

IGF SN-420-02/23



Prof. dr hab. Inż. Wacław M. Zuberek
Ul. B. Chrobrego 32/102
40-881 Katowice
Emerytowany prof. zw., Uniwersytet Śląski

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Julii Rewers pt. „Upper mantle structure and anisotropy beneath the Sudetes based on data from passive seismic experiment AniMaLS”

1. Strona formalna recenzji

Recenzję rozprawy doktorskiej mgr Julii Rewers sporządzam na podstawie uchwały Rady Naukowej Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk (nr uchwały 13/273/2023 z dnia 29 czerwca 2023), powołującej mnie na recenzenta w postępowaniu doktorskim mgr J. Rewers, którego promotorem jest dr hab. Piotr Środa z Instytutu Geofizyki PAN. Recenzję wykonałem w oparciu o przesłane mi (drogą elektroniczną i pocztą) materiały:

-rozprawę doktorską opracowaną w czerwcu 2023r. i zawierającą wstęp, motywacje, wyniki, podsumowanie, bibliografię (w języku angielskim i polskim 35 str. maszynopisu)

oraz 2 publikacje zbiorowe (w języku angielskim) :

1. M. Bociarska, J. Rewers, D. Wójcik, W. Materkowska, P. Środa oraz grupa robocza AniMaLS pt. Passive seismic experiment „AniMaLS” in the Polish Sudetes (NE Variscides), Geosci. Instrum. Method. Data Syst., 10, 183-202, 2021, 20str. + supplement 3str.
2. J. Rewers, P. Środa oraz grupa robocza „AniMaLS” pt. Seismic upper mantle anisotropy beneath the Polish Sudetes from SKS splitting – Effect of present - day asthenospheric mantle flow deflected by cratonic keel ?, Tectonophysics 846 (2023) 229687 – 19 str. +suplement nr1 – 8 str. + suplement nr2 – 43 str.

oraz 2 podpisane oświadczenia autorskie o udziale doktorantki w publikacjach zbiorowych.

Recenzję wykonuję w ramach umowy o dzieło nr 09/D/07 z Instytutem Geofizyki PAN z dnia 2023-07-07.

2. Uzasadnienie celowości podjętych badań

Głównym celem rozprawy doktorskiej mgr Julii Rewers było „uzyskanie informacji o regionalnych deformacjach płaszcz pod Sudetami ale także w szerszym kontekście uzupełnienie obrazu struktury płaszcz i ewolucji tektonicznej strefy kontaktu terranów warwscyjskich ze starszymi jednostkami paleozoicznymi w Europie Środkowej”. Zatem cel sformułowano bardzo ambitnie; badania należy uznać za bardzo istotne z punktu widzenia geodynamiki i tektonofizyki bardzo ważnego obszaru Polski, zamierzając poszerzyć dotychczasową wiedzę o nowe wyniki badań struktury dolnej litosfery poniżej granicy Moho aż po astenosferę. Badania nad anizotropią dolnej litosfery i górnego płaszcz Ziemi są stosunkowo nową dziedziną zainteresowania sejsmologii, co wiąże się z nadzieją na określenie kierunków przepływów konwekcyjnych i deformacji głębokiego podłoża litosfery i wyznaczania składowych głównych tensora naprężenia dzięki mechanizmowi utrwalań orientacji sieci krystalicznej oliwinów wywołującym mierzalny efekt anizotropii fal sejsmicznych.

Tego typu badania (w takim zakresie głębokości rozpoznania) są bardzo trudne i kosztowne dla aktywnych metod sejsmicznych, wobec czego zaplanowano duży pasywny projekt sejsmiczny pod akronimem „AniMaLS” (Anisotropy of the Mantle beneath Lower Silesia) zakładając, że zarejestrowana anizotropia fal sejsmicznych pozwoli na uzyskanie informacji o anizotropii dolnej litosfery i astenosfery, co umożliwi wyciągnięcie wniosków o kierunkach i wielkości głównych deformacji geodynamicznych poszczególnych jednostek tektonicznych badanego obszaru. Ten unikalny pasywny eksperyment sejsmiczny został starannie zaplanowany tak, aby uzyskać rejestracje dalekich trzęsień Ziemi, a w szczególności fal refrakcyjnych SKS i SKKS. Sejsmogramy tych fal poddano następnie analizie rozszczepienia fal poprzecznych tak, by w konsekwencji uzyskać parametry anizotropii. Aby uzyskać odpowiednią rozdzielczość przestrzenną wyników, zainstalowano w Sudetach czasową sieć sejsmometryczną uzupełniającą stanowiska stałe polskiej i czeskiej sieci seismologicznej, uzyskując w efekcie średnie międzystacyjne odległości 25-30 km. Biorąc pod uwagę, że przez okres ok. 2 lat zbierano dane z tak założonej sieci wysokoczułych, trójskładowych sejsmometrów szerokopasmowych, które następnie poddano szczegółowej analizie i obróbce, można mieć wyobrażenie o zakresie i skali tego eksperymentu sejsmicznego, który był realizowany wspólnymi siłami (i aparaturą) Zakładu Sejsmicznych Badań Litosfery Instytutu Geofizyki PAN i Instytutu Geofizyki Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego przy aktywnym współudziale doktorantki.

Jest w pewnym sensie oczywiste, że tak zaplanowany eksperyment opierał się na szczegółowej i wszechstronnej analizie materiałów sejsmicznych z tego rejonu, a także z rejonów sąsiednich (masyw czeski, waryscydy) oraz szczegółowych modeli tektonicznych i geodynamicznych obszaru Sudetów, co zrealizowano przy aktywnym współudziale doktorantki, która tym problemem się zajmuje co najmniej od 2018 r. (niepublikowana praca magisterska).

3. Uzyskane wyniki

Dzięki starannie dobieranym lokalizacjom poszczególnych stanowisk czasowej sieci sejsmometrycznej uzyskano dobrej jakości sejsmogramy w szerokim zakresie częstotliwości i w szerokim zakresie odległości epicentralnych (od wstrząsów lokalnych po wstrząsy telesejsmiczne), a uzyskany zbiór danych stanowi podstawę do dalszych badań głębokich struktur geologicznych zarówno dolnej skorupy jak i głębszych (aż po astenosferę, a nawet niżej) w rejonie Sudetów. Następnie, dla silniejszych trzęsień Ziemi ($M > 5,5$) wyznaczono rozszczepienie faz SKS i SKKS i zakładając najprostszy jednowarstwowy model anizotropii górotworu z poziomą osią symetrii, stosując oprogramowanie SplitPy obliczono podstawowe parametry anizotropii (azymut maksymalnej prędkości fali S i opóźnienie czasowe). Uzyskane w ten sposób wyniki okazały się zaskakująco zgodne i spójne (pomiędzy poszczególnymi stanowiskami w sieci) i to stanowi zasadniczy sukces, gdyż udało się rozwiązać postawione w celu badań zadanie. Wyniki są w pełni oryginalne, nowe i stanowią niewątpliwą wkład w poznanie głębokiej budowy geologicznej obszaru polskich Sudetów metodami sejsmologii pasywnej.

Dla mnie zaskakujący okazał się wynik, że nie zaobserwowano istotnych różnic w parametrach anizotropii pomiędzy poszczególnymi stacjami sieci. Wystąpiły nieco odmienne kierunki polaryzacji fal S w NW i SE części badanego obszaru, ale generalnie kierunek szybkiej polaryzacji fali S nie jest zgodny z aktualnym kierunkiem przemieszczania płyty euroazjatyckiej i jest w przybliżeniu równoległy do rozciągłości oddalonej strefy Teisseyre'a – Tornquist (T-T) stanowiącej krawędź kratonu wschodnioeuropejskiego. Autorzy wprowadzą przekonująco tłumacząc ten efekt, ale wybrana metoda badania

rozszczerzenia fal S posiada dobrą rozdzielczość poziomą i stosunkowo słabą rozdzielczość pionową a uzyskane wyniki reprezentują łączny efekt wzdłuż całego promienia sejsmicznego. Przyjęto najprostszy, jednowarstwowy model anizotropii ośrodka i zastanawiam się czy i jak na ten rezultat nie wpływają przyjęte (z konieczności) uproszczenia? Z uzyskanymi, dobrze udokumentowanymi wynikami dyskutować jednak nie można. Nie ulega wątpliwości, że uzyskano nowe, w pełni oryginalne wyniki badań, które dobrze uzupełniają istniejące rozpoznanie w rejonach sąsiadujących, co należy uznać za znaczący sukces zespołu Autorów w skali krajowej i międzynarodowej.

4. Ocena indywidualnego wkładu mgr Julii Rewers w powstanie rozprawy

Pewną trudność w ocenie indywidualnego wkładu doktorantki w realizacji przedłożonej do recenzji rozprawy doktorskiej stanowią zespołowa realizacja badań i współautorstwo załączonych publikacji. Jednak charakter i zakres badań nie pozostawiają żadnych wątpliwości, że badania musiały być realizowane zespołowo. Przedłożone publikacje są w renomowanych czasopismach naukowych, a w oświadczeniach autorskich, potwierdzonych przez kierownika projektu wyraźnie oceniono wielkość i zakres merytoryczny wkładu pracy doktorantki w realizację publikacji. W pierwszym przypadku wynosi on 30% i obejmuje udział w zbieraniu i przetwarzaniu danych, interpretacji i redakcji materiałów. W przypadku 2. pracy, której doktorantka jest pierwszym autorem udział szacowany jest na 60% i obejmuje formułowanie celów badań, wybór metod zbierania i analizy oraz selekcję danych, programowanie, implementację oraz testowanie istniejących programów, a także znaczny udział w końcowym opracowaniu i redakcji materiału.

Uważam zatem, że przedłożone i opublikowane materiały jednoznacznie wskazują, że mgr Julia Rewers współpracując z zespołem doświadczonych sejsmologów wniosła zasadniczy i istotny udział w rozwiązaniu złożonego problemu wyznaczenia parametrów anizotropii górnego płaszcza pod Sudetami w oparciu o wyniki pasywnego eksperymentu sejsmicznego „AniMaLS”, wykorzystując zapisy fal SKS i SKKS.

Szczegółowa analiza przedłożonych materiałów pozwala także stwierdzić, że mgr Julia Rewers posiada niezbędną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie naukowej geofizyka, a w szczególności sejsmologia a zakres i złożony charakter badań, w których aktywnie uczestniczyła i do realizacji których wniosła istotny wkład świadczy o tym, że posiada zdolność samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

W podsumowaniu niniejszej recenzji w oparciu o szczegółową analizę przedłożonej rozprawy doktorskiej mgr Julii Rewers stwierdzam, że :

- przeprowadzone badania są wynikiem pracy całego zespołu autorów, w których aktywnie uczestniczyła doktorantka wnosząc znaczny i istotny wkład w rozwiązanie postawionych zadań, który został prawidłowo oceniony i wyszczególniony,
- badania podejmują bardzo ważną i nową problematykę wyznaczenia parametrów anizotropii głębokiego podłoża Sudetów; badania są w pełni oryginalne.

Aktywne uczestnictwo w przygotowaniu, realizacji badań oraz opracowywaniu ich wyników wraz z publikacją wyników badań w renomowanych czasopismach naukowych pozwala stwierdzić, że mgr Julia Rewers:

- opanowała w wystarczającym zakresie ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu geofizyki, a w szczególności w zakresie wykorzystania nowoczesnych metod seismologii do oceny właściwości głębokiego podłoża dużych struktur geologicznych (dolna litosfera i astenosfera),

- uczestnicząc i wnosząc zasadniczy i istotny wkład w pomyślną realizację tak złożonego, pasywnego eksperymentu sejsmicznego jakim jest projekt „ AniMaLS” udowodniła, że potrafi prowadzić i kierować samodzielnie badaniami naukowymi,

- w zasadniczym i istotnym stopniu przyczyniła się do pomyślnej realizacji postawionych celów naukowych i uzyskania nowych, w pełni oryginalnych wyników badań, co jest znacznym sukcesem zespołu autorów w skali krajowej i międzynarodowej,

czyli jednoznacznie stwierdzam, że **recenzowana rozprawa doktorska mgr Julii Rewers spełnia wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim**, określone w ustawie z 20 lipca 2018r „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”. **Jednocześnie wnioskuję o przyjęcie rozprawy** i skierowanie doktorantki do dalszego postępowania w prowadzonym przewodzie doktorskim w ustawowo przewidzianym trybie.

Katowice 2023- 08-12

