

dr hab. Krzysztof Pabis, prof. nadzw. UŁ
Zakład Biologii Polarnej i Oceanobiologii
Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii
Uniwersytet Łódzki
ul. Banacha 12/16
90-237 Łódź

Łódź, 15 marzec 2018 r.

OPINIA O ROZPRAWIE DOKTORSKIEJ MGR BARBARY ELIZY GÓRSKIEJ
POD TYTUŁEM:
ARCTIC BENTHIC BIOMASS SIZE SPECTRA IN RESPONSE TO
ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Przedstawiona mi do recenzji praca doktorska pani mgr Barbary Elizy Górskiej to ciekawe i nowoczesne opracowanie przygotowane w ramach grantu Polskiego Narodowego Centrum Nauki oraz środków *Leading National Research Centre* (KNOW). Praca przynosi wiele nowatorskich wyników, w tym także o charakterze metodycznym, które mogą znaleźć bardzo szerokie zastosowanie w badaniach morskiego bentosu. Wyniki oraz dyskusja przedstawione są w bardzo spójny sposób. Opracowanie statystyczne uzyskanych danych, z wykorzystaniem licznych metod świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu doktorantki. Dobór zastosowanych analiz oraz ich zróżnicowanie pokazuje także, że autorka doskonale zdaje sobie sprawę w jakim celu wykorzystuje dane metody, dzięki czemu wszystkie obliczenia mają naprawdę istotne znaczenie, a praca pozbawiona jest zbędnych ozdobników i wypełniaczy. Jednocześnie dyskusja uzyskanych wyników opiera się o bardzo dobry dobór prac i świadczy o doskonałym zorientowaniu w problematyce związanej z ekologią morskiego bentosu. O jakości rozprawy dodatkowo świadczy fakt, że jeden z rozdziałów został już opublikowany w prestiżowym czasopiśmie naukowym *Progress in Oceanography*. Autorka wykazała się także znajomością taksonomii zróżnicowanych i trudnych w

opracowaniu grup, takich jak wieloszczety i skorupiaki. Wszystko to sprawia, że praca z pewnością będzie miała bardzo szeroki oddźwięk w środowisku naukowym, nie tylko w badaniach dotyczących Arktyki.

Rozdział pierwszy stanowi doskonale wprowadzenie teoretyczne do kolejnych części rozprawy. Opiera się o najnowsze opracowania z najlepszych czasopism naukowych, a jednocześnie nie pomija kluczowych badań opublikowanych wcześniej. Na szczególną uwagę zasługuje metodyczna część rozprawy przedstawiona w rozdziale drugim. W wyniku pracochłonnej analizy (zmierzono 3700 osobników) doktorantka zaproponowała metodę szacowania całkowitej długości uszkodzonych osobników wieloszczetów, którą wykorzystwała także w dalszych częściach pracy. To bardzo istotne opracowanie, gdyż olbrzymia większość wieloszczetów w standardowych próbach bentosowych jest uszkodzona, co uniemożliwia szereg istotnych sposobów opracowywania danych, a co za tym idzie uzyskiwania bardziej kompleksowych wyników. Jest to szczególnie istotne w przypadku bardzo licznych w zgrupowaniach arktycznego bentosu rodzin, takich jak Cirratulidae lub Lumbrineridae, które jednocześnie należą do najslabiej zachowanych wieloszczetów w próbach bentosowych. Opracowana metoda pozwoli między innymi na poszerzenie spektrum analiz stosowanych w badaniach gradientów środowiskowych, obszarów zaburzonych i będzie szczególnie istotna biorąc pod uwagę silne przekształcenia ekosystemów arktycznych związane z postępującymi zmianami klimatu. Duży materiał badawczy pobrany z kilku różnych lokalizacji daje gwarancję skuteczności zaproponowanych rozwiązań.

Następna część pracy skupia się na analizach struktury wielkościowej biomasy w arktycznych fiordach. Na uwagę zasługuje fakt oparcia analiz zarówno o mejofaunę jak i makrofaunę. Wymaga to odmiennego podejścia metodycznego już na początkowym etapie prac i znacząco podnosi jakość uzyskanych wyników. Generalnie zastosowane metody nie budzą zastrzeżeń. Zastanawiam się jednak dlaczego do testowania różnic w zagęszczeniu i biomasię zastosowano test nieparametryczny. Nie zostało to wyjaśnione w wystarczający sposób w rozdziale 2.3 (Data analysis). Z opisu wynika także, że test U Manna-Whitneya został zastosowany jako test post hoc do testu Kruskala-Wallisa zamiast testu Dunna. Warto jednak podkreślić, że zaprezentowane opracowanie jest pierwszym podobnym dla całej Arktyki, co sprawia, że z pewnością będzie traktowane jako ważny punkt odniesienia dla przyszłych badań. Istotne jest także potwierdzenie faktu konieczności uwzględniania Nematoda klasyfikowanych do makrofauny w standardowych badaniach zoobentosu. Na

uwagę zasługuje bardzo szeroko poprowadzona dyskusja. Doktorantka odniosła się nie tylko do prac dotyczących Arktyki, ale także do publikacji analizujących dane z Oceanu Południowego, w tym także arktycznych fiordów oraz do opracowań z innych regionów świata.

Równie ciekawy jest czwarty rozdział pracy. Dotyczy on bowiem niezwykle słabo poznanych w skali świata ekosystemów głębokowodnych. Opracowanie danych (zmian biomasy, produkcji wtórnej i struktury wielkościowej bezkręgowców) w gradiencie głębokości od szelfu aż po abysal przyniosło szereg nowych wyników. Biorąc pod uwagę trudności techniczne związane z pobieraniem podobnych prób z głębokości przekraczającej 5000 m, zwłaszcza w regionach polarnych zestaw 17 stacji uwzględnionych w analizie jest w zupełności wystarczający i nie odbiega od powszechnie stosowanych standardów. Interesującym uzupełnieniem tego rozdziału, mającym znaczenie dla prowadzonej przez autorkę dyskusji jest także tabelaryczne zestawienie wcześniej opublikowanych danych dotyczących zagęszczenia i biomasy zoobentosu głębokowodnych ekosystemów w Arktyce oraz w Północnym Atlantyku. Na uwagę zasługuje także odniesienie do klasycznych prac Rexa oraz publikacji dotyczących zoobentosu w rowach oceanicznych.

Rozprawę zamyka klarownie przedstawione podsumowanie, w którym doktorantka przedstawiła najważniejsze rezultaty i wnioski, a także odniosła się do celów pracy, uwzględniając przy tym kluczowe prace literaturowe. Biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom całej pracy nieco skromny wydaje się zamykający ją podrozdział dotyczący przyszłych badań. Myślę, że przy swojej szerokiej wiedzy autorka mogłaby się pokusić o bardziej kompleksowe nakreślenie możliwości opracowywania danych (np. dalszego rozwoju metodyki) oraz kierunku przyszłych studiów w badanym zakresie.

Drobne uwagi

1. W rozdziale drugim pojawia się nieaktualny podział systematyczny wieloszczetów, który uwzględnia takie jednostki systematyczne jak Sedentaria i Errantia.
2. Na stronie 66 brakuje informacji o transformacji zastosowanej w analizie podobieństwa (taka informacja pojawia się dopiero w podpisie rysunku)

Przedstawiona mi do oceny praca jest wzorcowym przykładem rozprawy doktorskiej. Dotychczas nieopublikowane jej części z pewnością zasługują na publikację w międzynarodowych czasopismach naukowych. Praca w zasadzie nie zawiera żadnych znaczących uchybień. Wszystkie zaprezentowane powyżej (nieliczne!) uwagi krytyczne w najmniejszym stopniu nie wpływają na wysoką ocenę.

Praca doktorska pani mgr Barbary Elizy Górskiej w pełni spełnia ustawowe wymogi stawiane rozprawom doktorskim, dlatego kieruję wniosek do Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie o dopuszczenie pani mgr Barbary Elizy Górskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego oraz do publicznej obrony.

Łódź, 15 marzec 2018 r.



Krzysztof Pabis