



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
PĘCJATWA DOŚWIADALISÓ

Instytut Fizyki - CND

Dr hab. inż., prof. PŚ

Jarosław Sikorski

SEKCJA DS. NAUKI

22. 11. 2024

W P Ł Y N Ę Ł O

Gliwice 20.11.2024 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Joanny Sławińskiej

pt.: „Holocenijskie zmiany warunków akumulacji osadów morskich w Basenach Bornholmskim i Gdańskim w świetle wyników badań litologicznych i geochemicznych”

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Joanny Sławińskiej pt.: „Holocenijskie zmiany warunków akumulacji osadów morskich w Basenach Bornholmskim i Gdańskim w świetle wyników badań litologicznych i geochemicznych” opracowanej pod opieką promotora prof. dr. hab. Ryszarda Krzysztofa Borówki, oraz promotora pomocniczego dr. hab. Daniela Okupnego, została sporządzona w odpowiedzi na pismo dr. hab. inż. Przemysława Śmietany, prof. US, Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Nauk o Morzu i Środowisku Uniwersytetu Szczecińskiego z dnia 7 listopada 2024 roku (NMS.4120.7.2024) informującego o powołaniu mnie decyzją Rady Naukowej na recenzenta.

Analiza problematyki badawczej, celów i hipotez

Rozprawa doktorska autorstwa Joanny Sławińskiej stanowi obszerną i starannie opracowaną analizę procesów akumulacyjnych w dwóch wybranych rejonach Morza Bałtyckiego. Celem pracy jest zbadanie i rekonstrukcja zmian w warunkach osadowych w Basenie Bornholmskim i Gdańskim w ciągu holocenu poprzez dogłębną analizę litologiczną i geochemiczną. Temat ten jest niezwykle istotny dla zrozumienia historycznych zmian środowiskowych, które mogą mieć wpływ na przyszłe prognozy badawcze, gospodarcze i ekologiczne dla Morza Bałtyckiego.

Politechnika Śląska
Instytut Fizyki - CND

ul. Konarskiego 22B, pok. 206, 44-100 Gliwice
+48 32 237 26 62
jaroslaw.sikorski@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



EXCELLENCE IN RESEARCH





Tematyka pracy została trafnie wybrana i odpowiada bieżącym zainteresowaniom naukowców.

Badania skoncentrowano na analizie osadów morskich, które pełnią rolę naturalnego archiwum zmian środowiskowych, zapisując zarówno wpływy klimatyczne, jak i oddziaływania antropogeniczne. Praca Joanny Sławińskiej odwołuje się do szerokiego zakresu badań paleogeograficznych i paleoekologicznych Morza Bałtyckiego, wykorzystując je jako podstawę do analiz szczegółowych wyników badań osadów morskich z Basenów Bornholmskiego i Gdańskiego.

Praca opiera się na badaniach wysokorozdzielczych analiz litologicznych i geochemicznych, które dostarczają szczegółowych danych o zmienności sedymentologicznej w tych obszarach. Dzięki zastosowaniu takich metod badawczych możliwe stało się stworzenie modelu rekonstrukcji procesów akumulacji osadów, który uwzględnia zmiany zachodzące zarówno w skali regionalnej, jak i lokalnej. Kluczowym celem Autorki było określenie tempa akumulacji osadów m.in. z wykorzystaniem modeli wiek-głębokość, które pozwalają na szczegółowe odtworzenie dynamiki procesów osadowych w kontekście zmieniających się warunków środowiskowych. Kolejnym istotnym elementem badawczym było rozpoznanie zmienności stratygraficznej osadów, a także ich składu chemicznego w poszczególnych warstwach, co pozwala na odtworzenie warunków, jakie panowały w przeszłości, oraz na zidentyfikowanie źródeł materiału osadowego.

W pracy postawiono kilka interesujących hipotez. Zakładano, że składniki litogeochemiczne zgromadzone w osadach pochodzą z różnych źródeł, a ich zmienność przestrzenna i stratygraficzna odzwierciedla takie czynniki, jak produkcja biologiczna, zasolenie, warunki oksydacyjno-redukcyjne oraz intensywność procesów denudacyjno-erozyjnych. Druga hipoteza odnosiła się do wpływu naturalnych zmian klimatycznych w holocenie na dynamikę procesów geochemicznych w środowiskach głębokomorskich, wskazując na ich kluczową rolę w kształtowaniu struktury osadów. Trzecią hipotezą było założenie, że obecność metali ciężkich w osadach ma bezpośredni związek z działalnością człowieka w zlewni Bałtyku, co sugeruje wzrastający wpływ antropopresji na środowisko morskie.

Przyjęte założenia badawcze są silnie zakorzenione we współczesnych pracach nad geochemią osadów morskich, które podkreślają, że skład chemiczny osadów w danym basenie sedymentacyjnym zależy nie tylko od naturalnych czynników, ale także w istotny sposób od wpływów antropogenicznych.

Postawione hipotezy badawcze są zdecydowanie mocną stroną pracy, gdyż pozwalają na szeroką i złożoną analizę czynników wpływających na osady morskie w Morzu Bałtyckim. Stanowią one

solidny fundament dla badań i są trafnie dopasowane do specyfiki środowisk sedymentacyjnych oraz ich geochemii.

Struktura monografii została starannie zaplanowana – rozprawa napisana po polsku obejmuje 174 strony. Tekst został podzielony na dwanaście rozdziałów i zawiera: spis treści, wprowadzenie, sześć głównych rozdziałów z podrozdziałami, podsumowanie i wnioski, spis literatury, listę rycin, tabel oraz aneksów.

Rozdziały tworzą spójną i logicznie uporządkowaną całość, a każdy kolejny rozdział płynnie nawiązuje do poprzedniego. Tytuły rozdziałów i podrozdziałów są trafnie dobrane i dobrze odzwierciedlają treść. Treść pracy wzbogacają liczne zdjęcia, mapy, schematy, diagramy, wykresy i tabele opisane jako 86 rycin i 16 tabel, które wydatnie wspierają czytelność i zrozumienie omawianych kwestii. Spis literatury zawiera 229 pozycji bibliograficznych oraz trzy źródła internetowe.

Ocena merytoryczna rozprawy

Wprowadzenie do pracy jest solidnie skonstruowane i dostarcza obszernego kontekstu teoretycznego, opartego na szerokim przeglądzie literatury. Autorka uwzględnia badania zarówno międzynarodowe, jak i krajowe, co świadczy o rzetelnym przygotowaniu oraz o dobrym rozeznaniu w dotychczasowych badaniach nad Morzem Bałtyckim. W szczególności, prace z zakresu paleogeografii i paleoekologii, a także dotyczące zagrożeń środowiskowych wynikających z antropopresji, nadają opracowaniu dodatkowy, praktyczny wymiar.

W części wstępnej przedstawiony jest również szczegółowy rys historyczny dotychczasowych badań osadów Morza Bałtyckiego, który zaprezentowano w sposób opisowy i tabelaryczny. Imponująca liczba przywołanych źródeł literaturowych (na przykład w tabeli 1.1 znajduje się 95 cytowań) wzbogaca analizę i świadczy o starannym przygotowaniu Autorki w zakresie przeglądu literatury. Wprowadzenie jest przemyślane i szerokie, dostarcza szczegółowej wiedzy na temat problematyki badawczej.

Mimo solidnego przeglądu literatury, mogłaby zostać pogłębiona analiza poszczególnych metod badawczych stosowanych w badaniach osadów morskich, aby nadać pracy dodatkowy kontekst metodologiczny.



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA

Kolejny aspekt pracy doktorskiej stanowi dobrze wyważone wprowadzenie do charakterystyki fizycznogeograficznej Bałtyku, co jest niezbędne do zrozumienia procesów sedymentacyjnych. Opisano tu kluczowe parametry hydrologiczne, batymetryczne i geomorfologiczne, które wpływają na złożoność procesów osadowych w badanych basenach. Autorka zaznacza różnorodność geologiczną i tektoniczną regionu, co jest szczególnie istotne przy analizie osadów. Ponadto zwraca uwagę na uwarstwienie wód bałtyckich co jest ich charakterystyczną i unikatową cechą, a także wlewy, bardziej słonych niż bałtyckie, wód z Morza Północnego co w kontekście datowania radiowęglowego wskazuje na innowacyjne zastosowanie tych ostatnich jako potencjalnych znaczników na skali wieku, umożliwiających określenie efektu rezerwurowego.

Szczegółowy opis charakterystyki fizycznogeograficznej, z uwzględnieniem specyficznych cech hydrologicznych, świadczy o dbałości Autorki o klarowne przedstawienie kontekstu badań i jej kreatywne podejście badawcze. Brakuje jednak szerszego porównania Bałtyku z innymi podobnymi środowiskami, co mogłoby wzmocnić zrozumienie unikalności procesów zachodzących w tym regionie.

Omawiając batymetrię, hydrologię oraz geologię Basenu Bornholmskiego i Zatoki Gdańskiej Autorka wskazuje na specyficzne uwarunkowania regionu, które mają wpływ na charakterystykę osadów i ich akumulację. Charakterystyka ta obejmuje opis wpływu dopływów rzecznych, zwłaszcza Wisły, na strukturę i zasolenie wód. Autorka zaznacza, że interakcje między wodą słoną i słodką mają istotny wpływ na osady. Takie podejście jest cenne, gdyż pokazuje, że Autorka uwzględnia zróżnicowanie regionalne w analizie procesu akumulacji osadów. Dokładny opis interakcji rzecznych i ich wpływu na procesy osadowe jest cennym aspektem pracy i zwiększa wartość analityczną rozprawy.

Warto byłoby wskazać więcej porównań między Basenem Bornholmskim a Zatoką Gdańską, już na wczesnym etapie pracy, co mogłoby lepiej uwidoczniać podobieństwa i różnice w genezie procesów sedymentacyjnych. Opis lokalizacji poboru rdzeni mógłby zostać rozszerzony, zwłaszcza w kontekście wieloskaźnikowego ich zestawienia. Ponadto, podczas lektury fragmentu dotyczącego poboru rdzeni i ich lokalizacji, czytelnik może odczuwać pewien niedosyt informacji. Brakuje szczegółów na temat rodzaju stosowanego sprzętu: jakiego próbnika użyto do poboru rdzeni i co było powodem wyboru tego konkretnego urządzenia. Sama wzmianka o zastosowaniu próbnika grawitacyjnego, bez dodatkowych szczegółów i odniesienia do literatury, wydaje się niewystarczająca.

Jednym z najistotniejszych walorów dysertacji doktorskiej Joanny Sławińskiej jest ogromna, wręcz kolosalna ilość pomiarów i badań laboratoryjnych, analiz oraz oznaczeń – zarówno bezpośrednich, jak i przeprowadzonych z użyciem zaawansowanej aparatury badawczej. Ponadto, a właściwie przede wszystkim, należy podkreślić ich wnikliwe opracowanie, wizualizację oraz przedstawione konkluzje.

Dla celów pracy pobrano i przeanalizowano dwa około 10 metrowe rdzenie morskie (pierwsze długości 889 cm, pobrane z głębokości 98 m, drugi odpowiednio 1037 cm z głębokość 105 m). Próbkę analizowano z bardzo dużą rozdzielczością – zazwyczaj 1 cm. Autorka wykonała oznaczenie uziarnienia, pomiar strat prażenia, przeanalizowała zawartość węgla ogólnego, organicznego, nieorganicznego, azotu i siarki. Określiła zawartość wybranych metali (Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Co, Ni, Cr). Dodatkowo przeprowadzona została analiza chemiczna osadów za pomocą skaningu XRF. Określony został wiek osadów metodą radiowęglową (wykorzystując muszle małży). Ponadto w pracy przeanalizowano występowanie okrzemek ze względu na ich preferencje w kierunku zasolenia. Prezentacja metodologii jest przejrzysta i dowodzi, że Autorka dysponuje szeroką wiedzą na temat stosowanych technik. Podkreślenie znaczenia licznych, wielowskaźnikowych analiz geochemicznych i statystycznych w rekonstrukcjach paleośrodowisk jest kluczowe dla naukowej wartości dzieła i świadczy o wysokim poziomie merytorycznym pracy.

Przedstawione przez Autorkę: analiza wyników ich interpretacja, dyskusja i wnioskowanie (zawarte na 114 stronach rozprawy zawierających 65 rycin i 15 tabel; przykładowo w tabeli 7.2 znajduje się 47 odniesień do pozycji bibliograficznych) również są obszerne, bogate, i wykraczają poza ramy standardowej rozprawy doktorskiej. Autorka zaprezentowała precyzyjny opis litologiczny, określiła model wiek-głębokość i tempo sedymentacji, zastosowała liczne analizy statystyczne (korelacja Pearsona, hierarchiczna analiza skupień, analiza głównych składowych).

W pracy Autorka uzyskała unikalne wyniki tempa akumulacji osadów na dnie głębokowodnych basenów sedymentacyjnych Południowego Bałtyku w okresie środkowego i górnego holocenu. Przeprowadzone badania dostarczyły również istotnych informacji na temat zmian granulometrycznych oraz składu chemicznego osadów. Wyniki te pozwoliły nie tylko ocenić dynamikę procesów osadotwórczych, ale także zidentyfikować kluczowe czynniki wpływające na strukturę i właściwości badanych osadów dennych.

Badania pozwoliły na przeanalizowanie i określenie częstotliwości napływu słonych wód z Morza Północnego do Basenu Bornholmskiego i Gdańskiego oraz na zidentyfikowanie zmienności zasolenia wód powierzchniowych. W pracy szczegółowo omówiono także fluktuacje warunków oksydacyjno-redukcyjnych, zwłaszcza w strefie przydennej. Autorka dokonała wyraźnego rozróżnienia pomiędzy składnikami autochtonicznymi, pochodzącymi bezpośrednio z wód Bałtyku, oraz allochtonicznymi, które są transportowane z lądu w wyniku dopływów rzecznych lub erozji brzegów morskich. Dodatkowo, praca przedstawia szczegółową analizę zmienności intensywności procesów erozyjnych i denudacyjnych na przyległych obszarach lądowych, uwzględniając wpływ warunków klimatycznych, historię zmian poziomu wód oraz działalność antropogeniczną. Wyniki te przyczyniają się do lepszego zrozumienia procesów sedymentacyjnych i ich zależności od czynników środowiskowych oraz antropogenicznych, stanowiąc istotny wkład w badania nad ewolucją osadów dennych Bałtyku.

Wyniki i wnioski są przedstawione w przejrzysty sposób, a użycie zaawansowanych technik statystycznych jest dowodem na rzetelne podejście analityczne i zwiększa merytoryczną wartość pracy. Przedstawione w dysertacji interpretacje i konkluzje są innowacyjne, oryginalne, wnoszą elementy nowości i zdecydowanie poszerzają aktualny stan wiedzy. Ponadto wizualizowane są poprzez liczne i dopracowane ryciny i tabele, co ułatwia ich interpretację. Wnioski są klarowne, dobrze podsumowują analizę pracy i wskazują na praktyczne znaczenie wyników dla przyszłych badań. Warto byłoby uzupełnić wnioski o propozycje dalszych badań nad wpływem globalnych zmian klimatycznych na Morze Bałtyckie, co mogłoby jeszcze bardziej podkreślić wagę tematyki badawczej.

Praca jest również niezwykle staranna pod względem edytorskim, z niewielką liczbą błędów literowych oraz sporadycznymi potocznymi sformułowaniami. Autorka prezentuje interesujący styl pisania, charakteryzujący się lekkością i lotnością pióra, co sprawia, że tekst czyta się z przyjemnością i zainteresowaniem. Mimo to można wskazać kilka drobnych uwag, które nie mają istotnego wpływu na ocenę merytoryczną pracy.

Potoczne i nieprecyzyjne sformułowania

- str. 29: Sformułowanie „rdzeń (...) był pobrany czysto” jest potoczne i nieprecyzyjne. Należy zastosować bardziej formalne określenie, np. „niezaburzony rdzeń został pobrany zgodnie z wymogami proceduralnymi”.

- str. 100: Wielokrotne użycie słowa „widać” w tekście (sześciokrotnie w 18 liniijkach) obniża formalny charakter pracy. Warto rozważyć zastąpienie go wyrażeniami, takimi jak „przedstawiono”, „stwierdzono”, „można zaobserwować”, „można wnioskować”.
- str. 130, 146: Sformułowania „widać wyraźne wahnięcie w przeciwnym kierunku”, „następuje ostry zwrot w klimacie” są potoczne, nieprecyzyjne i wymagają bardziej naukowego opisu.

Błędy językowe i stylistyczne

- str. 67: „Spadek tempa sedymentacji, aż do czasu poboru rdzenia średnio o około 0,93 mm/rok.” – sformułowanie wymaga korekty; poprawna wersja: „(...) do około 0,93 mm/rok.” – zapewne literówka.
- str. 133: Wyrażenie „W krótkim okresie czasu” zawiera pleonazm. Należy zastosować: „w krótkim czasie”.

Nieściśłości w terminologii naukowej i niepełne zdania

- str. 59: „Jednak ustalenie jego wielkości jest dość.” – zdanie jest niekompletne; jego dalsza część w kontekście rozważań dotyczących efektu rezerwuarowego jest kluczowa dla pełnego zrozumienia problemu.
- str. 64: „Mieści się w wielkości błędu pomiarowego” – nieprecyzyjne sformułowanie; poprawna wersja: „mieści się w granicach niepewności pomiarowej”.
- str. 108: „Może dostarczać informacji o działalności człowieka, np. wydobyciu lub hutnictwie.” – brak doprecyzowania rodzaju wydobywania, np. rud metali lub paliw kopalnych.
- str. 138, 142, 149: Wyrażenie „model wiekowy” – właściwszymi określeniami są „model wieku” lub „model wiek-głębokość”.
- str. 154: Określenie „izotopy trwałe” – w literaturze preferuje się termin „izotopy stabilne”.

Braki w opisie tabel i elementów graficznych

- str. 16, 17, 130: Nieprawidłowe odniesienia do rycin – zamiast „ryc. 2.3” i „ryc. 2.5” powinno być „ryc. 2.4”, a zamiast „ryc. 7.12” powinno być „ryc. 7.11”.
- str. 18, 74, 92: Brak opisu osi na wykresach, co utrudnia interpretację danych.
- str. 18, 24, 110, 116, 151: Zastosowanie na rycinach angielskich opisów osi lub zawartości.
- str. 43: W tabeli 6.2 oznaczenia „<9; >2” powinny zostać zamienione na „>9; <2”.
- str. 69, 93: Nieprawidłowe umiejscowienie podpisów tabel – w Tab. 6.6 oraz Tab. 6.10 podpisy powinny być umieszczone powyżej tabeli.

- str. 138: W opisie Aneksu 7 („w Aneksie 7 przedstawiono krzywe obrazujące zmiany koncentracji w skali wieku kalibrowanego”) występuje niezgodność – Aneks 7 zawiera diagram geochemiczny osadów w zależności od głębokości wyrażonej w [cm].

Pod względem merytorycznym praca Joanny Sławińskiej charakteryzuje się wysokim poziomem naukowym i stanowi istotny wkład w badania nad osadami bałtyckimi. Połączenie szczegółowych analiz litologicznych i geochemicznych z zaawansowaną analizą statystyczną świadczy o profesjonalizmie i dbałości o szczegóły. Praca dostarcza cennych informacji na temat różnic w akumulacji osadów w dwóch różnych środowiskach Bałtyku oraz ich powiązań z procesami naturalnymi i antropogenicznymi. Ma potencjał do wyznaczenia nowych kierunków badawczych i może posłużyć jako podstawa do studiów porównawczych nad osadami morskimi.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Monografia została opracowana z dużą starannością i szczegółowo przedstawia wyniki badań przeprowadzonych przez doktorantkę. Zgłoszone uwagi mają głównie charakter redakcyjny i nie wpływają na wartość naukową pracy. Przedstawioną monografię oceniam pozytywnie. Autorka w pełni zrealizowała zamierzony cel. Praca stanowi oryginalne podejście do rozwiązania problemu naukowego oraz świadczy o szerokiej wiedzy teoretycznej Autorki w dyscyplinie Nauki o Ziemi i Środowisku, a także o jej zdolności do samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Recenzowana praca doktorska spełnia zatem wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.2017 poz. 1789 ze zm.)

Na podstawie przeprowadzonych badań, wysokiej wartości merytorycznej pracy oraz znaczącego wkładu Autorki w rozwój dyscypliny naukowej wnoszę o **wyróżnienie rozprawy doktorskiej** oraz wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Nauk o Morzu i Środowisku Uniwersytetu Szczecińskiego o dopuszczenie doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

