

Prof. dr hab. Robert Czerniawski
Katedra Hydrobiologii
Instytut Biologii
Uniwersytet Szczeciński
Ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin
Tel. 914441624, 601099970
e-mail: robert.czerniawski@usz.edu.pl

Recenzja

pracy doktorskiej mgr Agnieszki Drewek

„Reakcje małży *Unionidae* na nowe rodzaje zanieczyszczeń wód. Potencjalne wykorzystanie małży w systemach wczesnego ostrzegania przed zanieczyszczeniami” wykonanej w Zakładzie Ochrony Wód Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu pod kierunkiem dr hab. Piotra Klimaszyka, prof. UAM, promotora.

Niniejsza recenzja została sporządzona na podstawie pisma podpisanego przez prof. dr hab. Jakuba Kosickiego, prodziekana ds. nauki i współpracy międzynarodowej Wydziału Biologii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Do pisma dołączono maszynopis rozprawy.

1. Uwagi wstępne, zasadność wyboru tematu

Przedstawiona do recenzji praca stanowi spójny tematycznie zbiór 2 prac dotyczących właściwości indykacyjnych małży względem zanieczyszczeń wód: farmaceutyków, koagulantów związków biogenych oraz pestycydów. Pierwszy artykuł został opublikowany w renomowanym czasopiśmie *Journal of Environmental Management*, poświęconym tematyce zarządzania i gospodarowania środowiskiem człowieka, natomiast drugi w czasopiśmie *Water*. Wyniki tych prac zostały przyjęte do druku po uprzedniej, rzetelnej recenzji hydrobiologów. Dlatego, moje zadanie jako recenzenta niniejszej rozprawy doktorskiej jest raczej ograniczone do umiejętności znalezienia i postawienia nowego problemu badawczego, zasadności połączenia tych prac w jedną, spójną całość i umiejętności syntezy obszernych wyników oraz umiejętności wykreowania wiążących wyniki tych prac, wniosków. W przeciwnym razie oceniałbym recenzentów i redaktorów uznanych czasopism, którzy już zarekomendowali nadesłane manuskrypty do ich opublikowania

Pracę doktorską stanowią streszczenia w języku polskim i angielskim, łącznie z opisem zawierające się na 109 stronach. Autorka załącza również wykaz 173 dobrze dobranych i wykorzystanych pozycji literaturowych, które cytuje zarówno w pracach jak i w swojej dysertacji. Dołączono, także oświadczenia wszystkich współautorów wskazujące na udział każdego z nich w tworzeniu publikacji. Oświadczenia dowodzą o znaczącym i wiodącym zaangażowaniu doktorantki w powstanie publikacji i niniejszej rozprawy. Wynika z nich, że doktorantkę cechowała duża samodzielność przy kreowaniu wszystkich zadań w procesie powstawania prac, poczynając od koncepcji na publikacji kończąc.

Temat, którego doktorantka się podjęła jest pod względem naukowym na pewno nowatorski. Na pewno też, daje możliwość dokonania analiz zrzutu danych substancji do wód naturalnych przez odpowiednie podmioty, co czyni go doskonałym materiałem w ujęciu praktycznym i dalej wdrożeniowym. Doktorantka próbuje rozpoznać najpierw wpływ różnych substancji, które pojawiły się w przestrzeni w relatywnie niedawnym czasie (niesteroidowe leki przeciwzapalne, koagulant żelazowy oraz pestycyd komercyjny Roundup 360 plus), głównie na zachowania małży i dalej ocenić właściwości indykacyjne tej grupy zwierząt na tego rodzaju zanieczyszczenia. Wyniki rozprawy mogą być bardzo użyteczne w zarządzaniu gospodarką ściekową. Mogą być bardzo użyteczne przy wyborze właściwych gatunków zwierząt stosowanych jako bioindykatory stanu środowiska. Wszak, jak sama doktorantka wskazuje, użyte

przez nią stężenia związków są wyższe niż te występujące w przyrodzie, jednak tym samym zostaje tutaj otwarta droga do stawiania nowych hipotez w odniesieniu, nie tylko do realnych możliwości zarządzania zrzutem zanieczyszczeń, ale także do reakcji organizmów wodnych na dane substancje i dalej ich wpływu na całe ekosystemy wodne.

Obiektem badań doktorantki, na których podstawie oparta jest większość wniosków są małże, trzy gatunki rodzime i jeden obcy. Analiza dostępnej literatury światowej i krajowej, pozwala stwierdzić, że zależności, którymi doktorantka się zajmuje nie są dostatecznie poznane. Uważam temat podjęty przez doktorantkę za ważne uzupełnienie luki w dalekim jeszcze do pełnego wyjaśnienia procesie oceny wpływu wielu substancji syntetycznych na życie organizmów wodnych.

Wybór tematu pracy doktorskiej przez Panią Drewek uważam za właściwy i potrzebny do zrealizowania. Zrealizowanie tematu wymagało dużej pracowitości doktorantki, najpierw przy pracach terenowych, przy zbieraniu małży oraz w pracach laboratoryjnych. Doktorantka, zdobyła niezbędne doświadczenie do tworzenia każdego z etapów tej pracy, poczynając od opracowania koncepcji badań, dalej pracach terenowych i laboratoryjnych, kończąc na opracowaniu i interpretacji wyników.

2. Merytoryczna ocena rozprawy

Jak wspomniałem wyżej, nie jest moim zamiarem ponowna ocena strony technicznej eksperymentów, zastosowanych metodyk oraz opisów, które już przecież mają swoje miejsce w przedstawionych publikacjach. Oczywiście, jako recenzent mam prawo odnieść się także do tej części. Jednak uznaję, że skoro wyniki zostały opublikowane po uprzedniej eksperckiej analizie redaktora naczelnego, redaktora tematycznego oraz kilku recenzentów, ten obszar oceny uważam za zamknięty i nie podlegający już dyskusji. To oczywiście subiektywna ocena. W każdym razie, z pełnym przekonaniem uważam, że cała treść artykułów przedstawionych przez doktorantkę jest dokładnie taka, jakiej życzylbym sobie przy opisywaniu tego rodzaju eksperymentów. Moje poniższe uwagi odnoszą się do spójnego opracowania tychże publikacji. Moje uwagi, w żadnym wypadku nie są krytyczne, nie mają negatywnego charakteru, są całkowicie subiektywne, pewnie nawet filozoficzne, a mają na celu wyjaśnienie przez doktorantkę pewnych kwestii, które ja ująłbym inaczej i inaczej bym opisał. Doktorantka, jako autorka ma pełne prawo, a nawet obowiązek do własnej inwencji, oryginalności i wskazywania takich zabiegów, kierunków, które mogą wpływać na zmiany podejścia innych naukowców. Proszę tutaj o uzasadnienie, nieraz nieszablonowego podejścia doktorantki do utartych już schematów opracowywania danych oraz używania niektórych pojęć.

Tytuł pracy doktorskiej odpowiada tematyce zawartej w przedstawionym opisie i publikacjach.

Streszczenie w sposób bardzo jasny komasuje wszystkie niezbędne informacje do zapoznania się z esencją doktoratu. Doktorantka bardzo czytelnie przedstawia najważniejsze informacje. Prosiłbym o wyjaśnienie kilku kwestii. Dlaczego doktorantka uważa, cyt, „Niestety, organizmy te są wrażliwe na różne zakłócenia środowiska”. Dlaczego „niestety”? To dało podstawę wykonania tego doktoratu. Według jakich kryteriów doktorantka określa „nowe rodzaje zanieczyszczeń”? Co oznacza „potencjalny negatywny wpływ...” (strona 5, akapit 3). Według mnie doktorantka wyraźnie oceniła wpływ jako negatywny, stąd dlaczego potencjalny?

We „*Wstępie*” autorka dokonała analizy dostępnej literatury. W tym rozdziale doktorantka dość dobrze uzasadnia wybór tematu badań. Rozdział ten jest dość zwięzły,

oczywiście oparty na wstępach z zaprezentowanych publikacji. Uważam, że wstęp zawiera wszystkie niezbędne treści i przegląd właściwej literatury do przedstawienia zwięzłego i spójnego dla wszystkich prac, celu naukowego rozprawy. Autorka jest bardzo dobrze zorientowana w tematycznej literaturze, dokonała właściwego przeglądu i wybrała odpowiednie treści uzasadniające potrzebę realizacji tematu rozprawy. Bardzo jasno określiła cele główne pracy. Nieszablonowym w mojej ocenie podejściem, jest zastosowanie przez doktorantkę trzech rozdziałów „Wstęp”. Jak oceniam, pierwszy wstęp jest ogólny, drugi wstęp dotyczy pierwszej publikacji, kolejny drugiej. Czy nie byłoby lepiej wszystkich informacji zaprezentować w jednym, „ogólnym” wstępie”? Z drugiej strony czytelnik może się wyraźnie skupić na prezentowanym na kilku stronach dalej, opisie konkretnych wyników. Nie przeszkadza mi taki układ, jednak proszę o uzasadnienie takiego podejścia. We wstępach poświęconych publikacjom doktorantka bardzo jasno określa hipotezy badawcze. Są one bardzo czytelne i łatwe do zweryfikowania. Ich weryfikacja nie powinna pozostawiać żadnych wątpliwości.

Proszę o odpowiedź na poniższe uwagi, dotyczące „pierwszego wstępu”. Zdaję sobie sprawę, że autorka używa cytatu Bolotova i innych (2020). Jednak czy w bezpośrednim tłumaczeniu, w pracy naukowej Ci autorzy określają małże jako gatunki kluczowe i jako inżynierów środowiskowych? W jakim sensie są to gatunki kluczowe, a tym bardziej proszę o odpowiedź w kwestii „inżynierów środowiskowych”. W wersji 10 na stronie 12 autorka rozpoczyna zdanie wskazujące o ważnej roli małży w natlenianiu osadów. Czy jest to opinia doktorantki czy innego autora, i czy ta rola jest na tyle istotna, aby wpływać na zmiany metaboliczne osadów? Jaki związek z tematem pracy mają ostatnie zdania tego akapitu dotyczące różanki europejskiej? Czy określenie „skorupa” jest właściwe dla połówki muszli małży? Czy jest to określenie fachowe czy skrót myślowy doktorantki?

W rozdziale „*Metodyka badań*” doktorantka dość wyczerpująco, bez zbędnych szczegółów przedstawia, krok po kroku cały proces przeprowadzania doświadczenia. Rozdział ten odnosi się tutaj do dwóch przedstawionych publikacji. Nie jest podzielony, jak wstęp na trzy części. Nie mam do tego rozdziału szczególnych uwag, jednak proszę o odpowiedź czy użyte do eksperymentu małże cechowały się podobnym wiekiem, podobną wielkością, wagą? Na jakiej podstawie dobierano poszczególne osobniki? Czy użyte 8 osobników, to liczba wystarczająca. Wnioskuje, że tak, skoro doktorantka pisze, że to liczna grupa, ale proszę to uargumentować. W opisie brakuje chyba informacji w jaki sposób użyte do badań substancje były aplikowane do akwariów. Jak opisała doktorantka, niektóre użyte stężenia zastosowanych substancji są zdecydowanie wyższe od tych występujących w naturze. Dlaczego takie zostały zastosowane? Czy to chęć znalezienia wartości granicznej? Czy doktorantka uważa, że w przyszłości takie stężenia będziemy obserwować, a może to zwykła ciekawość naukowca?

Opis wyników badań wszystkich eksperymentów jest odpowiedni, jednak opis wyników tych dwóch publikacji istotnie się od siebie różni. Wyniki badań dotyczące pierwszego eksperymentu są opisane i przedstawione wyjątkowo skrupulatnie. W jasny sposób wskazują na wpływ różnych stężeń na behavior małży tuż po aplikacji, ale również wpływ na długość czasu do powrotu do stanu sprzed aplikacji. Bardzo pomocne są tutaj rysunki i tabele, które znajdują się bezpośrednio pod każdym opisem danych wyników. Oczywiście podobne tabele i rysunki znajdują się w załączonych publikacjach. Jednak, rozdział dotyczący wyników drugiej publikacji wygląda zupełnie inaczej niż pierwszej publikacji. Brakuje tutaj tabel i rysunków, a autorka odsyła do nich stosując odniesienia do publikacji. Skąd, ten brak konsekwencji? Nie przeszkadza mi absolutnie, żadna z tych form i pewnie nie zadałbym tego pytania gdyby autorka zastosowała taki sam schemat w obu przypadkach. Zatem, skąd wynika taka przychylność doktorantki do

opisu wyników dla publikacji pierwszej, przy Jej „gorszym” podejściu do publikacji drugiej? Osobiście uważam, że nie ma potrzeby umieszczania w opisach dysertacji tabel i rysunków, które i tak mają swoje miejsce w załączonych publikacjach. Doktorantka, niejako sama sprowokowała moje pytanie, dlatego proszę o odpowiedź. Dlaczego?

Podobnie, jak wyniki, rozdział dyskusja prowadzony jest w dwóch częściach, na pierwszą i drugą publikację oddzielnie. Domyślam, się że z podobnych powodów. Stąd, odpowiedź dotycząca tego wątku w odniesieniu do wyników, będzie wystarczająca również dla „podwójnej” dyskusji. Biorąc pod uwagę, treść dyskusji wyników, uznaję, że jest ona napisana bardzo dobrze. Uwzględnia najważniejsze wyniki, co do których doktorantka próbuje stosować trafne odniesienia do wyników innych autorów. Nie mam do tego/tych rozdziałów zastrzeżeń. Raczej uwagi i własne spostrzeżenia, co do których prosiłbym doktorantkę o komentarz celem ich weryfikacji. Czy doktorantka uważa, że nieznaczne reakcje na niewielkie stężenia zastosowanych substancji mogą być wynikiem dostosowania się populacji do takich, do danych warunków stężeń w naturalnym środowisku? Może warto powtórzyć doświadczenia na osobnikach pochodzących z „czystych” hodowli laboratoryjnych. Zdaję sobie sprawę, że takie badania mogą trwać lata, ale pozwolą one wyeliminować czynniki środowiska, a doktorantka w pełni zrealizuje założony plan. Cechy osobnicze małży pochodzących z natury mogą być inne niż tych pochodzących z hodowli. Proszę mojej uwagi, a raczej pytania nie traktować jako zarzut, ponieważ doktorantka swoim sposobem podejścia do tego tematu daje możliwość prowadzenia dalszych badań, co należy zdecydowanie docenić. Proszę tylko o komentarz i o opinię doktorantki w przedstawionej przeze mnie kwestii.

Myślę, że pierwsze akapity w „obu dyskusjach” należałoby raczej umieścić we wstępie, gdyż one bardziej wprowadzają w temat niż wyjaśniają wyniki badań.

Bardzo podoba mi się prosta i jasna weryfikacja hipotez badawczych, co oczywiście wynika z odpowiedniego ich wykreowania. Dobrze oceniam też samokrytykę doktorantki. Odrzucanie hipotez, daje tutaj wyraźny powód do prowadzenia kolejnych badań.

Nie mam żadnych zastrzeżeń do konkluzji końcowych dysertacji. Na szczęście doktorantka użyła tylko czterech, tych najważniejszych świadczących o właściwym wyborze tematu dysertacji.

Za najważniejszy wynik i wniosek rozprawy uważam określenie niewielkiej użyteczności indykacyjnej testowanych gatunków małży względem zastosowanych substancji. Jest to wniosek, dający właściwie nieograniczoną możliwość prowadzenia dalszych badań na wielu płaszczyznach. Poza tym, wniosek wskazuje na wysokie znaczenie praktyczne tej dysertacji. Doktorantka, po raz kolejny udowadnia także, że gatunki obce są zdecydowanie mniej wrażliwe na zanieczyszczenia, nawet na relatywnie nowe zanieczyszczenia. Doktorantka, zwróciła też wyraźną uwagę na fakt, że środki chemiczne używane obecnie do poprawy stany jakości wód, mogą negatywnie wpływać na organizmy, które są typowymi wskaźnikami dobrego stanu wód. Również ważnym wynikiem jest potwierdzenie, tym razem u małży stresu oksydacyjnego wywołanego przez działanie pestycydów.

3. Wniosek końcowy

Autorka rozprawy, Pani mgr Agnieszka Drewek, podjęła się analizy ciekawego, nowego problemu, słabo poznanego. Doktorantka wystarczająco opanowała nowoczesny warsztat badawczy i wykazała znajomość światowej literatury w realizowanym przez siebie temacie. Wyniki rozprawy mają nie tylko duże znaczenie dla świata nauki, ale również dla instytucji

zajmujących się ochroną środowiska i przyrody. Uważam, że kandydat na doktora, niewątpliwie potrafi prowadzić prace naukowe, jest w stanie zorganizować badania, opracować zebrane wyniki i odnieść je do stosownej literatury oraz przedstawić w formie publikacji lub zwięzłego opisu.

Stwierdzam, że praca doktorska mgr Agnieszki Drewek, zatytułowana „Reakcje małży *Unionidae* na owe rodzaje zanieczyszczeń wód. Potencjalne wykorzystanie małży w systemach wczesnego ostrzegania przed zanieczyszczeniami” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim, zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. 2024 poz. 1571, art. 187 ust. 1-2), dlatego przedkładam radzie naukowej dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu wnioski o dopuszczenie jej autora do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Szczecin, 9 marca 2025 roku.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Andrzej Czerwinski". The signature is fluid and cursive, with the first name "Andrzej" and the last name "Czerwinski" clearly distinguishable.