

Warszawa, 1 października 2019

Dr hab. Marcin Barski  
Wydział Geologii  
Uniwersytet Warszawski  
Żwirki i Wigury 93  
02-089 Warszawa

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr Małgorzaty Kucharskiej p.t.  
„Warunki lodowe w Storfjordrenna po ostatnim zlodowaceniu. Cysty  
bruzdnic jako nowy wskaźnik paleoceanograficzny lodu morskiego na  
szelfie Svalbardu”.**

**Wstęp**

Recenzowana rozprawa doktorska wykonana przez mgr Małgorzatę Kucharską, której promotorem jest Profesor Marek Zajączkowski, składa się ze 152 stron tekstu, w tym 18 stron spisu literatury. Dodatkowo zawiera 34 ryciny, 3 tabele oraz 2 tabelaryczne załączniki. Struktura pracy jest logiczna i przejrzysta, składa się na nią 9 rozdziałów z podrozdziałami.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr Małgorzaty Kucharskiej stanowi interesujące, nowoczesne i wpisujące się w trendy współczesnych badań klimatycznych, oryginalne opracowanie naukowe. Badania w ramach prowadzonej pracy doktorskiej były wsparte finansowo grantem Preludium pt.: „Cysty bruzdnic (Dinoflagellata) jako paleoceanograficzne wskaźniki lodu morskiego. Późnoholoceńska historia środowiska morskiego fiordów Hornsund i Storfjorden (Svalbard)”, ufundowanego przez Narodowe Centrum Nauki, co pokazuje, że temat pracy zyskał aprobatę i poparcie Ekspertów Centrum.

Prowadzone w ostatnich czasach debaty na temat wpływu klimatu na zanik pokryw lodowych oraz na cyrkulację oceaniczną wymagają naukowych dowodów i racjonalnego spojrzenia na ten ważki problem. Zmiany klimatyczne są interpretowane na podstawie różnych wskaźników, jednakże powinny być jak najczęściej ze sobą integrowane w celu wyeliminowania postdepozycyjnych procesów mających wpływ na ich modyfikację. Bezsprzecznie wskaźniki biotyczne należą jednych z najbardziej

czułych i podatnych na zmiany środowiskowe. Właśnie takimi wskaźnikami zajęła się Doktoranta, która podczas swoich kilkuletnich badań, udawadniała na podstawie analizy zespołów współczesnych cyst dinoflagellata, przydatność tej grupy organizmów planktonicznych do wyznaczania parametrów oceanograficznych. Przeprowadzone w spójny sposób badania aktualistyczne dały podstawę do interpretacji warunków lodowych w Holocenie z materiału pochodzącego z rdzenia.

Doktoranta wykazała w pracy, że w samodzielny sposób potrafi przeprowadzić badania terenowe, laboratoryjne oraz opracować wyniki z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi statystycznych przy zachowaniu przyjętych w dziedzinie standardów oraz poprawnie je zinterpretować. Dobór metod badawczych zastosowanych w pracy jest prawidłowy do postawionej hipotezy badawczej.

Praca z punktu widzenia konstrukcji jest poprawna, a jej struktura wpisuje się w standardy prac naukowych.

### **Uwagi szczegółowe**

#### Rozdział: Wstęp

Autorka opisuje w nim problem badawczy, w którym definiuje podstawowe zagadnienia związane z globalnymi zmianami klimatycznymi. Omawia zasadnicze problemy cyrkulacji wód oceanicznych kształtujących warunki rozwoju pokrywy lodowej na obszarze badań. W rozdziale tym, dość szeroko przytacza, problemy wpływu zmiany klimatu na strefę biotyczną, co jest ściśle związane z tematem pracy doktorskiej. Cytuje przy tym literaturę z wielu dziedzin nauki, obrazując złożoność procesów zachodzących w biosferze. Autorka pokazuje przydatność cyst dinoflagellata w badaniach środowiskach na tle innych powszechnie stosowanych wskaźników. Omawia ich zalety oraz ograniczenia w zastosowaniu. Na końcu rozdziału określa cele pracy.

W rozdziale pojawiają się drobne błędy natury ortograficznej w cytowaniu prac m. in. Gedl, 1995 ( jest „ Geld, 1995) oraz Evitt, 1985 (jest „Evit, 1985”) oraz kilka uchybień językowych wynikających ze stosowania terminów anglojęzycznych. Dotyczy to bliskoźnaczności terminów „marker” oraz „ wskaźnik” oraz niezbyt trafnym tłumaczeniem angielskiego „motile stage” na „ formę motylną”. Cytowanie pracy Gedla, 1995, jest nie do końca trafne, albowiem jest, to praca stanowiąca głównie tłumaczenie klasycznego podręcznika Evitt’a, który jest już przez Autorkę wielokrotnie wymieniany. Ten problem, podobnie jak omyłkowa pisywania nazwiska Gedla, pojawia się także w kolejnych rozdziałach pracy. Zdaniem recenzenta, w rozdziale tym można by także pokusić się o zacytowanie historycznych raportów z wypraw naukowych w rejon Svalbardu.

#### Rozdział: Znaczenie lodu morskiego w Arktyce

W rozdziale tym Autorka bardzo klarownie przedstawia cechy fizyczne i chemiczne lodu morskiego, który jest jednym z zasadniczych wątków rozprawy. Szczegółowo opisana jest tutaj jego rola w kształtowaniu warunków

oceanograficznych i klimatycznych Arktyki oraz wpływ na dystrybucję nutrietów, przenikania promieniowania słonecznego, mających odzwierciedlenie w biosferze. Pokazuje to, że Autorka, przy formułowaniu wniosków w pracy, będzie rozpatrywała złożoność procesów zachodzących na granicy różnych typów lodu oraz wody morskiej, i za to należy Ją pochwalić.

#### Rozdział: Cysty bruzdnic

Jest to jeden z najobszerniejszych rozdziałów pracy, który uwowadnia przygotowanie Autorki w zakresie taksonomii cyst dinoflagellata. Na podstawie klasycznych prac opisane są tutaj wszystkie cechy stadium ruchomego bruzdnic, poprzez mechanizm wytwarzania cyst, do morfologii przetrwalników. Kolejnymi zagadnieniami omówionymi w tym rozdziale są: przydatność cyst bruzdnic w badaniach paleośrodowiskowych oraz ich znaczenie w stratygrafii.

Po przeczytaniu tego rozdziału odnosi się wrażenie, że Autorka pracy, w części poświęconej wynikom, zaprezentuje rozdział o taksonomii oznaczonych form cyst Dinoflagellata z badanego materiału. Naturalnym byłoby przedstawienie kilku plansz obrazujących bogaty zespół, który posłużył do interpretacji środowiskowych. Niestety taki się nie pojawia. Jest to wyraźny mankament pracy, albowiem uwiarygodniłby oznaczenia i zdecydowanie wzbogacił rozprawę. Być może nie jest o standard w pracach aktualistycznych, lecz stanowi nierozłączny element opracowań z materiałów kopalnych. Podrozdział „Znaczenie bruzdnic w stratygrafii” jest dość zdawkowy i nie omawia ich przydatności w najmłodszych utworach, które są zasadniczym tematem pracy.

Z mniejszych uchybień w tym rozdziale należy wymienić brak w spisie literatury prac cytowanych pod rycinami : Williams i in. 1973, 1878, 2000. Jeżeli chodzi o uznawaną kiedyś formę *Arpylorus antiquus* za sylurską cystę dinoflagellata, to praca Hérissé i in.( 2012), pod tytułem” The end of a myth: Arpylorus antiquus paleozoic dinoflagellate cyst” całkowicie rozwiewa tę wątpliwość.

#### Rozdział: Obszar badań

Wyczerpujący rozdział wprowadzający ogólnie w tematykę całego Archipelagu Svalbard oraz szczegółowo w jego warunki oceanograficzne, uwzględniając cyrkulację wód oraz ich cechy fizykochemiczne. W podrozdziałach Autorka wyczerpująco charakteryzuje poszczególne lokalizacje, z których pochodzi materiał do badań oraz opisuje historie obszaru badań od końca ostatniego zlodowacenia.

#### Rozdział: Materiały i metody badawcze

W rozdziale opisano pochodzenie materiału do badań zarówno z próbek osadów powierzchniowych jak i próbek z rdzenia. Zaprezentowano także obszernie wszystkie metody wykonywania badań terenowych i laboratoryjnych, wykorzystanych w pracy. W odniesieniu do charakterystyki zespołów cyst bruzdnic

Autorka scharakteryzowała i przedyskutowała potrzebę obliczenia współczynników bogactwa oraz różnorodności.

W metodyce oznaczania cyst bruzdnic zabrakło opisu wykorzystania technik (mikroskopia optyczna, SEM?) i sprzętu mikroskopowego. Termin „slajd” mógłby być zastąpiony w polskiej wersji pracy, terminem „preparat mikroskopowy”. W cytowaniu Łącka, i in. (2015) nie wiadomo czy chodzi o pozycję „a” czy „b”, które można znaleźć w spisie literatury.

## Rozdział: Wyniki

Wyniki warunków oceanograficznych ze wszystkich stanowisk, są zaprezentowane zwięźle w formie rycin uzupełnionych krótkimi charakterystykami. Podobnie wygląda opis próbek osadu i ich cechy granulometryczne. Bardzo obszernie i wyczerpująco opisane są wyniki analiz cyst bruzdnic z próbek powierzchniowych oraz rdzenia. Autorka biegle operuje nazwami taksonomicznymi oraz rozdziela grupy na formy autotroficzne i heterotroficzne, które są podstawą analiz środowiskowych. Dla wszystkich badanych stanowisk wykonała obliczenia zawartości tych grup, które zaprezentowała na stosownym i łatwym do analizy wykresie. Ilość oznaczonych gatunków pokazuje na biegłość Autorki w taksonomii tej grupy. W kolejnych podrozdziałach następuje szczegółowy opis zespołów, który stanowi podstawę do wykonania analizy skupień w celu pogrupowania badanych stanowisk. W tabeli 6.1. czytelnie pokazane są zależności pomiędzy liczbą gatunków, zagęszczeniem, bogactwem gatunków i ich różnorodnością. Analiza liczebności, składu gatunkowego i stosunku form autotroficznych do heterotroficznych, cyst dinoflagellata z próbek osadów pochodzących z rdzenia, pozwoliła na wyznaczenie pięciu charakterystycznych poziomów (P1-5).

## Rozdział: Dyskusja

Autorka przeprowadziła szeroką dyskusję nad wynikami zespołów cyst dinoflagellata z próbek współczesnych oraz rdzenia. W nawiązaniu do danych oceanograficznych scharakteryzowała grupy cyst bruzdnic: atlantyckich, arktycznych oraz strefy przylodowcowej. Każda z tych grup opisana została z punktu widzenia składu gatunkowego oraz innych parametrów statystycznych otrzymanych z wyników pracy. Na podstawie zespołów cyst uzyskanych z rdzenia przeprowadzono bardzo szczegółową rekonstrukcję warunków lodowych w Storfjorden dla okresu Holocenu.

## Rozdział: Wnioski

Zwięźle sformułowane wnioski dowodzą zrealizowania w ramach pracy doktorskiej bardzo ciekawego i rozwojowego projektu badawczego. Do głównych, zdaniem recenzenta, osiągnięć pracy należy zaliczyć: opisanie zmienności gatunkowej cyst bruzdnic oraz ich parametrów statystycznych dla charakterystycznych warunków oceanograficznych oraz szczegółową charakterystykę warunków lodowych w Storfjorden dla Holocenu

## Podsumowanie

Praca doktorska wskazuje na wysoki potencjał cyst przetrwalnikowych brudnic do rekonstrukcji warunków lodowych w Arktyce, które odzwierciedlają współczesne zmiany klimatyczne. Pokazuje ona pewne sprzężenie badań aktualistycznych z analizą osadów kopalnych. Praca udowadnia, że grupa cyst brudnic może być włączona do interdyscyplinarnych badań paleoklimatycznych, tam gdzie inne wskaźniki są nieobecne, nieliczne lub zmienione.

Autorka pracy wykazała się dojrzałością i samodzielnością w prowadzeniu nowatorskich badań naukowych w trudnym terenie badawczym.

Po zapoznaniu się z przedstawioną do recenzji pracą doktorską stwierdzam, że **spełnia ona** wszystkie **ustawowe wymagania** stawiane rozprawom doktorskim i stanowi oryginalny dorobek Autorki oraz wzbogaca dotychczasową widzę zakresu badań klimatycznych i oceanograficznych w rejonie Arktycznym.

Tym samym **wnioskuje o dopuszczenie** Pani mgr Małgorzaty Kucharskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Warszawa, 1 października, 2019

Handwritten signature in blue ink, reading "MARCIN BARŁOWSKI".