

## Strata porowatości w osadach: bilans procesów cementacji i kompaktacji na przykładzie dolnokarbońskich piaskowców arkozowych i wapieni oolitowych z Pomorza Zachodniego

Julita Biernacka\*

Za stratę porowatości pierwotnej w osadach odpowiedzialne są dwa procesy — cementacja i kompaktacja. Pierwszy z nich oznacza wypełnienie przestrzeni porowej przez krystalizujące w niej minerały, drugi — redukcję miąższości osadu w wyniku ciśnienia wyżej położonych osadów i kolumny wody. O ile wpływ cementacji stosunkowo łatwo można obliczyć na podstawie mikroskopowych pomiarów objętości cementów między ziarnami, o tyle wielkość kompaktacji trzeba oszacować przyjmując pewne założenia. Houseknecht (1987) zaproponował prosty wzór na obliczenie straty porowatości w wyniku kompaktacji: jest ona równa różnicy pomiędzy założoną wielkością porowatości pierwotnej a zmierzoną objętością międzyziarnową (tj. sumą objętości pozostałej porowatości i cementów). Ehrenberg (1989) i Lundegard (1992) zmodyfikowali wzór Houseknechta o względne zwiększenie objętości ziarn w wyniku kompaktacji.

Bilans procesów cementacji i kompaktacji przeprowadzono na przykładzie dolnokarbońskich piaskowców arkozowych i wapieni oolitowych z Pomorza Zachodniego. Mimo że, skały te są lokalnie kolektorami gazu ziemnego, cechują się niewielką porowatością (średnia odpowiednio 6% i 1%) i znikomą przepuszczalnością (np. Darlak i in., 1998). Do badań wytypowano 48 próbek piaskowców i 28 wapieni z 6 rdzeni wiertniczych (Kłanino-3, Biesiekierz-2, Dźwirzyno-3, Daszewo-17, Dygowo-1, Chmielno-1), znajdujących się współcześnie na głębokości 2,5–4 km. Założono, że dla piaskowców porowatość początkowa była równa 40% (jest to wartość uzyskana w badaniach eksperymentalnych Bearda & Weyla, 1973) dla dobrze

wysortowanych piasków, lekko upakowanych), a dla wapieni ziarnistych  $\phi_0 = 45\%$ .

W wyniku kompaktacji piaskowce arkozowe zmniejszyły swoją objętość o ok. 35%, a towarzyszące im wapienie oolitowe — 25% (średnia wielkość cementacji — odpowiednio 5 i 20%). Obliczono minimalną wielkość kompaktacji, bowiem założono stałą objętość ziarn, a więc nie oszacowano wielkości rozpuszczania składników. Otrzymane wyniki potwierdzają tezę, że w głęboko pogrzebanych piaskowcach, w mniejszym stopniu wapieniach, kompaktacja, a nie cementacja, jest czynnikiem odpowiedzialnym za zanik porowatości pierwotnej. Tym samym potwierdza to zasadność stosowania różnych równań opisujących zanik porowatości z głębokością, chociaż typowe krzywe porowatość/głębokość (jak np. krzywa Sclatera & Christiego, 1980), uważana za jedną z najlepszych dla piasków kwarcowych) nie mają zastosowania dla piaskowców arkozowych. Z drugiej strony, uzyskano zgodność wyników dla wapieni z empirycznym wzorem Goldammera (1997) na zanik porowatości w piaskach wapiennych.

Dzisiejsza porowatość w badanych piaskowcach jest w dużej mierze porowatością wtórną, powstałą głównie w wyniku rozpuszczania ziarn skaleni. Powstała ona prawdopodobnie w czasie późnokarbońskiego/wczesnopermicznego wydzwignięcia obszaru i dostania się do badanych skał wód meteorycznych. Ponieważ objętości porowatości wtórnej, wewnątrzziarnowej i cementów (kaolinit, kwarc, skałen potasowy — produkty rozpuszczania skaleni) zajmujących pierwotną przestrzeń międzyziarnową są podobne, można wyciągnąć wniosek o braku większego wpływu procesów rozpuszczania na ogólny bilans porowatości w piaskowcach, a więc o redystrybucyjnym charakterze porowatości wtórnej (Giles & de Boer 1990).

\*Uniwersytet im. A. Mickiewicza, ul. Maków Polnych 16, 61-686 Poznań