



UNIWERSYTET SZCZECIŃSKI

INSTYTUT NAUK O MORZU
I ŚRODOWISKU

dr hab. Teresa Radziejewska, prof. US
Instytut Nauk o Morzu i Środowisku
Uniwersytet Szczeciński
Ul. Mickiewicza 16a
70-383 Szczecin
teresa.radziejewska@usz.edu.pl

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr Roberta Sobczyka

Diversity and distribution of polychaete (Annelida: Polychaeta) communities on the continental shelf and slope of Gulf of Guinea, Ghanaian coast [Różnorodność i rozmieszczenie fauny wieloszczetów (Annelida: Polychaeta) na szelfie i stoku kontynentalnym Zatoki Gwinejskiej, wybrzeże Ghany]

W dobie intensyfikacji działalności ludzkiej na morzach, a zwłaszcza przemysłowej eksploatacji ich zasobów ożywionych i nieożywionych, oraz przyspieszenia tempa, z jakim zmniejsza się wielkość populacji wielu gatunków morskich (aż do ich całkowitego zaniku) bardzo ważna staje się kwestia poszerzenia znajomości struktury biocenoz morskich i całych ekosystemów lub też – w odniesieniu do wielu regionów Wszechoceanu – pozyskania podstawowych danych na ten temat. Jednym z rejonów o słabo poznanej ekologii biocenoz bentonicznych a jednocześnie narażonym na cały szereg różnorodnych interwencji człowieka (eksploatacja zasobów ożywionych i nieożywionych, spływy z lądu) jest obszar rozciągający się od wybrzeży Afryki Zachodniej w kierunku tropikalnej części Atlantyku, w tym Zatoka Gwinejska uznana za jeden z tzw. Wielkich Ekosystemów Morskich (*Large Marine Ecosystems*, LME). Uczestnictwo w programie *Oil for Development* dało Doktorantowi możliwość przyczynienia się do znaczącego postępu wiedzy o tym właśnie rejonie i zaowocowało publikacjami oraz dysertacją doktorską przedstawioną mi do recenzji. Rozprawa p. mgr Sobczyka wpisuje się w nurt badawczy w biologii i ekologii morza, który nakierowany jest, z jednej strony, na szczegółowe rozpoznanie składu i struktury biocenoz (w tym przypadku taksocenoz wieloszczetów, Polychaeta) a z drugiej – na stworzenie teoretycznej podbudowy dla poczynionych obserwacji, włącznie z zastosowaniem specjalistycznych narzędzi matematyczno-statystycznych, dla poszukiwania generalnych prawidłowości w zbiorach danych i interpretacji tych danych w sposób, który może być istotny również z praktycznego punktu widzenia, czyli zarządzania środowiskowego. Z tych względów zadanie, jakiego podjął się p. mgr Sobczyk w swojej rozprawie było w założeniach bardzo ważne, ambitne i potrzebne.

Duże znaczenie badań prowadzonych przez p. mgr Sobczyka w ramach zespołu badaczy realizujących wspomniany program wynika również z konieczności zwiększenia wkładu polskich badaczy w działania, w tym międzynarodowe, zmierzające do poszerzenia wiedzy o obszarów Wszechocanu słabo rozpoznanych biologicznie i ekologicznie, a ważnych z punktu widzenia obecnej i przyszłej eksploatacji.

Rozprawa p. mgr Sobczyka została napisana prawie w całości w języku angielskim (poza streszczeniem w języku polskim). Oparta jest na trzech tekstach, przygotowanych przez zespoły autorów ze znacznym udziałem Doktoranta. Jeden z tych tekstów ukazał się już jako artykuł opublikowany w cenionym międzynarodowym czasopiśmie „*Science of the Total Environment*” (STOTEN). Drugi jest tekstem artykułu złożonego do publikacji w tym samym czasopiśmie; status tego tekstu nie jest mi znany (według informacji autora jest on w recenzji), natomiast tekst trzeci ma również formę artykułu, ale autor nie podaje, jakie ma względem niego zamierzenia publikacyjne. Wątkiem łączącym te teksty jest rozpatrywana w różny sposób struktura taksocenoz wieloszczetów bentonicznych (Polychaeta) pozyskanych z prób osadu dennego pobranych ze stacji rozmieszczonych na 4 przekrojach obejmujących rozległy obszar Zatoki Gwinejskiej od wybrzeży Ghany w kierunku otwartego oceanu oraz gradient głębokości w zakresie 25 - 1000 m.

Tak więc trzy zasadnicze, „rdzeniowe” części pracy (stanowiące, według spisu treści, rozdział 3) to teksty (w tym gotowa publikacja), które posłużyły jako podstawa do przedstawienia dysertacji do obrony.

W „rdzeniowej” części pierwszej [„*Modelling of polychaete functional diversity: Large marine ecosystem response to multiple natural factors and human impacts on the West African continental margin*”, Sobczyk, R., Czortek, P., Serigstad, B., Pabis, K., *Science of the Total Environment* (2021), 48:859-895; deklarowany udział Autora 70% w jego oświadczeniu a 65% w oświadczeniach pozostałych współautorów; Doktorant jako autor korespondencyjny] autorzy zajęli się przedstawieniem i analizą (zgodnie z zasadami zyskującego ogromnie ostatnio na popularności w biologicznych badaniach morza podejścia zwanego Analizą Cech Biologicznych, *Biological Trait Analysis*, BTA) różnorodności funkcjonalnej taksocenoz Polychaeta w rejonie badań w kontekście gradientów środowiskowych i oddziaływania wybranych na podstawie analizy matematycznej istotnych cech abiotycznych środowiska. Analiza bardzo obszernego zestawu danych pozwoliła autorom na przetestowanie kilku hipotez odnoszących się do zależności między zróżnicowaniem środowiska osadowego, stopniem jego zanieczyszczenia, gradientem głębokości a różnorodnością gatunkową i funkcjonalną wieloszczetów oraz wrażliwością mobilnych i osiadłych Polychaeta na zanieczyszczenie. Odnotowali bardzo wysokie bogactwo gatunkowe i wysoką różnorodność funkcjonalną

wieloszczetów. Oczywiście musieli najpierw dokonać identyfikacji taksonomicznej okazów znajdujących w próbach, co jest zawsze pierwszym krokiem prowadzącym do BTA. Dane na temat samej bioróżnorodności taksonomicznej zawarte są w „rdzeniowej” części drugiej. W tym kontekście umieszczenie w dysertacji na pierwszym miejscu tekstu dotyczącego kolejnego kroku w analizie uważam za niezbyt właściwe, ale być może wynikało to z faktu, że akurat ten artykuł został już opublikowany.

Jak już wspomniałam, publikacja stanowiąca pierwszą część przedstawionej do obrony dysertacji p. mgr Roberta Sobczyka została opublikowana w szanowanym międzynarodowym czasopiśmie naukowym, co oznacza, że na temat jej treści, przygotowania merytorycznego i opracowania danych wypowiedzieli się kompetentni recenzenci. Nie widzę w związku z tym potrzeby ponownej oceny tej publikacji. Mogę jedynie – i chciałabym w tym miejscu – pogratulować Doktorantowi i współautorom niewątpliwego sukcesu, jakim było opublikowanie tej pracy i tym samym włączenie się trwale w historię badań nad biologicznym, w tym funkcjonalnym, zróżnicowaniem bentosu obszarów oceanicznych. Autor i jego współpracownicy włożyli godny podziwu olbrzymi wysiłek w szczegółowe opracowanie bardzo obszernego materiału badawczego.

Uważam natomiast, że jako recenzentka dysertacji powinnam odnieść się do tego, co jeszcze nie było przedmiotem sfinalizowanej oceny recenzenckiej, czyli do dwóch pozostałych tekstów w rozdziale 3. Moim zadaniem jest również odniesienie się do tego, co uznaję za samodzielny wkład Doktoranta, to znaczy wprowadzenie do treści rozprawy (rozdziały 1 i 2) oraz synteza uzyskanych wyników (rozdziały 4 i 5).

Dysertacja rozpoczyna się Wstępem (*Introduction*) potraktowanym jako rozdział 1, w którym Autor zarysowuje ogólną problematykę swojej rozprawy, charakteryzując dotychczasową wiedzę na temat wieloszczetów Zatoki Gwinejskiej i wskazując na niedostateczne rozpoznanie biologiczne i ekologiczne obszaru badań, zwłaszcza w kontekście uznania go za LME i prowadzonej tam intensywnej działalności człowieka.

W takim wprowadzeniu przydałaby się charakterystyka rejonu badań, z mapą lokalizującą obszar badań na tle co najmniej Atlantyku; co prawda rejon badań jest przedstawiony zarówno w opublikowanym artykule (tekst 1), jak i w tekstach niepublikowanych (teksty 2 i 3), ale charakterystyka ta jest bardzo pobieżna i brakuje w niej – we wszystkich wspomnianych tekstach – głębszego odniesienia się do siedlisk (habitatów) bentonicznych, mimo że Autor wielokrotnie wspomina o ich dużym zróżnicowaniu w rejonie badań. Dla orientacji czytelnika Autor mógł być przedstawić strukturę pracy a także odnieść się do jej genezy – poinformować czytelnika jak to się stało, że uzyskał dostęp do badanych materiałów (ta informacja wynika wprawdzie z następnych tekstów, ale mogłaby być zaakcentowana w ogólnym wprowadzeniu).

Jedną z części wprowadzenia, potraktowaną jako rozdział 2, jest wyszczególnienie celów prowadzonych badań. Cele te to w zasadzie zagadnienia, którym poświęcone są kolejne „rdzeniowe” części pracy. Na ogół cele badań naukowych realizowane są poprzez sformułowanie hipotez i wspomagających ich weryfikację pytań naukowych. Tego w pracy zabrakło, z wyjątkiem tekstu opublikowanego w STOTEN, w którym hipotezy zostały sformułowane.

Kolejną częścią pracy, która podlega mojej ocenie – jako tekst nieopublikowany – jest „rdzeniowa” część druga, czyli wersja artykułu pt. „*High polychaete diversity in the Gulf of Guinea (West African continental margin)*” przesłana do STOTEN [Sobczyk, R., Serigstad, B., Pabis, K., *in review*; udział Autora, potwierdzony tym razem przez współautorów, wyniósł tu 65%]. Tutaj sprawa oceny jest nieco bardziej złożona. Jak już wspomniałam, praca dotyczy bioróżnorodności zespołów Polychaeta w tym samym badanym rejonie i przygotowana została w oparciu o ten sam „fizyczny” materiał badawczy, jaki przedstawiono w już opublikowanej pracy, czyli analizę 120 prób osadu z identyfikacją znalezionych w nich Polychaeta. Jak już też wspomniałam, baza danych stworzona na tej podstawie jest elementem wyjściowym do wszystkich następnych analiz (różnorodności funkcjonalnej, zamienników taksonomicznych, redundancji), więc logiczniej byłoby, gdyby tekst ten poprzedzał część dotyczącą o różnorodności funkcjonalnej.

Wstęp do tekstu 2. (*Introduction*) jest bardzo obszerny, można byłoby powiedzieć, że „rozgadany” i wielowątkowy (nie zawsze kolejność podejmowanych wątków jest dla mnie oczywista), ale Autor przywołuje, powołując się na obszerne piśmiennictwo, całą dotychczasową wiedzę na temat wieloszczetów Zatoki Gwinejskiej i badanego w niej obszaru. Omawia też koncepcję „*hotspots*”, nie wiadomo jednak, jak odnosi się ona do obiektu badań. Niestety Autor nie precyzuje również, co rozumie przez „*regional patterns*” (z abstraktu graficznego można byłoby się domyślać, że chodzi o oddziaływanie prądów Gwinejskiego i Benguela).

Autor sformułował cele, jakie chciałby w pracy zrealizować, natomiast – w odróżnieniu od publikacji – nie wiadomo, jakie hipotezy i pytania badawcze przed sobą postawił. Biorąc pod uwagę podobny sposób podejścia do opracowania danych, hipotezy i pytania badawczy byłyby prawdopodobnie podobne do tych w opublikowanym artykule, ale z odniesieniem się do różnorodności taksonomicznej, nie funkcjonalnej. Opracowany materiał jest imponujący; zidentyfikowano 253 taksony wieloszczetów rangi gatunkowej i przypisano je do odpowiednich rodzajów i rodzin. Wielka szkoda, że Autor nie przygotował tak podstawowej informacji biologiczno-ekologicznej, jaką jest spis oznaczonych gatunków i ich przynależność rodzajowa oraz przynależność do rodzin. Jeśli

praca ma być opublikowana, ta informacja jest absolutnie podstawowa (nawet podana w tzw. *Supplementary data*) i powinna być również zgłoszona do otwartych publicznych baz danych, np. OBIS czy Pangaea. Uważam brak takiej listy za istotny mankament pracy.

Rozdział dotyczący charakterystyki obszaru badań jest dość zdawkowy i – jak już wspomniałam, brakuje charakterystyki środowiska bentonicznego, gdzie – jak wielokrotnie Autorzy zaznaczają w tym i w następnym tekście – spotyka się wielką różnorodność siedlisk. Dobrze byłoby dowiedzieć się, z jakiego rodzaju siedliskami Autorzy mieli do czynienia. Ponadto mam uwagę dotyczącą mapy ilustrującej rozmieszczenie stanowisk poboru prób. Mapa ta jest dokładną kopią mapy zamieszczonej w już opublikowanym artykule, więc w publikacji należałoby to zaznaczyć, pamiętając przy tym, że są wydawnictwa, które wymagają zgody na zamieszczanie już opublikowanych materiałów ilustracyjnych. To samo dotyczy rysunku pokazującego macierz współczynników korelacji zmiennych abiotycznych i zmienne wybrane do dalszych analiz – rysunek ten jest dokładną kopią już opublikowanego.

W rozdziale dotyczącym metodyki zabrakło informacji odnoszącej się do frakcji osadu $<0,063$ mm (frakcja mulisto-ilasta, *silt-clay*). Z pewnością udział tej frakcji mógł być znaczący, zwłaszcza na największych głębokościach i istnieją odpowiednie metody określenia udziału tej frakcji w osadzie. Czy Autor nie brał tej frakcji pod uwagę? A jest ona bardzo istotna dla wielu gatunków Polychaeta, zwłaszcza w rejonach głębokowodnych, gdzie jest ona w osadzie frakcją dominującą. Z jakiegoś powodu Autor skupił się natomiast na frakcji najbardziej gruboziarnistej – żwirowatej (*gravel*), ale czy był to rzeczywiście żwir, czy też na frakcję tę – granulometrycznie oznaczaną jako żwirowata – mogły składać się np. elementy biogeniczne mające wielkościowe charakterystyki żwirów?

Przy opisie poboru prób czerpaczem Van Veena ze wspomaganiami video nie jest jasne (być może Autor zastosował skrót myślowy), dlaczego system video pozwalał na odpowiednią penetrację osadu („... allowing for appropriate sediment penetration”). Na to pozwala odpowiednie obciążenie czerpacza i prawidłowe jego opuszczanie, a system video ma kontrolować zachowanie się czerpacza na dnie.

Z uznaniem przyjmuję poziom analizy matematyczno-statystycznej, zastosowany w pracy, oparty przede wszystkim na analizach wykonywanych w środowisku R. Zastanawiam się jednak (jest to punkt do dyskusji), jakie znaczenie miało określanie tak wielu współczynników różnorodności. Ciekawi mnie również, jak Autor uzasadnia zastosowanie tylko współczynnika $Chao1$ (opartego na liczebności, a więc uwzględniającego taksony reprezentowane przez jednego osobnika w próbie, dwa osobniki, itd.), podczas gdy pomija

Chao2 (współczynnik oparty na występowaniu lub nieobecności taksony, a więc wchodzi tu w grę taksony unikalne – występujące w 1 próbie, w dwóch próbach, itp., czyli np. rzadkie, o których mowa jest w pracy). Poza tym odniosłam wrażenie, że Autor utożsamia krzywe akumulacji gatunków (*species accumulation curves*) z krzywymi rozrzedzenia (*rarefaction curves*), zaliczając te pierwsze do tych drugich, a nie są to jednak pojęcia i techniki tożsame.

Autor wykazał wysoki poziom zróżnicowania funkcjonalnego w taksocenozach Polychaeta w badanym przez siebie obszarze. Nasuwa się tu oczywiste pytanie o redundancję; wiadomo, że w zespołach bentonicznych o bardzo dużej różnorodności taksonomicznej (gatunkowej), np. w obszarach prawdziwie głębokowodnych, występuje szereg gatunków o bardzo podobnych cechach funkcjonalnych/biologicznych, i eliminacja niektórych z nich (z powodów naturalnych czy innych) nie likwiduje funkcji biocenozy. Redundancja jest mierzalna, i Autor mógłby – zamiast stosowania dużej liczby wskaźników bioróżnorodności – zastosować analizę redundancji, żeby wzmocnić swój wniosek o wysokiej rezyliencji badanych przez siebie zespołów.

Dyskusyjne jest stwierdzenie Autora (na str. 11 tekstu 2.), że diagram Venna (Rys. 5) pokazuje, iż liczba gatunków wspólnych dla każdej pary przekrojów była „jedynie nieco wyższa niż liczba gatunków wspólnych dla wszystkich 4 przekrojów” (tłumaczenie moje), czyli 48. Według mnie wartości zamieszczone na diagramie Venna mówią o tym, że liczby gatunków wspólnych dla poszczególnych par przekrojów były niższe od 48. W mojej opinii diagram Venna mógłby być zastąpiony tabelą wyszczególniającą gatunki wspólne dla poszczególnych par przekrojów – taka informacja jest bardziej istotna dla biologa i ekologa niż same liczby.

Podane w tekście (str. 13) średnie liczebności dla poszczególnych głębokości absolutnie nie są zgodne z tym, co pokazuje Rys. 6 (np. dla 25 m $0,37 \pm 2,42$ osobn./ $0,1 \text{ m}^2$ w tekście *versus* ok. 125 na Rys. 6) – musiała tu nastąpić jakaś pomyłka.

Sporna jest dla mnie kwestia tzw. gatunków wskaźnikowych w sensie, w jakim Autor go stosuje. Autor nie precyzuje, co rozumie pod tym pojęciem i dość bezrefleksyjnie w ich wyznaczeniu posługuje się jedynie wynikami analizy (testu) permutacji. Gatunki wskaźnikowe to takie, których występowanie wskazuje na obecność (lub intensywność) danego czynnika, natomiast w ujęciu Autora wydaje się, że są to gatunki, które lepiej niż inne tolerują obecność tego czynnika (eliminując go te inne). Przy tym w aspekcie analizy zróżnicowania funkcjonalnego ta część pracy nie wydaje się potrzebna. Gdyby iść tokiem rozumowania, zawartego *implicite* w wywodzie Autora, można byłoby uznać, że np. występowanie *Psamathini* sp. 1 wskazuje na obecność w osadzie zwiększonej koncentracji

baru, Amphretinae (sic!) sp. 13 – węglowodorów, podczas gdy gatunki te mogą jedynie lepiej niż inne tolerować te akurat poziomy wspomnianych substancji zanieczyszczających.

Dyskusja w tekście 2. jest, jak dla mnie, podobnie jak wstęp, zbyt „rozgadana” i rozwodniona. Niektóre stwierdzenia literaturowe przyjmowane są mało krytycznie – np. biolog nie może zgodzić się ze przywołanym stwierdzeniem Hillebranda i Blecknera (sic! różnica w pisowni nazwiska w stosunku do spisu literatury), że – upraszczając – teoretycznie wszystkie gatunki mogą żyć wszędzie, gdyż wiemy, iż poszczególne mają swoją tolerancję i preferencje siedliskowe (co też Autor zilustrował w tekście). Informacje o rodzinach ze str. 32 powinny być znaleźć się w wynikach (być może w formie tabeli). Biorąc pod uwagę przejrzystość tekstu i jego „przyswajalność” przez czytelnika, formą tabeli sugerowałabym również zastąpienie całego długiego akapitu o liczbie taksonów pozyskiwanych różnymi przyrządami w różnych rejonach na str. 33. W dyskusji na str. 27 Autor odniósł się też do pewnych kwestii metodycznych w badaniach terenowych, o których nie wspominał przy samym opisie metodycznym. Chodzi tu o użycie „triple Van Veen grab system in one sampling cage”; nigdzie w pracy, ani wcześniej ani później, ten system nie został wspomniany i nie wiadomo, na czym on polega i jak ma się on do replikacji w poborze prób.

Wnioski (*Conclusions*) przedstawione w zakończeniu pracy są w istocie przyczynkami, lub dalszymi rozważaniami, odnoszącymi się do dyskusji, zwłaszcza, że znajdują się w nich odwołania literaturowe. Rzeczywiste wnioski z badań nie zostały zamieszczone.

Trzecia „rdzeniowa” część pracy [*„Taxonomic surrogacy in polychaete species richness and multivariate analysis on a background of multiple natural and anthropogenic environmental factors (Gulf of Guinea, West African Continental margin”*, Sobczyk, R., Serigstad, B., Pabis, K.; deklarowany w oświadczeniu zamieszczonym na końcu rozdziału a potwierdzony przez współautorów, udział Autora to 65%] oparta jest na dokładnie tym samym materiale, jaki prezentowany był w częściach poprzedzających. Odnosi się ona jednak do bardzo, z punktu widzenia praktycznego, istotnej kwestii poziomu taksonomicznego, do jakiego można w sposób znaczący identyfikować organizmy znalezione w próbach osadu, tj. jaki poziom taksonomiczny wystarcza do formułowania wniosków o reakcjach bentosu na oddziaływania zewnętrzne, naturalne bądź antropogeniczne. Tego rodzaju zagadnienia określane są ogólnym mianem analizy zastępowalności (*surrogacy analysis*), przy czym „zastępowalność” odnosi się do tego, czym zastępowana jest identyfikacja gatunkowa – jakimś wskaźnikiem lub oznaczeniem organizmu do wyższego poziomu taksonomicznego (rodzaj, rodzina czy takson z jeszcze wyższego poziomu). Jeśli udaje się stwierdzić, że bardzo praco- i czasochłonne oznaczenia

do poziomu gatunku można zastąpić oznaczeniem do taksonu wyższego, dane można uzyskać szybciej (co nie znaczy, że będą one wystarczające dla biologa) a wnioski z analizy zastosować, np. w zarządzaniu środowiskowym, również bardziej efektywnie. Problem czaso- i pracochłonnej identyfikacji gatunkowej próbuje się obecnie „obchodzić” poprzez stosowanie analiz molekularnych typu *barcoding*, ale wymagają one posiadania właściwej biblioteki wzorców i primerów, o co niełatwo w przypadku wielu rejonów Wszechoceanu i szeregu grup taksonomicznych. Dlatego kwestia zastępowalności (*surrogacy*) jest nadal aktualna.

Sugerowałyby Autorowi modyfikację tytułu, by uczynić go bardziej poprawnym, ponieważ np. *surrogacy* nie może odnosić się do bogactwa gatunkowego – zastępowalność odnosi się do relacji w zespole organizmów.

We wstępie do tekstu dotyczącego analizy zastępowalności Autor określił ramy jej stosowania. Niepotrzebnie jednak w tym wstępie znalazły się akapity kwestionujące efektywność podejścia opartego na *surrogacy*. Te akapity byłyby właściwsze w dyskusji. Do opisu obszaru badań, zastosowania czerpacza Van Veena i laboratoryjnej analizy materiału osadowego mam zastrzeżenia takie, jakie sformułowałam wcześniej. Podobnie krytycznie odnoszę się do braku listy taksonów (gatunków, rodzajów, rodzin), na jakich oparty jest omawiany tekst. Ponadto, jeśli tekst miałby być wysłany to publikacji, sugerowałabym sformułowanie hipotez – nie powinno to sprawić trudności.

Autor zamieścił kopię macierzy korelacji (z tym samym błędem w nazwisku jej twórcy, Pearsona) z wcześniej omówionego tekstu 2. Nie jest to właściwe (z punktu widzenia praw autorskich i wymogów czasopism, które wymagają pozwolenia na takie kopiowanie).

W tekście 3. Autor również posłużył się złożonym aparatem matematyczno-statystycznym. Dyskusyjne jest w nim dla mnie, ponownie, zastosowanie dużej liczby wskaźników różnorodności, być może w poszukiwaniu tego jednego, który byłby dobrym zamiennikiem analizy taksonomicznej (ale wszak na niej opartym).

Fragment dotyczący *Environmental data* jest kopią identycznego fragmentu z poprzedniego tekstu. Jeśli tekst ma być wysłany do publikacji, należy pamiętać, że wiele czasopism stosuje systemy antyplagiatowe, i takie kopie są od razu zaznaczane.

Mam zastrzeżenia co do wniosków, jakie Autorzy wyciągnęli z przedstawionych przez siebie dendrogramów (Rys. 5). Przede wszystkim należałoby napisać, na jakiego rodzaju danych oparta została analiza klasterowa – liczebnościach czy liczebnościach względnych (udziałach procentowych) poszczególnych taksonów. Rodzaj transformacji (pierwiastek

kwadratowy) wskazuje raczej na ten ostatni zestaw danych, ale nie wiadomo. Dalej, dendrogram odnoszący się do poziomu gatunkowego nie przynosi żadnej istotnej informacji. Wydzielanie grup na poziomie podobieństwa 20%, co uczynił Autor, nie wydaje się właściwe i, co pokazuje również analiza SIMPER, trudno wnioskować o jakichś wyraźnych różnicach między zbiorami gatunków różniącymi się na tak niskim poziomie. Bardziej znaczące jest wydzielenie grup dla taksonomicznego poziomu rodzaju a zwłaszcza rodziny. Tu Autor słusznie zauważa, że tego rodzaju zastępowalność byłaby efektywna dla scharakteryzowania zebranego materiału np. dla celów monitoringu.

Co do analizy gatunków wskaźnikowych, mam identyczne zastrzeżenia, jak w stosunku do tekstu 2. omawianego wyżej. W tym przypadku również uważam, że – zwłaszcza w analizie zastępowalności, jakiej poświęcony jest tekst – fragment dotyczących gatunków wskaźnikowych można pominąć bez szkody dla całości.

W dyskusji tekstu 3. nie jest właściwe odwoływanie się do Sobczyk et al. (2022) [czyli do tekstu 2.] – praca ta jest dopiero jeszcze w recenzji, a więc potencjalny czytelnik nie ma możliwości zapoznania się z nią. Na str. 19 w dyskusji Autor stwierdza, że biocenozy głębokowodne były pomijane w analizie zastępowalności. To stwierdzenie nie do końca oddaje rzeczywistą sytuację, bo np. w badaniach głębokowodnego meiobentosu znacznie częściej posługiwano się zamiennikami – tzw. taksonami wyższymi (rangi ponadrodzinowej niż gatunkami (nad czym badacze zresztą bardzo ubolewają).

Autor kończy dysertację rozdziałami 4 – Dyskusją (*Discussion*) i 5 – Wnioskami (*Conclusions*) stanowiącymi syntezę pracy, czyli podsumowuje wyniki badań przedstawionych w trzech tekstach „rdzeniowych” i odnosi się do tego, w jaki sposób postawione na wstępie cele zostały zrealizowane (niestety, z braku hipotez badawczych tego aspektu zabrakło w większości zabrakło). Generalnie jednak synteza ta jest wyczerpująca.

Jak już wspomniałam, dysertacja prawie w całości napisana została w języku angielskim. Z przykrością muszę stwierdzić, że strona językowa zarówno rozdziału 1 (*Introduction*), 2 (*Aims of the study*), jak i części niepublikowanych w rozdziale 3 (czyli teksty 2. i 3.) oraz rozdziałów 4 (*Discussion*) i 5 (*Conclusions*) stanowi dla mnie zasadniczy mankament ocenianej dysertacji. W tekstach niepublikowanych i tych napisanych przez Autora bardzo liczne są usterki gramatyczne, składniowe, stylistyczne, leksykalne i interpunkcyjne; bardzo wiele jest tzw. „literówek” (łącznie z tytułem pracy na stronie tytułowej!). Czytelnik napotyka też niepoprawne wyrażenia idiomatyczne i słowa nieznanne w języku angielskim (np. „...*treated with cautiousness*”; „*representant*”; „*indicator species*”). Spotyka się też kalki polskiej struktury zdania czy dosłowne tłumaczenie polskich

zwrotów. Przykładów niepoprawności stylu, składni i gramatyki jest w pracy ogromnie dużo. Autor nie powinien być polegać jedynie na swojej znajomości języka angielskiego, lecz skorzystać z fachowej pomocy dobrego tłumacza tekstów naukowych czy też *native speaker*'a znającego specyfikę morskich badań biologicznych i sposób pisania prac naukowych.

Strona językowa polskiej wersji streszczenia pozostawia też niestety nieco do życzenia co do poprawności i zrozumiałości. Streszczenie to jest dość mechanicznym spolszczeniem streszczenia (też zawierającego wiele błędów językowych) napisanego w języku angielskim.

Brak należytej staranności zauważa się w podpisach pod rysunkami. Przykładem jest, przywoływany już, błąd w pisowni nazwiska autora testu korelacji (Pearson a nie Person). Inny przykład to Rys. 5 w tekście 3., gdzie w podpisie brak odniesienia dendrogramów a, b, c do podanych poziomów identyfikacji.

Moją krytykę budzi również brak należytej staranności w przygotowaniu spisu literatury zamieszczonego po zakończeniu pracy oraz na końcu tekstów 2. i 3. W zbyt dużej, jak na dysertację czy pracę przygotowywaną do druku, liczbie pozycji znalazłam tzw. „literówki” w nazwiskach, tytułach, nazwach czasopism i innych źródeł, rozbieżności w pisowni nazwisk między tekstem i spisem literatury, przekłamania czy niekompletną informację. Z recenzenckiego obowiązku wspomnę też, że w tekście 3. brakuje cytowania pozycji Chukwuone et al. (2009), Clarke et al. (2008) oraz Ferraro and Cole (1990) podanych w spisie literatury.

Przechodząc do podsumowania swojej recenzji chciałabym powiedzieć, że miała ona na celu, zgodnie z art.13. ust. 1. Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U., z 2003 r. Nr 65, poz. 595; z późn. zm.) stwierdzenie, czy rozprawa doktorska p. mgr Roberta Sobczyka, przygotowana pod opieką promotora, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz czy wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w Jego dyscyplinie naukowej i umiejętność samodzielnego prowadzenia przez Niego pracy naukowej. Oceniając dysertację zwróciłam uwagę na następujące aspekty:

- 1) wybór obszaru, przedmiotu badań i tematu pracy: uważam, że ten aspekt, choć niejako „nadany” Doktorantowi, okazał się bardzo celny;
- 2) cele i metody badawcze oraz struktura rozprawy pozwalające na ustosunkowanie się do umiejętności samodzielnego przygotowania dzieła naukowego: cele zostały sformułowane

w sposób poprawny, natomiast zabrakło ich podbudowania hipotezami i pytaniami badawczymi (z wyjątkiem artykułu opublikowanego w STOTEN);

3) wykazanie przez kandydata ogólnej wiedzy teoretycznej w dyscyplinie Nauki Biologiczne: ten aspekt został potraktowany w dysertacji wyjątkowo szczegółowo; Doktorant przeanalizował, niejednokrotnie krytycznie, olbrzymią literaturę tropiąc w niej różne wątki i łącząc je w spójną na ogół całość;

4) oryginalność w rozwiązaniu problemu badawczego: w tym aspekcie na uwagę zasługuje przede wszystkim łatwość, z jaką Autor posługuje się skomplikowanym aparatem matematyczno-statystycznym, wykorzystując go do pogłębionej analizy rozpatrywanych przez siebie zagadnień;

5) formalna strona pracy (struktura, styl pisania, poprawność cytowania literatury, przygotowanie ilustracji i dokumentacji tabelarycznej): ten aspekt okazał się, w mojej ocenie, najsłabszym elementem pracy; Autor zostawił sobie tu bardzo dużo przestrzeni do ulepszenia swojego dzieła.

Moja generalna ocena pracy, w odniesieniu do sformułowanych wyżej elementów oceny 1-4 wypada pozytywnie. Autor skoncentrował się na niedostatecznie poznanych wieloszczetach Zatoki Gwinejskiej, potrafił przeanalizować pozyskane na ich temat dane z różnych punktów widzenia i w różnych aspektach (różnorodność taksonomiczna i funkcjonalna, zastępowalność), również tych mających znaczenie nie tylko w badaniach podstawowy; zastosował właściwe na ogół metody badawcze, skomponował pracę o formie odpowiadającej treści (biorąc pod uwagę gotową publikację i teksty przygotowywane do druku jako części pracy) i wykazał się odpowiednią wiedzą teoretyczną w swojej dyscyplinie i w odniesieniu do obiektu swoich badań. Należy też podkreślić, że wykonanie przedstawionych w rozprawie badań, nawet we współpracy zespołu badawczego, wymagało ogromnego nakładu pracy i czasu, czego jestem świadoma.

Jak starałam się wykazać, gorzej wypadła moja ocena pracy pod kątem elementu 5 – aspektów formalnych, a zwłaszcza strony językowej i braku staranności w ostatecznej redakcji, zwłaszcza w odniesieniu do przygotowania spisów cytowanej (bądź nie) literatury. Chciałabym też powtórzyć zalecenie odnośnie do załączenia do przygotowywanych publikacji spisu oznaczonych przez Autora taksonów Polychaeta i włączenie ich do ogólnodostępnych baz danych.

Moje zastrzeżenia do formalnych aspektów pracy nie rzutują jednak na pozytywny jej odbiór w sensie merytorycznym, a uwagi krytyczne nie zmniejszają wartości ocenianej rozprawy. Przedstawione badania były bardzo potrzebne, zostały bardzo skrupulatnie przeprowadzone i wniosły bardzo wiele nowych informacji o biologii i ekologii Polychaeta



Zatoki Gwinejskiej. Metodyka analizy okazała się właściwa i skuteczna. Pozytywnym elementem jest osadzenie pracy w kontekście międzynarodowym (współpraca z partnerami norweskimi).

Konkludując pragnę stwierdzić, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska spełnia 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 Komisji Uniwersytetu Łódzkiego ds. stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne wnioszek o uznanie, że rozprawa Pana mgr Roberta Sobczyka odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim oraz o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Szczecin, 1.08.2022