Prof.dr hab. Stanisław Rudowski
Instytut Morski w Gdańsku,
Ul. Długi Targ 41/42, 80-839 Gdańsk

Gdańsk 24.11.2018

Recenzja rozprawy autorskiej mgr Joanny Ćwiąkała pt „ Zapis recesji uchodzącego do morza Lodowca Hansa w świetle badań geofizycznych, geomorfologicznych i sedymentologicznych w Zatokach Isbjornhamna i Hansbukta, Hornsund, południowy Spitsbergen"

1.Podstawa Opracowania

Podstawę opracowania stanowi egzemplarz rozprawy Pani mgr Joanny Ćwiąkała pt. "Zapis recesji uchodzącego do morza Lodowca Hansa w świetle badań geofizycznych, geomorfologicznych i sedymentologicznych w Zatokach Isbjornhamna i Hansbukta, Hornsund, południowy Spitsbergen", otrzymany w wersji papierowej i w wersji elektronicznej.

Praca zawiera 164 strony tekstu, wraz z 49 rycinami i 6 tabelami zamieszczonymi w tekście, oraz ze spisami iteratury cytowanej, rycin tabel i z 8 załącznikami.

Opracowanie wykonano zgodnie z przepisami określonymi w art.13 Ustawy z dn. 14 marca 2003 r o st. Naukowych i tytule naukowym.

2.Tematyka rozprawy

Recenzowana praca dotyczy badania procesów i zjawisk zachodzących podczas recesji lodowca wkraczającego w morze, traktowanych jako niezbędna podstawa dla rozpoznania i określenia przebiegu tej recesji.

Wymagało to umiejętności wykorzystania wyników uzyskanych z zastosowania zespołu rożnych, specjalistycznych metod, prowadzonych z atmosfery, na powierzchni lądu i wody oraz na dnie morskim.

Umożliwiło to autorce dysertacji wyznaczenie zmian położenia linii czoła lodowca Hansa od 1989r, do obecnych czasów, uzyskanie szczegółowego obrazu rzeźby dna przedpola lodowca Hansa, z jego kartometrycznym przedstawieniem, wraz z określeniem budowy i genezy osadów powierzchniowych i form dna oraz charakterystyką procesów współczesnej sedymentacji.

Określenie charakteru bogatego inwentarza form dna posłużyło do przedstawienia ich znaczenia jako wskaźnika stanu i zmian środowiska na przedpolu czoła nieszarżującego lodowca wkraczającego w wody fiordu w warunkach postępującej recesji.

Poligon badawczy opracowania stanowił obszar dna Zatok Hansbukta i Isbjornhamna, położonych na przedpolu lodowca Hansa, jednego z kilkunastu bocznych lodowców fiordu Hornsund na Spitsbergenie.

Lodowiec Hansa to lodowiec wkraczający w wody fiordu i jako lodowiec nieszarżujący jest, (jak słusznie stwierdza autorka rozprawy) „niezwykle czuły na wszelkie zmiany klimatu" (str.19) a lodowiec Hansa „...wydaje się być idealnym przykładem poznania relacji lodowiec-zmiany klimatu"(str. 19).

3. Cel i treść rozprawy

Cel rozprawy, odpowiadający jej tytułowi, to rozpoznanie naturalnego zapisu przebiegu recesji lodowca wkraczającego w morze. „Odczytanie" i udokumentowanie tego zostało podjęte poprzez podjęcie badań przedpola lodowca Hansa. Badań prowadzonych, metodami satelitarnymi, oceanograficznymi, sedymentologicznymi oraz geomorfologicznej kartografii,

traktowanych jako podstawowe zadania, niezbędne dla określenia (przede wszystkim):

- zmian położenia linii czoła lodowca,
- wpływu recesji lodowca nieszarżującego na rzeźbę i budowę dna morskiego i
- relacji miedzy lodowcem nieszarżującym, uchodzącym bezpośrednio do morza a klimatem.

Zdaniem recenzenta, w odniesieniu do materiału przedstawionego w pracy, należy te wymienione sformułowania traktować jako trzy główne, wzajemnie ze sobą powiązane zadania, niezbędne dla przykładowego określenia rzeźby i budowy dna przedpola nieszarżującego lodowca wkraczającego w morze, w relacji do jego recesji.

Sposób realizacji postawionych zadań prezentują kolejne rozdziały'

Rozdz.1. Wstęp

Zawiera-wprowadzenie w tematykę glacjalno-morską w relacji do zmian klimatu

Rozdz.2. Obszar badań

Prezentuje stan wiedzy o warunkach środowiskowych przedpola lodowca Hansa we fiordzie Hornsund

Rozdz. 3. Metody badań

Szczegółowo przedstawia zasady działania, prowadzenia pomiarów oraz interpretacji wyników szeregu metod, zgrupowanych przez autorkę recenzowanej pracy, jako badania satelitarne, oceanograficzne, sedymentologiczne, geofizyczne oraz kartowanie geomorfologiczne

Rozdz. 4. Wyniki

Zawiera szczegółowe przedstawienie wyników uzyskanych metodami opisanymi w rozdziale uprzednim .

Rozdz. 5. Dyskusja

Szczegółowo przedstawia uzyskane wyniki (w relacji do wiedzy o przedmiocie badań, regionie i metodzie) zebrane w podrozdziałach:

5.1. Charakterystyka środowiska glacjalno-morskiego na przedpolu lodowca Hansa

5.2. Zmiany natężenia sedymentacji osadów i tempa akumulacji w latach 1989-2016

5.3. Rzeźba dna morskiego

5.4. Zapis recesji lodowca Hansa od końca Małej Epoki Lodowej do czasów obecnych

Rozdz. 6. Podsumowanie

Rozdział ten obejmuje skrótowe, syntetyczne przedstawienie wyników badań i ich znaczenia dla celów poznawczych, regionalnych i powszechnych oraz dla celów użytkowych.

3. Uzyskane rezultaty. Ocena spełnienia celu

Rezultaty badań zostały szczegółowo przedstawione (w Rozdziale. Nr. 4. Wyniki) kolejno dla poszczególnych grup zastosowanych metod badawczych (określonych przez autorkę pracy jako badania satelitarne, oceanograficzne, sedymentologiczne i geofizyczne) oraz oddzielnie także dla rezultatów kartowania geomorfologicznego.

W Rozdz. Nr. 5 . Dyskusja (bardziej odpowiedni byłby tutaj tytuł Podsumowanie) umieszczone zostało wynikowe, tematyczne przedstawienie rezultatów, wykorzystujące dane z wszelkich grup metodycznych i obejmujące zagadnienia określone jako:

Spełnienie celu najdobitniej wyrażają rezultaty dobrze udokumentowane w kolejnych rozdziałach i skrótowo przedstawione w Rozdziale Nr.6.Podsumowanie..

Ważne osiągnięcia, będące istotnymi krokami, umiejętnie zmierzającymi ku (pionierskiemu nieraz) rozpoznaniu i określeniu budowy, zmian i stanu środowiska glacjalno-morskiego przedpola Lodowca Hansa to:

- wyznaczenie 17 linii pozycji czoła Lodowca Hansa w latach 1899, 1918, 1936, 1960, 1876, 1984, 1989, 1990, 2000, 2002 2006 2009, 2010, 2013, 2014, 2015, 2016, uzyskane z analizy zdjęć satelitarnych oraz map archiwalnych,
- rekonstrukcja zapisu recesji czoła lodowca Hansa (uznanego za lodowiec nieszarżujący) na podstawie interpretacji obrazu rzeźby i budowy dna na jego przedpolu lodowca, otrzymanych z bezinwazyjnych pomiarów geofizycznych oraz z analizy charakteru prób osadów powierzchniowych
- określenie warunków środowiska glacjalno-morskiego na przedpolu nieszarżującego lodowca, w relacji do jego recesji, z wykorzystaniem uzyskanych danych o budowie dna i charakterze procesu sedymentacyjnego, głównie związanego z zawiesinową sedymentacją mułów z „pióropuszy" wypływów wód z lodowca oraz z depozycją piasków, żwirów i "diamiktonów" wytapianych z osiadłych na płyciznach gór lodowych (spływających od czoła lodowca poddanego „cieleniu")

Jest to pionierskie, cało powierzchniowe rozpoznanie dna z określeniem genezy i kartograficznym przedstawieniem inwentarza form dna, stanowiące wzorzec (i wskaźnik) charakteru dna przedpola lodowca recesyjnego.

Pomiary natężenia sedymentacji posłużyły dla wstępnego opracowania tempa akumulacji (dotąd nie uzyskanego bezpośrednio) oszacowanego na 2 do 29 cm/rok.

Ważne dla relacji klimat-lodowiec stanowi określenie wzrostu temperatury powietrza i wzrostu opadów atmosferycznych jako głównych czynników dających wzrost recesji. Jako dodatkowe czynniki autorka rozprawa wskazała ruch lodowca, charakter podłoża oraz wielkość depozycji bezpośrednio przed czołem

Na podstawie całości uzyskanych danych autorka rozprawy szczegółowo Opisała etapy recesji lodowca od końca XIX wieku do obecnych czasów.

3. Uwagi

1) Cała praca dotyczy strefy pobliskiej względem czoła lodowca, położonej jednak kilkaset metrów od niego. Strefa położona bezpośrednio przy czole .lodowca (i najbardziej dynamiczna i tym samym niedostępna do badań i pomiarów bezpośrednich) nie została uwzględniona w rozprawie. Autorka rozprawy podaje tylko że, *„Ze względu na bliskość czoła lodowca prawdopodobnie w basenie sedymentacyjnym akumulowały się osady gruboziarniste"* (Str 120) oraz - że, ze względu na brak danych nie stwierdzono występowania bezpośredniej depozycji z czoła lodowca.

Na licznych mapach tematycznych obszar tej strefy zaznaczany jest jako brak danych.

2) Dlaczego jednak brak jest nawet ogólnych danych, choćby opisu, informacji o czole lodowca (np. wysokość, wygląd, zróżnicowania czoła; układ szczelin na powierzchni lodowca przy czole, intensywność cielenia itp) z wykorzystaniem np. zdjęć lotniczych i naziemnych.

3) Czy planowano (dawniej lub na przyszłość) wykonanie zdjęć czoła lodowca z zastosowaniem dronów, naziemnej fotogrametriiycznych, a zwłaszcza zdjęcia lidarowego, dla oceny stanu czoła, a także powierzchni lodowca przy nim?

4) Dlaczego brak (np. przy charakterystyce procesów sedymentacyjnych (ryc. 1.2) modelu ewolucji dna (ryc.55), lub w dyskusji), odniesienia do modelu stref przedpola lodowca: marginalnej, proksymalnej i dystalnej (znanej np. w cytowanej przez autorkę rozprawy pracy Rudowski 1998 ?). To ma pewne konsekwencje – bowiem występują w ich obrębie znaczne zróżnicowanie facjalne dotyczące charakteru i warunków sedymentacji, dotyczące takich podstawowych zagadnień jak: rzeźba i budowa dna, dostawa, zrzut i rodzaj osadu, proces sedymentacji, występowanie organizmów. Tamte opisy stref bazowały na interpretacji profili sejsmoakustycznych wykonanych systemem BOOMAR, z użyciem niskich częstotliwości (rzędu 600 Hz) i wspartych kilkoma rdzeniami osadów powierzchniowych. Uzyskano dobre zapisy –znacznie lepsze niż otrzymane w recenzowanej pracy (zdaniem recenzenta z powodu użycia zbyt wysokich częstotliwości).

Ważne byłoby tu porównanie z wynikami pomiarów form dna opisanych w recenzowanej pracy pod kątem możliwości występowania form mogących odpowiadać facji strefy marginalnej, - zachowanych, w wyniku recesji, jako relikty w strefie proksymalnej a nawet w dystalnej. Wszystkie formy strefy marginalnej nie mogły chyba zostać usunięte (przez jakie procesy ?) podczas recesji czy kompletnie zasypane wskutek, nie tak wielkiego przecież tempa akumuiacji. Czy takimi „reliktami" strefy marginalnej mogłyby być np przedstawione w rozprawie wały morenowe?

5. Co jest szarżą a co małym awansem ? W modelu ewolucji dna , na ryc.5.5. A, C, D, E, rysunek pozycji lodowca i moren można interpretować jako moreny

spiętrzone., a więc chyba związane z awansem . Przydałby się tu stosowny komentarz.

Czy użycie nazwy Model ewolucji (ryc.5.5) a nie Model rozwoju było celowe - dla podkreślenia, że był to rozwój stały i ujednolicony?

6. Zdaniem recenzenta bardzo korzystne dla czytelnika i ułatwiające zrozumienie osiągnięć pracy byłoby dokonanie uzupełnień o podanie:

a) ogólnych danych o Lodowcu Hansa (grubość, obszar alimentacyjny, obszar ablacji itd.) i o jego czole, pochodzących choćby ze zdjęć satelitarnych i lotniczych, zwłaszcza z czasu pomiarów w zatokach ? Powierzchnia lodowca to przecież ważny wskaźnik stanu i ruchu lodowca, np układ szczelin.

b)choćby bardzo ogólne przedstawienia stanu i charakteru lodowca Hansa względem innych lodowców Hornsundu.

c) Podania makroskopowego opisu rdzeni z których losowo (to znaczy jak?) pobrano próbki osadu.

d) wykonania poglądowych profili batymetrycznych i przekrojów geologicznych z odnośnych map tematycznych.

e) Odniesienia miejsca badań i uzyskanych wyników do stanu wiedzy o fiordzie i o jego lodowcach. Czy opisane procesy i zjawiska mają znaczenie w skali i znaczeniu lokalnym, regionalnym , czy w jeszcze szerszym znaczeniu?

7)Termin diamikton, podobnie mikstyt, to nazwy nieformalne,
odpowiadające dawnej polskiej nazwie pospółki, rozumianej jako osad różnoziarnisty, o nieuporządkowanej, chaotycznej strukturze. Odpowiednia (i bardzo niewygodna w użyciu) nazwa stosowana w Państwowym Instytucie Geologicznym to określenie żwir/piasek/mul, gdzie muł to wszystkie frakcje mniejsze od piasku, czyli są to osady z centrum trójkąta Fereta.

To także gliny – różne, nieformalne rodzaje i odmiany, stosowane zwykle z genetycznym określeniem, np. glina zwietrzelinowa, ,zwałowa, morenowa itp.

4. Ocena końcowa

Odtworzenie przebiegu zmian klimatycznych ostatniego tysiąclecia to jedno z kluczowych zadań współczesnych badań, niezbędne dla oceny aktualnego stanu natury a zwłaszcza dla opracowania prognozy na bliższą i dalszą przyszłość.

Badania te, prowadzone były dotąd niemal wyłącznie na obszarach lądowych. Dopiero w ostatnich kilkunastu latach rewolucyjny postęp światowej wiedzy i techniki umożliwił równie skuteczne prowadzenie takich badań na dnie. To są jednak dopiero początki realizacji dokładnych subakwalnych pomiarów rzeźby i budowy dna, kartometrycznie przedstawianych. Wszędzie tam, gdzie znajdują zastosowanie, tam owocują cennymi rezultatami, zwykle też w znacznym stopniu niespodziewanymi.

Te ogólne rozważania recenzenta służą wykazaniu znaczenia wyników recenzowanej pracy, których bazą jest przede wszystkim zastosowanie pomiarów echosondą wielowiązkową i sonarem bocznym. Te pomiary bowiem (nic nie ujmując bardzo ważnym nadal także innym zastosowanym badaniom) umożliwiły otrzymanie dokładnego (lepszego niż 0,5m), cało powierzchniowego, kartometrycznego obrazu batymetrii i rzeźby dna a stowarzyszone pomiary sonarem bocznym dostarczyły cało powierzchniowy obrazu charakteru dna, jego swoistej „szorstkości" dostarczającego informacji o osadach powierzchni . Stanowi to kanwę, która wsparta dalszymi, klasycznymi badaniami, umożliwiła Pani mgr Joannie Ćwiąkała, autorce recenzowanej pracy na- subakwalne rozpoznanie i określenie przebiegu recesji lodowca Hansa na podstawie naturalnego zapisu form dna (tak jak to jest od lat praktykowane

subaeralnie na powierzchni lądu) oraz na owocne porównanie danych z dna z 17 liniami położenia linii czoła lodowca, określonych na podstawie analizy map archiwalnych i zdjęć satelitarnych.

Praca ma istotne znaczenie metodyczne, poznawcze (lokalne i ponad regionalne) oraz użytkowe (np. dla prognoz rozwoju lodowców wkraczających w morze)

Winna zostać opublikowana, jednakże po starannej redakcji i korekcie, głównie dla usunięcia wielu powtórzeń.

Zgłoszone uwagi recenzenta mają, w założeniu, pomóc w opracowaniu odpowiedniej edycji.

5. Wniosek

Recenzowana rozprawa doktorska Pani mgr Joanny Ćwiąkała stanowi oryginalne, rozwiązanie problemu naukowego o dużym znaczeniu metodycznym i poznawczym dla glacjologii, geofizyki, geomorfologii i oceanografii.

W pracy został przedstawiony obfity, świeży i oryginalny, miejscami unikalny, materiał dobrze dokumentujący cel i uzyskane wyniki. Zastosowany ł zintegrowany zespól nowoczesnych metod badawczych został dobrze wykorzystany. Badania dna z zastosowaniem echosondy wielowiązkowej mają pionierski charakter w subakwalnej kartografii geomorfologicznej przedpola współczesnych lodowców

Pani mgr Joanna Ćwiąkała wykazała się dobrą znajomością tematu i znacznym poziomem wiedzy jak i umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i współpracy z badaczami i pomiarowcami różnych specjalności.

Dostarczone streszczenie w języku angielskim i w polskim zawiera odpowiednie, skrótowe przedstawienie treści i osiągnięć.

Praca spełnia wymagania określone w odnośnych przepisach i **zasługuje na wyróżnienie.**

Stawiam wniosek o dopuszczenie Pani mgr Joanny Ćwiąkała do dalszych etapów postępowania przewodu doktorskiego.

Stanisław Rudowski