

Gdańsk, 06 lutego 2015 r.

dr hab. Monika Normant, prof. UG
Zakład Ekologii Eksperymentalnej Organizmów Morskich
Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Moniki Orchowskiej

pt.: „**Encrusting fauna – ecological processes along salinity gradient in the Baltic Sea**”

wykonanej pod kierunkiem dr. hab. Piotra Kuklińskiego, prof. IO PAN

Rozprawa doktorska mgr Moniki Orchowskiej, dotycząca przestrzennych zmian składu gatunkowego i zagęszczenia, jak również wielkości osobniczej oraz interakcji wewnątrz- i międzygatunkowych w zespołach fauny poroślowej zasiedlającej różne pod względem zasolenia rejony Morza Bałtyckiego oraz cieśniny Kattegat i Skagerrak, doskonale wpisuje się w nurt współczesnych badań ekologicznych. Ze względu na osiadły tryb życia, jak również powszechne występowanie w strefie przybrzeżnej, organizmy poroślowe wydają się być doskonałym obiektem do badań interakcji ze środowiskiem, jak również interakcji międzyosobniczych. Oceniana praca doktorska jest pierwszym, tak kompleksowym opracowaniem, dotyczącym zespołów fauny poroślowej występujących w przybrzeżnej strefie Morza Bałtyckiego oraz cieśnin Kattegat i Skagerrak. Rozprawa jest próbą weryfikacji tezy o pozytywnym wpływie zasolenia na różnorodność zespołów fauny poroślowej, wielkość osobników oraz na wzrost konkurencji międzygatunkowej.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRACY

Przedstawiona do recenzji rozprawa liczy 137 stron maszynopisu i składa się „Podsumowania” napisanego w języku polskim oraz 6 rozdziałów, spisu literatury, spisu rysunków, spisu tabel oraz dwóch aneksów w języku angielskim. Zawiera 7 tabel w tekście zasadniczym i 2 tabele w formie aneksów oraz 26 rysunków. Struktura pracy ma formę pośrednią pomiędzy tradycyjnym maszynopisem a zbiorem tematycznie powiązanych publikacji.

Rozdział 1, czyli 18-stronicowe „Introduction”, podzielony na cztery podrozdziały, w których Doktorantka wyjaśnia po pierwsze celowość prowadzenia badań procesów ekologicznych organizmów i ich zespołów, ze szczególnym podkreśleniem zasadności

wyboru organizmów poroślowych do analizy wpływu czynników środowiskowych, a po drugie wybór Morza Bałtyckiego jako miejsca badań. Akwen ten posiada specyficzne uwarunkowania hydrologiczne i fizyko-chemiczne, ale przede wszystkim, charakteryzuje się przestrzennymi zmianami zasolenia, który to czynnik jest jednym z determinujących różnorodność biologiczną. Trudno się zgodzić jednak ze stwierdzeniem (str. 14), że szeroki zakres zasolenia obserwowany w Bałtyku nadaje temu zbiornikowi cechy typowe dla estuariów („wide range of salinity observed in the Baltic Sea promotes unique properties typical for estuaries”). W estuarium, które jak wynika z definicji, znajduje się pod wpływem wód morskich i wód słodkich, zasolenie charakteryzuje się dużą zmiennością czasową. W Morzu Bałtyckim, w którym zasolenie w dużym zakresie zmienia się jedynie przestrzennie, takie zmiany nie występują. Organizmy żyjące w północnym Bałtyku napotykają na niskie, aczkolwiek stałe zasolenie, co determinuje wykształcenie zupełnie innych przystosowań niż u organizmów (w dużej mierze oportunistów) zasiedlających estuarium.

W kolejnym podrozdziale zawarte zostały cztery główne cele badań. Doktorantka stwierdziła także, że badania pozwoliły na weryfikację hipotezy zakładającej oddziaływanie zasolenia na różnorodność fauny poroślowej w podobny sposób, jak w przypadku innych grup taksonomicznych (raczej formacji ekologicznych), np. fauny mobilnej dna miękkiego czy makroglonów („The above questions addressed in the present study allow to verify the hypothesis that structuring effect of salinity known for other taxonomic groups like mobile soft sediment fauna or macroalgae, applies also to encrusting assemblages in the shallow Baltic Sea rocky coast”). Zdaniem recenzenta taka hipoteza badawcza w odniesieniu do mszywiolów z Morza Bałtyckiego, które *de facto* stanowiły prawie połowę z oznaczonych w recenzowanej pracy taksonów, została już wcześniej zweryfikowana w starszych publikacjach (np. Bock, 1950; Androseva, 1962; Jebram 1969). I tu nasuwa się moje pierwsze pytanie: w jakim zakresie zdaniem Autorki recenzowana dysertacja doktorska stanowi nowe ujęcie problemu i jaki jest jej wkład w jego oryginalne rozwiązanie?

Zdaniem recenzenta dwa pierwsze podrozdziały Rozdziału 1 mogły by być napisane w sposób bardziej ogólny i syntetyczny, pokazujący istotę problemu badawczego oraz sposób w jaki przeprowadzone przez Autorkę badania przyczynią się do rozwiązania tego problemu. Jest to o tyle zasadne, że każdy z kolejnych Rozdziałów 2-5 zawiera także podrozdział „Introduction”, w którym kolejny raz Doktorantka wprowadza czytającego w problematykę badawczą. W trzecim podrozdziale Rozdziału 1, zatytułowanym „Structure of the thesis”, Doktorantka wyjaśnia dlaczego napisała rozprawę doktorską w formie pośredniej pomiędzy tradycyjnym manuskrytem a zbiorem tematycznie powiązanych publikacji. Recenzent

zgadza się z Autorką, że zastosowana forma niewątpliwie przyspieszy proces opublikowania poszczególnych rozdziałów po zakończeniu przewodu doktorskiego. Nie zgadzam się natomiast ze stwierdzeniem, że taka forma rozprawy ułatwi i uprzyjemni jej czytanie, chociażby ze względu na dużą liczbę powtórzeń czy odnośników do poprzednich rozdziałów. Być może nie jest to kwestia tylko struktury pracy, ale także i treści zawartych w poszczególnych rozdziałach czy podrozdziałach.

Ostatni z podrozdziałów Rozdziału 1, zatytułowany „Materials and methods overview” zawiera informacje o miejscu, czasie oraz sposobie zbierania materiału do badań wraz z dokumentacją zdjęciową, a także ogólną informację o podstawowych analizach laboratoryjnych i zastosowanych metodach statystycznych z wykorzystaniem programów Primer 6, STATISTICA, Sigma Plot 10 oraz CANOCO.

Każdy z czterech kolejnych rozdziałów pracy, od „Chapter 2” do „Chapter 5”, znajdujących się na kolejnych 66 stronach rozprawy, składa się z czterech podrozdziałów „Introduction”, „Materials and methods”, „Results” and „Discussion” i odnosi się do jednego z czterech głównych celów pracy, sformułowanych jak już wcześniej wspomniano w Podrozdziale 1.2.

Rozdział 2, zatytułowany „Salinity gradient as factor structuring encrusting assemblages” obejmujący 16 stron dotyczy przestrzennych zmian różnorodności gatunkowej fauny poroślowej wraz ze zmieniającym się w Morzu Bałtyckim oraz w cieśninach Kattegat i Skagerrak zasoleniem. Doktorantka analizując wyniki badań sugeruje, że różnorodność gatunkowa fauny poroślowej, podobnie jak w przypadku innych formacji ekologicznych, zwiększa się wraz ze wzrastającym gradientem zasolenia.

Rozdział 3 zatytułowany „Land-sea interface: *hydrolittoral* vs. *littoral* encrusting assemblages” obejmujący 22 strony dotyczy porównania zmian różnorodności gatunkowej fauny poroślowej występującej w strefie styku lądu i morza (*hydrolittoral*) oraz w strefie około 3 m głębokości (*littoral*) wraz ze zmieniającym się w Morzu Bałtyckim zasoleniem. Doktorantka analizując wyniki badań sugeruje, że chociaż strefa litoralu charakteryzuje się większą różnorodnością gatunkową i zagęszczeniem fauny poroślowej niż strefa *hydrolittoralu*, to występuje tu podobny trend zależny od zasolenia. Tu pozwolę sobie zwrócić uwagę na dwie kwestie. Po pierwsze, Doktorantka wyraziła zakres najbardziej typowych wartości w postaci średniej wraz z odchyleniem standardowym. Na przykład zagęszczenie *Janua pagenstecheri* w *hydrolitoralu*, w punkcie B13 (Tabela 3.3.1), wynosi przeciętnie według podanych statystyk 9643 ± 15863 os. m^{-2} , co oznacza że typowe zagęszczenia mogą również przyjmować wartości ujemne. Doktorantka nie wzięła pod uwagę, że rozkład cechy,

którą badała jest mocno niesymetryczny, a w takim przypadku lepszy opis zmienności dałyby statystyki nieparametryczne np. zakres kwadryli i mediana. Odchylenie standardowe w takim przypadku zwykle mocno przeszacowuje możliwe odchylenia od wartości średniej w kierunku mniejszych wartości, a niedoszacowuje w kierunku większych. Po drugie, w Podrozdziale 3.4. Autorka tłumaczy brak dorosłych osobników z rodzaju *Mytilus* działaniem m.in. falowania czy zasolenia, natomiast brak w ogóle odniesienia do presji drapieżników (np. awifauny), które mogą mieć wpływ zarówno na występowanie, jak i strukturę wielkości małży porastających kamienie w strefie przybrzeżnej.

Rozdział 4 zatytułowany „Biological interactions along salinity gradient” obejmujący 16 stron dotyczy oddziaływań pomiędzy organizmami w obrębie zespołów fauny poroślowej oraz przestrzennych zmian w występowaniu tych interakcji wraz ze zmieniającym się zasoleniem w Morzu Bałtyckim oraz cieśninach Kattegat i Skagerrak. Tu pragnę zwrócić uwagę, że konkurencja (wewnątrz- i międzygatunkowa), będąca zasadniczym przedmiotem badań w tym rozdziale, jest jednak przykładem antagonistycznej interakcji ekologicznej, a nie biologicznej, jak sugeruje Autorka. Również tytuł rozprawy doktorskiej zawiera sformułowanie „procesy ekologiczne”. Doktorantka analizując wyniki badań sugeruje, że liczba interakcji jest istotnie skorelowana ze stopniem pokrycia podłoża oraz że rodzaj interakcji zależy od skorelowanej z zasoleniem różnorodności gatunkowej - w zespołach charakteryzujących się małą różnorodnością gatunkową dominują oddziaływania wewnątrzgatunkowe, natomiast w zespołach o dużej różnorodności gatunkowej dominują oddziaływania międzygatunkowe. Czy jednak tego typu wniosek, zwłaszcza dotyczący organizmów osiadłych, mających ograniczony dostęp do zasobów (w tym wypadku do porastanego podłoża), nie jest truizmem?

Rozdział 5 zatytułowany „Influence of salinity gradient on body size change”, obejmujący 15 stron, dotyczy wpływu zasolenia na wielkość wybranych gatunków kolonijnych mszywiolów. Do analiz Doktorantka wybrała 8 gatunków, których występowanie zanotowała w badanym rejonie w szerokim zakresie zasolenia. Wyniki badań pokazują, że istnieje międzyosobnicze zróżnicowanie wielkości zooidów w kolonii, nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu zasolenia na wielkość analizowanych gatunków. Zdaniem Recenzenta zabrakło w tym rozdziale informacji o zmienności proporcji ciała. Zamiast przedstawiać na rysunku średnią szerokość osobnika (zwłaszcza, że wcześniej Autorka pokazała istotną zależność tego wymiaru od długości zooidu, rys. 5.3.2) dużo ciekawiej byłoby przedstawić zmienność proporcji ciała (długość : szerokość) w zależności od zasolenia. W dyskusji zabrakło także odniesienia do opisywanego w literaturze polimorfizmu

morfologicznego u mszywiolów, jak również do różnorodności fenotypowej. Wiadomo powszechnie, że pod wpływem środowiska organizmy mogą wykształcać różne przystosowania, także morfologiczne. Różnorodność fenotypowa i genotypowa była wielokrotnie przedmiotem badań populacji zasiedlających różne rejony Morza Bałtyckiego właśnie ze względu na gradient zasolenia oraz fakt, że czynnik ten w poszczególnych rejonach tego akwenu nie podlega zmienności czasowej. Nie zgadzam się też ze stwierdzeniem (str. 12), że przeprowadzone analizy rozmiarów i łączenie ich ze zmiennością środowiska Morza Bałtyckiego wnoszą nowe informacje na temat fizjologii mszywiolów. Fizjologia to nauka o czynnościach i funkcjach organizmów żywych, a Autorka nie prowadziła tego typu badań.

Rozdział 6 zatytułowany „Synthesis” obejmujący 7 stron to ogólne i zwięzłe przedstawienie założeń i wyników przeprowadzonych przez Doktorantkę badań zakończone sformułowaniem czterech zasadniczych wniosków oraz pozytywną weryfikacją postawionej we wstępie hipotezy badawczej. Szkoda, że w pracy zabrakło takiego zwięzłego, całościowego ujęcia zagadnienia także w języku polskim, które mogłoby się pojawić na przykład zamiast „Podsumowania”.

W dalszej części rozprawy doktorskiej znajduje się spis cytowanej literatury „Reference list”, w którym znajdują się 203 anglojęzyczne pozycje, zarówno książkowe, jak i opublikowane w czasopismach naukowych, dobrze ilustrujące stan wiedzy Doktorantki w omawianym temacie.

UWAGI MERYTORYCZNE

Pierwszą moją wątpliwość budzi tytuł pracy, który sugeruje, że badania dotyczą Morza Bałtyckiego, a przecież Doktorantka analizowała także próbki zebrane w cieśninach Kattegat i Skagerrak, które według Komisji Helsińskiej nie są częścią Morza Bałtyckiego. Na jakiej zatem podstawie Doktorantka wyznaczyła zatem zachodnią granicę Morza Bałtyckiego? Informacja o tym, że badania odnoszą się do Morza Bałtyckiego pojawia się w pracy najczęściej, a dodatkowo na stronie 8 czy 34 można znaleźć wzmiankę, że materiał do badań w tym akwenu zbierano z lokalizacji rozmieszczonych m.in. wzdłuż wybrzeża Norwegii, a przecież to nie jest państwo nadbałtyckie! Ponadto, w samej pracy panuje pewien bałagan i brak konsekwencji w określaniu rejonu badań. Raz jest to Morze Bałtyckie, innym razem Morze Bałtyckie oraz Kattegat i Skagerrak, a jeszcze innym Morze Bałtyckie i Morze Północne (str. 58, 68).

Drugą moją wątpliwość budzi czas zbioru materiału do badań. Materiał, tzn. kamienie z porastającymi je organizmami, zbierano w sierpniu 2007 roku z 5 punktów znajdujących się w Zatoce Botnickiej i 4 punktów znajdujących się na zachodnim wybrzeżu Bałtyku Właściwego oraz w październiku 2007 roku z 5 punktów znajdujących się w cieśninach Kattegat i Skagerrak. Każdy ekolog prowadzący badania organizmów bentosowych w strefie umiarkowanej doskonale wie, że dynamika ich populacji podlega zmienności w czasie. Dotyczy to w dużym stopniu organizmów osiadłych, będących filtratorami, gdyż między innymi od dostępności pokarmu (zawiesiny) zależy ich rozwój i wzrost. Z tego względu wydaje się, że o ile wyniki badań różnorodności gatunkowej w oparciu o jednorazowy zbiór materiału w sezonie letnim/wczesnojesiennym mogą nie wносить dużego błędu, o tyle w przypadku konkurencji i wielkości osobników, zmieniających się w czasie nasuwają pewne wątpliwości. Występowanie w Zatoce Botnickiej pokrywy lodowej nawet przez 150 dni w roku, o czym Autorka wspomina na str. 66/67, przesuwając rozpoczęcie sukcesji (czyli rozwoju i następstwa gatunków w czasie) występującej w zespołach poroślowych. Wydaje się jednak, że Doktorantka jest świadoma takich prawidłowości, wspominając w Podrozdziale 5.2 o niższych temperaturach i silniej zaznaczonej sezonowości w północnej części Bałtyku, m.in. w Zatoce Botnickiej, w porównaniu do południowych części tego akwenu. W związku z sezonowymi zmianami temperatury oraz innych czynników abiotycznych i biotycznych związanych z tym parametrem, zdaniem recenzenta termin zbioru próbek do analiz odgrywa kluczową rolę w tego typu badaniach porównawczych i powinien być odpowiednio dostosowany do miejsca prowadzenia badań. Z tego względu bardziej zasadny wydawałby się zbiór materiału w odwrotnej kolejności – w sierpniu z rejonów położonych bardziej na południu, a w październiku z tych, znajdujących się na północy Bałtyku. Proszę o uzasadnienie jakimi zatem kryteriami kierowała się Doktorantka stosując odwrotną strategię zbioru próbek do badań?

Trzecia uwaga dotyczy wyjaśnienia niższego zróżnicowania zespołów fauny poroślowej pod względem składu gatunkowego i zagęszczenia niskim zasoleniem. Jest to duże uproszczenie. Zasolenie jest niewątpliwie najbardziej zmieniającym się przestrzennie parametrem wśród analizowanych przez Doktorantkę, ale przecież wyniki analizy korespondencji (str. 55) pozwalają wnioskować, że inne analizowane parametry, jak pokrycie roślinnością, ekspozycja na falowanie, szerokość geograficzna, głębokość czy średnia powierzchnia kamienia są również istotne. W środowisku na organizmy oddziałującej przecież nie pojedynczy czynnik, a zespół różnych czynników. Na liście wyżej wymienionych czynników zabrakło temperatury, a to właśnie przede wszystkim kombinacja zasolenia i

temperatury, determinuje w istotnym stopniu procesy fizjologiczne organizmów morskich i w konsekwencji ich rozprzestrzenienie. Należy dodać, że różnica szerokości geograficznych miejsc zbioru materiału wysuniętych najdalej na północ i południe wynosiła około 10 stopni. Wydaje się, że to właśnie ze względu na niską temperaturę Autorka nie stwierdziła w najdalej na północ wysuniętych punktach badawczych dwóch gatunków: *Amphibalanus improvisus* czy *Einhornia crustulenta*, które występują w tak samo niskim zasoleniu u południowych wybrzeży Bałtyku. Powszechnie wiadomo, że nawet w skali lokalnej to właśnie temperatura może mieć bardzo duże znaczenie, zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie dla cyklu życiowego mszywiolów. Niskie temperatury zimą sprawiają, że nasycenie wód Bałtyku minerałami węglanowymi (aragonitem i kalcytem) jest niższe od stanu równowagi, utrudniając niektórym organizmom wytwarzanie wapiennych szkieletów. Zdaję sobie sprawę, że analizowanie istotności temperatury w zróżnicowaniu zespołów fauny poroślowej było w niniejszej pracy raczej niemożliwe ze względu na wspomniany wcześniej jednorazowy zbiór materiału. Wydaje się jednak, że Doktorantka zdaje sobie sprawę ze znaczenia temperatury dla zespołów fauny poroślowej, gdyż w Rozdziale 3 powołując się na literaturę wnioskuje, że oprócz zmniejszającego się w kierunku północnym zasolenia również zmniejszająca się temperatura może mieć wpływ na gwałtowny spadek liczebności i stopnia pokrycia kamieni przez faunę w strefie hydrolitoralu w stosunku do strefy litoralu, a w Rozdziale 5 wspomina o istotnym wpływie temperatury na wielkość pojedynczych osobników w kolonii i wnioskuje o połączonym wpływie tego czynnika oraz zasolenia. Czy Doktorantka jest zatem rzeczywiście przekonana, że niskie zasolenie najistotniej determinuje niskie zróżnicowanie zespołów fauny poroślowej w Zatoce Botnickiej? Jeżeli tak to proszę o wytłumaczenie dlaczego?

Kolejną wątpliwość budzi nazwa jednego z gatunków, *Scrupocellaria reptans* (Linnaeus, 1758). Według bazy World Marine Register Species nie jest już stosowana. Akceptowaną nazwą jest obecnie *Cradoscrupocellaria reptans* (Linnaeus, 1758).

Ostatnia uwaga dotyczy stosowania formy „my” (str. 49, 67) sugerującej wieloautorstwo pracy, co jest dopuszczalne jedynie w rozprawie doktorskiej złożonej z cyklu tematycznie powiązanych i opublikowanych prac, a raczej niedopuszczalne w tradycyjnie napisanej rozprawie doktorskiej mającej jednego autora.

UWAGI TECHNICZNE I EDYTORSKIE

Praca jest napisana poprawnym językiem. Pomimo wspomnianych wcześniej powtórzeń, częstych odnośników do poprzednich rozdziałów, jak również powtarzania

wyników (np. str. 64) czy odnoszenia się do tabel i rysunków (np. str. 65, 66) w rozdziale „Dyskusja” oraz dość licznych błędów edytorskich czyta się ją dobrze.

W tekście znalazły się dość niefortunne sformułowania, zarówno w języku polskim, jak i angielskim: „podłoże trwałe” (str. 6), „zespoły fauny inkrustującej są doskonałym organizmem modelowym” (str. 6), „ilość osobnicza” (str. 6/7), „bioróżnorodność makrofauny” (str. 6/7), „organizmy stacjonarne” (str. 11), „pionierskie badania analizy rozmiarów” (str. 12), “the species richness and diversity variability” (str. 66), “habitat environmental conditions” (str. 87).

Opisując wyniki, Doktorantka stosuje często nic nie mówiące o statystycznej istotności formułowania, np. znaczny spadek (str. 8/9), gradual increase (str. 37), moderate positive relationship (str. 90).

Pomimo, że nie wszystkie organizmy zostały oznaczone do gatunku Autorka często używa błędnie słowa “species” zamiast „taxa” (str. 34, 43, 53, 74, Tabela 2.3.1 str. 40, Tabela 3.3.1 na str. 54, Rys. 3.3.1 na str. 53).

W pracy można znaleźć także błędy w nazwach gatunków: *Amphibalanus improvises* (str. 44), *Eschiarella immersa* (Tabela 2.3.1., Tabela 3.3.1).

Nie jest również zrozumiałe dlaczego przy podawaniu wartości średniej wraz z błędem standardowym pojawia się „to around” (str. 37) lub znaczek „~” (str. 39).

„Chapter” z numeracją arabską w spisie treści, w tekście cytowany z cyfrą rzymską (str. 23, 48, 51, 87, 88, 89).

Inne uwagi:

- mała czcionka w tabelach i na niektórych rysunkach (np. Rys. 3.3.3, Rys. 4.3.1),
- brak indeksów górnych w metrach kwadratowych (str. 59, 75),
- brak jednostki zagęszczenia w Tabeli 3.3.1,
- inna skala na rysunkach, np. na lewym i prawym 3.3.1,
- podawanie wartości z inną dokładnością w tekście i Tabeli (np. str. 39 i Tabela 2.3.1).

W tekście literatura często nie jest cytowana chronologicznie. Ponadto aż 22 pozycji cytowanych w pracy brakuje w spisie literatury: Barnes and Kukliński 2003 (str. 19), Barnes 2000 (str. 20), Bonsdorff et al. 1990 (str. 16), Buss and Jackson 1979 (str. 70), Kautsky 1993 (str. 20), Kautsky et al. 1986 (str. 24), Lewin 1992 (str. 17), Lawton 1994 (str. 19), Kukliński et al. 2006 (str. 20), Kuklinski and Barnes 2005 (str. 69), McGuinnes 1987 (str. 20),

Nandakumar and Tanaka 1994 (str. 20), Peterson and co-workers 1998 (str. 19), Okamura et al. 2011 (str. 86), Ruhmor et al. 1996 (str. 16), Rousi et al. 2013 (str. 16), Taylor and Wilson 2003 (str. 20), Telesh et al. 2010 (str. 31), Wilson 1985 (str. 20), Zettler et al. 2006 (str. 14), Zettler 2007 (str. 32), Zettler et al. 2008 (str. 102).

Z kolei w spisie literatury znajdują się 203 pozycje, z których sześć (pozycje 24, 93, 97, 130, 183, 193) nie zostało zacytowanych w tekście. Kilka pozycji jest błędnie cytowanych w spisie, np. poz. 43. Darwin (1959) powinno być Darwin (1859), natomiast kilka innych jest błędnie cytowanych w tekście, np. pozycja 104. MacArthur (1958) na stronie 19 jest cytowana MacArthur (1955), pozycja 141. Remane (1934) na stronie 33 jest cytowana Remane (1939), na tej samej stronie pozycja 179. Warwick (1988) jest cytowana Warwick (1988b), pozycja 182. Whitfield et al. (2012) jest cytowana Whitfield et al. (2013). Spis literatury nie zawsze jest ułożony alfabetycznie (np. pozycja 10 powinna być po pozycji 18, pozycje 194-195 po pozycji 175).

UWAGI KOŃCOWE

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr Moniki Orchowskiej pt.: „Encrusting fauna – ecological processes along salinity gradient in the Baltic Sea” jest pierwszą pracą, która sugeruje zróżnicowanie fauny poroślowej pod względem składu gatunkowego, a także morfologii osobników i interakcji wewnątrz- i międzygatunkowych w tak dużej skali geograficznej i zakresie zasolenia. Mało jest tak kompleksowych badań fauny bentosowej, prowadzonych w ujednolicony metodycznie sposób, ułatwiający porównanie uzyskanych wyników. Tego typu badania mają nie tylko charakter poznawczy, ale mogą być także podstawą do dalszych studiów (np. fizjologicznych), pozwalających zrozumieć rozmieszczenie poszczególnych gatunków fauny poroślowej w Bałtyku oraz akwenach przyległych, a także wykorzystane do różnych opracowań czy modeli.

Podsumowując, recenzowaną pracę mgr Moniki Orchowskiej oceniam pozytywnie. Rozprawa spełnia wymogi ustawowe stawiane formalnie tego typu pracom i w związku z tym wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.