

dr hab. Jacek Urbański
prof. nadzw. UG

Ocena rozprawy doktorskiej

Mgr Ilony Goszczko

pt.

„Water mass transformation in the region influenced by the West Spitsbergen Current”

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Waldemara Walczowskiego, prof. nadzw. IO PAN oraz dr Agnieszki Beszczyńskiej-Möller w Zakładzie Dynamiki Morza Instytutu Oceanologii, Polskiej Akademii Nauk.

Podstawa oceny:

Pismo Z-cy Dyrektora ds. Naukowych IO PAN

(NK/547/17 z dnia 3 kwietnia 2017)

Tematyka i postać rozprawy doktorskiej

Praca dotyczy opisu i analizy różnorodnych danych związanych z hydrologią wód otaczających Spitsbergen ze szczególnym uwzględnieniem obszaru znajdującego się pod wpływem Prądu Zachodnio-Spitsbergeńskiego. Praca zawiera 161 stron, obszerną literaturę (113 pozycji) oraz 3 załączniki. Praca została napisana w języku angielskim i zawiera obszerne streszczenie w języku polskim.

Ocena pracy

Na początku rozprawy (Introduction) autorka przedstawiła stan wiedzy na podstawie której został określony cel i zakres pracy. Autorka zaczyna rozprawę od przytoczenia metody *data mining* jako znaczącej metody rozwiązania problemu analizy różnorodnych i bardzo licznych danych obserwacyjnych pozyskiwanych w oceanografii. Ze względu na to, że w pracy będą wykorzystywane różnorodne dane należałoby oczekiwać, że będzie to główna metoda wykorzystana w pracy. Wstęp nie został podzielony na wyraźnie rozdzielone części. Niemniej autorka rozpoczęła od krótkiego opisu procesu transformacji mas wodnych w stratyfikowanym

oceanie w rejonach polarnych. Następnie opisała obszar badań czyli wody znajdujący się pod wpływem *West Spitsbergen Current* (WSC). W tym miejscu powinna znaleźć się mapa przedstawiająca ten obszar oraz wszystkie elementy hydrograficzne (prądy, zasięg lodów), mapa taka została umieszczona w dalszej części pracy, a we wstępie nie ma do niej odniesienia. Brak jest także zestawienia skrótów nazw prądów, mas wodnych i innych obiektów hydrograficznych, co do pewnego stopnia utrudnia czytanie tekstu. W dalszym ciągu rozdziału zostały przedyskutowane zakresy tematyczne dotyczące pracy jak transformacja Atlantic Water (AW) z podkreśleniem roli strumienia wody słodkiej i jego pochodzenia. Podkreślono rolę procesu *amplification* globalnego ocieplenia dla zwiększenia strumienia wody słodkiej i wzrostu temperatury AW. Istotnym elementem tej części pracy jest przedstawienie roli ośrodków niskiego ciśnienia (*Polar Lows* - PLs). Autorka przytacza liczne źródła przedstawionego stanu wiedzy, niemniej trudno określić opis jako kompletny. Brak jest cytowania i omówienia odkryć dotyczących tych zagadnień zawartych w paru znaczących pracach takich jak Cokelet et al., 2008, *Hydrography of the West Spitsbergen Current, Svalbard Branch: Autumn 2001* in Journal of Geophysical Research oraz Vilken-Jon von Appen et al., 2016, *Seasonal Cycle of Mesoscale Instability of the West Spitsbergen Current*, American Meteorology Society. Podsumowując, ta część pracy nie oddaje w pełni moim zdaniem obecnego stanu wiedzy odnośnie WSC. Co istotne autorka nie kończy jej zdefiniowaniem głównych aktualnych problemów badawczych na tym obszarze co powinno być podstawą do zdefiniowania celu pracy.

Cele pracy zostały zdefiniowane jako szereg hipotez (tez) które autorka planuje udowodnić za pomocą analizy utworzonego zbioru różnorodnych danych. W sumie przedstawiono pięć tez. Pierwsza hipoteza dotyczy istnienia transportu w poprzek szelfu powodującego dopływ ciepłych wód WSC i modyfikacji hydrografii na szelfie, co może mieć wpływ na topienie lodowców oraz pokrywy lodowej. Druga hipoteza dotyczy rocznej zmienności procesów konwekcji w Morzu Grenlandzkim w zależności od pola ciśnienia i zmian gęstości wody. Trzecia hipoteza wiąże głębokość warstwy mieszania z liczbą PLs i lokalną prędkością wiatru. Kolejna hipoteza dotyczy efektów rosnącej temperatury powietrza i wody w Arktyce podczas zimy. Autorka sugeruje zmniejszenie wymiany pomiędzy wodą i atmosferą i jednocześnie zwiększenie gęstości wody co powoduje wzmożenie konwekcji na całym obszarze (Nordic Seas). Ostatnia hipoteza dotyczy zmienności zawartości soli biogenicznych i ich stosunku. Niektóre hipotezy nie są jednoznacznie zdefiniowane (np., nie wiadomo o jaką wymianę chodzi (czwarta hipoteza) i jakiego obszaru dotyczy (trzecia hipoteza). W sumie hipotezy nie stanowią

całości ani pod względem rodzaju badanych procesów, ani pod względem geograficznym. Samodzielnie stanowią niemniej istotne zagadnienia badawcze, których udowodnienie może być znaczącym wkładem do opisowej oceanografii fizycznej tych obszarów. Zakres stawianych hipotez jest znaczny. W rezultacie każda z nich mogłaby stanowić tematykę oddzielnej pracy doktorskiej. Zbyt wieloraki zakres pracy jest moim zdaniem ewidentną jej wadą. Oczywiście wydaje się pytanie do autorki dlaczego w tak szeroki sposób określiła zakres pracy.

W rozdziale drugim (Data and methods) autorka przedstawia dane wykorzystane w pracy. Ze względu na różnorodność analizowanych zagadnień autorka podzieliła dane, a także stosowane do ich analizy metody, podkreślając to podziałem na poszczególne podrozdziały. Do krótkookresowej analizy dynamiki wód podczas czterech sezonów zimowych wykorzystane zostały wyniki logerów umieszczonych na głębokościach w zakresie od 47 do 1000m na których wykonywane były pomiary parametrów fizycznych wody i pola prędkości. Dodatkowo wykorzystano dane z logera zamocowanego na foce. Opis przetwarzania tych danych nie jest pełny, tak że nie wiadomo czy częściowo przetwarzała je autorka, czy były całkowicie przetworzone w ramach wspomnianej i cytowanej pracy magisterskiej. Przedstawiona w tej części metodyka dotyczy klasyfikacji mas wodnych, a właściwie prezentuje jeden schemat klasyfikacyjny mas wodnych, który będzie stosowany w pracy oraz metodę cross-klasyfikacji dwóch szeregów czasowych. Opis metod uzupełniony jest przez sposób wyznaczania głębokości warstwy Ekmana z prędkości wiatru. Kolejny podrozdział dotyczy danych i metod wykorzystanych do analizy transformacji mas wodnych podczas oziębienia. Autorka wykorzystuje tu dane dostępne z pływaków Argo, dane meteorologiczne, indeksy klimatyczne NAO, AO oraz dane o przemieszczaniu się PLs. Do obliczania MLD autorka wykorzystuje dostępne narzędzie w postaci Matlab toolbox. W rozdziale trzecim omówione są dane wykorzystane przy analizie zmienności mas wodnych w okresie letnim. Podstawowymi danymi są tu dane z profili pomiarowych wykonywanych w rejonie Svalbardu w ciągu szeregu lat. W tej części, dość krótkiej, brak jest w ogóle odniesień do metodyki. Zastosowany podział tematyczny nie jest całkowicie zgodny z postawionymi wcześniej hipotezami. Dane nie tworzą spójnego zbioru, brak jest informacji o ich logicznej i fizycznej strukturze. Z prezentowanego zakresu metod wynika, że praca ma mieć w dużej części charakter opisowy. W związku z brakiem odniesienia do wspomnianych na początku pracy metod *data mining* pojawia się pytanie jakie metody tego typu zostały zastosowane w pracy?

W rozdziale 3 (Results), który opisuje wyniki analiz i stanowi najważniejszą część pracy, autorka przedstawiła rezultaty analizy poszczególnych danych. Podstawową metodą jaką zastosowała jest przedstawianie wyników w formie graficznej (głównie wykresów i przekroi) oraz ich opis. W rezultacie w rozdziale tym znajduje się około 150 (!) samodzielnych wykresów nie licząc licznych tabel, których interpretacja zajmuje 15 stron czystego tekstu. Uważam, że wykresy i przekroje powinny ulec znaczącej syntezie tak aby na stronę tekstu przypadają ich nie więcej niż dwa, trzy. Tego typu synteza danych poprawiłaby znacznie odbiór pracy i powinna być wzięta pod uwagę w przygotowywaniu publikacji. Oryginalne wykresy, przekroje i tabele powinny być umieszczone w załączniku. Opis rezultatów autorka rozpoczyna od przedstawienia zimowej hydrografii szelfu Spitsbergenu. Wykrycie przez nią związków korelacyjnych pomiędzy składowymi transportu Ekmana, a charakterystykami fizycznymi wody (temperatura, zasolenie) uważam za znaczące odkrycie. Kolejna część pracy dotycząca analizy rozkładu prądów, analizy MLD i obserwacji PLs jest moim zdaniem ewidentnie nieudana. Autorka przyjęła bardzo dziwny sposób prezentowania rezultatów przedstawiając je przeważnie wyłącznie w formie graficznej. Z 24 ilustracji (w tym niektórych składających się z wielu części) w krótkich oddzielnych akapitach mających charakter opisu jakościowego odnosi się tylko do 8 z tych ilustracji. Zupełnie nie rozumiem dlaczego w pracy pojawiają się nie cytowane ilustracje (w każdym razie nie udało mi się znaleźć do nich odniesienia). Brak tu moim zdaniem jakiegokolwiek próby syntezy przedstawianych danych do informacji. Wywód ma charakter chaotyczny i choć pojawiają się różnorodne wnioski z przedstawianych rysunków to nie potrafię tu wykryć jakiegoś całościowego sensu. Niestety następny podrozdział dotyczący opisu zmienności mas wodnych w okresie letnim (podrozdział 3.3) jest pisany w podobnym stylu. Podrozdział ten wykorzystuje imponujący zbiór danych, które zostały zaprezentowane na wielu przekrojach, diagramach i wykresach. Podobnie jak w poprzednich podrozdziałach autorka nie wykorzystuje wszystkich ilustracji (np. rysunków 3.52,3.53). Opis charakteru mas wodnych zawiera wiele ciekawych wniosków. Niestety nie ma żadnej prostej metody aby omawiane przekroje zlokalizować w przestrzeni. Brak jest mapy pokazującej ich lokalizację (np. w jaki sposób czytelnik ma się dowiedzieć, gdzie znajduje się przekrój V2? – prawdopodobnie rozwiązałby to prosty opis na rysunku 2.7), ich położenie znajdują się co prawda w tabelach, ale wymagałoby to tworzenia nowych map w czasie czytania pracy. Podsumowując rozdział opisujący rezultaty sprawia wrażenie wykonania wszystkich możliwych wykresów i rysunków z danych pomiarowych i podjęcie próby ich opisu bez jakiegokolwiek próby wykorzystania metod analizy danych przestrzennych do pozyskania z nich informacji. Moja uwaga nie odnosi się do rozdziału dotyczącego związków korelacyjnych

między składowymi transportu Ekmana, a charakterystykami fizycznymi wody, który uważam za wartościowy.

W rozdziale czwartym (Discussion) autorka przeprowadza dyskusję postawionych na początku pracy czterech tez. Dość szczegółowo omawia cross-shelf Ekman transport, mniej szczegółowo wpływ PLs, natomiast dwie ostatnie tezy są dyskutowane skrótowo w kilkunastoliniowych akapitach. W dyskusji autorka nie przytacza konkretnych wyników przeprowadzonych przez siebie analiz, ale w przypadku pierwszej tezy omawia wynikające z jej pracy wnioski na tle innych prac. Dyskusja pozostałych tez jest zbyt pobieżna.

Pracę kończy podsumowanie (rozdział 5) z szeregiem ogólnych wniosków. Jestem ciekaw, który z nich autorka uważa za swoje największe odkrycie. Moim zdaniem praca zyskałaby na ograniczeniu się do jednej z omawianych tez. Brakuje w niej zaawansowanych metod analitycznych pozwalających na syntezę dużej ilości różnorodnych danych. Nie rozumiem także dlaczego autorka nie wzięła pod uwagę w rozdziale dotyczącym letniej hydrografii szelfu Spitsbergenu danych satelitarnych. Autorka postawiła przed sobą dość trudne zadanie i tylko częściowo udało się jej je zrealizować. Nie czuję się kompetentny do oceny językowej pracy. Ze strony technicznej zabrakło mi jak wspomniałem wcześniej zestawienia skrótów wraz z ich pełnym znaczeniem używanych obszernie w pracy. Forma pracy i sposób przeprowadzania analiz zwłaszcza brak zastosowania zapowiadanych metod *data mining* budzi wiele wątpliwości. Uważam jednak, że zebranie tych danych i ich analityczna dyskusja posiada wartość poznawczą wystarczającą do zaakceptowania tej pracy jako całości.

Wniosek końcowy

Uważam, że recenzowana rozprawa spełnia wymogi merytoryczne i formalne stawiane pracom doktorskim. Wnioskuje zatem do Rady Naukowej Instytutu Oceanologii PAN o dopuszczenie Pani mgr Ilony Goszczko do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Gdynia, 15 maja 2017

Jacek Urbański

