

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Tomasza Woźniaka pt. „Wykształcenie górnourajskich osadów
spływów grawitacyjnych na północnym i południowym obrzeżeniu Rowu Krzeszowickiego”

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Tomasza Woźniaka została przygotowana w Katedrze Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej (AGH) pod opieką p. prof. dr hab. inż. Jacka Matyszkiewicza. Badania prowadzone w ramach doktoratu były finansowo wsparte środkami grantu AGH.

Jura krakowsko częstochowska stanowi atrakcyjny teren nie tylko turystyczny, ale i badawczy. Intensywne i nowoczesne badania geologiczne tego częściowo odsłaniającego się na powierzchni pasma wapieni górnourajskich prowadzone w ostatnich dekadach ogromnie poszerzyły wiedzę o tym regionie. Z uznaniem trzeba podkreślić, że były i są one prowadzone głównie przez geologów z Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. Postęp wiedzy, jak to w nauce zwykle się dzieje, zrodził też kolejne pytania i problemy do wyjaśnienia. Dowodem na to są kolejne prace doktorskie związane z tym regionem, jak w przypadku rozprawy doktorskiej p. mgr inż. Tomasza Woźniaka.

Recenzowana praca doktorska p. mgr inż. Tomasza Woźniaka poświęcona jest zagadnieniu spływów grawitacyjnych w utworach górnej jury występujących w obrzeżeniach Rowu Krzeszowickiego, będącego jednym z dwóch południowych mezoregionów fizyczno-geograficznych odsłaniającego się na powierzchni pasma jurajskiego budującego Wyżynę Krakowsko-Częstochowską. Celem tej pracy było wyjaśnienie aktywności tektonicznej podczas sedymentacji wapieni górnourajskich, z którą mogły być związane ruchy masowe materiału skalnego w tym regionie. Problem ten był, jak dotąd, wyjaśniany fragmentarycznie i nie został rozwiązany do końca. W powyższym kontekście wybór przedmiotu badań, tj. zagadnienia spływów grawitacyjnych jest bardzo trafny. Do rozwiązania tego problemu Autor zastosował szereg metod badawczych, takich jak: badania sedimentologiczne, które objęły obserwacje terenowe, analizy mikrofacjalne, mikropaleontologiczne i miejscami także ichnofaunistyczne, a przede wszystkim badania geofizyczne (geoelektryczne). Te ostatnie polegały na użyciu tomografii elektrooporowej (ERT) w celu rozpoznania zrębu strukturalnego, tj. deformacji nieciągłych i budowy geologicznej wybranych obszarów, ogólnej zmienności i korelacji facjalnej górnourajskiej serii wapiennej, a w szczególności wykartowania utworów spływów grawitacyjnych w badanym regionie.

Praca jest napisana w języku angielskim i liczy sobie 101 stron tekstu wraz z zamieszczonymi w niej 34 ilustracjami oraz listą zamieszczonych w pracy figur i bardzo bogatym spisem literatury obejmującym blisko 340 pozycji.

Warto w tym miejscu dodać, że wyniki prac były częściowo przedstawione w trzech współautorskich publikacjach Autora wydanych m.in. w *Journal of Applied Geophysics* i *Geological Quarterly*, w których p. mgr inż. Tomasz Woźniak jest pierwszym autorem.

Treść rozprawy

Główną częścią przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej jest omówienie wyników przeprowadzonych badań sedimentologicznych terenowych oraz mikrofacjalnych, mikropaleontologicznych i ichnofaunistycznych, a przede wszystkim geoelektrycznych w wybranych odsłonięciach i ich rejonach, zlokalizowanych w północnym i południowym obrzeżeniu Rowu Krzeszowickiego,

W części wprowadzającej, we wstępie, Autor określił cel swojej pracy i uzasadnił metody podjętych badań. W rozdziale drugim obszernie omówił zarówno historię badań geologicznych tego regionu, a dokładniej rozwój strukturalny Rowu Krzeszowickiego, jak również przedstawił historię badań i poglądy na temat redeponowanych osadów górnourajskich w tym regionie. W rozdziale trzecim zaprezentował syntezę budowy geologicznej regionu Rowu Krzeszowickiego i jego rozwój strukturalny na tle innych jednostek geologicznych południowej Polski, w szczególności bloków małopolskiego i górnośląskiego. W osobnym podrozdziale Autor przedstawił rozwój sukcesji facjalnej górnej jury stanowiącej jednostkę stratygraficzną dominującą w powierzchniowej budowie geologicznej badanego regionu. Ze szczególną uwagą został przedstawiony kontekst facjalny osadów związanych z górnourajskimi ruchami masowymi. Oddzielnie omówiono wykształcenie i rozwój facji wapieni skalistych mających naturę budowli węglanowych oraz wapiennych utworów uławiconych (warstwowanych). Stanowi to bardzo dobry, bo przejrzyste wyłożony opis zrębu sedimentacyjnego, istotnego dla udokumentowania występowania i rozważenia genezy trzeciego głównego ogniwa facjalnego megafacji mikrobialno-gąbkowej, jakim są utwory spływów grawitacyjnych.

W kolejnym rozdziale (czwartym) Autor przedstawił zastosowane metody badawcze. Szerzej została zaprezentowana metoda tomografii elektrooporowej, omówione zostały jej zastosowania oraz metodyka prowadzenia prac i interpretacji wyników. Ponadto Autor, co warto podkreślić, krytycznie odniósł się do metodologii zastosowanej w dotychczas przeprowadzonych badaniach utworów górnourajskich za pomocą tomografii elektrooporowej.

Rozdziały piąty i szósty stanowią główną i najobszerniejszą część pracy, i przedstawiają wyniki wielokierunkowych prac badawczych w nowych, dotychczas nieudokumentowanych odsłonięciach utworów górnourajskich. Prace przeprowadzono w odsłonięciach, w Tomaszowicach, Radwanowicach, Nawojowej Górze i Nielepicach. W wybranych rejonach niektórych z tych stanowisk zostały przeprowadzone badania geoelektryczne. Wyniki badań są pogrupowane w dwa bloki tematyczne obejmujące odpowiednio północne i południowe obrzeżenie Rowu Krzeszowickiego. Od strony metodycznej Autor zastosował dla każdej lokalizacji ten sam schemat prezentacji wyników zaczynając od zestawienia obserwacji i dokumentacji terenowych poprzez analizy kolejno mikrofacjalną i mikropaleontologiczną, aż po szeroko omawiane wyniki prac geofizycznych. Każdy zestaw wyników zakończony jest połączoną interpretacją zebranych danych.

Rozdział siódmy stanowi dyskusję wyników. Autor przedstawił kolejno zalety i mankamenty tomografii elektrooporowej w zastosowaniu do obiektów geologicznych, wykazując skuteczność tej metody w odniesieniu do kartowania zmienności facjalnej. W szczególności zaś tomografia elektrooporowa okazała się przydatna do identyfikacji osadów spływów grawitacyjnych i nieciągłości struktur geologicznych, takich jak uskoki i kras w wapiennej serii górnourajskiej. Następnie, w

osobnych podrodziałach, Doktorant przedyskutował związek synsedymencyjnej aktywności tektonicznej i powstawania facji spływów masowych w utworach wapiennych górnej jury występujących w obrzeżeniach Rowu Krzeszowickiego. Odwołał się przy tym do występowania i mechanizmów powstawania utworów redeponowanych w innych częściach Jury Krakowsko-Częstochowskiej oraz szerzej, w utworach górnourajskich Polski Południowej.

W rozdziale ósmym Autor przedstawił najważniejsze wnioski wynikające z przeprowadzonych badań.

Ocena rozprawy przedstawionej do recenzji

Rozprawa doktorska p. mgr inż. Tomasza Woźniaka jest napisana jasnym, klarownym językiem i odznacza się bardzo jasną, przejrzystą konstrukcją.

Temat pracy doktorskiej jest dobrze określony. Obszar badań, w celu wyjaśnienia kwestii wpływu tektoniki synsedymencyjnej na depozycję serii wapiennej górnej jury, jest bardzo dobrze dobrany. Część wprowadzająca rozprawy, a szczególnie zarys budowy geologicznej i historia rozwoju Rowu Krzeszowickiego, a także wykształcenie i rozwój pokrywy górnourajskiej serii wapiennej w tym regionie, ale i poza nim, są bardzo dobrze przedstawione. O znakomitym opanowaniu wiedzy o regionie świadczy bogata literatura przedmiotu.

Doktorant wykazał się bardzo dobrym opanowaniem metody tomografii elektrooporowej poświęcając sporo uwagi metodyce prowadzenia prac. Wyniki badań geoelektrycznych są sprzężone z obserwacjami sedimentologicznymi i stratygraficznymi. Są one przy tym bardzo dobrze ilustrowane. Korelacja odsłoniętych na powierzchni utworów wapieni górnourajskich z wynikami prac geoelektrycznych pozwoliła Autorowi na rozpoznanie i udokumentowanie przestrzenne zrębu facjalnego w strefie podpowierzchniowej. Badania geoelektryczne posłużyły w szczególności wykartowaniu utworów spływów grawitacyjnych i innych facji wapieni górnourajskich w badanym regionie. Ponadto dostarczyły one nowych danych odnośnie lokalizacji takich cech strukturalnych zrębu skalnego, jak deformacje nieciągłe, które nie zaznaczają się w przypowierzchniowych osadach ani w morfologii terenu. W wyniku przeprowadzonych prac można stwierdzić, że badania geoelektryczne okazały się niezwykle przydatne do śledzenia przypowierzchniowej zmienności facjalnej utworów górnourajskich, a ponadto nieciągłości takich jak uskoki synsedymencyjne i rozwój stref krasowych.

Doktorant wykazał wysoką zmienność litologiczną osadów spływów grawitacyjnych charakteryzujących się bazą erozyjną, a niekiedy o odwróconym uziarnieniu frakcyjnym. Charakter depozycji odpowiada transportowi luźnego materiału kanałami erozyjnymi.

Autor rozprawy sporo wysiłku poświęcił ustaleniu wieku ruchów masowych. Nie udało się jednak precyzyjnie oznaczyć czasu powstania samych osadów redeponowanych z powodu źle zachowanej lub braku makrofauny wskaźnikowej oraz jednoznacznej wiekowo mikrofauny. Z korelacji danych litofacjalnych i ogólnych danych stratygraficznych z okolicznych odsłoneń wynika pośrednio, że wiek tych osadów przypada na dolny oksford i pogranicze oksfordu i kimerydu.

Doktorant powiązał powstawanie facji debrytowych z rozwojem mikrobialno-gąbkowych budowli węglanowych i ich destrukcją na skutek synsedymencyjnych zdarzeń tektonicznych. Potwierdził tym samym hipotezę synsedymencyjnej aktywności tektonicznej sugerowaną przez wyniki innych badań. Aktywność ta, odmładzana wielokrotnie później w cyklu alpejskim, była mechanizmem spustowym odpowiedzialnym za rozwój różnych osadów redeponowanych.

Autor rozprawy wskazał na epizodyczność zjawisk tektonicznych z główną ich fazą przypadającą na pogranicze oksfordu i kimerydu. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez Doktoranta, Rów Krzeszowicki został utworzony w górnej jurze na założeniach planu tektonicznego paleozoicznych deformacji tektonicznych nieciągłych. Na skutek ruchów tektonicznych w górnej jurze doszło do utworzenia skarp na brzegach Rowu Krzeszowickiego. Przyczyniło się to do rozwoju górnourajskich osadów redeponowanych w tym regionie. W niektórych odsłonięciach Doktorant udokumentował i wskazał kierunki paleotransportu luźnych osadów w stronę osi Rowu Krzeszowickiego.

W podsumowaniu tej części Oceny recenzent podkreśla, że Doktorant znacząco powiększył i usystematyzował aktualną wiedzę o splayach grawitacyjnych, tektonice i dodatkowo również o rozkładzie facjalnym utworów górnourajskich regionu Rowu Krzeszowickiego. Przyczynia się to istotnie do rozpoznania budowy i historii geologicznej tego niezwykle ciekawego obszaru, jak i całego pasma jurajskiego w regionie krakowskim. W kontekście ogólnym zaś rozpoznanie wpływu aktywności tektonicznej na rozwój sedymentacji utworów górnourajskich ma istotne znaczenie dla zrozumienia rozkładu facjalnego oraz tworzonych modeli rozwoju sedymentacji i procesów diagenetycznych w tym kompleksie osadowym.

W odczuciu recenzenta przedstawione powyżej osiągnięcia Doktoranta są nieco pomniejszone przez niedomogi badawcze. Znajduje to odzwierciedlenie w ogólnie skromnej dyskusji wyników przeprowadzonych prac. Nie jest bliżej określona zmienność morfologiczna facji redeponowanych w większej skali, zwłaszcza na tle zmienności facjalnej utworów górnourajskich. Recenzent nie jest znawcą użytej metody geofizycznej, ale wydaje się, że umożliwia ona taką rekonstrukcję, choć wymaga prawdopodobnie znacznego poszerzenia zakresu prac.

Zaprezentowany materiał obserwacyjny serii skalnych w odsłonięciach jest trochę skąpy. Szkoda że nie udało się zarejestrować charakteru stropu utworów splayów grawitacyjnych, jednej z ważnych cech diagnostycznych dla tego typu osadów. Przydałaby się także bardziej wyczerpująca charakterystyka samych kompleksów debrytowych obejmująca takie cechy jak wielkość, gradacja i stopień upakowania materiału redeponowanego. Brakuje także informacji o relacjach ilościowych pomiędzy klastami wapiennymi a tłem skalnym (masą wypełniającą) i ewentualnie rodzajami tła itp. Nie ma także bliższych danych o materiale marglistym i piaszczystym tła detrytycznego widocznego na niektórych zdjęciach odsłoneń. Pomogłoby to ustalić czy splayy grawitacyjne są jednorazowymi zdarzeniami, czy też drogi te ulegały reaktywacji, a osad kanibalizacji. Wydaje się że reaktywacja mogła mieć miejsce w przypadku odsłonecia w Tomaszowicach, gdzie osady wypełniające wyraźne i wąskie wcięcie koryta erozyjnego są przykryte (niezgodnie?) stosunkowo rozległą warstwą złożoną z wapiennych klastów z chaotycznie występującymi czertami. Jednakże na podstawie samej ilustracji trudno jest rozstrzygnąć czy są to nakładające się fazy transportu materiału detrytycznego.

Nie bardzo wiadomo dlaczego takie, a nie inne twory uległy redepozycji. Dotyczy to zwłaszcza materiału pochodzącego z masywnych budowli mikrobiałno-gąbkowych. Czy był to bezpośredni produkt synsedymenacyjnych wstrząsów tektonicznych w strefie litych skarp wapiennych Rowu Krzeszowickiego, czy też był to stokowy materiał osuwiskowy elewacji dna morza górnourajskiego. Obecność kanałów erozyjnych wskazuje, że materiał detrytyczny był transportowany, mógł więc pochodzić z różnych facji. W tej sytuacji pomocne wydają się być ilościowe badania mikrofacjalne, co umożliwiłoby bardziej precyzyjne wskazanie utworów macierzystych. Do określenia zaś czasu utworzenia osadów detrytycznych można by użyć datowań izotopowych.

W szerszym kontekście szkoda, że Doktorant nie pokusił się o szkic paleogeograficzny regionu, co podsumowałoby aktualną wiedzę regionalną, ale i ułatwiłoby przyswojenie nowych informacji. Z punktu widzenia poglądowego natomiast przydałby się także końcowy model zarejestrowanych

zjawisk. Obrazowałby on rozwój osadów spływów grawitacyjnych w rejonie Rowu Krzeszowickiego w czasie, tj. w zależności od rozwoju tektonicznego (faz tektonicznych) badanej struktury. Stanowiłoby to syntezę przeprowadzonych prac, dyskusji i wniosków. Model taki potrzebny jest tym bardziej, że już w tytule rozprawy jest sygnalizowany „rozwój” osadów spływów grawitacyjnych.

Podsumowanie

W podsumowaniu stwierdzam, że moja ocena badań naukowych przeprowadzonych w ramach rozprawy doktorskiej p. mgr inż. Tomasza Woźniaka jest pozytywna, zwłaszcza pod kątem nowatorstwa metodycznego. Wyrażone powyżej uwagi krytyczne pod jej adresem mają charakter uzupełniający, zmierzający do podniesienia poziomu dokumentacyjnego pracy, co może być przydatne w przypadku publikowania wyników badań. Dążenie to jest trochę idealistyczne, recenzent bowiem zdaje sobie sprawę, że zabrałoby to więcej czasu i wymagałoby dodatkowych nakładów, a to we współczesnej nauce polskiej nie zawsze jest możliwe. Uwagi te nie wpływają na ogólną ocenę merytoryczną dokonań Doktoranta.

Doktorant podjął aktualną tematykę badawczą, mieszczącą się w klasycznych badaniach geologicznych. Wykazał przy tym kompetencję w prowadzeniu badań metodycznych z zastosowaniem zaawansowanych technik badawczych służących analizie dość złożonego systemu sedymentacyjno-strukturalnego zróżnicowanych facjalnie utworów wapiennych górnej jury regionu Rowu Krzeszowickiego. Zostały one użyte w celu rozpoznania i wyjaśnienia roli tektoniki synsedymenacyjnej, która przyczyniła się do utworzenia jednego z głównych ogniw facjalnych megafacji mikrobialno-gąbkowej, tj. facji spływów grawitacyjnych. Doktorant wykazał się ponadto krytycznym oglądem zastosowanej metody geofizycznej, wskazując jej zalety i wady.

Wyniki pracy uważam za wartościowe i wnoszące istotny wkład merytoryczny i metodyczny do rozwoju nauki w przedmiotowym zakresie. Trzeba podkreślić, że zastosowanie i wypracowanie metodyki badań geoelektrycznych w odniesieniu do badanych obszarów Rowu Krzeszowickiego jest oryginalne i sprowadziło się do wykazania istnienia aktywności tektonicznej w trakcie sedymentacji utworów górnej jury. Tym samym metoda ta może się okazać pomocna przy projektowaniu dalszych prac badawczych, ale także geotechnicznych utworów jurajskich.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawiony w rozprawie materiał badawczy spełnia przyjęte wymagania stawiane pracom doktorskim, jak i wymagania ustawowe określone w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Wobec powyższego wnioskuję o dopuszczenie p. mgr inż. Tomasza Woźniaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

