

Prof.dr hab. Andrzej Ślęczka  
em. profesor UJ  
Instytut Nauk Geologicznych UJ  
30 063 Kraków Oleandry 2a

Kraków, 17.11. 2015

## **RECENZJA**

rozprawy doktorskiej mgr inż. Marii Barmuty  
pt. Procesy i zjawiska związane z tektoniką płyt w wybranych rejonach Polski  
Południowej i obszarów przyległych w aspekcie geoturystycznym

Rozprawa doktorska mgr inż. Marii Barmuty ma zarówno aspekt geologiczno poznawczy jak i geoturystyczny. Poświęcona jest tektonice płyt, występowaniu jej przejawów na terenie polskiej i czeskiej części Sudetów oraz Karpat fliszowych i Pienińskiego Pasa Skałkowego, a także problemom metodyczno – teoretycznym geoturystyki oraz jej funkcji edukacyjnej. Prezentowana rozprawa doktorska wskazuje, że doktorantka bardzo dobrze wywiązała się z postawionych zadań i praca posiada bardzo duże znaczenie dla poznania i analizy przejawów tektoniki płyt oraz dla funkcji geoturystyki jako narzędzia edukacyjnego.

Praca obejmuje 118 stron części tekstowej podzielonej na 4 rozdziały. Do tekstu włączono 21 rysunków (mapy, profile litostratygraficzne i schematyczne modele), 22 fotografie odsłoneń oraz 4 tabele związane z tematyką geoturystyczną. Część tekstową uzupełnia obszerna bibliografia obejmująca przeszło 200 pozycji.

Układ pracy jest przejrzysty i logiczny. W rozdziale pierwszym, wprowadzającym, autorka w sposób wystarczający i jasny przedstawiła pokrótce cel i zakres pracy. W części drugiej szeroko omawia definicję i założenia geoturystyki, jej funkcję jako narzędzia edukacyjnego oraz zakres i metody przedstawiania procesów geologicznych zachodzących w przyrodzie (zajęcia lekcyjne, wycieczki terenowe). Zwraca uwagę, że istotne jest określenie grupy docelowej dla której mają być dobrane objaśnienia. Doktorantka, w oparciu o ustalone programy nauczania geografii, proponuje wycieczki geoturystyczne dla gimnazjalistów i licealistów mające

jako uprzystępnienie i poszerzenie wiedzy lekcyjnej przede wszystkim dotyczącej tektoniki płyt. I geodynamiki górotworów. Trzecia część Wprowadzenia (22 strony) dotyczy tektoniki płyt, której przejawy mają być prezentowane w czasie wycieczek terenowych. W części tej autorka w sposób jasny i rzeczowy przedstawiła teorię tektoniki płyt i zagadnienia z nią związane cytując podstawowe prace z tego zakresu oraz ilustrując tekst odpowiednimi rysunkami.

W rozdziale drugim, na 26 stronach doktorantka przedstawiła zwięźle, ale w stopniu wystarczającym litostratygrafię i geodynamikę obszaru badań obejmującego przede wszystkim Sudety oraz w mniejszym stopniu zachodnią część Karpat Zewnętrznych wraz z Pienińskim Pasem Skałkowym. Niekiedy zwięźłość prezentacji może powodować dyskusyjność przedstawianych poglądów, a także pominięcie innych poglądów np. można było wzmiankować o podziale Sudetów proponowanym w pracy Żelaźniewicz et al. (2011), dyskusyjne jest zaliczenie basenu skolskiego w dolnej kredzie do basenu protośląskiego. Oddzielony on był bowiem od skolskiego wyniesionym grzbieciem, skąd pochodził materiał klastyczny do piaskowców grodziskich i gezowych basenu protośląskiego. Również nie zbyt jasno przedstawiona została wzajemna relacja basenu magurskiego do śląskiego.

Zasadniczą, szczególnie ważną i wnoszącą nowe informacje częścią rozprawy doktorskiej jest rozdział trzeci prezentujący wyniki badań terenowych. W części pierwszej na 36 stronach przedstawionych zostało 75 stanowisk geoturystycznych objętych wstępnymi badaniami terenowymi. Obrazują one różne zagadnienia geologiczne, nie tylko tektonikę płyt. Podane zostały dla nich współrzędne GPS umożliwiające ich dokładną lokalizację. Doktorantka wybrała z nich 11 stanowisk, które uważała za najlepsze pod względem dydaktycznym, a związane przede wszystkim z tektoniką płyt. Brana pod uwagę była również łatwość dostępu i obecność infrastruktury turystycznej, co jest ważne, a często pomijane przy tego typu projektach. Z tych stanowisk 8 jest usytuowanych w Sudetach: kamieniołom Gruszka (góry Kaczawskie) - wapienie wojcieszowskie, reprezentujące prawdopodobnie pasywną krawędź kontynentu; Nyznerovske vodopady (masyw orlicko-śnieżnicki) – łupki mikowe, paragnejsy z amfibolitami i metagabrami utożsamiane ze skorupą oceaniczną; Wapienica (Dzikowiec, góry Bardzkie) - wapienie, brekcje i olistolity mogące obrazować etap zamykania się basenu zaułkowego; jaskinie Na Pomezi i Na Spicaku (masyw Zulowej) – marmury, które mogą reprezentować sekwencję syn ryftową; Ślęza – ofiolit środkowo sudecki

będący fragmentem skorupy oceanicznej zdeformowanej tektonicznie i zmetamorfizowany; Szklary - kopalnia niklu w masywie Szklar, który można interpretować także jako fragment górnego płaszczu; Przełęcz Srebrna Góra (NE część Gór Bardzkich) – dolno karbońskie utwory fliszowe zdeponowane wzdłuż aktywnego tektonicznego obszaru źródłowego (krawędzi basenu); kamieniołom Vycpalek (masyw Zulowej) - wapienie dewońskie z intruzjami granitowymi związane z postorogeniczną ekstensją orogenu. Pozostałe 3 stanowiska usytuowane są w Karpatach i obrazują dolno kredowe, głębokowodne osady fliszowe basenu ryftowego (basen śląski, kaskady Wieprzówki), wulkanizm dolno kredowy reprezentowany przez olistolit bazaltowy prawdopodobnie z grzbietu czorsztyńskiego i osady osuwiska podwodnego związane przypuszczalnie z subdukcją (rezerwat Biała Woda, Pieniński Pas Skałkowy) oraz osady fliszowe związane z przemieszczaniem się przyzmy akrecyjnej (basen magurski, Zawoja). Należy podkreślić, że przedstawione stanowiska są dobrze wybrane, w ich opisach zawarte zostały najważniejsze dane – lokalizacja geograficzna i geologiczna, zwięzły, ale zupełnie wystarczający opis skał tam odsłoniętych uzupełniony dokumentacją fotograficzną, geneza oraz przypuszczalne miejsce w cyklu Wilsona. Co prawda autorka założyła, że Sudety stanowią główny obszar jej zainteresowań, a Karpaty są jedynie uzupełnieniem to niemniej wydaje się, że w Karpatach (basen protośląski) należałoby dodać również stanowisko dotyczące początku tworzenia się basenu ryftowego z intruzjami skał wulkanicznych (cieszynitów) oraz stanowisko z olistolitami (Skałki andrychowskie) stanowiące doskonały przykład osadów związanych z końcowym etapem subdukcji, bardzo ważnych i interesujących z dydaktycznego punktu widzenia. Stanowiłyby one uzupełnienie informacji i możliwość porównania basenów sudeckich o podłożu oceanicznym z basenami Karpat zewnętrznymi w którym nie doszło do oceanizacji. Co prawda w dalszej części rozprawy opisane zostały etapy cyklu Wilsonowskiego w Karpatach, ale przynajmniej dwa wspomniane odsłonięcia powinny się znaleźć w podstawowej grupie stanowisk. Wzbogaciłoby to proponowana problematykę. Druga część rozdziału trzeciego poświęcona jest ilustracji poszczególnych etapów cyklu Wilsona. Doktorantka zaczyna od przedstawienia tego zagadnienia od Sudetów przytaczając charakterystyczne przejawy każdego wydzielonego etapu tego cyklu i ilustrując je odpowiednio dobranymi fotografiami odsłonieć. Punktem wyjściowym jest zakończenie orogenezy kadomskiej i pojawienie się licznych intruzji granitowych

(kambryjskie granity łżyckie) związanych z ryftem kontynentalnym. Kolejnym etapem, zaznaczonym wyraźnie w jednostce kaczawskiej, jest tworzenie się wczesnej domeny oceanicznej (ocean Rei) reprezentowanej przez bazalty poduszkowe (wzgórze Okole), na obszarach płytszych, przypuszczalnie szelfowych miały się tworzyć rafowe wapienie wojcieszowskie, a w głębszych partiach łupki radzimowickie z olistolitami wapieni (kamieniołom Gruszka). Najpłytszym osadem miały być piaskowce z Gackowej. Jest to ilustrowane modelem skłonowej części basenu sugerującym jednowiekowość tych ogniw, podczas gdy z profilu litostratygicznego jednostki kaczawskiej (Fig.10) wynika jednoznacznie, że ogniwa te były różnowiekowe oddzielone od siebie meta wulkanitami i bazaltami poduszkowymi, należałoby to wyjaśnić .jak i może położenie w proponowanym modelu tufitowych skał metaosadowych i łupków szarych z Fig. 10. Maksymalny rozwój oceanu Rei z osadami abysalnymi (odsłonięcie w Żdanowie) i krawędzi pasywnych przypadł na sylur. Kolejnym etapem przedstawionym na Rys. 17 miała być inicjacja subdukcji, powstanie łuku wysp wulkanicznych i basenu zaułkowego (Ocean Renohercyński) z skałami ofiolitowymi (Górny Beneszów) i bazaltami poduszkowymi (jednostka Rzeszówka-Jakuszowej - wąwozy Myśliborski i Lipa) oraz osadami klastycznymi jak i węglanowymi (jednostka Brannej i Świebodzie) oraz przypuszczalnie także osady dewońskie z jednostki kaczawskiej. Kolejny etap, już kompresyjny, to kolizja łuku wyspowego z kontynentem z osadami synorogenicznymi (turbidyty i spływy podwodne) oraz jak podaje doktorantka miało również dojść do procesu obdukcji ofiolitów kambryjskich (nie bardzo widocznych na załączonym modelu, Ryc. 18). W najniższym, późnym karbonie miało dojść w wyniku kolizji Gondwany z Lauroazją do powstania rozległej pryzmy akrecyjnej z obdukcją fragmentów skorupy oceanicznej basenu zaułkowego, czego przykładem mają być odsłonięcia w wąwozie myśliborskim i Lipa (jednostka Rzeszówka-Jakuszowej), pasmo w Górnym Beneszowie oraz melanżów (np. potok Kamiennik w Rzeszówku).

Z ostatnim, postorogenicznym etapem zobrazowanym na Rys. 20 związane są liczne intruzje granitowe oraz osady molasowe czerwonego spągowca.

W Karpatach z kolei wydzielony został etap ryftowy związany z początkiem podziału południowej, pasywnej krawędzi kontynentu północnoeuropejskiego. Charakterystyczne dla niego były osady turbidytowe i osuwisk podmorskich oraz przejawy magmy cieszynitowej. Doktorantka wspomina, że ryft ten (basen protośląski) był prostopadły do basenu magursko-pienińskiego. Należałoby jednak tu

wspomnieć, dla celów dydaktycznych, że szereg rekonstrukcji paleogeograficznych przyjmuje, że ryft protośląski był jednak przynajmniej częściowo równoległy do tego basenu. Kolejny etap zaczynający się od górnej kredy, a kończący się w paleocenie to formowanie się strefy subdukcji wzdłuż południowej aktywnej krawędzi grzbietu śląskiego, gdzie rozpoczęła się szybka sedymentacja osadów prądów zawieszinowych i osuwisk podwodnych z olistolitami, a w częściach bardziej dystalnych osadów pelagiczno hemipelagicznych. Kolejnym etapem miało być tworzenie przyzmy akrecyjnej. Przedstawiony obraz jest chyba zbyt uproszczony i pomija, że w zachodniej części Karpat zewnętrznych były co najmniej dwa odrębne baseny z własnymi strefami akrecyjnymi i subdukcji - pienińsko-magurski i śląski oddzielone od siebie kordylierą śląską. Przy czym w tym pierwszym basenie osadzanie się facji grubo-detrytycznej zaczęło się później (w kampanie) niż w basenie śląskim (turon). Końcowym etapem jest kolizja terranów karpaccich z kratonem wschodnioeuropejskim tworzenie się molas i powstanie postkolizyjnego łuku wulkanicznego. Można było wspomnieć także o fałdowaniu i tworzeniu się płaszczowin. Dla wspomnianych etapów są podane i krótko opisane odsłonięcia skał charakterystycznych dla wymienionych etapów. Należy podkreślić, że doktorantka wyraźnie zdaje sobie sprawę z trudności, lub nawet niemożliwości jednoznacznego zinterpretowania danych oraz kontrowersyjności poglądów i słusznie zwraca uwagę na konieczność prowadzenia dalszych bardziej szczegółowych badań, np. wieku niektórych skał.

Należy poprawić pojawiające się błędy literowe i brak konsekwencji w nazewnictwie np. miejscami doktorantka pisze Ocean Renohercyński z dużym „O” , a gdzie indziej z małym „o”.

Reasumując uważam, że rozprawa doktorska pani mgr inż. Marii Barmuty jest nowoczesną pracą geologiczną – geoturystyczną i stanowi jej oryginalne osiągnięcie. Metodologia zastosowana w pracy jest poprawna. Opiera się ona na wnikliwie opracowanych danych z wykorzystaniem zarówno prac terenowych jak i obszernej, dobrze dobranej literatury. Na podstawie uzyskanych danych przeprowadzono odpowiednią, na ogół ostrożną interpretację. Pozwoliło jej to do przedstawienia oryginalnych sugestii dotyczących obecności i wykształcenie cykli wilsonowskich zarówno w Sudetach jak i w zachodnich Karpatach zewnętrznych. Istotne i nowatorskie jest wykorzystanie uzyskanych wyników dla celów edukacyjnych i wytypowania obiektów geologicznych związanych z cyklem wilsonowskim dla

nowych tras geoturystycznych. Przedstawione uwagi mają charakter dyskusyjny i w żadnym wypadku nie umniejszają wartości rozprawy doktorskiej.

### **Wniosek końcowy**

Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska pani mgr inż. Marii Barmuty pt. Procesy i zjawiska związane z tektoniką płyt w wybranych rejonach Polski Południowej i obszarów przyległych w aspekcie geoturystycznym, jest oryginalnym opracowaniem, prezentuje wysoki poziom naukowy i spełnia wszelkie wymagane warunki określone ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym, a doktorantka wykazała umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, dlatego też stawiam wniosek o dopuszczenie pani mgr inż. Maria Barmuty do dalszych etapów przewodu doktorskiego i publicznej obrony.



Andrzej Ślaczka.