

Dr hab. Zofia Dubicka  
Katedra Geologii Historycznej, Regionalnej i Paleontologii  
Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego  
Ul. Żwirki i Wigury 93  
02-089 Warszawa

## **RECENZJA**

**rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Kujawy pt. „Bioróżnorodność i kompozycja izotopowa otwornic bentosowych Svalbardu w warunkach atlantyfikacji Arktyki Europejskiej” napisanej pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Marka Józefa Zajączkowskiego oraz promotora pomocniczego dr Joanny Pawłowskiej w Instytucie Oceanologii Polskiej Akademii Nauk**

### **Informacje ogólne o pracy**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska stanowi studium współczesnych (żywych oraz martwych) otwornic bentosowych z rejonu szelfu Svalbardu wraz z analizą izotopów trwałych węgla i tlenu oraz analizą granulometryczną osadów. Badania zostały przeprowadzone w celu oszacowania intensywności atlantyfikacji rejonu Archipelagu Svalbardu a także prognozy dalszych zmian oceanograficznych obszaru. Materiał badawczy pochodził z 18 stacji pomiarowych zlokalizowanych w fiordach oraz przed czołami lodowców uchodzących do otwartego morza. Na każdej stacji pobrano trzy 10-centymetrowej długości rdzenie osadów powierzchniowych podczas rejsu statku badawczego S/Y Oceania w sierpniu 2016 roku. Praca została wykonana przy wsparciu finansowym grantu Preludium (2016/23/N/ST10/01351) kierowanego przez Autorkę i ufundowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

## Ocena merytoryczna pracy

Praca stanowi niespełna stu pięćdziesięciostronicową monografię obejmującą 18 rycin i 6 tabel przedstawiających mapki geograficzne i oceanograficzne obszaru badań oraz wyniki i interpretacje analizy ilościowej otwornic, analizy granulometrycznej osadów oraz badań izotopowych. Struktura pracy jest poprawna wedle klasycznego modelu publikacji naukowej: wstęp, charakterystyka rejonu badań, materiał i metody, wyniki badań, dyskusja, podsumowanie. Treść poszczególnych rozdziałów jest adekwatna do tytułów i kompletnie zaprezentowana. Sama praca również w całości odpowiada jej tematowi. Spis cytowanej literatury, obejmujący nieco poniżej dwieście pozycji, jest poprawny i starannie przygotowany. Praca jest napisana poprawnym językiem polskim.

Pierwsze dwa rozdziały pracy tj. wstęp i rejon badań w sposób bardzo dokładny i wyczerpujący wprowadzają czytelnika w sytuację oceanograficzną i zmian środowiskowych rejonu Svalbardu stanowiąc cenne kompendium zawierające wiele odniesień do danych literaturowych. Ponadto Autorka poprawnie we wstępie określa główne cele pracy i planowane metody badań.

Rozdział trzeci pt. *Charakterystyka otwornic* jest zbiorem bardzo ogólnych i podstawowych, wręcz elementarnych, informacji dotyczących budowy, ekologii czy zastosowania otwornic. Rozdział ten opiera się w dużej mierze o prace Murray (2006), która stanowi swoisty podręcznik otwornicowy i w której autor sam dokonał selekcji ówczesnych informacji. W rozdziale tym, który stanowi niespełna 9 stron maszynopisu, praca Murray (2006) zacytowana jest 30 razy. Podobnie praca Pawłowski (2009) przywoływana jest tu 21 razy co sugeruje, iż rozdział ten jest częściowym tłumaczeniem fragmentów tych prac, bez analizy prac oryginalnych. Rozdział ten w opinii recenzentki byłby dobrym wstępem w pracy licencjackiej czy magisterskiej jednak na poziomie pracy doktorskiej, która stanowi pierwsze samodzielne dzieło naukowe, jest rozpatrywany raczej jako jej słaby punkt. Oczekiwałoby się tutaj odniesień do prac oryginalnych a także najnowszych prac naukowych z dziedziny systematyki czy genetyki otwornic takich jak m.in. Pawłowski i in. (2017), których niestety w pracy zabrakło.

Metody badawcze użyte w pracy i przedstawione w rozdziale czwartym, składają się na analizy otwornicowe, analizy granulometryczne osadu oraz badania stabilnych izotopów węgla i tlenu mierzone w monospecyficznych próbkach złożonych z kilku skorupiek *Elphidium clavatum*. Należy podkreślić, iż prace terenowe, które obejmowały pobór krótkich (kilkucentymetrowej długości) rdzeni osadów powierzchniowych za pomocą rdzeniownika

grawitacyjnego zostały przeprowadzone przez Autorkę. Podobnie przez Autorkę został zebrany imponujący materiał otwornicowy obejmującym około 38 tysięcy okazów. Otwornice zostały wybrane ręcznie z uprzednio przemytych 72 próbek osadu (po około 300 sztuk z każdej próbki) z wykorzystaniem mikroskopu stereoskopowego. Ilościowo-jakościowa analiza otwornic została przeprowadzona z wykorzystaniem analizy statystycznej obejmującej (1) analizę wieloczynnikową w celu określenia zakresu podobieństw między próbkami, (2) współczynnik bioróżnorodności Shannona-Wienera oraz (3) analizę głównych składowych (metoda PC- Principal Component). Dobór metod badawczych jest poprawny a ich ilość jest wystarczająca do zrealizowania postawionych celów. Niestety w odniesieniu do niektórych z nich, w ich opisie, zabrakło dokładnego wyjaśnienia w jakim konkretnie celu zostały one zastosowane, jakie są ich ograniczenia, i w jaki sposób wyniki poszczególnych metod mogą ze sobą oddziaływać. Zdecydowaną oszczędność w przedstawieniu metody odczuwa się w przypadku analizy statystycznej głównych składowych PC (brak wyjaśnienia jakiego rodzaju dane uzyskujemy za jej pomocą). Oczekiwałoby się również komentarza w jaki sposób Autorka planuje połączenie danych uzyskanych z metody granulometrycznej z wynikami analizy otwornicowej. W odniesieniu do analiz izotopowych zastrzeżenia budzi niezwykle mała ilość wykonanych analiz (wykonano zaledwie jedną analizę z każdej stacji badawczej, co w sumie daje 18 pomiarów). W ocenie recenzentki jest to ilość wyjątkowo skromna uniemożliwiająca określenie m.in. zakresu błędu czy określenie średniej statystycznej temperatury przydennej dla danej stacji pomiarowej. Aby uzyskać bardziej wiarygodne wyniki, należałoby wykonać co najmniej kilka pomiarów z każdej ze stacji, przygotowując po kilka, minimum 2-3 próbki, z każdego pobranego rdzenia badawczego.

Wyniki badań przedstawione w rozdziale piątym zostały opisane w sposób poprawny i klarowny podpierając się licznymi figurami i tabelami. W pracy zdecydowanie brakuje solidnej dokumentacji fotograficznej większości odnotowanych gatunków oraz przynajmniej, krótkiej charakterystyki poszczególnych form, co jest powszechnie przyjętym standardem w rozprawach doktorskich. Brak takowej dokumentacji uniemożliwił recenzentce weryfikację oznaczeń gatunkowych a także właściwą ocenę zdobytego przez Autorkę „warsztatu otwornicowego”. Podrozdział 5.1. *Warunki oceanograficzne* przedstawiony jako wyniki badań zdają się być nie autorskimi wynikami badań a stanowić opublikowane dane w pracy Cottiera i in., (2005).

Dyskusja obejmuje 25 stron maszynopisu i podzielona jest na 2 części: pierwszą dotyczącą warunków oceanograficznych rejonu Svalbardu i kolejną omawiającą zespoły otwornicowe w zachodniej, północnej i wschodniej części archipelagu. Jedna z głównych

uwag dotyczących pierwszego fragmentu dyskusji dotyczy prowadzenia dyskusji w taki sposób, iż jest ona niejednoznaczna, nie precyzując, które wnioski są oparte o autorskie dane doktorantki a które odnoszą się już do wcześniej opublikowanych prac; np. cyt: „*Wszystkie stacje pomiarowe zlokalizowane w Wijdefjorden były pod silnym wpływem AW oraz TAW (Ryc. 5.1 B). Obserwacje te są zgodne z rezultatami prowadzonych wcześniej badań (Allaart i in., 2020; Svendsen i in., 2002)*”. Odniesienie do ryc. 5.1. B nie rozwiązuje problemu gdyż rycina ta jest również wykonana w oparciu o prace Cottier i in., (2005). W zdaniu tym pojawia się kolejny problem, który związany jest z niejednoznacznym przedstawieniem na jakiej podstawie i w oparciu o które dane Autorska stawia swoje tezy. Przykładowo podaję dwa fragmenty pracy:

- (1) cyt. „*Wyniki prezentowane w niniejszej rozprawie wskazują jednak na intensywny napływ AW oraz TAW (Ryc. 5.1 C)- [ale jakie wynik, ryc. 5.1. jest za Cotier i in., 2005] co może dowodzić wzmożonej aktywności Svalbard Branch tj. wschodniej odnogi WSC płynącej w kierunku wschodnim wzdłuż północnego wybrzeża Svalbardu (Klitgaard-Kristensen i in., 2013; Menze i in., 2019).*”
- (2) „*Pomimo, że stan wiedzy na temat warunków oceanograficznych występujących u wschodniego wybrzeża Svalbardu jest wciąż niedostateczny, przedstawione wyniki [jakie konkretnie ?] pokrywają się z niewielką ilością dostępnych danych literaturowych. Carroll i in. (2008) odnotowali w tym rejonie silny wpływ ArW, które są niezbędne do powstania TAW, dominujących na większości badanych stacji.*

Powyzsze nieścisłości powodują, iż w niektórych momentach odbiorca zaczyna się gubić co jest osiągnięciem Autorki a co tylko odniesieniem do wcześniejszych już opublikowanych prac.

Druga część dyskusji dotycząca zespołów otwornic jest dużo bardziej przejrzysta w zakresie autorskich wniosków i interpretacji doktorantki opartych na własnych obserwacja i wynikach badań. Autorka omawia w sposób szczegółowy zmiany zespołów otwornicowych od zachodnich, przez północne, aż po wschodnie rejony Svalbardu w warunkach różnego natężenia napływu ciepłych wód atlantyckich (AW). W rozdziale znalazło się kilka nieścisłości lub niejasności, które przedstawiam poniżej:

- „W przypadku stacji zlokalizowanych u wybrzeży Nordaustlandet wpływ AW oraz TAW został udokumentowany własnymi pomiarami CTD w trakcie prac terenowych (za wyjątkiem NAL 1; Ryc. 5.1 E).” Pozostaje niejasnym, które badania hydrograficzne prezentowane na rycinie 5.1 zostały wykonane w trakcie prac terenowych, gdyż żadne badania CTD nie są wzmiankowane w opisie metod badań.

- Niezrozumiałym jest co Autorka ma na myśli przez sformułowanie „Otwornice wykorzystwały węglany dostarczone z łądu w procesie kalcyfikacji, co wpłynęło na wartości  $\delta^{18}\text{O}$  na stacji EDG 1.”

### **Uwagi końcowe**

Pani Agnieszka Kujawa wykazała się zdolnością do planowania i prowadzenia prac badawczych, umiejętnością syntezy uzyskanych wyników a także samodzielnością w stawianiu hipotez i prowadzeniu dyskusji naukowej. Przedstawione w recenzji niedociągnięcia lub braki nie wpływają na końcową pozytywną ocenę pracy. W związku z powyższym wnoszę, iż rozprawa doktorska Pani Agnieszki Kujawy spełnia wymagania określone w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z dnia 14 marca 2003 r.(Dz.U. nr 65, poz.595) z późniejszymi zmianami. Tym samym recenzentka wnioskuje o dopuszczenie Pani Agnieszki Kujawy do dalszych etapów przewodu doktorskiego.