

Dr hab. Teresa Radziejewska, prof. US

Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr Barbary Górskiej

„Arctic benthic biomass size spectra in response to environmental conditions”

Bardzo ciekawym zjawiskiem w nauce jest to, że pewne idee, ogłoszone w odpowiednim czasie, stają się bardzo popularne wśród badaczy, owocują wieloma zastosowaniami i analizami, a następnie ta popularność znacznie słabnie (czasem aż do zapomnienia), by powrócić, kiedy idee te, często w zmienionym kształcie dostosowanym do nowych możliwości i potrzeb, okazują się znów potrzebne i użyteczne. Tak stało się z ideą spektrów wielkościowych, wprowadzonych do badań planktonu przez Sheldona w latach 60-tych ubiegłego stulecia, a do bentosu przez Schwingamera na początku lat 80-tych. Badania wykorzystujące spektra wielkościowe dla obrazowania struktury bentosu i wysnuwania na jej podstawie wniosków ekologicznych i ewolucyjnych straciły na popularności mniej więcej pod koniec wieku, lecz w ostatnich latach znowu idea odwzorowania struktury bentosu poprzez jego spektrum wielkościowe nabrała koloru i wigoru a także stała się przedmiotem debat w literaturze. W zjawisko to wpisują się badania przedstawione w pracy doktorskiej Pani mgr Barbary Górskiej.

Przedmiotem pracy są spektra wielkościowe biomasy bentosu arktycznego – ich konstruowanie i badanie ich reakcji na oddziaływanie różnych czynników środowiskowych. Autorka prowadziła swoje badania zarówno w obszarach płytko-, jak i głębokowodnych uzyskując materiał do bardzo ciekawych analiz porównawczych i potrafiąc wykorzystać je do odniesienia się do zjawisk przyrodniczych / oceanograficznych w kontekście przewidywanych zmian klimatycznych.

Praca, napisana prawie w całości w języku angielskim (poza streszczeniem w języku polskim), ma dość nietypowy układ, ponieważ – poza wspomnianym już streszczeniem i angielskojęzycznym abstraktem – jej trzon stanowią trzy rozdziały (Rozdział II, III i IV), z których każdy jest odrębnym studium, a ideą łączącą je jest właśnie sposób odwzorowania struktury biocenoz bentonicznych poprzez konstruowanie spektrów wielkościowych (i opracowanie – przedstawionej w rozdziale II - odpowiedniej metodyki pomiarów w odniesieniu do Polychaeta, organizmów, które zwłaszcza w materiałach głębokowodnych często pozyskiwane są we fragmentach).

Jako że każdy z tych „rdzeniowych” rozdziałów stanowi odrębne studium, każdy ma konstrukcję typową dla artykułu naukowego (zresztą rozdział III „*Food and disturbance effects on Arctic fjordic benthic biomass and production size spectra*” oparty jest na badaniach już wykorzystanych przez Autorkę w już opublikowanym artykule naukowym).

We wstępie (Chapter I „*General Introduction*”) Autorka szczegółowo wprowadza czytelnika w problematykę poruszaną w pracy. Mam jednak pewne – subiektywne i do dyskusji – uwagi co do rozłożenia akcentów w tej części wstępnej. Wydaje mi się bowiem, że logiczniejsze byłoby tu zapoznanie czytelnika najpierw z kwestią spektrum wielkościowego biomasy w zespołach organizmów i jego istotności/użyteczności dla badania procesów ekologicznych w ekosystemach wodnych, a potem dopiero przejście do specyficznych warunków panujących w Arktyce w dobie zmian klimatycznych.

W rozdziale wstępnym Autorka formułuje również w sposób przekonujący cele pracy i zamierzenia badawcze mające te cele zrealizować. Realizacji celów pracy mają służyć właśnie owe wspomniane rozdziały – studia.

W rozdziale II (**Chapter II “Size assessment in polychaete worms – application of morphometric correlations for common North Atlantic taxa”**) Autorka przedstawia metodykę oceny wielkości całego szeregu taksonów północno-atlantycznych wieloszczetów. Jest to bardzo użyteczne studium metodologiczne. Biorąc pod uwagę często zgłaszany problem uszkodzeń osobników Polychaeta pozyskiwanych w rezultacie standardowego postępowania z próbkami osadu na pokładzie (zwłaszcza, gdy osad jest bardzo zbity) Doktorantka opracowała sposób określania długości i estymacji biomasy na podstawie pomiarów szerokości określonych segmentów ciała osobników znalezionych w próbach. Opracowanie tej metody wymagało bardzo pracochłonnych działań związanych z identyfikacją i pomiarami - Doktorantka włożyła tu wiele trudu, który zaowocował skonstruowaniem równań regresji, o wysokim stopniu istotności, dzięki którym możliwe będzie określenie wielkości bytujących w osadach morskich wieloszczetów na podstawie znajdujących w próbach ich fragmentów (pod warunkiem, że uda się je oznaczyć). Metoda jest bardzo dobrze udokumentowana a podane równania regresji, po ich opublikowaniu, będą niewątpliwie dużą pomocą dla innych badaczy.

Pewne wątpliwości budzi u mnie fragment w podrozdziale „*Data analyses*” na str. 40 dotyczący konstruowania spektrów wielkościowych całej makrofauny. Można byłoby tu wywnioskować, że tylko wśród Polychaeta napotkała Autorka osobniki uszkodzone/niekompletne. Nie bardzo rozumiem, jaki jest cel konstruowania - w tym rozdziale - spektrów wielkościowych – czy tylko dla pokazania, jaki jest udział nieuszkodzonych osobników Polychaeta? Właściwe byłoby lepsze wyjaśnienie celu tego działania. Szkoda ponadto, że ilustrujący tę kwestię Rys. 2.10 jest – w wersji drukowanej pracy – nieczytelny (prawie nie widać różnicy między ciemno-szarą a czarną częścią słupków). Dotyczy to również kilku innych rysunków, na których oznaczenia kolorystyczne nie są zbyt wyraźnie wyeksponowane.

W rozdziale III (**Chapter III „Food and disturbance effects on Arctic fjordic benthic biomass and production size spectra”**) opartym na artykule opublikowanym w *Progress of Oceanography*, Autorka podjęła, jak się wydaje, idee Austen i Widdicombe’a (2006), którzy doświadczalnie i w warunkach terenowych sprawdzali oddziaływanie różnych kombinacji poziomu wzbogacenia osadu materią organiczną i mechanicznego zaburzenia osadu i zajęła się prześledzeniem, na podstawie badań *in situ* – jednorazowym poborze prób w dwóch fiordach Zachodniego Spitsbergenu – oddziaływania różnych poziomów dostępności pokarmu (ocenianego na podstawie zawartości barwników roślinnych w osadzie) i zaburzenia środowiska osadowego (ocenianego na podstawie znajomości tempa akumulacji osadu) na strukturalne i funkcjonalne elementy zespołów bentosu (makro- i meiofauny). Odzwierciedleniem elementów strukturalnych były spektra wielkości biomasy, natomiast komponent funkcjonalny reprezentowany był przez produkcję wtórną bentosu. Do ważnych atutów pracy należy fakt, że Autorka jako pierwsza przedstawiła spektra wielkościowe biomasy dla arktycznych biocenoz bentonicznych. Uzyskała ciekawe, choć momentami przewidywalne, wyniki, m.in. sygnał przesunięcia spektrum wielkościowego, redukcja biomasy (przy zachowaniu grup wielkościowych tworzących spektra) w gorszych warunkach pokarmowych i oddziaływanie zaburzenia środowiska osadowego

przede wszystkim na organizmy w grupach o większych rozmiarach, potwierdzając może nie tyle większą odporność drobniejszych komponentów bentosu na zaburzenia, co ich zdolność do szybszej niż u makrobentosu reakcji na nie. Jednocześnie, ponieważ zaburzenie środowiska osadowego badane przez Autorkę powodowane było wzrostem sedymentacji (wskutek dostawy materiału pochodzącego z topniejących lodowców), wyniki Pani mgr Barbary Górskiej niosą – zgodnie z zamierzeniem – ważne implikacje dla wnioskowania o kierunku oddziaływania zmian klimatycznych w Arktyce na biocenozy bentoniczne w strefie przybrzeżnej i w konsekwencji na funkcjonowanie ekosystemu. Cały rozdział pokazuje dojrzałość badawczą Doktorantki, która potrafiła odnieść wyniki zupełnie podstawowych operacji badawczych (pomiarów wielkości organizmów) do szerszych zjawisk oceanograficznych.

W rozdziale IV (**Chapter IV „Benthic size spectra, biomass and production along the bathymetric gradient from shelf to abyssal plain (76-5561 m) in the Fram Strait”**) Autorka przeprowadziła analizę zmienności spektrów wielkościowych bentosu wzdłuż rozległego gradientu batymetrycznego. Na podkreślenie zasługuje fakt, że jest to pierwsza tego rodzaju analiza dla głębokowodnych rejonów arktycznych.

Rozdział ten zawiera pewne powtórzenia informacji z innych rozdziałów i ze wstępu, co jest może wytłumaczalne zamiarem jak najlepszego przygotowania całego rozdziału do późniejszej publikacji. Omawiany rozdział jest kolejnym całościowym, interesującym studium zmienności struktury i produkcji zespołów bentonicznych, tym razem w zależności od głębokości. Podczas gdy kontrolowany batymetrią trend zmienności liczebności i biomasy bentosu okazał się w pracy Autorki zgodny z danymi pochodzącymi z innych rejonów Wszechoceanu, bardzo interesujące jest przedstawienie i omówienie oddziaływania głębokości na kształt i strukturę wielkościowych spektrów biomasy zespołów organizmów dennych.

W dyskusji Autorka przedstawia (Tab. 4.3 i 4.4) uzyskane przez siebie wartości odpowiednio liczebności i biomasy meiofauny oraz liczebności i biomasy makrofauny na różnych głębokościach i zestawia je z odpowiednimi danymi z literatury (w odniesieniu do meiobentosu rejonów głębokowodnych takie zestawienie podaje również Tab. 4.6). W zestawieniach takich radziłabym podawanie również typu narzędzia zastosowanego do poboru prób. Wprawdzie Autorka kontruje pogląd Betta (1994) o mniejszej efektywności czerpacza skrzynkowego (*box corera*) w pozyskiwaniu meiobentosu w stosunku do *multi-corera* stwierdzając, że w Jej badaniach efektywność nie była gorsza, to moje niedawne (tegoroczne) doświadczenia niestety w całej rozciągłości zgodne są z tym, co twierdził Brian Bett i dlatego informacja o narzędziu badawczym byłaby użyteczna.

Pracę kończy Autorka podsumowaniem osiągniętych wyników (**Chapter V „Summary, conclusions and future perspective”**) i odniesieniem się do tego, w jaki sposób postawione na wstępie cele zostały zrealizowane. A zostały one zrealizowane poprzez pozyskanie danych wskazujących na oddziaływanie zmian w dostępności pokarmu w wodach przybrzeżnych na spektra wielkościowe bentonicznych Metazoa, poprzez stwierdzenie silniejszego wpływu zmian środowiskowych na makrobentoniczną część spektrum wielkości bentosu (co może przestawić biocenozy osadowe na dominację meiobentosu); dominacja drobniejszych frakcji wielkościowych bentosu może być również rezultatem oddziaływania fizycznego zaburzenia środowiska osadowego w rejonach arktycznych, również w następstwie zmian klimatycznych. Ponadto, jak już wcześniej wspominałam, Autorka – w pierwszym

rozdziale – wykonała olbrzymią pracę metodologiczną przygotowując sposób oceny wielkości ciała wieloszczetów na podstawie pomiaru zachowanych w próbach fragmentów.

Nie mam zastrzeżeń co do rzetelności przeprowadzonych analiz i uważam, że Autorka wykonała je wykazując się cierpliwością, pracowitością i dokładnością. Nie mam też zastrzeżeń co do toku narracji omawiającej uzyskane wyniki i umieszczającej je na szerszym tle zjawisk przyrodniczych i osiągnięć nauki – Autorka wykazała się tu erudycją, zdolnością wyszukiwania potrzebnych informacji i właściwego ich wykorzystania dla wyjaśnienia zaobserwowanych przez siebie efektów.

Zasadniczym mankamentem dysertacji jest dla mnie jednakże jej strona językowa. Autorka zdecydowała się na przedstawienie pracy w języku angielskim, powinna była więc zadbać o poprawność języka. Tymczasem najbardziej poprawny od strony językowej jest jedynie rozdział III (ten oparty na już opublikowanym artykule), choć i tu dostrzec można pewne mankamenty. W pozostałej części tekstu natomiast (włącznie ze stroną tytułową, gdzie skróty M.Sc i Assoc. Prof. umieszczone zostały - nieprawidłowo przed nazwiskami) bardzo liczne są usterki ortograficzne, gramatyczne, składniowe i stylistyczne, kalkowanie polskiej struktury zdania czy dosłowne tłumaczenie polskich zwrotów (np. „... resigned of using” str. 56; „... from (the) board of” str. 62, 84, 86, 87), aż do zastosowania wyrażen całkowicie zniekształcających intencje Autorki, np. wtedy, kiedy pisze Ona, że analizy są „*timely and troublesome*” (str. 9 i 83). Słowo *timely* oznacza mniej więcej zrobienie czegoś w terminie, w samą porę, na czas, podczas gdy Autorka – jak wynika z kontekstu – miała na myśli to, że analizy są czasochłonne (czyli *time-consuming*). Inne charakterystyczne przykłady to „... in case of...” zamiast „... in the case of” czy „...identified to the lowest possible taxonomic resolution...” (str. 24 i 62, dosłownie: **najniższa** rozdzielczość oznaczeń taksonomicznych) wtedy, gdy Autorce chodzi najprawdopodobniej o najniższy możliwy poziom taksonomiczny oznaczenia (czyli **najwyższą** możliwą rozdzielczość oznaczeń). Przykładów niepoprawności stylu, składni i gramatyki jest w pracy bardzo wiele; Autorka nie powinna była polegać jedynie na swojej znajomości języka angielskiego, lecz skorzystać z fachowej pomocy dobrego tłumacza tekstów naukowych czy też *native speaker’a* znającego specyfikę badań morskich i pisania prac naukowych.

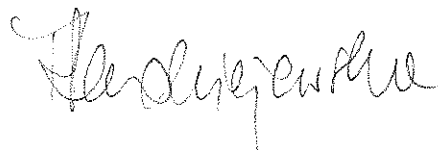
Szereg nieścisłości zauważyłam w podpisach rysunków (np. Rys. 1.4 - nie wiadomo, do czego odnosi się zwrot “*The size of the picture frames reflects relative contribution of each area*”; Rys. 2.4 – “*Phyllodocida incerte seids*” zamiast “*Phyllodocida incertae sedes*”; Rys 4.4 przedstawia wykres słupkowy a nie wykres typu *box and whiskers plot*), a przy niektórych ilustracjach (np. Rys. 3.1, 3.2, 3.3, 4.2) Autorka nie podała ich źródeł.

Moją krytykę budzi również brak należytej staranności w przygotowaniu spisu cytowanej w pracy literatury. W większości pozycji znalazłam tzw. „literówki”, przekłamania, braki informacji (np. poz. 19 Berestovski et al. 1989 – brak miejsca publikacji), lub ich zapewne niezamierzony nadmiar (np. w pozycji 132 Kędra et al. 2015, kiedy lista autorów jest powtórzona kilkakrotnie w różnych kombinacjach). Z recenzenckiego obowiązku wspomnę też, że pozycja 246 (Warwick, Collins, Gee, George 1986) nie została zacytowana w tekście a na pozycjach 82 i 83 znalazła się ta sama, być może, praca, ale raz przypisana trojgu autorów (Fonseca, Gallucci, Soltwedel 2007 - poz. 82) a drugi raz – dwójgu (Fonseca i Gallucci 2007 – poz. 83) pod lekko zmienionym tytułem (niewłaściwym w przypadku trojga autorów), cytowana w pracy zarówno prawidłowo (dwoje autorów – str. 84, 103), jak i błędnie

(Fonseca et al. 2007, Tabela 4.3 na str. 104). Na str. 85 dwukrotnie cytowana jest praca Soltwedel et al. 2005, podczas gdy w spisie literatury zamieszczony zostały dwie prace Thomasa Soltwedela i współautorów z tego roku (Soltwedel et al. 2005a, 2005b) i nie wiadomo, którą z tych prac Autorka miała na myśli.

Moje zastrzeżenia do językowego aspektu pracy nie rzutują jednak na bardzo pozytywny odbiór jej treści, a uwagi krytyczne nie zmniejszają - w moich oczach - wartości ocenianej rozprawy. Przedstawione badania były bardzo potrzebne, zostały bardzo skrupulatnie przeprowadzone a zastosowana metodyka okazała się właściwa i skuteczna. Ponadto pozytywnym elementem jest osadzenie pracy w kontekście międzynarodowym, co dało Autorce dodatkowe doświadczenie i niewątpliwie wzbogaciło jej warsztat (nie mówiąc już o dostępie do materiałów badawczych). Autorka okazała się dojrzałą badaczką, która potrafi odpowiednio pokierować badaniami a ich wyniki przedstawić w szerszym kontekście.

Konkludując pragnę stwierdzić, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wszystkie kryteria art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65/2003, poz. 595, z późn. zm.). Zatem zgłaszam do Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk wnioszek o uznanie, że rozprawa Pani mgr Barbary Górskiej odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim oraz o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in cursive script, likely belonging to the reviewer or the author.

Szczecin, 19.05.2018