

Dr hab. Edyta Jurewicz, prof. ucz.

Katedra Tektoniki i Kartografii Geologicznej

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr.

Radosława Wasiluka

**Charakterystyka strukturalna i geneza sigmoidy przemyskiej na
podstawie kompleksowych badań terenowych i teledetekcji**

Na dysertację doktorską mgr Radosława Wasiluka składają się 153 strony tekstu z 64 figurami, 40 stron cytowanej literatury (ponad pół tysiąca pozycji), objaśnienia do figur oraz 21 załączników. Temat pracy w pełni odpowiada tytułowi, a jej zawartość całkowicie wyczerpuje zagadnienia określone tytułem.

Badania dotyczą wschodniego krańca zachodnich Karpat fliszowych i obejmują strefę zmiany biegu struktur nazywanej sigmoidą przemyską. W trakcie prac terenowych Doktorant zebrał i przeanalizował ponad 6,5 tysiąca pomiarów położenia warstw oraz ponad 4 tysiące pomiarów orientacji spękań, które zostały wykorzystane do przeprowadzenia analizy strukturalnej. Rozwiązując zadanie badawcze dotyczące charakteru i genezy sigmoidy przemyskiej Autor posłużył się danymi do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, m. in. arkusza Krzywcza, którego jest współautorem. Można mieć pewność, że w toku pracy nad tym arkuszem Doktorant zetknął się z pełnym spektrum problemów, jakie wiążą się z geologią Karpat fliszowych w strefie zmiany biegu struktur tektonicznych. Dane terenowe zostały pozyskane w 27 odsłonięciach naturalnych, a analizowany obszar do celów statystycznych został podzielony na 6 domen badawczych. Badania terenowe i dane kartograficzne zostały wsparte analizą tektono- i litolineamentów przeprowadzoną w oparciu m.in. o lotnicze i satelitarne zdjęcia radarowe, skaniny laserowe, czy numeryczne modele terenu. Kończącym efektem pracy jest określenie mechanizmu wydłużenia i skrócenia frontu nasunięcia Karpat w strefie sigmoidy przemyskiej w skutek przemieszczeń wzdłuż prawoprzesuwczych uskoku wewnątrz sigmoidy i lewoprzesuwczych na zewnątrz niej. Obszerna strona dokumentacyjna

i szerokie spektrum analizy strukturalnej nie budzą zastrzeżeń. Przeprowadzony przez doktoranta wywód pokazujący związek przyczynowo skutkowy jest zasadniczo przekonujący. Nie oznacza to jednak, że praca nie budzi pewnych zastrzeżeń.

Do największych, choć może nie najistotniejszych mankamentów pracy należy organizacja tekstu. Naruszona została święta zasada „od ogółu do szczegółu” i schemat każdego publikowanego artykułu o tematyce geologicznej (Introduction, Geological setting, Methodology. Results, Discussion, Conclusions). Wprowadzenie „metodyki badań” przed prezentację obszaru i problematykę rejonu – to błąd. Rzeźba terenu jest bezpośrednią konsekwencją budowy geologicznej, a omówiona została wcześniej. Ma to tym większe znaczenie, że Autor korzystał z wielu metod opartych na obrazowaniu powierzchni terenu. Nie wiadomo, wg jakiego klucza napisana została historia badań. Rozpoczyna się od odkrycia ropy naftowej, potem Doktorant wymienia badaczy zasłużonych w poszczególnych zagadnieniach, a później wraca do Uhliga i atlasu Galicji. Nie ma tu wyводу pokazującego jak zmieniała się w czasie wizja budowy Karpat i jaki jest aktualny stan rozpoznania geologii Karpat. Kolejny rozdział pt. „Tektonika” zaczyna się od ewolucji poglądów na rozwój podłoża Karpat. Procentuje ujemnie brak krótkiego omówienia pokazującego budowę i ewolucję Karpat (ale nie w rozumieniu Autora jako obszaru wokół Przemyśla, tylko łuku Karpat). Brakuje pokazania interakcji między mikroplątami karpackimi i ich ewentualnego oddziaływania na proces formowania się sigmoidy przemyskiej. Należało najpierw przedstawić dokumentację, a potem interpretację, więc rozdział dotyczący „Analiz...” powinien być przed „Tektoniką”. Rozdział: „Budowa geologiczna – litostratygrafia” rozpoczyna się od zdania: „Na terenie badań możemy wyodrębnić trzy główne piętra strukturalne”... i cały rozdział poświęcony jest jednostkom strukturalnym, a nie litologii i stratygrafii. Oba rozdziały powinny mieć zmieniony zakres i konstrukcję wewnętrzną. Ten chaotyczny sposób prezentacji zebranego materiału i własnego dorobku kładzie się ostrym cieniem na jego wartości i sprawia, że rozprawa doktorska jest lekturą tylko dla wytrwałych.

Kolejnym mankamentem pracy jest nieprecyzyjny język i stosowana przez Autora terminologia. Autor nie ustrzegł się błędów gramatycznych. Często rozpoczyna zdania od „Ale”.. „Oraz”.... Doktorant w tekście często posługuje się równoważnikami zdań, które utrudniają czytanie popełnia błędy gramatyczne i interpunkcyjne, w złych miejscach zdania cytuje autorów, niepoprawnie posługuje się nawiasami. Błędnie stosowana interpunkcja prowadzi do nieporozumień merytorycznych, np. „transgresywne zapadlisko” (str. 18). Terminologia fachowa – jest mało precyzyjna, np. określenie „ciosy” (str. 17) w tektonice nie występuje w liczbie mnogiej, więc zamiast niego Autor powinien użyć określenia „zespoły ciosu”. Przez pracę przewija się określenie „grubsza seria”, zamiast „mięjsza seria” (seria o dużej miąższości). Doktorant używa niekonwencjonalnych nazw na określenie koloru wydzieli litostratygraficznych (popielate... stalowe...), zamiast barw podstawowych. Tytuł załącznika nr 5:

„Diagramy rozetowe azymutów nasunięć” – to kolejny przykład braku precyzji wypowiedzi. Zdanie to może sugerować, że przedmiotem analizy są azymuty nasunięć rozumiane jako kierunki transportu tektonicznego(?), lub azymuty linii upadu(?), ale tej konwencji zapisu danych strukturalnych Autor nie stosuje. Z analizy obrazu można domyślić się, że chodzi o biegi powierzchni nasunięć i to chyba tylko ich czołowych partii(?). Należałoby doprecyzować, czy w grę wchodzi również nasunięcia w obrębie jednostek płaszczowinowych. Na pewno należy wykluczyć z tytułu określenie „azymut”, które w tym kontekście jest błędne. Określenie „bieg” zawiera informację o kierunku (odniesioną do kierunku północy), a azymut uwzględnia również zwrot. Nierozróżnianie pojęcia biegu i azymutu dotyczy całej pracy i ma charakter błędu systematycznego. Tego typu błędy oraz język pracy w połączeniu z jej chaotyczną konstrukcją utrudniają percepcję.

Autor nie używa określenia Karpaty zewnętrzne, a zamiast niego stosuje skrót myślowy „Karpaty”, co jest zbyt ogólne, bo w ich skład wchodzi również Karpaty centralne i wewnętrzne, więc określenie „miocen na Karpatach” wprowadza w błąd (miocen na jednostkach płaszczowinowych Karpat zewnętrznych). Doktorant rzadko używa określenia platforma wschodnioeuropejska, częściej mówi o bezimiennym podłożu Karpat. W innych partiach pracy używa zamiennie określeń: baltika, platforma wschodnioeuropejska, platforma euroazjatycka. Określenie „baltika” w tym kontekście jest niepoprawne, bo jest to paleokontynent, który jako jednostka strukturalna funkcjonował samodzielnie w paleozoiku, a w karbonie stracił swoją odrębność i stał się fragmentem platformy euroazjatyckiej. Nie należał do alpejskich terranów, których interakcje odpowiedzialne są za ukształtowanie łuku Karpat. Na str. 52 Autor pisze o utworach zapadliska występujących na terenie badań w pięciu pozycjach geologicznych. Tu jest nieścisłość terminologiczna, bo: „zatoki transgresywnego miocenu na brzegu Karpat oraz izolowane płyty miocenu transgresywnego” to nie utwory zapadliska. Należało znaleźć bardziej adekwatne określenie na te utwory, np.: osady syn- i postorogeniczne (albo: molasa) na przedpolu Karpat i na sfałdowanych jednostkach płaszczowinowych. We wnioskach (str. 145) Autor na podstawie powszechności ciosu ortogonalnego „Neguje ... istnienie dużego bezpośredniego nacisku ze strony „bloku” który, od strony południowej zgniatał i nasuwał bezpośrednio Karpaty fliszowe”. Nawet negując należy pamiętać, że nasunięcia powstają w wyniku podsuwania się starszego podłoża (w tym przypadku platformy wschodnioeuropejskiej), a nie pchania płaszczowin "od tyłu".

W literaturze karpackiej od przynajmniej kilkunastu lat autorzy (np. Oszczypko 2006) posługują się nowym podziałem miocenu, tymczasem doktorant stosuje nieaktualny. Tak jest m.in. na figurach 7 i 8 oraz w tekście. W pracy, chociaż Autor zacytował ponad pół tysiąca pozycji literatury, brakuje kilku istotnych opracowań. Tak duża ilość pozycji w spisie literatury wynika z wymienienia po przecinku w rozdziale pt. „Historia badań” wszystkich prac dotyczących badanej przez Autora części Karpat fliszowych. Taka forma prezentacji historii badań jest w mojej ocenie mało wartościowa.

Brakujące prace:

KOVAČ M., NAGYMAROSY A., OSZCZYPKO N., ŚLĄCZKA A., CSONTOS L., MARUNTEANU M., MATENCO L. and MARTON E. (1998)-Palinspastic reconstruction of the Carpathian-Pannonian region during the Miocene. In: Geodynamic Development of the Western Carpathians (ed. M. Rakuš): 189-217. Slovak Geol. Surv., Bratislava.

KRZYWIEC P. (2001)- Contrasting tectonic and sedimentary history of the central and eastern parts of the Polish Carpathian Foredeep Basin - results of seismic data interpretation. In: The Hydrocarbon Potential of the Carpathian-Pannonian Region (eds. S. Cloetingh, M. Nemčok, F. Neubauer, F. Horvath and P. Seifert). Mar. Petrol. Geol., 18 (1): 13-38.

Oszczypko, N. (1998). The Western Carpathian Foredeep—development of the foreland basin in front of the accretionary wedge and its burial history (Poland). *Geologica Carpathica*, 49, 415–431.

Oszczypko, N. (2006). Late Jurassic-Miocene evolution of the Outer Carpathian fold-and thrust belt and its foredeep basin (Western Carpathians, Poland). *Geological Quarterly*, 50, 169–194.

Praca posiada bogatą dokumentację graficzną, jednak Autor nie ustrzegł się niedociągnięć i nieścisłości. Z objaśnień do Fig. 1 wynika, że niecka nowotarska wypełniona jest osadami miocenu, a są w niej również utwory młodsze; miocen natomiast został udokumentowany w jednostce krynickiej jako jej najmłodsze osady. Na Fig. 37 zaznaczony zwrot ruchu kłóci się z geometrycznym efektem przemieszczenia i podgięciem warstw. Na Zał. 1 jest bardzo nietypowa podziałka. W objaśnieniach powinny się znaleźć: granice i nazwy mezoregionów (itd). Daremne jest szukanie na mapie prostoliniowych niebieskich linii (rzek). Na Zał. 2 jest nieobjaśniona linia graficznie przypominająca granicę państwa. Domeny powinny i mieć konsekwentną numerację, tymczasem 1,2 –to jednostka skolska, 3- zapadlisko przedkarpacie, a 4,5 znowu płaszczowina skolska, a 6 – płaszczowina stebnicka – w sumie to lekki bałagan. Załącznik 7 - to bardzo wartościowa mapa Buły i Hawrynia (2006), pokazująca potencjalną rolę uskoku Książyc w powstawaniu pryzmy akrecyjnej. Był on prawdopodobnie odpowiedzialny za „ugrzęźnienie” płaszczowin w potężnej depresji podłoża platformowego. Wątek ten jest za mało rozbudowany w pracy. Zał. 10 - to pracochłonna statystyka, której forma ma dyskusyjną przydatność... Zał. 15 - to chyba pierwszy załącznik, dla którego pojawiają się jakieś dane strukturalne dla domeny 3, czyli zapadliska. Co ciekawe – litolineamenty mają orientację podobną do tych w sigmoidzie, czyli N-S. W tytule pojawia się dyżurny błąd: azymuty zamiast biegów. W domenie 4 nie dominują tektonolineamenty prostopadłe do biegów warstw, lecz skośne, co Autor podkreślił w oddzielnym załączniku nr 16.

Na podkreślenie zasługuje aspekt metodyczny pracy. Autor zastosował i ocenił przydatność różnych metod analizy obrazu celem wyodrębnienia głównych kierunków lineamentów, w tym Numeryczny Model terenu LPIS, NMT DT2, zdjęcia radarowe TOROs, zdjęcia satelitarne ERS i LANDSAT oraz NMT LIDAR (ISOK). Wg Autora największą dokładnością i użytecznością wykazał się numeryczny model terenu oparty na lotniczym skaningu laserowym (LIDAR). Autor ocenił, że „Analizując wyniki statystyczne różnych form opracowań – można stwierdzić, że są one zbliżone. Gdyby chcieć analizować szczegóły w mniejszych obszarach – to niewątpliwie lidar daje największe możliwości, natomiast

wielospektralne sceny satelitarne LANDSAT uwidaczniają głównie fotolineamenty związane z regionalnymi strefami tektonicznymi.”

Niezależnie od mojej subiektywnej oceny mankamentów pracy, należy podkreślić dogłębną analizę złożonej geometrii struktur powstałych w Karpatach zewnętrznych w rejonie Przemyśla. Na szczególne wyróżnienie zasługuje podjęcie próby wyjaśnienia zmiany położenia frontu nasunięcia płaszczowiny skolskiej i oszacowanie przemieszczeń wzdłuż i w poprzek nasunięcia wskutek przemieszczenia przez uskoki przesuwcze (fig. 63). Przeprowadzona przez Autora dysertacji analiza geometrii frontu nasunięcia i jego przypuszczalnej zmiany położenia jest interesującą koncepcją. Szkoda, że przedstawiony na fig. 62 Schemat mechanizmów tektonicznych odpowiedzialnych za ukształtowanie sigmoidy przemyskiej pokazujący rolę uskoków powodujących skracanie i poszczególnych odcinków frontu nasunięcia skolskiego kłóci się z podstawami wiedzy o deformacjach tektonicznych. Zaznaczone w jednej płaszczyźnie: „wydłużanie i rozpychanie frontu nasunięcia kompresja”, i w kolejnym miejscu: „skracanie frontu nasunięcia ekstensja” – to procesy wzajemnie wykluczające się. Schemat ten jest wewnętrznie niespójny i wymaga rewizji przynajmniej pod kątem użytej terminologii. Być może Autor oparł się na niewłaściwie dobranym modelu, albo zwroty ruchu na powierzchniach zostały źle zaznaczone. Nie przesądzając o poprawności zaprezentowanego modelu uważam jednak, że wymaga on bardziej szczegółowych wyjaśnień, tym bardziej, że stanowi kwintesencję pracy. W dysertacji daje się odczuć brak powiązania tektoniki podłoża platformowego z geometrią struktur płaszczowinowych, które Autor zauważa, ale zbyt mało miejsca poświęca korelacji i nie eksponuje wniosków dotyczących tego powiązania.

Podsumowując, przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska Pana Mgr Radosława Wasiluka jest samodzielnym opracowaniem wykonanym z zastosowaniem najnowszych metod i dostępnych materiałów z zakresu tektoniki i kartografii geologicznej. Stanowi cenne kompendium wiedzy dotyczące budowy geologicznej i ewolucji strukturalnej zachodnich Karpat fliszowych w strefie sigmoidy przemyskiej. Rozprawa ta, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki stanowi podstawę do dopuszczenia jej do dalszych etapów procedury ubiegania się o stopień naukowy doktora. W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie Pana Mgr Radosława Wasiluka do publicznej obrony.

/Edyta Jurewicz/

10 września 2020