

Biodostępność i potencjał metylacyjny rtęci w środowisku morskim na przykładzie Morza Bałtyckiego i Morza Grenlandzkiego

Michał Miotk

Rtęć (Hg) jest jednym z najbardziej toksycznych metali powszechnie występujących w środowisku przyrodniczym. Może w nim występować w różnych formach fizycznych oraz chemicznych, a więc charakteryzuje się zróżnicowaną specjacją. Do najważniejszych chemicznych form rtęci zaliczamy: rtęć elementarną (Hg^0), rtęć nieorganiczną Hg (II), monometylortęć (MMHg, CH_3Hg^+) oraz dimetylortęć (DMHg, CH_3HgCH_3). To właśnie te formy, charakteryzujące się różnymi właściwościami, decydują ostatecznie o rozmieszczeniu, toksyczności, mobilności w środowisku przyrodniczym, a także o zdolności do biokumulacji i biomagnifikacji w łańcuchu pokarmowym. W środowisku przyrodniczym rtęć bierze udział w szeregu równowag i przemian chemicznych. Stężenie poszczególnych form fizyczno-chemicznych rtęci, które biorą udział w reakcjach zależy od warunków środowiskowych, np. stężenia anionów chlorkowych, obecności tlenu, temperatury, dopływu i usuwania wybranych form. Szczególnie istotne są reakcje prowadzące do zmiany stopnia utlenienia rtęci oraz tworzenia związków metylortęciowych, gdyż warunkują one powstawanie form ulegających łatwej absorpcji przez organizmy żywe. Mówi się tu o zróżnicowanej biodostępności i biokumulacji. Najważniejszą reakcją rtęci, ze względu na toksyczność produktu i jego znaczenie dla organizmów żywych jest jej metylacja, czyli proces tworzenia się metylortęci. Procedura analizy stężeń metylortęci w matrycach środowiskowych jest bardzo wieloetapowa i wymaga powtarzalności. Jest tak złożona, że analizy metylortęci wykonuje się zaledwie w kilku laboratoriach na świecie. Dlatego, przed kilku laty, zaczęto testować możliwość zastąpienia metylortęci przez wskaźniki wskazujące na możliwość jej tworzenia.

W pracy została postawiona hipoteza, że możliwe jest wyznaczenie wskaźnika, określonego mianem potencjału metylacyjnego, który w sposób ilościowy wskaże biodostępność rtęci w osadach dennych i toni wodnej. Potencjał metylacyjny wyznacza się na podstawie stężeń nieorganicznych form rtęci i parametrów fizykochemicznych środowiska. Głównym celem pracy było wykazanie, że potencjał metylacyjny może zastąpić stężenia metylortęci w osadach dennych

i toni wodnej, niezbędne do charakterystyki środowiska przyrodniczego. Wskaźnik ten winien mieć charakter uniwersalny, to znaczy charakteryzować stężenie metylortęci w zróżnicowanych warunkach środowiskowych.

W niniejszej pracy, przedstawiono po raz pierwszy stężenia metylortęci w osadach dennych głębi bałtyckich oraz Morza Grenlandzkiego. Uzyskane wyniki wskazują, że zaproponowany współczynnik potencjału metylacyjnego odzwierciedla faktyczny stan prawdopodobieństwa zajścia procesu metylacji rtęci. Zarówno wartości PM, jak i stężenia biodostępnych form rtęci są wyższe w rejonach, gdzie panuje deficyt tlenu, np. osady denne Głębi Gdańskiej. W Morzu Bałtyckim wartości potencjału metylacyjnego zawierały się w przedziałach od 0,79 do 129,23 w osadach dennych oraz od 0,57 do 18,57 w toni wodnej. Morze Grenlandzkie w rejonie Spitsbergenu charakteryzowało się zakresem PM od 0,19 do 1,10 w osadach dennych oraz od 0,34 do 0,76 w kolumnie wody. Zaobserwowano, że uzyskane wyniki stężeń rtęci całkowitej i metylortęci w środowisku Morza Bałtyckiego są charakterystyczne dla akwenów morskich o średnim stopniu zanieczyszczenia. Ponadto wyniki stężeń rtęci całkowitej i metylortęci w środowisku Spitsbergenu wskazują na dopływ rtęci do tego rejonu ze źródeł zewnętrznych.