

STRESZCZENIE

Żelazo (Fe) jest czynnikiem limitującym produkcję fitoplanktonu, więc jego dostępność w toni wodnej wpływa na produkcję pierwotną w oceanie. Wielkości dostawy Fe do otwartego oceanu w dużym stopniu zależy od procesów biogeochemicznych na szelfie kontynentalnym. Morza szelfowe charakteryzują się silnym zróżnicowaniem przestrzennym warunków środowiskowych wpływającym na transformację Fe. Z tego powodu, idealnym poligonem do badania wpływu czynników środowiskowych na obieg Fe jest Morze Bałtyckie, które cechuje się wysoką produktywnością, niewielką głębokością, silnym gradientem zasolenia, zróżnicowanym poziomem natlenienia przy dnie oraz przestrzennym zróżnicowaniem dopływu rzeczno pochodzącego ze zlewni o odmiennym wpływie antropopresji. Ponadto, warunki środowiskowe w Morzu Bałtyckim, w szczególności występowanie i zasięg stref beztlenowych, kształtowane są przez wlewy wód z bardziej zasolonego Morza Północnego.

W prezentowanej pracy doktorskiej zbadano wpływ wybranych czynników fizycznych, chemicznych, geologicznych oraz biologicznych na specjację oraz transformację żelaza w osadach głębokowodnych basenów Morza Bałtyckiego. Do analizy pobrano różnorodny materiał badawczy (wody naddenne, wody porowe, osad) ze stanowisk, które reprezentowały odmienne warunki środowiskowe. Próbkę poddano analizie specjacji Fe oraz określono ilość i formę występowania wybranych pierwiastków (węgla, fosforu oraz siarki).

Stwierdzono, że w warunkach beztlenowych, retencja Fe następuje poprzez formowanie pirytu w osadzie, natomiast przy silnej stratyfikacji zasolenia, obecności pelagicznej redokskliny oraz anoksji wód naddennych, minerał ten powstaje już w kolumnie wody. W rejonach ubogich w tlen, ale o wysokim zasoleniu, formowanie pirytu może być limitowane niewystarczającą ilością żelaza, natomiast w obszarach o niewielkim zasoleniu i dobrym natlenieniu, przez dostępność siarkowodoru, co prowadzi do akumulacji żelaza głównie w postaci monosiarczków żelaza. Przy wysokich stężeniach fosforanów w wodach porowych, retencja żelaza może następować na drodze wiązania Fe(II) z fosforem w postaci wiwianitu.

Wykazano, że żelazo odgrywa ważną rolę w procesach mineralizacji materii organicznej, szczególnie przy wysokim stężeniu hydroksytlenków Fe pochodzenia fluwialnego, przy niskim zasoleniu i niskim stężeniu siarczanów. Reaktywne tlenki Fe są zużywane także w procesie beztlenowego utleniania metanu, przy równoczesnym formowaniu węglanów żelaza w osadach.

Określono również, że na wielkość bentosowego strumienia żelaza ($F_{\text{Fe}^{2+}}$) wpływają warunki tlenowe przy dnie. Ich poprawa, w efekcie wystąpienia wlewu wód z Morza Północnego, prowadzi do tworzenia hydroksytlenków Fe(III), co obniża $F_{\text{Fe}^{2+}}$. Dodatkową konsekwencją tworzenia się hydroksytlenków Fe(III) jest zmniejszenie uwalniania fosforu z osadów, wynikające z ich sorpcji na związkach żelaza, co zmniejsza dostępność fosforanów w toni wodnej.

Zidentyfikowanie w niniejszej pracy warunków środowiskowych intensyfikujących proces retencji Fe(II) w minerałach autogenicznych, pozwala na stwierdzenie, że poszerzenie zasięgu stref beztlenowych w morzach szelfowych może doprowadzić do ograniczenia jego dostępności w otwartych wodach oceanicznych. Unikalne, kompleksowe podejście biogeochemiczne i mineralogiczne do analizy transformacji form żelaza, pozwala na lepsze zrozumienie roli Fe w cyklach innych pierwiastków (tj.: siarki, fosforu, azotu, węgla) oraz jego transformacji na styku wody i osadu w głębokowodnych basenach bałtyckich. Dodatkowo, zebrane dane mogą stanowić materiał porównawczy dla innych mórz szelfowych oraz służyć do monitorowania ewolucji Morza Bałtyckiego.