

Rekonstrukcja ewolucji skorupy kontynentalnej na przykładzie skał z Zatoki Amundsena, Antarktyda Wschodnia

Forma oraz czas procesów geologicznych, które zachodziły we Wczesnej Ziemi (4,5–2,5 mld lat temu) pozostają tematem ożywionych debat w świecie naukowym. W przeciwieństwie do stosunkowo młodych skał fanerozoicznych (<0.54 mld lat), materiał skalny pochodzący z najwcześniejszego okresu Ziemi był poddawany przeobrażeniom w warunkach bardzo wysokich temperatur. W wyniku tych przeobrażeń, znaczna część informacji została zatarta. Z tego powodu, naukowcy wykorzystują metody geochemiczne oraz izotopowe do rekonstrukcji wydarzeń.

Jednym z najczęściej wykorzystywanych minerałów w badaniach Wczesnej Ziemi jest cyrkon. Jego największą zaletą jest jego odporność na większość procesów geologicznych, nawet tych cechujących się wysokimi temperaturami. Ponadto, jest on minerałem dość powszechnym w różnorodnych skałach. Zachowuje on różnorodne informacje. Po pierwsze, zawiera on domieszki pierwiastków promieniotwórczych (uranu oraz toru), co wykorzystywane jest do określania wieków poszczególnych wydarzeń geologicznych. Ponadto, analiza izotopowa lutetu i hafnu dostarcza informacji na temat źródeł magmy, z których to cyrkon wykrystalizował. Stąd, możemy wnioskować, czy dany rodzaj magmy pochodził ze źródeł płaszczowych, czy może z przetapiania (recyklingu) starszej skorupy. Skład izotopowy tlenu uzupełnia obraz pozyskiwany z badań nad cyrkonem. Jego analiza pozwala na oszacowanie czy magma lub jej źródła wchodziły w interakcje z wodą w wysokich lub niskich temperaturach. Analizy chemiczne skał dostarczają dodatkowych informacji na temat warunków, w których powstawały magmowe skały wyjściowe. Wskaźniki geochemiczne, takie jak np. zawartość niobu, tantalu, itru oraz ciężkich ziem rzadkich, są wrażliwe na ciśnienie (stąd też na głębokość), pod którym magma została wytopiona. Pozyskanie oraz zestawienie wszystkich informacji opisanych powyżej pozwala na rekonstrukcję historii wczesnej skorupy ziemskiej, tj. rodzajów procesów, ich warunków oraz czasu w którym zachodziły.

Kompleks Napier, zlokalizowany w Ziemi Enderby oraz w zachodniej Ziemi Kemp, we wschodniej Antarktydzie, zwracał uwagę geologów już od lat 60', ze względu na zachowane w nim pozostałości najstarszej skorupy kontynentalnej (4–2,5 mld lat), tj. najbardziej zewnętrznej części Ziemi, oraz jedne z najstarszych skał występujących na naszej planecie (>3.6 mld lat). Jest jednym z najmniej rozpoznanych jednostek geologicznych ze względu na jego odległe położenie oraz fakt, że znaczna jego część pozostaje pokryta lodem, co uniemożliwia badanie jego budowy geologicznej. Ponadto, skały z tego obszaru uległy przeobrażeniom oraz deformacjom w warunkach bardzo wysokich temperatur przynajmniej dwukrotnie. Mimo wymienionych trudności, na podstawie badań unikatowych skał z tego obszaru, możemy pozyskać oraz uzupełnić dotychczasową wiedzę na temat funkcjonowania Wczesnej Ziemi. Do tej pory, znaczna część badań Kompleksu Napier skupiała się na najstarszych skałach (>3.5 mld lat) oraz na badaniu warunków, w jakich to skały te ulegały późniejszym przeobrażeniom. Stosunkowo mało jest wiedzy na temat nieco młodszych wydarzeń (3.3–2.6 mld lat), które zachodziły na tym obszarze. Analiza dostępnych danych na temat wieku skał, pozwoliła na wysunięcie hipotezy, że kompleks Napier zbudowany jest być może z trzech odrębnych jednostek, każda charakteryzująca się odrębną historią geologiczną. Celem proponowanego projektu jest zbadanie tej hipotezy.

W celu rozwiązania przedstawionego problemu, zamierzamy zbadać przeobrażone skały magmowe z obszaru zatoki Amundsen, w zachodniej części kompleksu, posługując się metodologią opisaną powyżej. W północnej części tego obszaru występują skały wieku 3.3–3.0 mld lat, przeobrażone dwukrotnie 2.8 oraz 2.5 mld lat temu; a w jego południowej części młodsze skały o wieku 2.7–2.6 mld lat. Te dwa obszary mogą potencjalnie reprezentować dwie odrębne jednostki geologiczne. Podjęcie proponowanej problematyki, pozwoli na zrozumienie nie tylko historii geologicznej tak unikatowego obszaru jakim jest Kompleks Napier, ale też geologicznych, zachodzących we Wczesnej Ziemi.