

Dr hab. Magdalena Błażewicz-Paszkowycz
Zakład Biologii Polarnej i Oceanobiologii
Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii
Uniwersytet Łódzki

Łódź, 27 stycznia 2014 r.

OPINIA O ROZPRAWIE DOKTORSKIEJ MGRA PIOTRA BAŁAZEGO
POD TYTUŁEM:
**FACTORS CONTROLLING BIODIVERSITY ON HARD MOBILE SUBSTRATE IN THE
SHALLOW ARCTIC SUBLITTORAL**

W ekosystemach morskich, stałe (twarde) podłoże wskazywane jest jako siedlisko charakteryzujące się wyjątkową, znacząco wyższą różnorodnością biologiczną niż obszary miękkiego dna. W odróżnieniu do miękkiego i niestabilnego podłoża, bloki skalne, otoczaki i growlersy, a także formacje pochodzenia biologicznego, są czynnikiem warunkującym obecność organizmów sesylnych. Fauna osiadła reprezentuje co najmniej jedną trzecią typów bezkręgowców morskich, wszystkie grupy troficzne oraz liczne organizmy kolonijne, stąd jej rola w ekosystemach bentosowych jest nader ważna. Ponadto organizmy kolonijne tworzące skomplikowane przestrzenne struktury (np. koralowce, mszywioty, zachwy) stają się nowym, swoistym habitatem, atrakcyjnym dla licznych organizmów sesylnych i mobilnych. W rejonach odznaczających się intensywną sedimentacją, a do takich właśnie należą strefy polarne, fragmenty twardego podłoża (np. *dropstones*) są stosunkowo szybko pokrywane osadami, stając się niedostępne dla potencjalnych kolonizatorów. Muszle ślimaków „rewitalizowane” przez pustelnikowce stanowią szczególny przykład stałego, trwałego i „odpornego” na pokrycie sedimentami podłoża w systemach arktycznych.

Głównym celem przedstawionej do recenzji rozprawy mgra Piotra Bałazego było sprawdzenie jak obecność pustelnikowców wpływa na różnorodność bentosu Arktyki. Doktorant prowadził swoje badania w fiordach Północnej Norwegii, Morzu Barentsa i fiordach Spitsbergenu w latach 2005–2010. Oprócz tego korzystał z materiałów (jak się domyślam) zbieranych przez pracowników Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie. Same badania terenowe obejmują sześć sezonów i podkreślam tę kwestię na samym początku recenzji, gdyż stanowi ona o wyjątkowo dużej skali podjętych badań. Analizie poddano zgrupowania epibiontów stwierdzonych na rozmaitych mobilnych podłożach naturalnych i sztucznych oraz podjęto próbę oceny czynników decydujących o charakterze takich zgrupowań (m. in. szerokość geograficzna, głębokość, charakter podłoża, wiek podłoża

oraz płeć, wiek i gatunek pustelnikowca). Osobom śledzącym rozwój badań nad bentosem stref polarnych dobrze znane jest ubóstwo informacji o zespołach twardego podłoża, stąd praca Pana Bałazego jest doskonałym uzupełnieniem braków w dotychczasowej wiedzy. Nowatorski charakter pracy, sposób realizacji, w tym dwa eksperymenty *in situ* i wielowątkowość pracy są warte uznania tym bardziej, że tematyka pracy doskonale wpisuje się w priorytety wyznaczone przez międzynarodowe programy badawcze np. Census of Marine Life (CoML).

W trakcie Polskiego Sympozjum Polarnego w Sosnowcu (2012 r.) wysłuchałam referatu Pana Piotra Bałazego, w którym zaprezentowano wyniki stanowiące część jego rozprawy doktorskiej, stąd z wielkim zainteresowaniem podjęłam się obowiązku recenzowania tej pracy.

Dysertacja Pana Piotra Bałazego jest obszernym opracowaniem naukowym obejmującym 120 stron tekstu, 32 rysunki i fotografie, 14 tabel. Appendix w postaci tabeli zawiera pełną listę gatunków odnotowanych na naturalnych i sztucznych podłożach. Praca została formalnie podzielona na sześć rozdziałów, z których pierwszy jest wstępem, ostatni podsumowaniem, a pozostałe stanowią opracowanie zagadnień określonych jako cele pracy. Ich sformułowanie nie budzi moich zastrzeżeń, choć ich treść jest dla mnie znacznie lepiej zrozumiała w języku angielskim niż polskim (strona 3 i 11)! Ponadto uważam, że ograniczenie pierwszego celu jedynie do analizy preferencji siedliskowych badanych skorupiaków nadałoby mu większą spójność. Analiza rozmieszczenia pustelnikowców jest interesującym elementem pracy, ale słabo wiąże się z pozostałą jej treścią i z powodzeniem mogłaby stanowić temat odrębnej oryginalnej publikacji.

Z wyjątkiem streszczenia w języku polskim, rozprawa jest napisana w języku angielskim. W mojej ocenie pewne jej fragmenty można było przedstawić zwięźle, nie tracąc istotnych treści (na przykład opis epifauny związanej z pustelnikowcami (str. 48–49) zamieszczony w tabeli wystarczyło opatrzyć syntetycznym komentarzem). Utrudnieniem w lekturze są liczne usterki językowe, których co prawda ubywa w miarę zbliżania się ku końcowi pracy, jednak nie pozwalają one dostatecznie skoncentrować się na merytorycznej ocenie. O ile mogę zrozumieć niedostatki językowe rozdziałów w języku angielskim, o tyle ich obecność w języku polskim jest trudna do zaakceptowania.

W rozprawach doktorskich (i habilitacyjnych) złożonych z cyklu publikacji, a rozprawa mgra Bałazego w praktyce do takich należy, *Abstrakt* lub rozdział wstępny pełnią zazwyczaj inną rolę niż w przypadku publikacji naukowej. Są miejscem na zaprezentowanie stanu wiedzy, wykazanie luk wartych wyjaśnienia i wskazanie, w jakim stopniu dysertacja je uzupełnia lub rozwiązuje dotychczasowe problemy. Nie mogę się oprzeć wrażeniu, że *Abstrakt* był pisany w pośpiechu i bez należytej uwagi, a szkoda, bo powinien wprowadzać i zachęcać do dalszej lektury.

Pewnego rodzaju rekompensatą jest *Rozdział 1* prezentujący obiekt badań – dwa gatunki pustelnikowców z rodzaju *Pagurus*. To, czego zabrakło mi w tym rozdziale to prezentacja choćby podstawowych informacji o biologii i preferencjach siedliskowych *Pagurus pubescens* i *P. bernhardus*. Mogłyby być one dobrym tłem do dyskusji o tolerancji obu gatunków względem badanych czynników środowiskowych (batymetria, odległość od lodowca, wykorzystywane muszle ślimaków). Zamieszczenie we wstępie

takich informacji nie powodowałyby na przykład zdziwienia, dlatego autor decyduje się włączyć do analizy batymetrycznej pustelnikowców próby abysalne (>2000 m).

We wspomnianym już *Rozdziale 1* zabrakło mi także dogłębnego opisu stacji i charakterystyki poszczególnych fiordów (na przykład opis *Svalbard Bank* podano dopiero na stronie 89). Oczywiście charakterystyka wszystkich fiordów byłaby zbędna, gdyby zrezygnować z analizy rozmieszczenia, którą skomentowałam przy ocenie celów rozprawy.

Podobnie praca zyskałaby na przejrzystości przez syntetyczne zestawienie informacji o całym, bardzo obszernym, materiale badawczym, tj. przez podanie całkowitej liczby prób, czasie ich poboru, liczby zbadanych pustelnikowców, przebadanej powierzchni epibiontów na naturalnym i sztucznym podłożu, a także o samym przebiegu prac terenowych. Mogę się tylko domyślać, że materiał wykorzystany w *Rozdziale 2* (str. 26) był zbierany w latach 1979–2011 (str. 22), chociaż nie jest jasne na ilu stacjach i ile prób pobrano VanVeenem, a ile podczas nurkowania SCUBA. Ze względu na przedział czasowy jak i ogrom materiału domyślam się, że (najstarsza) część tego materiału nie była zebrana, sortowana i oznaczana przez Doktoranta. Moja uwaga nie jest zarzutem. Interdyscyplinarny i trudny logistycznie charakter badań oceanobiologicznych wymaga pracy zespołowej i dobrze, że Doktorant znalazł w nim swoją ‘niszę’, niemniej jednak skrupulatny opis materiału badawczego jest obowiązkowym elementem każdej pracy naukowej, a w przypadku pracy przedstawionej do oceny jest szczególnie ważny. Zamieszczone w pracy zdjęcia wskazują, że trudne prace terenowe, w tym podwodne zliczanie pustelnikowców podczas nurkowania SCUBA, były wykonane przez doktoranta, więc tym bardziej szkoda, że ten etap pracy nie został należycie uwypuklony.

Ponadto, w mojej ocenie debata na temat bioróżnorodności, konieczności jej ochrony w kontekście zmian klimatycznych rozpoczynająca *Rozdział 1* jest zbędna. Fragment ten odbiega od kontekstu pracy i wydaje się, że został dodany na wypadek, gdyby recenzent wątpił w słuszność przeprowadzonych badań. Podstawowe badania naukowe, o ile są rzetelnie wykonane, są zawsze wartościowe i nie potrzebują wzmocnienia „chodliwymi” terminami. Zamiast tego można było więcej uwagi poświęcić ocenie stanu wiedzy o bentosie, a w szczególności o epifaunie badanych obszarów (Północna Norwegia i Svalbard).

Rozdziały od 2 do 5 są gotowym materiałem na dobre publikacje naukowe. Każdy rozpoczyna się zestawem informacji wstępnych, zawiera opis obiektu badawczego i zastosowanych metod, a także wyniki i ich dyskusję. Tytuł *Rozdziału 2* (*Hermit crabs at their northernmost range*) słabo oddaje jego treść, a ten fragment pracy można było podzielić na dwa niezależne rozdziały: „Rozmieszczenie w gradiencie wybranych czynników środowiskowych (typ podłoża, odległość od lodowca, głębokość)” oraz „Muszle *Gastropoda* wykorzystywane przez pustelnikowce”. Ta uwaga nie zmienia faktu, że zaprezentowane w nim wyniki są bardzo wartościowe. Autor wykazuje zależność występowania pustelnikowców od odległości od lodowca i stwierdza preferowanie twardego podłoża przez te skorupiaki. W mojej ocenie Tabelę 2.1. można uzupełnić o wartości frekwencji. Rysunek 2.1. (str. 27) z rozmieszczeniem rodzaju *Pagurus*, jest oryginalnym elementem rozprawy, więc nie powinien wyprzedzać *Wyników*. W tym samym rozdziale Doktorant wskazuje na większą różnorodność wykorzystywanych muszli

ślimaków w przypadku *P. pubescens* niż *P. bernhardus*, a wynik uzasadnia konkurencją międzygatunkową w fiordach Północnej Norwegii i jej brakiem w fiordach Spistbergenu. Dodatkową ciekawą informacją jest wykazanie większych rozmiarów osobników *P. pubescens* ze Svalbardu niż z Północnej Norwegii. Analiza statystyczna jest prawidłowo wykonana i nie budzi zastrzeżeń. Niewielkie wątpliwości dotyczą jedynie niektórych obliczeń. W *Rozdziale 2* zastosowano jako *test post-hoc* test U Manna-Whitneya. Ponieważ porównywanych było kilka grup, powinien on być zastąpiony dostępnym w pakiecie STATISTICA testem Dunna lub zastosowany z poprawką Bonferroniego, co zmniejszyłoby ryzyko popełnienia błędu przy ocenie istotności statystycznej.

Rozdziały 3, 4 i 5 stanowią bardzo interesującą i w mojej ocenie bardzo wartościową część pracy. W *Rozdziale 3* poddano ocenie zbiorowiska epibionów porastających różne podłoża tj. muszle wykorzystywane przez pustelnikowce, muszle żywych ślimaków oraz otoczaki i oceniono, że te pierwsze stanowią szczególny typ podłoża dla epibiontów; jedna czwarta wszystkich epibionów obecna była tylko na tym jednym typie podłoża. Listę stwierdzonych bezkręgowców epibiontycznych, oznaczonych do możliwie niskiego poziomu taksonomicznego, zamieszczono w Tabeli 3.1. (str. 51). Doktorant uznał za taksony rzadkie te reprezentowane przez maksymalnie pięć osobników; wydaje się że warto było by także zwrócić uwagę na liczbę prób, w których występowały (czy było to np. pięć osobników w pięciu próbach czy pięć osobników w jednej próbie). Ponadto informacje o liczbie epibionów stwierdzonych na muszlach pustelnikowców (Tabela 3.2., str. 55) można było uzupełnić o wartości zagęszczenia, skoro znana była powierzchnia muszli. Wyniki zaprezentowane w niniejszym rozdziale stały się merytoryczną podstawą do dalszych analiz tj. zbadania zależności między charakterem zbiorowisk epibiontów a typem podłoża, lokalizacją, gatunkiem pustelnikowca i głębokością oraz do wykonania eksperymentu *in situ* z wykorzystaniem trzech rodzajów podłoża (muszle ślimaków, modele tych muszli wykonane z granitu i otoczaki). Efekty tych badań zostały opisane w *Rozdziale 4*. Podkreślają one wagę lokalnych warunków siedliskowych, a także wpływ konkurencji międzygatunkowej i *larval recruitment*. Opracowanie statystyczne jest bardzo starannie przygotowane i nie mam do nich zastrzeżeń, chociaż na diagramie nMDS (str. 72) jest bardzo wysoki wskaźnik stresu (powyżej 0.2) dlatego analizę powinno się uzupełnić o analizę klastrową lub pokusić się o wykonanie testu ANOSIM, jak to zresztą zrobiono w podobnym przypadku w *Rozdziale 5*.

Całość dysertacji wieńczy świetnie napisany *Rozdział 5* (bardzo dobry angielski!) prezentujący dynamikę i odmienny charakter zbiorowisk epibiontów w pięciu sezonach(!) i dwóch, oddalonych od siebie o 1000 km fiordach. Wyniki uzyskane w trakcie eksperymentu *in situ* dowodzą względnej stabilności badanych zbiorowisk w fiordach Północnej Norwegii i zmienności w fiordach Spitsbergenu. Wynik tej obserwacji zebrano w Tabeli 5.1 (str. 105), gdzie Doktorant wskazał pięć najliczniejszych taksonów. W mojej ocenie tę tabelę również można było uzupełnić o wartości frekwencji. *Rozdział 5* kończy profesjonalnie przeprowadzona, bardzo ciekawa *Dyskusja*.

Podsumowując chciałabym podkreślić, że uwagi krytyczne zawarte w recenzji w żaden sposób nie umniejszają mojej wysokiej oceny merytorycznej ocenianej rozprawy doktorskiej. Jest to solidne i bardzo nowatorskie opracowanie, warte opublikowania w dobrych czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. Znając skuteczność i tempo pracy

mgra Piotra Bałazego oraz zespołu, w którym pracuje, nie mam wątpliwości, że wyniki dysertacji szybko znajdą szeroki oddźwięk w świecie nauki.

Niniejszym stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgra Piotra Bałazego spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim i kieruję wniosek do Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie o dopuszczenie Pana mgra Piotra Bałazego do dalszych etapów przewodu doktorskiego i publicznej obrony przedstawionych tez.

Łódź, 27 stycznia 2014 r.

Magdalena Błażewicz-Paszkowycz

