

Migracja metali i procesy złożowe w litosferze oceanicznej o wolnym tempie spreadingu: Ofiolit Śródsudecki

Streszczenie popularnonaukowe

Cenne metale na lądach są coraz szybciej eksploatowane, dlatego rosnącą uwagę poświęca się podmorskim złożom siarczków polimetalicznych, stanowiących źródło złota, srebra, cynku, ołowiu i miedzi. Rozwijająca się technologia w coraz większym stopniu pozwala pracować maszynom na dnie oceanu pod wysokim ciśnieniem wody. Już teraz istnieje kilka prywatnych firm dążących do eksploatacji zasobów podwodnych, a państwa prześcigają się w wykupywaniu licencji pod przyszłą eksploatację metali. W 2018 roku Polska została siódmym krajem z licencją International Seabed Authority na poszukiwania siarczków polimetalicznych na dnie oceanu. Przez kilkanaście lat począwszy od 2022 roku polskie ekspedycje naukowe będą badać spektakularny geologicznie i przyrodniczo odcinek Grzbietu Śródatlantyckiego (26–33°N).

Aby zminimalizować ekonomiczne i ekologiczne koszty przyszłej eksploatacji, musimy zrozumieć procesy związane z powstawaniem podmorskich złóż metali. Choć złoża te występują na dnie oceanu to powstają w wyniku migracji gorących roztworów transportujących metale z płaszcza Ziemi. W trakcie częściowego wytapiania płaszcza metale te przechodzą do magmy, a potem do gorących roztworów hydrotermalnych, które wynoszą je na dno oceanu. Złoża siarczków wydają się osiągać największe rozmiary tam gdzie ich źródło upatrywane jest w skałach magmowych dolnej skorupy i górnego płaszcza. Dlatego duże złoża masywnych siarczków powstają w obrębie oceanu Atlantyckiego i Indyjskiego, które cechują się wolnym rozrastaniem dna (ang. spreading), gdzie najczęściej skały plutoniczne odsłaniają się na powierzchni. Odwierty oceaniczne w takich strefach byłyby zatem najlepszym sposobem na zrozumienie związku między złożami metali na dnie oceanu, a ich głównym źródłem w litosferze oceanicznej. Jednak ze względu na wysokie koszty takie odwierty wykonuje się na razie rzadko i trudno w pełni zrozumieć relacje geometryczne między poszczególnymi warstwami skał.

Skały litosfery oceanicznej są jednak dostępne również na lądzie w tak zwanych sekwencjach ofiolitowych. Reprezentują one pozostałości dawnej litosfery oceanicznej wyniesionej tektonicznie na ląd. W innym projekcie Narodowego Centrum Nauki (OPUS-17) badamy już sekwencję ofiolitową największego ofiolitu na świecie w Omanie. Ofiolit ten reprezentuje jednak litosferę powstającą przy szybkim tempie rozrastania dna oceanicznego. Ofiolity powstałe środowisku wolnego tempa rozrastania dna nie były jeszcze badane pod kątem migracji metali. Szczęśliwie jednak taki, dobrze zachowany, ofiolit znajduje się także w Polsce. Jest to Ofiolit Śródsudecki odsłaniający się wokół masywu Ślęży pod Wrocławiem.

W projekcie skupimy się na migracji metali między płaszczem, a dnem oceanu i jej znaczeniu w procesach złożowych analizując 235 reprezentatywnych próbek skał z powyższego ofiolitu. Wykorzystamy zarówno tradycyjne (mikroskop optyczny), jak i najnowsze metody, takie jak wysokorozdzielcza mikrosonda jonowa (SHRIMP) czy femtosekundowa ablacja laserowa połączona ze spektrometrią mas z plazmą indukcyjnie sprzężoną (fs-LA-ICPMS). Metoda ta pozwala na określanie stężeń bardzo rzadkich metali takich jak złoto czy pallad i zbadanie składu izotopowego niektórych metali w rozdzielczości osiągającej kilkanaście mikrometrów. Realizacja projektu pozwoli nam wskazać kluczowe procesy dla wzbogacenia skał w minerały rudne i określić ich rolę w kształtowaniu globalnej dystrybucji złóż masywnych siarczków na dnach oceanów. Ma to szczególne znaczenie w kontekście nadchodzących polskich ekspedycji badawczych w poszukiwaniu złóż siarczków polimetalicznych na północnym Atlantyku.