

Badania specjacji żelaza jako znacznika procesów geochemicznych w osadach rzecznych

mgr Weronika Wachowiak

Streszczenie

Osady dennie są integralną częścią środowiska wodnego i odgrywają jedną z najważniejszych ról w dystrybucji metali ciężkich. Są mieszaniną mineralnych i organicznych składników chemicznych, składającą się ze związków o wysokiej zawartości węgla i azotu oraz o wysokich masach cząsteczkowych. Osady dennie kumulują i zatężają w sposób naturalny substancje przenikające z otoczenia, w tym również zanieczyszczenia wprowadzane do środowiska przez człowieka. Naturalne zatężanie substancji pozwala obserwować zmiany, które dokonują się w innych elementach środowiska. Osady dennie tworząc się na dnie zbiorników wodnych i będąc w ciągłym kontakcie powierzchniowym z wodą stają się dobrym wskaźnikiem stanu zanieczyszczenia wód. Skład osadów dennych odzwierciedla więc w dużym stopniu stan otaczającego rzekę środowiska. Uwarunkowany jest szeregiem czynników naturalnych i antropogenicznych. W dużej mierze zależy on od budowy geologicznej danej zlewni czy warunków klimatycznych, które decydują o procesach wietrzenia i formie transportu oraz migracji pierwiastków i ich akumulacji w środowisku. Czynniki fizyko – chemiczne powodują, że stężenie pierwiastków ulega ciągłym zmianom w czasie i prowadzi również do wymiany składników między wodą a osadem. Zmiany te wpływają na różne zawartości form danego pierwiastka w badanym obiekcie, dlatego jego całkowita zawartość nie dostarcza istotnych informacji na temat osadów dennych. Z tego powodu w niniejszej pracy próbki osadów dennych zostały zbadane pod kątem zawartości form wybranego pierwiastka. Tym pierwiastkiem jest żelazo (Fe), które zostało poddane identyfikacji i określeniu poszczególnych form tego pierwiastka w badanym materiale, czyli analizie specjacyjnej. W przedstawionej rozprawie doktorskiej zostały zaprezentowane badania powierzchniowych osadów dennych z rzeki Parsęty w woj. zachodniopomorskim. Badania te w szczególności skupiały się na zawartości form żelaza (jonów Fe(II) i Fe(III)), a także na określeniu zawartości żelaza w formie skompleksowanej i całkowitej żelaza we frakcji potencjalnie mobilnej w środowisku, w materiale zebranym z 40-sto kilometrowego górnego odcinka rzeki. Dla pełnego obrazu tła geochemicznego badanego terenu wykonano również oznaczenia zawartości wybranych pierwiastków (m.in. Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Pb, Cd,

Na, K, Cu, Zn i innych) oraz pierwiastków matrycowych, m.in. Al, Si, P w tej frakcji. Dodatkowo przeprowadzono oznaczenia całkowitej zawartości wybranych pierwiastków.

Prowadzone badania miały na celu określenie, czy pochodzenie osadów oraz procesy jakie zachodzą po ich depozycji pozostawiają ślad w zawartości poszczególnych form żelaza. Podjęto również próbę ustalenia, czy zawartości form żelaza oraz zawartości i korelacje całkowicie oznaczonych pierwiastków mogą tłumaczyć procesy zachodzące w osadach po ich depozycji na dnie rzeki. Co za tym idzie, czy żelazo (Fe) może zostać uznane jako znacznik geochemiczny („finger print”).

Na podstawie uzyskanych wyników można wywnioskować, iż charakter osadów na całej długości badanego odcinka, pomimo podobnego składu matrycowego (zawartości materii organicznej, krzemionki i frakcji wymywanej), jest zróżnicowany. Widoczne jest to nie tylko pod względem zawartości żelaza ogólnego, ale przede wszystkim pod względem zawartości jego form. Różnice między zawartością żelaza, zarówno całkowitego jak i jego form, odznaczają się także w profilu poprzecznym rzeki, gdzie wyraźne są rozbieżności między wynikami dla badanych nurtów (znaczne zróżnicowanie zachodzi w osadach przy lewym brzegu). Pochodzenie osadów oraz procesy jakie zachodzą po ich depozycji pozostawiają ślad w zawartości poszczególnych form żelaza. Na podstawie analizy chemometrycznej wyników można przyjąć, iż zawartość żelaza w formie skompleksowanej zależy prawdopodobnie od pochodzenia osadów a zawartość żelaza w formach Fe(II) i Fe(III) kształtowana jest przez procesy, w których osady uczestniczą w trakcie i po ich depozycji.

Odmienne kształtowanie się specjacji żelaza dla osadów z lewego brzegu rzeki może stanowić doświadczalne potwierdzenie oddziaływania siły Coriolisa na charakter procesów zachodzących w geosystemie rzeczonym. Na kształtowanie się specjacji żelaza w osadach pobranych przy brzegach rzeki ma wpływ również kierunek zakoli rzeki i związanych z tym procesów erozji – depozycji osadów. Zawartości form jonowych żelaza we frakcji wymywanej kwasem osadów jest odzwierciedleniem charakteru procesów depozycji osadów. Przewaga formy Fe(III) prawdopodobnie związaną jest z następującymi po sobie procesami erozji i depozycji osadu w warunkach dużej prędkości nurtu rzeki. Warunki stagnacji wody preferują natomiast obecność żelaza w formie Fe(II). Zatem specjacja żelaza w próbkach osadów może być traktowana jako geochemiczny znacznik procesów depozycji osadów na dnie rzeki.