

Rekonstrukcja proveniencji w obrębie kaledońskich prowincji Svalbardu na podstawie geochronologii cyrkonów detrytycznych

Podłoże kaledońskie Svalbardu charakteryzuje się skomplikowaną strukturą wewnętrzną z kilkoma neoproterozoicznymi i wczesno paleozoicznymi epizodami tektonotermalnymi, których występowanie jest rozprzestrzenione nierównomiernie w różnych fragmentach podłoża. Wspólny zapis geologiczny charakterystyczny dla poszczególnych fragmentów doprowadził do podzielenia kaledońskiego podłoża Svalbardu na trzy prowincje lub terrany, które mają wykazywać podobieństwo do części obrzeżenia Laurentii lub terranu Pearya. Południowo-zachodnia Prowincja Kaledońska Svalbardu pozostaje najbardziej enigmatyczną częścią tego trójpodziału i ma duży potencjał pod względem badań skupiających się na rozszyfrowaniu ewolucji kaledońskiego podłoża Svalbardu od mezoproterozoiku do wczesnego paleozoiku i prowadzącej do jej ostatecznego zestawienia w sylurze i dewonie.

Celem pracy było rozwiązanie problemu niejednorodnej proveniencji kaledońskiego podłoża Svalbardu poprzez zgrupowanie różnych fragmentów skorupy ziemskiej charakteryzujących się podobnym czasem depozycji i obszarami źródłowymi. Zostało to przeprowadzone za pomocą geochronologii detrytycznych cyrkonów metodą U-Pb wykonanej na wielu proterozoicznych metasedymentach w Południowo-zachodniej Prowincji Kaledońskiej Svalbardu. Analiza statystyczna rozkładów spektralnych wieku detrytycznego cyrkonu z jednowiekowych skał metaosadowych pozwala na wskazanie fragmentów skorupy ziemskiej charakteryzujących się proveniencją typową dla obrzeżenia Laurentii i Baltici, a także terranu Pearya i innych arktycznych terranów. Analiza strukturalna i petrochronologia monocytu metodą Th-U-Pb całkowicie dostarczyły dodatkowych spostrzeżeń na temat wczesno-paleozoicznej ewolucji proterozoicznych metasedymentów.

Mezo- do neoproterozoiczne skały metaosadowe Svalbardu reprezentują szeroki zakres sedymentacji związany z historią powstania i rozpadu superkontynentu Rodinia. Analizowane skały metaosadowe można podzielić na trzy grupy litotektoniczne: i) osady poprzedzające orogenezę grenwilską / swekonorweską, (ii) od późnego mezoproterozoiku do wczesnego neoproterozoiku synkolizyjne skały metaosadowe intrudowane lub zmetamorfizowane podczas wczesno-tońskiego magmatyzmu, (iii) neoproterozoiczne osady poprzedzające c. 710 Ma epizod deformacyjny. Pierwszą grupę reprezentuje grupa Eimfjellet osadzona w mezoproterozoicznej fazie ekstensyjnej poprzedzającej ostateczne powstanie

Rodinii. Archaiczne i paleoproterozoiczne sygnatury wiekowe detrytycznego cyrkonu z tej grupy są podobne do detrytycznych sygnatur wiekowych cyrkonów równoległych skał metaosadowych wschodniego obrzeżenia Laurentii i zachodniego Baltiki. Druga grupa reprezentowana jest przez grupę Isbjørnhamna, grupę St. Jonsfjorden i formację Müllerneset. Skały metaosadowe należące do tej grupy mają charakterystyczne spektra wieku detrytycznego cyrkonu od paleoproterozoiku do mezoproterozoiku, typowe dla basenu przedpola orogenu grenwilskiego. Bardziej proksymalne osady w górnej części zredefiniowanej grupy Isbjørnhamna wykazują korelację z timańską krawędzią Baltiki i dokumentują jej interakcje z basenem przedpola orogenu grenwilskiego. Wskazuje to położenie południowej części Południowo-zachodniej Prowincji Kaledońskiej Svalbardu na północnym krańcu krawędzi Baltiki od późnego mezoproterozoiku do wczesnego neoproterozoiku. Trzecią grupę stanowią skały metaosadowe grupy Deilegga i Nordbukta, które wykazujące głównie mezoproterozoiczne sygnatury wieku detrytycznego cyrkonu z mniejszym udziałem paleoproterozoiku. Równoległe osady zachodniego obrzeżenia Baltiki i terranu Pearya charakteryzują się podobnymi sygnaturami wieku detrytycznego cyrkonu, w przeciwieństwie do osadów wschodniej krawędzi Laurentii zdominowanych przez paleoproterozoiczne lub późno-mezoproterozoiczne sygnatury.

Co więcej, korelacje między późnym mezoproterozoicznymi i neoproterozoicznymi metasedymentami południowo-zachodniej i północno-zachodniej prowincji podłoża kaledońskiego Svalbardu potwierdzają, że zestawienie Svalbardu nastąpiło w wyniku aktywności wielu uskoków przesuwczych, które przebiegały przez tradycyjne granice kaledońskich prowincji Svalbardu. Związki mezo-neoproterozoiczne między Baltiką, Svalbardem i terranem Pearya, stwierdzone dzięki geochronologii detrytycznego cyrkonu, są podkreślone również przez porównywalną wczesno-kaledońską ewolucję. Oddzielenie południowo-zachodniego Svalbardu od Baltiki nastąpiło najprawdopodobniej w sylurze podczas uaktywnienia się Przejścia Północno-Zachodniego. Jest to udokumentowane przez aktywność sinistralnej strefy ścinania Vimsodden-Kosibapasset o przebiegu północny-wschód południowy zachód i oddzielającej dwa różne poziomy skorupy kontynentalnej w Południowo-zachodniej Prowincji Kaledońskiej Svalbardu. Badania terenowe przeprowadzone na Ziemi Oscara II sugerują, że pierwotne wczesno-kaledońskie struktury zostały zatarte przez wczesno-dewońskie sinistralne ścinanie o przebiegu z północno-północnego zachodu na południowy-południowy wschód i udokumentowane przez wynik datowania wzrostu retrogresywnego monacytu metodą U-Th-Pb całkowity, które dało wiek 410 ± 8 Ma.

Wyniki uzyskane za pomocą geochronologii detrytycznego cyrkonu i datowania monocytu metodą Th-U-Pb w połączeniu z badaniami strukturalnymi sugerują dwuetapowy model zestawienia Svalbardu. W pierwszym stadium, baltickie fragmenty południowo-zachodnich i północno-zachodnich prowincji kaledońskiego podłoża Svalbardu zostały przetransportowane w kierunku północnego obrzeżenia Laurentii wzdłuż Przejścia Północno-Zachodniego prostopadle do orogenu kaledońskiego w sylurze. Następnie podczas kolizji skandyjskiej we wczesnym dewonie, laurentyjskie fragmenty Svalbardu, w tym Wschodnia Prowincja Kaledońska Svalbardu, zostały przetransportowane równolegle do orogenu w wyniku działania tektoniki uciezkowej i utworzyły niezależną mikroplątę Barentsia. Interakcja między uciezką mikropląty Barentsia a aktywnością Przejścia Północno-Zachodniego zaowocowała skomplikowanym obrazem dwóch oddzielnych zdarzeń tektonicznych nałożonych na siebie z wieloma fragmentami skorupy kontynentalnej tworzącymi podłoże kaledońskie Svalbardu. Dlatego wyniki przedstawione w tej rozprawie dają ważny wgląd w interakcję między dwoma obserwowanymi obecnie scenariuszami, w tym rozwojem strefy subdukcji typu Płyta Scotia i synorogeniczną tektonikę uciezkową obserwowaną w Azji Południowo-Wschodniej i Anatolii.