

Izotopy neodymu w kalcytowych szkieletach bezkręgowców jako archiwum charakterystyki geochemicznej dawnej wody morskiej

Duże różnice w składzie izotopowym neodymu są charakterystyczną cechą wody morskiej współczesnych mórz i oceanów. Pozwalają one na łatwe identyfikowanie różnych mas wodnych oraz na śledzenie zmian w cyrkulacji morskiej. Neodym znajdujący się w wodzie morskiej pochodzi z wietrzenia skał na kontynentach i transportowany jest do oceanów poprzez rzeki i wiatry. Jest również uwalniany do wody morskiej z osadów dostarczanych do mórz przez rzeki. Procesy biologiczne nie mają żadnego wpływu na ilość i skład izotopowy neodymu w wodach morskich. Szereg wcześniejszych badań pokazało, że morskie sygnatury izotopowe neodymu mogą zachować się w minerałach pochodzenia biogenicznego (np. w szkieletach morskiej fauny) i niebiogenicznego (np. w autigenicznych węglanach lub fosforanach). Dlatego też, izotopy neodymu „zapisane” w morskich osadach mogą być stosowane jako narzędzie do rozpoznawania różnych mas wodnych w dawnych morzach i oceanach. Tego typu zastosowanie wymaga, aby morskie minerały z odpowiednią informacją geochemiczną były powszechne w zapisie kopalnym, zawierały odpowiednie ilości neodymu oraz były odporne na wszelkie zmiany wtórne. Różne biogeniczne i niebiogeniczne minerały były stosowane jako „archiwa” zapisu składu izotopowego wody morskiej, lecz ich praktyczna użyteczność była z reguły bardzo ograniczona. Chociaż kalcytowe szkielety bezkręgowców są powszechne w skałach i osadach kopalnych, dotychczas nie próbowano stosować ich jako materiału do odtwarzania składu izotopowego dawnej wody morskiej.

Głównym celem planowanego projektu jest sprawdzenie czy kalcyt szkieletów bezkręgowców zachowuje pierwotną informację geochemiczną neodymu i w związku z tym nadaje się jako materiał do badań paleoceanograficznych. Do badań zostaną użyte szkielety płytkowodnych bezkręgowców (małży i szkarłupni) pozyskanych z przy rafowych osadów węglanowych trzeciorzędu i czwartorzędu, które odślaniają się we wschodnim Egipcie i w północnej części Jamajki, oraz materiału współczesnego pozyskanego ze strefy litoralnej Zatoki Biskajskiej (Francja, Hiszpania). Zaplanowane zadania badawcze powinny wyjaśnić (1) czy system izotopowy neodymu w kalcytach bezkręgowców jest odporny na wtórne zmiany, a tym samym stabilny w czasie geologicznym, (2) czy metabolizm organizmów ma wpływ na skład izotopowy neodymu ich szkieletów, (3) które bezkręgowce mają kalcytowe szkielety nadające się na „archiwa” zapisu składu izotopowego neodymu wody morskiej, (4) jakie procedury analityczne są konieczne, aby stosować kalcyt szkieletowy bezkręgowców do badań paleoceanograficznych. Projekt dostarczy dużą ilość danych z płytkowodnych środowisk mórz szelfowych, na których bardzo rzadko skupiają się badania geochemiczne współczesnych oceanów. Kalcyt szkieletów bezkręgowców w przypadku jego przydatności do paleoceanograficznych badań izotopowych pozwoli lepiej zrozumieć i zrekonstruować hydroografię obszarów szelfowych dawnych mórz i oceanów. Wprawdzie wody szelfowe stanowią współcześnie niewielką część światowego oceanu, mają jednak fundamentalne znaczenie dla rekonstrukcji świata w dawnych epokach geologicznych, szczególnie dla okresu całego paleozoiku i triasu. Wynika to z faktu, że dawne oceany, które były na Ziemi przed okresem jurajskim, zostały zniszczone przez subdukcję i stąd osady powstałe w tych akwenach oceanicznych są niestęchanie rzadkie w zapisie kopalnym.

Główną techniką pomiarową stosowaną w projekcie będzie analiza składu izotopowego neodymu przy pomocy termojonizującego spektrometru masowego (TIMS). Pomiary będą poprzedzone badaniami petrograficznymi i geochemicznymi, które pozwolą na weryfikację czy badany kalcyt szkieletów bezkręgowców po swoim powstaniu w środowisku morskim mógł ulec jakimś wtórnym zmianom. Stąd ważnym wyzwaniem badawczym będzie identyfikacja takiego materiału szkieletowego, który zachowuje swój pierwotny skład izotopowy neodymu.