INSTYTUT BIOLOGII
UNIWERSYTET OPOLSKI

INSTYTUT BIOLOGII

ul. Oleska 22, 45-052 Opole
tel. +48 77 401 60 10
fax +48 77 401 60 30
biologia@uni.opole.pl
biologia.wpt.uni.opole.pl

Opole, 10.05.2023 r.

dr hab. Izabela Czerniawska-Kusza, prof. UO

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr. Krzysztofa Pawlikowskiego

pt. „Makrozoobentos różnych siedlisk Zalewu Wiślanego"

wykonanej w Zakładzie Oceanografii Rybackiej i Ekologii Morza,
Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego w Gdyni
pod opieką naukową Pana prof. dr hab. Ryszarda Kornijowa

Rozprawa doktorska mgr. Krzysztofa Pawlikowskiego skupia się na charakterystyce makrofauny bentosowej Zalewu Wiślanego, zróżnicowaniu jej zgrupowań na tle cech siedliskowych, zarówno w układzie horyzontalnym, jak w profilu pionowym osadów dennych, ze szczególnym uwzględnieniem strefy litoralu i roślinności wodnej. Obserwowane wzorce rozmieszczenia bezkręgowców bentosowych w różnych ekosystemach wodnych są zróżnicowane zarówno w skali przestrzennej, jak czasowej. Chociaż znane są czynniki biotyczne i abiotyczne kształtujące zgrupowania fauny dennej, mechanizmy ich działania oraz ich wzajemne relacje w dalszym ciągu nie są w pełni wyjaśnione. Badania dotyczące makrofauny bentosowej Zalewu Wiślanego były dotychczas prowadzone głównie w strefie śródzalewia, z pominięciem litoralu (wyjątek stanowi praca Żmudzińskiego z 1957 r.). Zatem praca Doktoranta bardzo dobrze wpisuje się w nurt badań nad czynnikami środowiskowymi determinującymi różnorodność zgrupowań makrofauny bentosowej. W dobie nasilonej antropopresji czy zmian klimatycznych, zachowanie tej różnorodności ma istotne znaczenie, jako że bezkręgowce bentosowe odgrywają kluczową rolę w funkcjonowaniu ekosystemów wodnych, głównie poprzez znaczący udział w mieszaniu osadów, obiegu składników odżywczych i przepływie energii przez sieci pokarmowe. W świetle powyższych informacji, uważam wybór tematyki i zakres badań niniejszej dysertacji za trafny i aktualny.

Układ formalny pracy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr. Krzysztofa Pawlikowskiego jest zbiorem czterech oryginalnych publikacji naukowych, stanowiących spójny tematycznie cykl prac zatytułowany „Makrozoobentos różnych siedlisk Zalewu Wiślanego". W czasie przypadającym na złożenie przez Doktoranta dokumentacji, trzy prace zostały opublikowane w latach 2019-2022, a jedna przyjęta do druku, w renomowanych czasopismach, tj. Aquatic Science i Oceanologia, indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR). Wszystkie publikacje są pracami zespołowymi, przy czym Doktorant jest pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym w trzech z nich. Poniżej wykaz zgodny z chronologią zamieszczenia prac w ocenianej dysertacji:

1. Kornijów R., Pawlikowski K., Błędzki L.A., Drgas A., Piwosz K., Ameryk A., Całkiewicz J. 2021. Co-occurence and potential resource partitioning between oligocheates and chironomid larvae in a sediment depth gradient. *Aquatic Science,* 83(51): 1-10.
   IF_{2021}= 2,755 100 pkt. $MEiN_{2021}$
2. Pawlikowski K., Kornijów R. 2019. Role of macrophytes in structuring littoral habitats in the Vistula Lagoon (southern Baltic Sea). *Oceanologia,* 61: 26-37.
   IF_{2019}= 2,129 70 pkt. $MNiSW_{2019}$
3. Pawlikowski K., Kornijów R. 2022. Distribution of benthic macroinvertebrates across a reed stand in a brakish Baltic lagoon. *Oceanologia,* 64: 433-444.
   IF_{2022}= 2,427 100 pkt. $MEiN_{2022}$
4. Pawlikowski K., Kornijów R. 2022. Above- and belowground habitat complexity created by emergent and submerged vegetation drives the structure of benthic assemblages. *Oceanologia,* https://doi.org/10.1016/j.oceano.2022.10.002
   IF_{2022}= 2,427 100 pkt. $MEiN_{2022}$

Łączna wartość *Impact Factor* całego cyklu prac wynosi 9,807, natomiast sumaryczna ilość punktów według MEiN to 370. Nie ulega wątpliwości, że Doktorant miał znaczący wkład zarówno w szeroko zakrojone prace badawcze, jak też w opracowanie danych i przygotowanie cyklu publikacji. Zgodnie z dołączonymi do rozprawy doktorskiej oświadczeniami wszystkich współautorów publikacji, udział mgr. Krzysztofa Pawlikowskiego polegał na uczestniczeniu w opracowaniu koncepcji pracy i metodyki badań, prowadzeniu części prac terenowych i laboratoryjnych, opracowaniu danych wraz z przeprowadzeniem analiz statystycznych i wizualizacją wyników, a także przygotowaniu manuskryptu do druku.

Integralną częścią rozprawy doktorskiej jest 20-stronicowy autoreferat, przygotowany przez Doktoranta w sposób niezwykle skondensowany. Po stronie tytułowej zamieszczony został spis treści i abstrakt (jedynie w języku polskim). Dalej autoreferat obejmuje sześć rozdziałów, na które składają się kolejno: (1) spis publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, (2) wstęp – ukazujący badany problem na tle literatury przedmiotu i uzasadnienie podjęcia badań, a także prezentujący cele badań, hipotezy badawcze oraz podejście metodyczne, (3) omówienie publikacji wchodzących w skład rozprawy – z podziałem na podrozdziały dedykowane poszczególnym publikacjom, (4) podsumowanie – z podziałem na podrozdziały odnoszące się do wyszczególnionych uprzednio celów pracy, (5) wnioski, (6) bibliografia – 44 pozycje literaturowe wykorzystane w tej części dysertacji, które w mojej ocenie uważam za dobrze dobrane. Całość dokumentacji uzupełniają pełne wersje artykułów wraz z oświadczeniami współautorów odnośnie udziału w publikacjach stanowiących podstawę w postępowaniu o nadanie stopnia doktora.

Przyjęty układ pracy z podziałem na rozdziały jest logiczny, typowy dla dysertacji opartej na zbiorze publikacji naukowych. Opracowanie zostało przygotowane w sposób przejrzysty, choć zdarzają się nieliczne błędy edytorskie czy zapożyczenia z języka angielskiego (głównie przy odwołaniu do literatury).

Ocena merytoryczna rozprawy

W zbiorze oryginalnych publikacji jedna z prac nie uwzględnia badań makrofauny bentosowej (Pawlikowski K., Kornijów R. 2019. Role of macrophytes in structuring littoral habitats in the Vistula Lagoon (southern Baltic Sea). *Oceanologia,* 61: 26-37). Nie mniej jednak zaliczenie jej do spójnych tematycznie uznaję za uzasadnione, ponieważ prezentuje szczegółową analizę cech siedliskowych litoralu, do której Doktorant nawiązuje w kolejnych dwóch pracach opisujących relacje pomiędzy zgrupowaniami fauny bentosowej a makrofitami. Sama praca jest również bardzo interesująca z uwagi na fakt, iż Autorzy postawili sobie za cel uzyskanie odpowiedzi na pytanie w jaki sposób rośliny, w tym ich różne formy życiowe (helofity i elodeidy), wpływają na kształtowanie się warunków siedliskowych w litoralu. Podczas gdy w literaturze przeważa tematyka wpływu różnych czynników abiotycznych na zbiorowiska makrofitów.

Po zapoznaniu się z cyklem publikacji na uwagę zasługuje szeroki zakres badań i analiz, obejmujący prace terenowe i laboratoryjne, które uwzględniały zgrupowania makrofauny bentosowej, makrofity oraz wybrane właściwości fizykochemiczne wód i osadów dennych. Wymagało to od Doktoranta opanowania szerokiego warsztatu badawczego, a jednocześnie

pozwoliło na zgromadzenie wielu danych. Kompleksowo przeprowadzona analiza uzyskanych wyników, staranna prezentacja graficzna danych i wnikliwa dyskusja dopełniają całość.

Na tle cyklu publikacji, lektura autoreferatu (zwłaszcza rozdziałów „Wstęp" i „Omówienie publikacji") pozostawia pewien niedosyt, wynikający z miejscami zbyt daleko posuniętych uogólnień czy skrótów myślowych. „Wstęp" stanowi bardzo zwięzłe omówienie roli bezkręgowców bentosowych w prawidłowym funkcjonowaniu ekosystemów wodnych, w którym zwrócono także uwagę na potrzebę poznania zgrupowań zoobentosu dla zrozumienia procesów ekologicznych zachodzących w środowisku. Przedstawienie stanu rozpoznania zoobentosu na Zalewie Wiślanym pozwoliło Doktorantowi zdefiniować obszary gdzie wiedza jest niewystarczająca, co zaowocowało jasnym określeniem celu pracy i alternatywnych hipotez. Ten rozdział opracowania zawiera również opis podejścia metodycznego (zwyczajowo zamieszczanego jako osobny rozdział „Materiał i metody"). Doktorant jedynie ogólnie opisuje teren i metody badań oraz zastosowane analizy statystyczne. Podejście takie można uznać za uzasadnione, ponieważ strona metodyczna tych badań została starannie i szczegółowo opisana w załączonych publikacjach. Niemniej jednak, nawet w kategorii opisu zbiorczego, jest on w mojej ocenie zbyt uproszczony. Zabrakło mi pewnych informacji, np. w jakich latach prowadzono badania (podano jedynie sezony poboru próbek) i jakie wskaźniki biocenotyczne zastosowano do opisu zoobentosu? Nie ma także pełnego wykazu metod czy testów wykorzystanych do analizy statystycznej zebranego materiału, np. analiza SIMPER. W rozdziale „Omówienie publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej", prezentacja wyników badań została również nazbyt okrojona - dotyczy to przede wszystkim pracy Pawlikowski K. i Kornijów R. 2022. Distribution of benthic macroinvertebrates across a reed stand in a brakish Baltic lagoon. *Oceanologia,* 64: 433-444. Doktorant skupił się bowiem na zróżnicowaniu takich cech jak bogactwo taksonomiczne, zagęszczenie organizmów i biomasa, pomijając zupełnie zagadnienie zmienności struktury taksonomicznej i grup funkcjonalnych w zgrupowaniach zoobentosu.

Do najbardziej wartościowych naukowo osiągnięć Doktoranta należy zaliczyć:

1. Jednoznaczne wykazanie, że występowanie detrytusożernych skąposzczetów z podrodziny Tubificinae i larw ochotek *Chironomus balatonicus* w tych samych warstwach osadu nie ma charakteru antagonistycznego oraz zaproponowanie hipotetycznego modelu ich wzajemnych interakcji i aktywności życiowej w osadach dennych.
2. Opis zróżnicowania warunków siedliskowych kształtowanych przez helofity oraz wykazanie znaczenia trzcinowisk jako czynnika determinującego skład i strukturę zgrupowań makrofauny bentosowej w lagunach przymorskich.

3. Potwierdzenie hipotezy, iż stopień upakowania systemów korzeniowych roślin w istotny sposób wpływa na rozmieszczenie organizmów w profilu pionowym osadów dennych.

Publikacje stanowiące podstawę niniejszej dysertacji zostały już wcześniej poddane procedurze recenzji naukowej zgodnie z wymogami wydawniczymi czasopism. Nie mniej jednak po przeczytaniu załączonych prac nasunęło mi się kilka pytań i komentarzy, które traktuję jako głos w dyskusji i proszę o odniesienie się do nich Doktoranta podczas obrony rozprawy doktorskiej.

W pracy Pawlikowski K., Kornijów R. 2019. „Role of macrophytes…" celem podjętych badań była ocena wpływu różnych form życiowych roślin (helofitów i elodeidów) na warunki siedliskowe panujące w litoralu. Czym kierowano się podczas wyboru miejsca prowadzonych badań? Mając na względzie rozmieszczenie i zasięg występowania roślinności zanurzonej, znacznie większy stopień pokrycia występuje w zachodniej części Zalewu czy w okolicy Krynicy Morskiej, w porównaniu do rejonu Tolkmicka. Pewne wątpliwości budzi we mnie przyjęte podejście do poboru próbek – w badaniach wyznaczono stanowiska zlokalizowane w obrębie helofitów, wewnątrz płatów elodeidów oraz pomiędzy płatami na dnie pozbawionym roślinności (traktowanymi tu jako stanowiska kontrolne). W moim rozumieniu stanowisko kontrolne (referencyjne) oznacza, że uzyskane z niego wyniki analiz porównywane są z wynikami pozyskanymi z pozostałych stanowisk badawczych. Tymczasem w pracy pomiary parametrów fizyczno-chemicznych wód i osadów dennych wykonywano na stanowiskach w strefie helofitów oraz kontrolnych jako reprezentatywnych dla strefy roślinności zanurzonej. Zważywszy dynamikę wód, brak różnic w strefie elodeidów pomiędzy stanowiskami położonymi w obrębie płatów roślinności i na przyległych osadach piaszczystych pozbawionych roślin jest oczywisty. Jednak czy dotyczy to także właściwości osadów dennych, np. zawartości materii organicznej? To samo odnosi się do analizy zgrupowań makrofauny bentosowej zasiedlającej strefę elodeidów, przedstawionej w pracy Pawlikowski K., Kornijów R. 2022. „Above- and belowground habitat complexity created by emergent and submerged vegetation…". Dlaczego poboru materiału nie ograniczono do obszaru pokrytego przez rośliny? Jak bardzo zgrupowania wykształcone w płatach roślinności zanurzonej mogą się różnić od tych zasiedlających pobliskie odsłonięte osady piaszczyste, biorąc pod uwagę bogactwo taksonomiczne, zagęszczenie organizmów, czy różnorodność wyrażoną poprzez wartość wskaźnika Shannon-Wienera?

Kolejne pytania odnoszą się do załączonego autoreferatu.

1. Odnośnie trzeciej publikacji (rozdział 3.3) – proszę o rozwinięcie wyjaśnienia dlaczego największe bogactwo i zagęszczenie fauny wystąpiło w środkowej strefie

trzcinowiska. Podana przez Doktoranta informacja, iż zróżnicowanie przestrzenne fauny korespondowało ze stwierdzoną wcześniej strefowością warunków siedliskowych (bez dokładniejszego omówienia) jest zbyt ogólna. Z kolei wskazanie na szczególną rolę natlenienia wody nie do końca mnie przekonuje, biorąc pod uwagę to, że warunki tlenowe były zbliżone w strefie wewnętrznej i środkowej trzcinowiska, a jednocześnie wyraźnie gorsze od panujących w strefie zewnętrzenj.

2. Odnośnie podsumowania (rozdział 4.2) – tu również proszę o pełniejsze wyjaśnienie na czym polega częściowe potwierdzenie hipotezy dla strefy elodeidów.
   Ponadto, w pasie trzcinowiska zaznaczyło się horyzontalne zróżnicowanie warunków środowiskowych, jednak nie dotyczyły one zasolenia wód, które było zmienne wyłącznie sezonowo.

Wniosek końcowy

Niezależnie od powyższych uwag uznaję, że przedłożona mi do oceny praca doktorska mgr. Krzysztofa Pawlikowskiego pt. „Makrozoobentos różnych siedlisk Zalewu Wiślanego" stanowi interesujące opracowanie naukowe o charakterze poznawczym i spełnia wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.), art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.). Na tej podstawie wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr. Krzysztofa Pawlikowskiego i dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. Izabela Czerniawska-Kusza, prof. UO