

Migracja metali chalkofilnych przez dolną skorupę oceaniczną (odwiert IODP U1473A)

Streszczenie popularno-naukowe

Cenne metale takie jak miedź, srebro czy złoto zawsze będą się cieszyć dużym zainteresowaniem przemysłu i prywatnych konsumentów. Metale te należą do pierwiastków chalkofilnych, które wykazują chemiczne powinowactwo do siarki. Złoża siarczków na lądach są intensywnie eksploatowane, a ich zasoby szybko się kurczą. Dlatego coraz większą uwagę poświęca się podmorskim złożom siarczków. Oceany zajmują dużo większą powierzchnię niż lądy, a rozwijająca się technologia pozwala na pracę specjalistycznych maszyn wydobywających surowce z dużych głębokości pod wysokim ciśnieniem wody. Istnieje kilka prywatnych firm dążących do podmorskiej eksploatacji surowców, a państwa prześcigają się w wykupywaniu licencji pod przyszłą eksploatację metali na wszystkich trzech oceanach.

By zminimalizować koszty ekonomiczne oraz ekologiczne przyszłego wydobycia, konieczne jest zrozumienie procesów prowadzących do powstania podmorskich złóż. Jedną z obserwacji, którą udało się poczynić naukowcom jest np. fakt że wiele dużych złóż siarczków występuje w pobliżu wychodni dolnej skorupy i górnego płaszcza na dnie oceanu. Dotychczas odnaleziono blisko 200 takich wychodni, ale z uwagi na wysokie koszty ekspedycji oceanicznych niewiele z nich mogło zostać dobrze zbadanych. Jest to istotne, ponieważ, choć złoża występują na powierzchni dna oceanu, metale docierają tam z głębi Ziemi. Najlepszym sposobem na poznanie tych procesów są głębokie wiercenia oceaniczne.

Dotychczas wykonano tylko trzy odwierty penetrujące długi odcinek dolnej skorupy oceanicznej, pierwszy w latach 1989-1997, drugi na przełomie 2004 i 2005 roku i trzeci na przełomie 2015 i 2016 roku. Uczestniczyłem w ostatnim z tych wierceń, które odbyło się podczas *Ekspedycji International Ocean Discovery Program 360*. Miejscem odwiertu jest Atlantis Bank położone na Oceanie Indyjskim, 1000 kilometrów na południe od Mauritiusu. Atlantis Bank było niegdyś wyspą, która obecnie znajduje się 700 m pod wodami oceanu. W ekspedycji wzięło udział 30 naukowców z USA, Japonii, Niemiec, Francji, Włoch, Wielkiej Brytanii, Holandii, Chin, Indii, Korei Południowej, Brazylii, Australii i Polski. W ciągu dwóch miesięcy udało się przewiercić przez 800 metrów dolnej skorupy oceanicznej. Na potrzeby projektu pobrałem 100 próbek skał reprezentatywnych dla całego otworu by zbadać je pod kątem migracji cennych metali i siarki.

Do badań wykorzystam tradycyjne techniki (takie jak mikroskop optyczny do rozpoznawania minerałów), ale także te najnowsze i najbardziej wyrafinowane jak femtosekundowa ablacja laserowa podłączona do spektrometru mas z indukcyjnie sprzężoną plazmą (fs-LA-ICPMS). Metoda ta pozwala na określanie koncentracji nawet bardzo rzadkich metali takich jak złoto czy tellur, jak również zbadanie składu izotopowego powszechnych metali chalkofilnych takich jak miedź lub cynk. Wiązka lasera jest tak dokładna, że można ustalić skład chemiczny i izotopowy danego minerału w polu o średnicy 5 mikrometrów. Realizacja projektu pozwoli na pełniejsze zrozumienie procesów prowadzących do powstawania złóż siarczków na dnie oceanu.