

Dr hab. Artur Kędzior

Kraków, 31 lipca 2023

Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk

Ośrodek Badawczy w Krakowie

Ul. Senacka 1, 31-022 Kraków

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Nguyen Van Kieu

pt. „Depositional architecture of the Quaternary succession in the southern Song Hong-Yinggehai Basin, offshore Vietnam; a seismostratigraphic and sequence stratigraphic approach”

1. Podstawa prawna

Niniejsza recenzja została przygotowana na podstawie pisma RDN-NoZiŚ-dz.510-4/2023 z dnia 7 czerwca 2023 wystosowanego zgodnie z decyzją Rady Dyscypliny Naukowej „Nauki o Ziemi o Środowisku” Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 5 czerwca 2023 r.

2. Treść i zakres pracy

Przedstawiona rozprawa przygotowana została w języku angielskim pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Szczepana Porębskiego na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. Praca obejmuje 157 stron (w tym strona tytułowa) zawierająca 9 tabel i 67 figur. W wykazie cytowanej literatury podano 222 pozycje. Całość rozprawy została podzielona na 8 rozdziałów poprzedzonych spisem treści, podziękowaniami, streszczeniami w językach angielskim i polskim, spisami tabel i figur.

Rozdział 1 będący wprowadzeniem (2 strony) zawiera uzasadnienie prowadzonych badań oraz ich główny cel jakim zdaniem Autora jest przedstawienie wielkoskalowej architektury depozycyjnej stosu czwartorzędowych osadów gromadzonych na szelfie Zatoki Tonkińskiej oraz u jej podnóża. Cel ten zamierza osiągnąć za pomocą integracji zebranych danych sedimentologicznych, biostratygraficznych i geofizycznych. Za pomocą: (i) badań sedimentologicznych (litofacje i ich interpretacja w kategoriach środowisk akumulacji osadów); (ii) podziału sukcesji osadów czwartorzędowych na ograniczone niezgodnościami jednostki sejsmiczne i sekwencje depozycyjne (wraz z ciągiem systemów depozycyjnych) na podstawie korelacji obrazów sejsmicznych; (iii) umieszczenia powstałego w taki sposób podziału stratygraficznego w ramach chronostratygraficznych na podstawie danych biostratygraficznych oraz (iv) szczegółowego wglądu w architekturę stratygraficzną sukcesji czwartorzędowej Autor zamierza zidentyfikować w skali sejsmicznej elementy depozycyjne i ich relacji czasowo-przestrzennych, jak również ocenić wpływ interakcji między tektonicznie

indukowaną subsydencją podłoża basenu, oscylacji eustatycznych i dostawą materiału klastycznego do basenu na ewolucję stratygraficzną sukcesji czwartorzędowej.

W Rozdziale 2 (14 stron) Autor przedstawił położenie geograficzne i budowę geologiczną obszaru badań łącznie z litostratygrafią osadów w badanym basenie i korelacją z przyległymi basenami a także przejawy współczesnej aktywności tektonicznej.

W Rozdziale 3 (14 stron) Doktorant przedstawił bazę danych pochodzących z otworów wiertniczych oraz profili sejsmicznych będących a także metodykę prac obejmującą analizę litofacjalną, biostratygraficzną, interpretację danych sejsmicznych oraz stratygrafię sejsmiczną i stratygrafię sekwencji osadowych.

Rozdział 4 (25 stron) zawiera wyniki: (i) analizy sedymentologicznej wraz z interpretacją środowisk akumulacji osadów; (ii) analizy mikrofauny i mikroflory wraz z biostratygrafią; (iii) interpretację paleośrodowiska na podstawie oznaczonych mikroskamieniałości.

Rozdział 5 (32 strony) dotyczy analizy sejsmostratygrafii oraz interpretacji obrazów przekrojów sejsmicznych. Zawiera on: (i) wydzielenia facji sejsmicznych wraz z interpretacją warunków/środowisk akumulacji osadów charakteryzujących się specyficznymi cechami refleksów fal sejsmicznych; (ii) wyznaczenie horyzontów sejsmicznych wraz z określeniem ich wieku; (iii) wyznaczenia klinoform oraz klinotemów i określenie trajektorii krawędzi szelfu.

W Rozdziale 6 (31 stron) Autor zawarł wyniki analizy stratygrafii sekwencji wraz z określeniem: (i) granic sekwencji; (ii) powierzchni interpretowanych przez Autora jako wyznaczające maksimum regresji, maksimum zalewu oraz spągowe powierzchnie wymuszonej regresji; (iii) ciągów systemów depozycyjnych; (iv) sekwencji depozycyjnych i ich dystrybucji w czasie i przestrzeni (mapy paleogeograficzne).

Rozdział 7 (5 stron) został poświęcony dyskusji wyników w trzech aspektach: (i) pochodzenia klinoform na krawędzi szelfu; (ii) roli topografii zatopionego wybrzeża; (iii) typy klinoform i osady spływów grawitacyjnych.

W Rozdziale 8, na dwóch stronach Autor przedstawił główne wnioski rozprawy.

3. Merytoryczna ocena pracy

Recenzja rozprawy doktorskiej w postaci monografii, w przeciwieństwie do cyklu opublikowanych prac, wymaga od recenzenta oceny pracy zarówno pod względem merytorycznym, jak również redakcyjnym. W takim przypadku ostateczna ocena recenzowanej pracy bywa obniżana na skutek wyraźnych błędów i niedociągnięć w zakresie redakcyjnego przygotowania dysertacji, które nie są kompensowane jej wartością merytoryczną.

Badania Doktoranta oparte są o bogate i zróżnicowane materiały, których opracowanie wymagało obszernej wiedzy z zakresu zarówno sedymentologii, mikropaleontologii, jak również zagadnień z zakresu interpretacji geologicznej danych sejsmicznych. Tekst rozprawy został napisany językiem zrozumiałym i poprawnym w zakresie stosowanej terminologii. Praca jest bogata w figury, które dość dobrze ilustrują tok rozumowania Doktoranta a cytowana obszernie literatura (ponad 220 pozycji) świadczy o dobrym przygotowaniu Autora do

interpretowania i dyskusowania uzyskanych wyników. Na pochwałę zasługuje duża rozpiętość podjętych zagadnień w rozprawie, a poprawne wykonanie poszczególnych kroków (sedymetologia, biostratygrafia, interpretacja danych sejsmicznych i stratygrafia sekwencji) pozwoliło Doktorantowi osiągnąć deklarowane w Rozdziale 1 cele pośrednie oraz główne założenie recenzowanej rozprawy.

Zdaniem recenzenta najważniejszymi osiągnięciami recenzowanej rozprawy są: (i) identyfikacja i lokalizacja osadów spływów masowych u podnóża mięszszych klinotemów krawędzi szelfu; (ii) przedstawienie migracji krawędzi szelfu wraz z określeniem dynamiki jej migracji; (iii) wykazanie istotnego wpływu dostawy materiału klastycznego z obszarów otaczających Zatokę Tonkińską, co jest zasadniczym novum w stosunku do dotychczas wyrażanych poglądów.

Analizowane przez Doktoranta dane sejsmiczne pozwoliły na określenie facji sejsmicznych oraz interpretację środowisk akumulacji osadów charakteryzowanych przez geometrię refleksów sejsmicznych. Doktorant wykazał na podstawie posiadanych przez siebie danych osady deponowane w obrębie szelfu i jego skłonu oraz osady składane u podnóża szelfu w postaci chaotycznych sekwencji związanych ze spływami masowymi przechodzących w osady głębokomorskie.

Charakter interpretowanych przez Doktoranta klinoform i geometria klinotemów wskazują, według niego, na obecność dwóch typów klinotemów (mylnie określanych w Rozdziale 8 terminem klinoformy) pierwszy, o mniejszej miąższości jest zdaniem Autora związana płytkowodnymi/deltowymi warunkami depozycji oraz drugi, o dużej miąższości interpretowany jako reprezentujący krawędź szelfu.

Wydzielone skrupulatnie przez Doktoranta sekwencje depozycyjne, interpretowane jako związane z fluktuacjami względnego poziomu morza czwartego rzędu z nałożonym wysokim tempem dostawy materiału klastycznego, zostały wykorzystane do wyznaczenia czterech ciągów systemów depozycyjnych. Owe ciągi są charakteryzowane przez obecność charakterystycznych facji sejsmicznych, klinoform i klinotemów. Analiza kierunków nachylenia klinoform wyznaczonych przez Autora klinoform pozwoliła na wykazanie iż nie tylko Rzeka Czerwona dostarczała materiału klastycznego do basenu, ale także podczas okresowego wynurzania elementów ograniczających Zatokę Tonkińską, systemy deltowe związane z ciekami tam występującymi były również odpowiedzialne za dostawę materiału do basenu. Doktorant zatem w sposób odpowiedni wykorzystał informacje pozyskane we wcześniejszych krokach konstruowania łańcucha wnioskowania, co z kolei pozwoliło Doktorantowi wyznaczyć etapy migracji krawędzi szelfu w kierunku odbrzegowym i określić tempo jej progradacji.

Uwagi krytyczne

W recenzowanej rozprawie znajduje się wiele cennych obserwacji, stanowiących niewątpliwie osiągnięcia. Niemniej jednak występuje szereg słabszych elementów. Większość nich związana jest ze stroną redakcyjną oraz graficzną dysertacji a także w niewielkim stopniu terminologiczną.

Uwagi szczegółowe

W Rozdziale 2 Autor pisze o podziale (w domyśle sukcesji osadowej) na megasekwencje, później wspomina o systemach depozycyjnych, a następnie o jednostkach litostratygraficznych. Pojawia się zatem pytanie, jaka jest relacja między tymi trzema typami podziałów.

W podrozdziale 4.1 poświęconym opisom litofacji zdjęcia są zbyt niskiej rozdzielczości, na których nie widać opisywanych przez Autora cech teksturalno-strukturalnych. Byłoby wskazane, aby każda z litofacji była dobrze udokumentowana, bo powinny być one podstawą interpretacji środowisk akumulacji osadów. Chociaż w tekście rozprawy taka interpretacja jest bardzo uproszczona (10 linii tekstu na 6 litofacji), to cechy poszczególnych litofacji same w sobie nie są wskaźnikowe wyłącznie dla podanych środowisk w interpretacji. Natomiast właściwa interpretacja odbyła się na podstawie mikroskamieniałości (patrz Tab. 4.1).

Powołując Fig. 4.1 Doktorant wspomina o korelacji między litofacjami a wynikami pomiarów promieniowania gamma. W tekście owa korelacja nie jest objaśniona (o ile istnieje), ani też Autor nie wytłumaczył dlaczego załączył tę figurę. Nie odniósł się również do potencjalnych źródeł promieniowania. Wskazał obecność K, Th, U, ale nie podał, które minerały są nośnikami sygnału promieniotwórczego. Wskazany byłby choćby uproszczony skład mineralny badanych osadów.

Na figurach 4.3 i 4.5 nie jest jasne, jakie kryteria zostały zastosowane do wydzielenia w profilu badanych osadów litofacje LF4, LF5 i LF6 (masywne, laminowane i zbioturbowane mułowce), bo ani stopień bioturbacji, ani struktury sedimentacyjne, ani nawet zmiana barwy nie dają podstaw do takich wydzieleni. Natomiast z punktu widzenia interpretacji środowisk akumulacji osadów nie ma to większego znaczenia, skoro środowiska zostały zinterpretowane na podstawie zespołów mikroskamieniałości.

Podrozdział 4.2 jest najsłabszym elementem recenzowanej rozprawy. Zawiera bardzo dużą ilość danych podanych dość chaotycznie a powoływane figury nie pomagają śledzić toku rozumowania Doktoranta. Brakuje listy oznaczonych taksonów, diagramów prezentujących zawartość poszczególnych grup skamieniałości. Przeszkadza brak tabeli prezentującej standardową zonację biostratygraficzną. Owszem, część tych informacji występuje w późniejszych rozdziałach, niemniej jednak w tym podrozdziale są one niezbędne. Pojawiają się w tekście informacje o wieku bezwzględny (np. 1.93 Ma jako granica między pliocenem a plejstocenem, skoro wg najnowszej tabeli stratygraficznej dostępnej pod adresem: <https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2023-04.pdf> granica ta jest datowana na 2.58 Ma. Natomiast tabela 4.2 zawiera wieki bezwzględne pierwszych i ostatnich wystąpień skamieniałości diagnostycznych dla zonacji biostratygraficznej, ale brakuje podanego źródła tych danych.

W podrozdziale 5.1, zdaniem recenzenta, brakuje informacji jakie litofacje występują w poszczególnych facjach sejsmicznych, czyli powiązania między poszczególnymi częściami rozprawy. Wszystkie figury, nie tylko w tym podrozdziale, powinny mieć skalę metryczną a nie czasową. Autor w wielu miejscach posługuje się miąższościami, natomiast trudno jest

ocenić poprawność tych pomiarów bez metrycznej skali liniowej. Natomiast figury 5.7-5.13 powinny się znaleźć w podrozdziale 4.2.

Podrozdział 5.3.1 dotyczy klasyfikacji klinoform i klinotemów, które zdaniem Doktoranta, są charakterystyczne bądź to dla krawędzi szelfu, bądź delt i mają odzwierciedlać etapy i efekty progradacji lub agradacji. Brak powołań na wyniki z wcześniejszych rozdziałów lub na publikowane interpretacje klinoform i klinotemów zawiera nieuprawnione na tym etapie pracy interpretacje i wnioski cząstkowe.

W rozdziale 6 Doktorant nie wyjaśnił jak się mają do siebie litofacje i facje sejsmiczne do klinotemów, sekwencji depozycyjnych i ciągów systemów transgresywno-regresywnych. Figura 6.17 jest często powoływana w tekście jako wynikowa, nie zawiera jednak wielu elementów opisywanych przez Doktoranta. Ponadto powoływana w podrozdziale 6.7.2 tabela 5.3 nie zawiera sekwencji depozycyjnych, lecz klinotemy a nie są to synonimy. Po raz kolejny brakuje w tekście rozprawy elementów integrujących litofacje, facje sejsmiczne, klinotemy i sekwencje depozycyjne.

W podrozdziale 7.1 Doktorant miesza termin klinoforma z terminem klinotem, a przecież w podrozdziale 5.3 wyraźnie definiuje różnice między nimi.

W podrozdziale 7.2 Doktorant wspomina o glacioeustatycznych wahaniach poziomu morza. Nasuwa się zatem pytanie, czy Doktorant próbował integrować cykle transgresywno-regresywne z okresami glacjałów i interglacjałów?

W konkluzjach (rozdział 8) Doktorant napisał, że ciągi fazy opadania i niskiego stanu względnego poziomu morza (falling-stage i lowstand) są najlepiej rozwinięte na krawędzi szelfu, gdzie mają być reprezentowane przez osady delt krawędziowych i spływów masowych, natomiast wniosek cząstkowy w podrozdziale 6.6.2 nie jest aż tak kategorycznie sformułowany. Wspomniał również o glacioeustatycznych wahaniach poziomu morza, natomiast w tekście rozprawy brakuje rozważań na ten temat.

Figury zawierają sporo usterek. Podstawowy zarzut do nich dotyczy ich wielkości. Opisy są zbyt małe a przez to zupełnie nieczytelne. Większość uznanych czasopism wymaga, aby wielkość czcionki na figurach była nie mniejsza niż 7 punktów. I nie ma znaczenia, czy owe periodyki są wydawane tylko w wersji elektronicznej, czy również drukowanej.

Wszystkie nazwy, czy to geograficzne, czy też geologiczne użyte w tekście powinny się znajdować również na przynajmniej jednej figurze (np. South China Block, Tonkin Gulf, czy też prowincje geologiczne basenu Song-Hong-Yinggehai – obszar północnowschodni, obszar centralny basenu i obszar południowy).

W tekście rozprawy figury są powoływane w sposób dość chaotyczny, często pojawiają się figury z rozdziałów następnych w stosunku do miejsca powołania, przy czym zdarza się, że na figurach z następnych rozdziałów nie zawierają elementów na okoliczność których są powoływane.

Jeśli Doktorant będzie przygotowywał publikacje zawierające dane i tezy rozprawy doktorskiej i zechce skorzystać z moich szczegółowych uwag dotyczących przygotowania figur, służę swoim egzemplarzem dysertacji, na którym je umieściłem.

4. Wnioski końcowe

Podsumowując stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Nguyen Van Kieu znacznie poszerza wiedzę na temat ewolucji geologicznej czwartorzędowego wypełnienia basenu Song Hong-Yinggehai a także stanowi istotny wkład w badania relacji pomiędzy między tektonicznie indukowaną subsydencją podłoża basenu i dostawą materiału klastycznego do basenu.

Jednoznacznie stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Nguyen Van Kieu pt. „Depositional architecture of the Quarternary succession in the southern Song Hong-Yinggehai Basin, offshore Vietnam; a seismostratigraphic and sequence stratigraphic approach” spełnia warunki i wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003 (Dz.U. 2017 poz. 1789 z późniejszymi zmianami) ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

Recenzowana rozprawa spełnia warunki i wymagania zapisane w artykule 13 ust. 1 Ustawy w brzmieniu: “Rozprawa doktorska, przygotowywana pod opieką promotora albo pod opieką promotora i promotora pomocniczego, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego lub oryginalne rozwiązanie problemu w oparciu o opracowanie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne, lub oryginalne dokonanie artystyczne, oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej lub artystycznej oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej”.

Biorąc pod uwagę spełnienie warunków i wymagań stawianych rozprawom doktorskim oraz moją pozytywną oceną rozprawy wnioskuję o przyjęcie rozprawy doktorskiej przez Radę Dyscypliny Naukowej „Nauki o Ziemi o Środowisku” Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie oraz dopuszczenie Pana mgr. inż. Nguyen Van Kieu do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

Dr hab. Artur Kędzior

