$ a $19,6^{\circ}\text{C}$.

Tworzenie się cementów węglanowych w piaskowcach jest związane z późnym etapem diagenety. Temperatura ich krystalizacji, określona na podstawie stosunków izotopowych tlenu, wahała się w przedziale $40\text{--}90^{\circ}\text{C}$. W przeciwieństwie do wapieni, dla których źródłem węgla był pierwotny biogeniczny kalcyt rozpuszczony w wodzie morskiej, węgiel potrzebny do krystalizacji cementów węglanowych pochodził z materii organicznej ulegającej termalnej dekarboksylacji.

Literatura

- BODZIOCH A. 2005 — Biogeochemiczna diageniza dolnego wapienia muszlowego Opolszczyzny. UAM, Seria Geologia, 17. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- CHAFETZ H.S., WILKINSON B.H. & LOVE K.M. 1985 — Morphology and composition of non-marine carbonate cements in near-surface settings. [In:] Schneidermann N. & Harris P. (eds) Carbonate cements. Soc. Econ. Pal. Min. Spec. Publ., 36.
- ROSSI C. & CANAVERAS J.C. 1999 — Pseudospherulitic fibrous calcite in Paleo-groundwater, unconformity-related diagenetic carbonates (Paleocene of the Ager Basin and the Miocene of the Madrid Basin, Spain). J. Sed. Res. Sec. A. 69: 224–238.
- SIKORSKA M. & JAWOROWSKI J. 2007 — Ewolucja porowatości w piaskowcach kambru z polskiej części Morza Bałtyckiego. Biul. Państw. Inst. Geol. (w druku).

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; magdalena.sikorska@pgi.gov.pl