



Wrocław, 14.08.2022

dr hab. Anna Pietranik, prof. UWr
Instytut Nauk Geologicznych
Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska
Uniwersytet Wrocławski
Pl. M. Borna 9
50-204 Wrocław

Recenzja rozprawy doktorskiej pana mgr. Jakuba Bazarnika pt.: „Ewolucja tektonotermalna kaledońskiego podłoża półwyspu Mossel, Ny-Friesland, Svalbard”

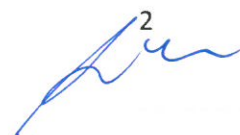
Niniejsza recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo dr. hab. inż. Piotra Krzywca, Przewodniczącego Rady Naukowej Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego z dnia 2 czerwca 2022 r. Recenzję sporządzono w oparciu o przesłany egzemplarz pracy doktorskiej oraz załączniki dostępne on-line.

W niniejszej recenzji dokonam oceny czy przedstawiona rozprawa spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim i określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym. Zgodnie z pismem Przewodniczącego Rady Naukowej PIG-PIB moim zadaniem jest stwierdzenie czy przedłożona rozprawa prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną doktoranta w dyscyplinie Nauki o Ziemi i środowisku, czy doktorant posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, a także czy przedmiotem rozprawy jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

OCENA UMIEJĘTNOŚCI SAMODZIELNEGO PROWADZENIA PRACY NAUKOWEJ

Rozprawa doktorska mgr. Jakuba Bazarnika została przedłożona jako monografia i przedstawia pełen raport z przeprowadzenia badań naukowych, który zawiera zarys koncepcji badań, opis historii badań i opis budowy geologicznej obszaru badań, część metodyczną, opis wyników i ich interpretację. Z opisu zamieszczonego w pracy wynika, że doktorant samodzielnie wykonał badania terenowe oraz uczestniczył w większości prac analitycznych. W ramach pracy doktorant zebrał imponujący zestaw danych, który potrafił samodzielnie zestawić i zinterpretować w ramach trzech odrębnych tematów, a następnie przekazać jako jeden spójny obraz ewolucji geologicznej obszaru badań. Biorąc pod uwagę bardzo szeroki zestaw technik badawczych obejmujących analizy chemiczne i izotopowe (całej skały i minerałów *in-situ*) jest to osiągnięcie świadczące o jego dużej samodzielności. Co więcej, cechą charakterystyczną i zaletą przedłożonej rozprawy doktorskiej jest jej wielokierunkowość, gdyż doktorant porusza się w obrębie trzech tematów wymagających odmiennej wiedzy technicznej i specjalistycznej: petrologia skał metamorficznych; geochemia skał maficznych i ultramaficznych oraz analiza cyrkonów detrytycznych z skał osadowych oraz cyrkonów magmowych. Na największą pochwałę zasługuje fakt, że w części z tych tematów doktorant zaproponował interpretacje będące w sprzeczności z istniejącymi w literaturze. Umiejętność polemiki jest również zasadniczą umiejętnością świadczącą o samodzielności w prowadzeniu badań naukowych. Wobec tego stwierdzam, że doktorant potrafi prowadzić samodzielne prace naukowe w oparciu o złożone zestawy danych **spełniając tym jednoznacznie jeden z ustawowych wymogów stawianym rozprawom doktorskim**. Moje trzy uwagi krytyczne dotyczą samej prezentacji wyników i interpretacji. Uwagi te należy jednak traktować jako rady na przyszłość, które pomogą doktorantowi w przystępnym opracowaniu artykułów naukowych, które nie mam wątpliwości, że powstaną na podstawie rozprawy.

Pierwsza rada to dbałość o czytelnika, który nie spędził całego życia naukowego na Svalbardzie i/lub okolicach. Około pół godziny spędziłam czytając stronę 11 rozprawy, gdyż tylko w pierwszych ośmiu liniach tekstu pojawia się sześć nazw jednostek geologicznych, których nie mogłam odnaleźć na żadnej z przedstawionych map. Na szczęście strona 12 jest znacznie lepiej opracowana i łatwo odnaleźć wszystkie opisywane tam jednostki na odpowiednich rycinach oraz zrozumieć ich znaczenie w odtwarzaniu ewolucji geologicznej obszaru. Na przyszłość, więcej „stron 12” poproszę. Podobne uczucie zagubienia wywołały u mnie rozdziały dyskusyjne porównujące zapis z cyrkonów detrytycznych z badanego obszaru z innymi obszarami. Z jednej strony podziwiam ogrom pracy doktoranta, który wykonał to zadanie bardzo skrupulatnie. Z drugiej strony wysiłek ten mógłby być zilustrowany za pomocą mapy poglądowej, która pozwoliłaby lepiej docenić i pracę i znaczenie tej interpretacji.



Pisząc tekst naukowy ważne jest, aby czytelnik zrozumiał cel podejmowanych badań. O ile dla większości podjętych badań jest jasno wyrażone w jakim celu zostały wykonane analizy, doktorant mógłby trochę bardziej szczegółowo określić reprezentatywność próbek, gdyż to od właściwego doboru próbek rozpoczyna się cała historia. Szczególny niedosyt czuję przy wyborze trzech próbek do odtwarzania warunków PT. W tekście pojawia się informacja, że to były jedyne próbki z właściwym składem mineralnym. Jednak jeżeli tak było to trzeba wyjaśnić dodatkowo jakich paragenez brakowało w pozostałych 64 próbkach. W tym kontekście zaskakuje trochę wybór próbek wyłącznie z formacji, które wykazują duże podobieństwo pomiędzy rozkładem wieków cyrkonów detrytycznych. Czy było to przypadkowe?

Jakość ilustracji w pracach naukowych jest ważna, są one istotnym dopełnieniem tekstu. Kilka ilustracji zdecydowanie zasługuje na dopracowanie ze szczególnym naciskiem na Rycinę 6. Dla tej ryciny jest praktycznie niemożliwe docenienie przedstawionych na niej informacji. Dodatkowo miałam spore problemy skorelować informacje przedstawione w tekście do tych pokazanych na tej rycinie. Stanowczo zachęcam do jej poprawy. Podobnie niezbyt udana jest prezentacja informacji na rycinie 23. Zastanowiłabym się również nad lepszym opracowaniem diagramów przedstawiających geochemię skał maficznych i ultramaficznych, gdyż nie ma powodu stosować odmiennie symbole dla każdej lokalizacji (w rozprawie lokalizacja nie ma tu znaczenia w interpretacji danych). Jednocześnie chce podkreślić, że wiele rycin opracowanych jest bardzo dobrze i przemyślanych, szczególnie prezentacja zakresów wieków cyrkonów detrytycznych i powiązana z nimi statystyka.

PREZENTACJA OGÓLNEJ WIEDZY NAUKOWEJ W DYSCYPLINIE

W rozprawie doktorskiej zaprezentowana jest ogólna wiedza powiązana z szeroko pojętym tematem rozprawy. Jak wspomniałam już wcześniej, rozprawa oparta jest o bardzo duży warsztat metod badawczych i jest rozwinięta w co najmniej trzech odrębnych wątkach tematycznych z których każdy wymaga wiedzy specjalistycznej. Innymi słowy zakres wiedzy ogólnej wymaganej do właściwych interpretacji danych w rozprawie jest bardzo duży jak na rozprawę doktorską. Mogę stwierdzić z całą pewnością, że doktorant wiedzę tą prezentuje w większości poprawnie, a błędy, które wskażę nie umniejszają zasług doktoranta w szerokim rozpoznaniu zróżnicowanych problemów naukowych. Stwierdzam, że doktorant **spełnia również wymóg poprawnej prezentacji ogólnej wiedzy naukowej w ramach rozprawy**. Uważam, że doktorant świetnie poradził sobie z takimi aspektami jak:

- analityka petrologiczna i geochemiczna: odzwierciedlona przez dobór szerokiego spektrum metod oraz właściwe opisanie metodyki badań łącznie z zastosowaniem analiz statystycznych

- petrologia skał metamorficznych i geotermobarometria: odzwierciedlona przez zastosowania właściwego podejścia do odtworzenia warunków PT skał metamorficznych
- geochronologia: odzwierciedlona przez właściwą interpretację wieków skał magmowych oraz zakresów wieków cyrkonów ze skał metaosadowych
- geologia obszaru badań w kontekście paleogeografii globalnej: ukazana przez szczegółową i precyzyjną interpretację wieków cyrkonów detrytycznych z badań własnych i licznych badań poprzedników
- podstawowa wiedza na temat geochemii skał magmowych oraz układów izotopów radioaktywnych takich jak ^{87}Rb - ^{87}Sr , ^{147}Sm - ^{143}Nd , ^{176}Lu - ^{176}Hf oraz izotopy Pb

W obrębie tych tematów pojawiają się drobne braki i nieścisłości, które można byłoby poprawić:

- w izotopowej części analitycznej brak jest opisu w jaki sposób wyznaczony był błąd pomiaru, wartość błędu jest podana w Tabeli 2 wyłącznie dla izotopów Nd i na rycinach wyłącznie dla izotopów Hf (jeżeli błąd analityczny był mniejszy niż symbol, też taką informację powinno się podawać)
- na Rycinach 22 i 23 pojawia się enigmatyczna strzałka opisana jako „kierunek ewolucji skorupy ziemskiej” – taka prezentacja nie jest wystarczająca, gdyż powinno się powoływać chociaż na wartość referencyjną $^{176}\text{Lu}/^{176}\text{Hf}$ tej modelowej skorupy, którą ta strzałka ma reprezentować
- Rycina 25 nie jest według mnie do końca poprawna, szczególnie część (c) porównująca skład izotopowy obecnych rezerwuarów bazaltów do składu izotopowego próbek sprzed ponad miliarda lat, np. skład izotopowy płaszcza i wytapianych z niego bazaltów nie był aż tak zubożony jak obecnie
- w rozprawie pojawiają się również zwroty, które nie są używane w nauce, a nawet mogą być mylące np. minimum europowe (str. 47) – bardziej poprawne jest nazwanie tej cechy anomalią europową, a najlepiej po prostu opisać tą wartość wzorem. Nie do końca jestem przekonana do nazwy „głęboki płaszcz” – bardziej poprawne byłoby używanie nazw płaszcz litosferyczny lub astenosferyczny, które jednoznacznie definiują rezerwuar
- w rozprawie natrafiłam też na parę skrótów myślowych, które wskazują, że doktorant ma właściwą wiedzę specjalistyczną, lecz powinien ją bardziej precyzyjnie przekazywać, np. str. 14 „jednostką Polhem (najwyższa jednostka kompleksu Atomfjella)” – najwyższa w jakim sensie?; str. 22 „...ze stosunkiem izotopowym $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ w CHUR o wieku krystalizacji (t)..” sugeruje, że CHUR wykrył się w czasie (t).

ROZPRAWA JAKO ORYGINALNE ROZWIĄZANIE PROBLEMU NAUKOWEGO

Rozprawa opiera się na nowo powstałym zestawie danych i prezentuje nowe interpretacje w tym poglądy polemiczne do wcześniejszych badań naukowych, **bez wątplenia rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i tym samym spełnia ostatni wymóg stawiany rozprawom doktorskim**. Ścieżka rozumowania prowadząca do przedstawianych w rozprawie wniosków jest poprawna i w większości doktorant przekonał mnie do swoich interpretacji. Jedyny aspekt rozprawy do którego mam parę zastrzeżeń to interpretacja składu chemicznego i izotopowego skał maficznych i ultramaficznych. Szczególnie zadziwia mnie wielokrotnie podkreślane podobieństwo skał maficznych (amfibolitów) do ultramaficznych (pierwotnie prawdopodobnie perydotytów lub skał pokrewnych). To mnie więcej tak jakby twierdzić, że jabłko jest bardzo podobne do jabłoni. Wydaje mi się, że właśnie o to doktorantowi chodziło (chciał przekonać odbiorcę, że amfibolity mają skład sugerujący, że pochodzą z płaszcza o składzie skał ultramaficznych lub skały ultramaficzne są kumulatami genetycznie związanymi z amfibolitami), a w rozprawie zrobił się z tego potężny skrót myślowy. Jednak mimo wszystko nie do końca przekonują mnie argumenty o wspólnej genezie tych dwóch typów skał. Przede wszystkim nie widzę tych licznych wspólnych linii trendu na Rycinach 13, 14, 15. Jedyny trend do którego dam się przekonać to Y vs Sm, ale tak naprawdę to z diagramów wynika, że skały ultramaficzne mają bardzo niskie zawartości większości pierwiastków i jest to typowe globalnie dla większości skał ultramaficznych. Nie twierdę, że skały te nie są genetycznie powiązane, ale wymagałoby to głębszej analizy zestawu danych i wybrania innych argumentów. Również trudno mówić o trendach frakcjonacji powołując się na zestaw danych reprezentujący co najmniej dwa epizody magmatyzmu maficznego oddzielone od siebie 700 milionów lat. Dodatkowo starszy z nich reprezentuje magmatyzm pochodzący raczej z wzbogaconego płaszcza, a młodszy z płaszcza bardziej zubożonego co już powinno generować różnice w potencjalnie związanymi z nimi skałami maficznymi. Sam temat jest bardzo interesujący z wielu powodów i chętnie podyskutuję o nich z doktorantem w czasie publicznej obrony. Szczególnie zastanawia mnie:

- bardzo niska (jak na skały ultramaficzne) wartość ϵ_{Nd} – doktorant tłumaczy to kontaminacją materiałem skorupowym, czy jest pomysł na to w którym momencie ewolucji tych skał doszło do kontaminacji?

- jeżeli mamy do czynienia z materiałem płaszczowym silnie skontaminowanym skorupą kontynentalną podczas magmatyzmu wieku 1370Ma, dlaczego nie widać tego w składzie izotopowym ϵ_{Hf} cyrkonów? Cyrkonie tego wieku raczej powinny reprezentować ten sam epizod magmowy i faktycznie populacja tych cyrkonów w skałach metaosadowych jest liczna i sugeruje, że mieliśmy do czynienia z dużym objętościowo magmatyzmem. Jednak cyrkonie mają skład typowy dla zubożonego do nieco wzbogaconego płaszcza, a skały ultramaficzne nie. Fascynująca zagadka.

- doktorant sugeruje, że na skład skał maficznych wpłynął metamorfizm. Czy jest pomysł w jaki sposób to nastąpiło? Rozumiem, że głównie miałyby to dotyczyć pierwiastków z grupy LILE, ale czy miałyby one zostać wzbogacone, czy zubożone w czasie metamorfizmu? Pytam tu głównie w kontekście skały JB15-52, która ma bardzo wysoki stosunek izotopowy $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ i chciałabym lepiej zrozumieć proces metamorficzny, który mógł doprowadzić do takiego składu.

Z powyższego tekstu (który dotyczy tylko jednego zagadnienia z trzech prezentowanych w rozprawie) wynika jak skomplikowany i interesujący jest temat, którego podjął się doktorant. Nie mam wątpliwości, że materiał ten zostanie opublikowany w czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu i wywoła liczne dyskusje naukowe w przyszłości, czego doktorantowi życzę.

WNIOSEK KOŃCOWY

Recenzowana rozprawa doktorska pana mgr. Jakuba Bazarnika w mojej opinii spełnia wszystkie kryteria stawiane rozprawom doktorskim określone w stosownej ustawie. Bardzo wysoko oceniam samodzielność doktoranta i jego wiedzę specjalistyczną w wielu aspektach nauk o Ziemi. Wniosuję o podjęcie uchwały o dopuszczeniu doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

