

Prof. dr hab. Wojciech Wysota
Katedra Geologii i Hydrogeologii
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń
e-mail: wysota@umk.pl

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Pawła Sydora

pt. *„Rozwój wybrzeża mierzejowego we wschodniej części Zatoki Pomorskiej”*

1. Wstęp

Przedmiotem zainteresowania recenzowanej pracy doktorskiej jest budowa geologiczna i paleogeografia wybrzeża mierzejowego we wschodniej części Zatoki Pomorskiej. Do podjęcia tego problemu badawczego skłoniło autora, jak wskazuje on we wstępie, słabsze jak dotychczas rozpoznanie rozwoju wybrzeży mierzejowych we wschodniej części Zatoki Pomorskiej w porównaniu do wybrzeży w jej części centralnej czy innych odcinków południowego wybrzeża Bałtyku. Jak podkreśla autor pracy wynikało to w znacznej części z małej dostępności wschodnich wybrzeży Zatoki Pomorskiej do badań (w przewadze były to tereny wojskowe).

Rozprawa doktorska mgr Pawła Sydora zasadniczo ma dobrą konstrukcję, a jej treść można zagregować w trzy główne części:

- **wprowadzającą**, na którą składają się wstęp oraz rozdziały 1 i 2, obejmujące odpowiednio charakterystykę obszaru badań i terenów przyległych oraz wykorzystane materiały źródłowe i metody badań własnych (łącznie 30 stron);
- **analityczną** – rozdz. 3 (39 stron), zawierający charakterystykę geologiczną mierzei i jej podłoża, oraz
- **interpretacyjną i syntetyzującą** (łącznie 39 stron), zawierającą paleogeografię obszaru badań (rozdz. 5) oraz podsumowanie i wnioski (rozdz. 6).

Łącznie rozprawa doktorska liczy 140 strony, w tym 252 pozycje literatury, zestawionych na 22 stronach, streszczenie w języku angielskim (4 strony) oraz spisy rycin i załączników (5 stron). Wyniki badań ilustruje 43 dobrze zaprojektowanych i starannie wykonanych kolorowych rycin, w tym głównie mapy i diagramy, a także przekroje, profile i zdjęcia. Ponadto praca zawiera 32 załączniki, w tym: 4 tabele, 16 przekrojów geologicznych oraz syntetyczne modele paleogeograficzne dla 12 transektów geologicznych wybrzeża mierzejowego.

Poniżej przedstawiono merytoryczną analizę i ocenę poszczególnych części i rozdziałów pracy zarówno w zakresie ogólnym, jak i szczegółowym.

2. Merytoryczna analiza i ocena pracy

„Wstęp”

We wstępie autor odnosi się do wybrzeża mierzejowego południowego Bałtyku jako problemu badawczego, uwzględniając je jako specyficzną formę akumulacji morskiej, główne typu mierzei w ujęciu Uścińowicza (2003). Dokonuje on także krótkiego przeglądu badań mierzei w regionie Zatoki Pomorskiej oraz definiuje cel podjętych badań. We wstępie zabrakło szerszego sformułowania określonego w tytule pracy problemu badawczego w odniesieniu do całego wybrzeża południowego Bałtyku począwszy od wybrzeży wschodnich Niemiec i północnej Polski aż po wybrzeża mierzejowe Litwy i Łotwy. Autor uwzględnia niewątpliwie ważną pracę Uścińowicza (2003), natomiast zabrakło istotnych z punktu widzenia ewolucji wybrzeża południowego Bałtyku prac Karola Rotnickiego (min. Rotnicki, Borówka, 1995; Rotnicki i in., 1999, Rotnicki, 2001; Rotnicki, 2009).

Autor pracy dokonał krótkiego przeglądu badań wybrzeży mierzejowych centralnej i wschodniej części Zatoki Pomorskiej, wskazując na znacznie słabsze w tym zakresie rozpoznanie w obszarze badań. Za niewystarczające uważam ocenę dotychczasowych badań w tym obszarze w kontekście rozwoju wybrzeża mierzejowego pod koniec plejstocenu i w holocenie. Uzasadnienie podjęcia badań wybrzeża mierzejowego we wschodniej części Zatoki Pomorskiej tylko ze względu na ich słabsze, jak dotychczas rozpoznanie jest moim zdaniem niedostateczne. Uzasadnienie powinno uwzględniać rozwiązanie dobrze określonego problemu badawczego. Wprawdzie autor wskazuje na przeglądowe badania Rosy (1963) oraz nowsze badania w ramach opracowania Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego i powstałe na ich podstawie publikacje, a także badania Bernarda Cedro w rejonie ujścia Regi, jednakże nie przedstawia głównych efektów tych badań i wynikających z nich problemów badawczych istotnych z punktu widzenia podjętego tematu.

Cel badań jest bardzo lakonicznie przedstawiony; brak jest określenia zakresu badań. Sądzę, że zarówno cel, wymagający nieco szerszego przedstawienia i dodatkowo zakres badań mogłaby być przygotowane w formie odrębnego podrozdziału. Do dyskusji są sformułowane cele cząstkowe pracy. Cel cząstkowy „rozpoznanie budowy geologicznej obszaru badań” jest określony zbyt szeroko. Należałoby raczej uwzględnić tu „analizę osadów młodszego plejstocenu i holocenu z uwzględnieniem cech sedymentologicznych, wskaźników paleofaunistycznych i paleobotanicznych oraz datowania absolutnego”. W miejsce

„rozpoznanie zmian poziomu morza we wschodniej części Zatoki Pomorskiej” bardziej adekwatne byłoby *„rekonstrukcja zmian poziomu morza we wschodniej części Zatoki Pomorskiej podczas holocenu”*. W trzecim celu cząstkowym zabrakło dodania rekonstrukcji procesów formowania wybrzeża mierzejowego w obszarze badań; sugerowałbym – *„odtworzenie procesów formowania i model rozwoju wybrzeża mierzejowego...”*

Rozdz. 1 – „Charakterystyka obszaru badań i terenów przyległych”

Rozdział ten jest typowym, ogólnym opisem obszaru badań i terenów przyległych, uwzględniającym położenie, budowę geologiczną z tektoniką i bardziej szczegółowo czwartorzędem, rzeźbę terenu, klimat, charakterystykę wód powierzchniowych i podziemnych oraz cechy akwenu Zatoki Pomorskiej. Rozdział ten jest moim zdaniem zbyt obszerny (15 str.). Powinien być krótszy i bardziej syntetyczny, szczególnie w zakresie budowy geologicznej oraz hydrologii i hydrografii.

Mam kilka uwag dotyczących podrozdziału Zarys budowy geologicznej (1.2). Chciałbym zwrócić uwagę na niefortunność stwierdzenia „glacitektoniczne wypiętrzenie Skandynawii” (str. 9). Na podstawie jakiego źródła autor mówi o rozpoczęciu podnoszących ruchów glaciostatycznych na wybrzeżach Bałtyku południowego około 18,5 tys. lat temu? W tym czasie, tj. mniej więcej w fazie poznańskiej stadiału głównego zlodowacenia wisły, północna Polska pokryta była lądolodem skandynawskim, który osiągnął maksimum rozprzestrzenienia na linii doliny Wisły i bardziej na wschód (por. Wysota i in., 2009; Marks, 2012). W opisie budowy geologicznej czwartorzędu w odniesieniu do glin zwałowych sugerowałbym używać w miejsce „poziom” (str. 11) pokład lub warstwa. Odnośnie tytułu podrozdziału 1.2 „Morfologia”, bardziej adekwatny byłoby „Geomorfologia”, bowiem obejmuje on opis form rzeźby teren głównie z uwzględnieniem ich genezy.

Rozdz. 2 – „Wykorzystane materiały i metody badań własnych”

W rozdziale tym autor pokazuje szeroki zakres wykorzystanych danych źródłowych oraz standardowych metod badawczych zastosowanych w pracy doktorskiej. Rozdział ten pokazuje wyraźnie, że w praca doktorska mgr Pawła Sydora jest w dużej części kompilacją danych i wyników badań pozyskanych w ramach wcześniejszych, innych projektów i opracowań geologicznych, głównie map geodynamicznych badanego obszaru, w tym przede wszystkim rezultatów analiz laboratoryjnych osadów i datowania radiowęglowego (zał. 1 i 2), a także badań własnych autora, obejmujących szczegółową analizę teksturalną osadów w profilach wierceń, badania georadarowe, analizy diatomologiczne, ostrakologiczne, malakologiczne i palinologiczne oraz datowania osadów metodami C¹⁴

i OSL. Przy opisie datowania OSL zabrakło choćby krótkiego objaśnienia metodycznego z odwołaniem do literatury, np.: jak były pobierane próbki osadów w profilach odsłonięć? czy były to pojedyncze próbki w profilu czy serie próbek (takie opróbowanie jest najbardziej pożądane)? jaki materiał mineralny był datowany? jaka została zastosowana metodologia pomiaru sygnału OSL? jaki wykorzystano model obliczenia wieku OSL: minimum age model czy central age model?

W rozdziale tym zabrakło jednoznacznego określenia udziału (procentowego) wyników uzyskanych w ramach badań własnych autora w stosunku do wykorzystanych w pracy doktorskiej wyników badań zaczerpniętych z wcześniejszych projektów i opracowań geologicznych innych badaczy.

Rozdz. 3 – „Budowa geologiczna mierzei i jej podłoża”

Rozdział ten stanowi interesującą i dobrze udokumentowaną główną część wynikową pracy doktorskiej. Autor dokonał tu szczegółowej analizy przewodnich sukcesji osadowych mierzei i jej podłoża, poczynszyszy od utworów środkowovistuliańskich po młodszy holocen. Przedmiotem analizy były przede wszystkim cechy litologiczne osadów z uwzględnieniem szczegółowej charakterystyki granulometrycznej, a także pozyskane dla sukcesji osadowych wyniki paleofaunistyczne i paleobotaniczne oraz wieki radiowęglowe i luminescencyjne.

Przedstawione w tym rozdziale wyniki stanowią kompilację rezultatów badań pozyskanych z projektów i opracowań geologicznych innych badaczy oraz badań własnych autora. Śledząc tę część pracy trudno jest jednak ocenić wkład własny autora w przedmiocie badań; brak jest wyraźnego rozdzielenia wyników badań pozyskanych z innych źródeł od wyników badań własnych autora! Dotyczy to nie tylko wyników charakteryzujących utwory geologiczne, ale także interpretacji ich genezy i procesów formowania. Zwraca także uwagę miejscami niedostateczne rozdzielenie opisu wyników od interpretacji. Według stosowanych powszechnie standardów w analizie sukcesji osadowych, najpierw powinien być opis cech jednostek osadowych, w tym szczególnie właściwości litologiczno-sedymentologicznych, potem interpretacja procesów depozycji i genezy (w odniesieniu do literatury), a na końcu określenie ich pozycji stratygraficznej (na podstawie uzyskanych wieków czy innych wskaźników).

W rozdziale tym na podkreślenie zasługuje analiza cech teksturalnych osadów serii osadowych z uwzględnieniem wskaźników wg Falka i Warda, diagramów zależności wskaźników uziarnienia, krzywych kumulacyjnych uziarnienia oraz diagramów C-M Passegi. Wyniki te zostały zobrazowane graficznie na bardzo dobrze opracowanych barwnych rycinach. Odnoszę jednak wrażenie, że ich analiza mogły być znacznie szerzej wykorzystana

w interpretacji genetycznej i dyskusji. Wskaźniki uziarnienia, diagramy zależności wskaźników uziarnienia, a także krzywe i diagramy C-M Passegi, mają dużą wartość interpretacyjną oraz znaczny potencjał w dyskusji procesów geologicznych (depozycyjnych). Mając na uwadze imponującą ilość danych, można byłoby pokusić się o bardziej pogłębioną i syntetyczną analizę porównawczą cech teksturalnych genetycznie odmiennych sukcesji osadowych oraz dyskusji procesów formowania osadów różnych środowisk sedymentacyjnych w odwołaniu do szerokiej literatury w tym zakresie.

Na podkreślenie zasługuje także opis form wydmowych i uzyskane wieki OSL piasków eolicznych, niestety tylko dla pojedynczych próbek w profilach. Szkoda, że autor, mając do dyspozycji szczegółowe dane wysokościowe LiDAR, nie pokusił się o bardziej szczegółową analizę morfologiczną wydm.

Oto drobne uwagi krytyczne: akapit otwierający rozdział 3 (str. 32) jest powtórzeniem z opisu metod badań; w miejsce „podstawowych grup osadów” proponuję zastosować termin „sukcesje osadowe”. Wątpliwość budzi użycie pojęcia „torfy bazalne” w odniesieniu do torfów plażowych (por. Tobolski, 2001). Termin „torfy bazalne” odnosi się do cienkich warstw torfów, zwykle podścielających serie późnoglacialnych lub wczesnoholoceńskich gyti jeziornych (por. Błaszkiwicz, 2005).

Rozdz. 4 – „Paleogeografia obszaru badań”

We wstępnej części tego rozdziału (4.1.) autor dokonał przeglądu najważniejszych prac dotyczących problemu względnych zmian poziomu morza w obszarze badań i w jego sąsiedztwie. Szkoda, że nie zilustrował tego ryciną, zestawiającą krzywe zmian poziomu morza opracowane przez różnych autorów. W podsumowaniu tego podrozdziału, poza odniesieniem się do krzywej zmian poziomu morza dla ujścia Regi opracowanej przez Cedro (2016), zabrakło własnej syntetycznej oceny dotychczasowych opracowań w tym zakresie.

Następnie autor objaśnił szczegółowo metody konstrukcji krzywej względnych zmian poziomu morza na podstawie zebranych dat radiowęglowych, które poddał weryfikacji, uwzględniając postarzenie i odmłodzenia dat oraz efekt rezerwuarowy. W opracowaniu krzywej uwzględnił także inne czynniki, jak kompaktacja torfów, dokładność rzędnej datowanej warstwy i charakter kontaktu warstw – erozyjny czy akumulacyjny. Nasuwa się pytanie: czy ta część rozdz. 4.1 jako część opisu metod badań własnych nie powinna być w rozdz. 2? W procedurze weryfikacji dat nie zostało wyjaśnione dlaczego odrzucone zostały wieki starsze niż 10 000 lat? Nie wynika to ze wstępu do pracy doktorskiej, gdzie nie wskazano, że zakres analizy czasowej dotyczy wyłącznie holocenu. W tej sytuacji należałoby to uwzględnić w temacie pracy doktorskiej.

Autor na podstawie zweryfikowanych 293 dat opracował oryginalną krzywą względną zmian poziomu morza dla obszaru badań. Na jej podstawie i z odwołaniem do profili kluczowych, odtworzył on względny wzrost poziomu morza i jego średnie tempo dla poszczególnych okresów (od 8500 tys. lat do dzisiaj). Dla poszczególnych przekrojów czasowych (co 1000 lat) przedstawił rozwój on paleogeograficzny wybrzeża z uwzględnieniem głównych procesów geologicznych w strefie brzegowej i sąsiadującym obszarze lądowym, ilustrując to dobrze opracowanymi mapami paleogeograficznymi oraz modelami dla kluczowych przekrojów geologicznych. Wartość tej części rozdz. 4 niewątpliwie znacznie podniosłaby szersza dyskusja z wynikami prac badaczy w innych strefach wybrzeży Bałtyku południowego oraz krzywej Cedro (2016) przygotowanej dla ujścia rzeki Regi, który to rejon znajduje się w obszarze badań autora. Zabrakło syntetycznego spojrzenia porównawczego na względne zmiany poziomu morza i ewolucji wybrzeży mierzejowych w holocenie w skali całego Bałtyku południowego.

W rozdz. 4.3 autor rozpatruje uwarunkowania rozwoju wybrzeża mierzejowego w badanym obszarze, uwzględniając czynniki globalne, jak zmiany klimatu i zmiany poziomu morza w holocenie oraz czynniki lokalne, w tym ukształtowanie paleopowierzchni depozycyjnej oraz dynamikę transportu osadów w strefie brzegowej. Bardzo wartościowe pod względem naukowym byłoby odniesienie przeprowadzonej rekonstrukcji względnych zmian poziomu morza do krzywych zmian klimatu w holocenie, w tym przede wszystkim na podstawie badań rdzeni lodowych na Grenlandii (por. np. publikacje Takuro Kobashi, ale też innych badaczy). Autor podkreśla także istotną rolę ukształtowania paleopowierzchni depozycyjnej, które wpłynęło na zróżnicowanie lokalne rozwoju wybrzeża mierzejowego, ale także znaczący udział procesów eolicznych i ich dynamiki w środkowym i młodszym holocenie.

Rozdz. 6 – „Podsumowanie i wnioski”

Rozdział ten, zastępujący bardziej na miano niepełnego streszczenia, zawiera opis głównych elementów budowy geologicznej wybrzeża mierzejowego (rozdz. 3) oraz paleogeografii obszaru badań (rozdz. 4), w tym rekonstrukcji jego rozwoju w holocenie oraz głównych czynników, które miały na to wpływ. Nie jest to syntetyczne podsumowanie rozprawy doktorskiej. Moim zdaniem rozdział jest za długi, a ponadto nie zawiera wniosków. Zdecydowanie lepsze jest streszczenie w języku angielskim. Mogłoby stanowić podstawę do przygotowania dobrego podsumowania w języku polskim, ale w formie bardziej skondensowanej i uzupełnione o wnioski.

Rozprawa doktorska jest napisana bardzo dobrym językiem. Zawiera nieliczne błędy czy potknięcia terminologiczne, a także językowe. Szczegółowe uwagi, komentarze oraz sugestie poprawek czy uzupełnień zaznaczono w manuskrypcie z myślą o ich wykorzystaniu w przygotowaniu rozprawy do druku.

3. Wniosek końcowy

Doktorant podjął się trudnego zadania badawczego: rekonstrukcji rozwoju wybrzeża mierzejowego we wschodniej części Zatoki Pomorskiej na podstawie agregacji i interpretacji dużej ilości danych pozyskanych z projektów i opracowań geologicznych oraz w ramach własnych badań. Postawione we wstępie cele badawcze zostały zrealizowane. Przedstawiony w dysertacji proces postępowania badawczego jest spójny i poprowadzony logicznie w kolejnych rozdziałach pracy doktorskiej. Zastosowana metodyka badawcza i przedstawione wyniki badań świadczą, że doktorant: (1) posiadał umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, (2) opanował metody badań i wykazał się wiedzą w zakresie szczegółowej analizy geologicznej i sedymentologicznej sukcesji osadowych, (3) wykazał się umiejętnościami w interpretacji genezy osadów oraz rekonstrukcji paleogeograficznej obszaru badań z uwzględnieniem literatury.

Recenzowana rozprawa doktorska stanowi oryginalne opracowanie naukowe doktoranta, które rozszerza stan wiedzy dotyczącej formowania i modelu rozwoju wybrzeży mierzejowych Bałtyku południowego w holocenie. Należy podkreślić, że podjęta w pracy problematyka badawcza nie jest pozbawiona wątpliwości interpretacyjnych, co niewątpliwie stwarzało trudności w trakcie realizacji pracy. Przedstawione w recenzji sugestie zmian oraz uwagi i komentarze mieszczą się w ramach dyskusji naukowej, a niektóre z nich mają charakter redakcyjny, co nie wpływa na ocenę rozprawy doktorskiej.

Stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr Pawła Sydora pt. *„Rozwój wybrzeża mierzejowego we wschodniej części Zatoki Pomorskiej”* spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w art. 13 i 14 ustawy z dn. 14 marca 2003 r. *„O stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki”* i wnioskuje o dopuszczenie mgr Pawła Sydora do jej publicznej obrony.



Toruń, 10 maja 2020 r.