

Kraków, 06.05.2024r.

Dr hab. Agnieszka Pocięcha, prof. IOP PAN
Instytut Ochrony Przyrody, Polskiej Akademii Nauk
al. Adama Mickiewicza 33
31-120 Kraków

OCENA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

magister Aleksandry Góreckiej

„ Adaptacje zooplanktonu do wybranych zanieczyszczeń w miejskich zbiornikach wodnych (Adaptations of zooplankton to selected pollutants in urban water ponds) ”

Promotor: Prof. UŁ dr hab. Adrianna Wojtal-Frankiewicz

Rozprawa doktorska Pani mgr Aleksandry Góreckiej została wykonana w Katedrze UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej, Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego pod kierunkiem Pani dr hab. Adrianny Wojtal-Frankiewicz, prof. UŁ. Doktorantka przedstawiła pięć publikacji naukowych (cztery z nich opublikowane, jedna przygotowana do publikacji), jako swoje osiągnięcie naukowe wraz z obszernym opracowaniem w języku polskim i streszczeniu w języku angielskim. Do rozprawy doktorskiej dołączone zostały kopie publikacji wraz z oświadczeniami współautorów o udziale w publikacji.

Należy podkreślić, że niniejsza praca doktorska została wykonana w ramach projektu pt. "Wpływ zimowego zanieczyszczenia solą drogową na sukces wylęgu zooplanktonu z jaj przetrwalnikowych" finansowanego w ramach konkursu SONATINA 2 przez NCN (Nr projektu: 2018/28/C/NZ8/00235), który był realizowany w latach 2018-2022 (Kierownik projektu - dr Sebastian Szklarek).

Publikacje zostały opublikowane w czasopiśmie z listy filadelfijskiej: jeden artykuł w czasopiśmie Science of The Total Environment (IF: 9.8; 200 pkt. MNiSW), jeden w czasopiśmie Aquatic Sciences (IF: 2.4; 100 pkt. MNiSW) i dwa artykuły w czasopiśmie Ecohydrology & Hydrobiology (IF: 2.73; 100 pkt. MNiSW).

Piąta publikacja została przygotowana jako manuskrypt do wysyłki redakcyjnej bez podania do jakiego czasopisma zostanie wysłana.

W dwóch artykułach mgr Aleksandra Górecka jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym, w pozostałych artykułach jest wymieniana jako drugi autor. Na podstawie oświadczeń o wkładzie w powstawanie publikacji wyrażonym procentowo: 25, 25, 10, 55, 60, uważam, że udział Doktorantki jest znaczący.

Obok artykułów do rozprawy doktorskiej Doktorantka dołączyła krótki rozdział wprowadzający w badane zagadnienie, krótkie omówienie prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, wnioski, streszczenie w języku polskim i angielskim, jak również kontrybucje współautorów w powstawanie artykułów, potwierdzone własnoręcznymi podpisami.

Sumaryczny Impact Factor publikacji zgłoszonych jako rozprawa doktorska wynosi 17,66, natomiast sumaryczna liczba punktów MNiSW: 500. Cztery artykuły, które zostały przedstawione jako rozprawa doktorska, zostały już poddane wnikliwej recenzji. Dlatego

moja ocena będzie dotyczyła głównie podsumowania efektów naukowych przedstawionych w powyższych czterech artykułach i jednym artykule przygotowanym do wysyłki do redakcji czasopisma naukowego.

I. Wartość naukowa rozprawy

Rozprawa doktorska mgr Aleksandry Góreckiej skupia się na zbadaniu wpływu soli drogowej na zooplankton w miejskich zbiornikach wodnych, możliwej adaptacji do zmiennych stężeń NaCl, prześledzenia stopnia toksyczności z wykorzystaniem zamienników tradycyjnej soli drogowej, jak również pozyskania alternatywnych sposobów do fitoekstrakcji jonów sodowych z zanieczyszczonej wody chlorkiem sodu z wykorzystaniem makrofitów.

W pierwszej publikacji Doktorantka podsumowała dotychczasową wiedzę na temat wpływu soli odladzającej na środowisko słodkowodne. W artykule tym na podstawie literatury: 1/dokonała analizy zagrożeń zanieczyszczenia jonami Cl⁻ naturalnych ekosystemów wodnych, 2/ wykonała analizę przyczynowo - skutkową wpływu stosowanej soli drogowej na jakość gleby, wód podziemnych i ekosystemów słodkowodnych oraz interakcji pomiędzy czynnikami abio- i biotycznymi, 3/przedstawiła możliwość zastosowania alternatywnych metod zimowego utrzymania dróg, co wprowadziło czytelnika do złożoności i ważności przedstawianego problemu.

W drugim artykule Doktorantka skoncentrowała się na zbadaniu efektu wpływu stężenia jonów chlorkowych na całkowite zagęszczenie zooplanktonu i z rozbiciem na poszczególne grupy w wybranych miejskich zbiornikach miasta Łodzi różniących się stopniem narażenia na zanieczyszczenie solą drogową. Autorka wykazała, że sól drogowa wpływa negatywnie na zespoły zooplanktonowe nie tylko w okresie zimowym, ale również w miesiącach wiosennych. Stwierdziła również, że warunki pogodowe jak i charakterystyka badanych zbiorników miała wpływ na stężenia jonów chlorkowych w wodzie i zagęszczenie zooplanktonu.

Kolejnym etapem badań doktorantki były badania laboratoryjne dotyczące ekotoksyczności nie tylko tradycyjnej soli drogowej, ale również jej sześciu zamienników dostępnych na polskim rynku na czterech wybranych przedstawicieli zooplanktonu pochodzących z czystych linii laboratoryjnych *Brachionus calyciflorus* (Rotifera), *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia dubia* (Cladocera) i *Thamnocephalus platyurus* (Anostraca). Badania te wykazały, że „eko-zamienniki” były równie lub bardziej toksyczne dla organizmów zooplanktonowych w porównaniu z tradycyjną solą drogową.

Czwarta publikacja oparta również na badaniach laboratoryjnych dotyczyła wpływu soli drogowej na sukces wylęgu z jaj przetrwalnikowych dwóch gatunków: *D. magna* i *T. platyurus*. Gatunki te wykazały wysoką wrażliwość na zanieczyszczenia solą drogową, przy czym *D. magna* wykazała wyższą odporność w porównaniu do *T. platyurus*. Doktorantka wykazała, że podwyższone stężenia NaCl były decydującym czynnikiem ograniczającym sukces wylęgu tych dwóch gatunków z jaj przetrwalnikowych.

W piątej publikacji stanowiącej manuskrypt Doktorantka przedstawiła ciekawe badania dotyczące zastosowania roślin do fitoekstrakcji jonów sodowych z wody zanieczyszczonej solą drogową w warunkach laboratoryjnych. Jako obiekt badań wybrała dwa gatunki roślin wodnych: situ rozpierschłego (*Juncus effesus*) i oczeretu jeziornego (*Schoenoplectus lacustris*). W swoich badaniach wykazała, że oba gatunki roślin wykazują się ogromnym potencjałem do fitodesalinizacji terenów zanieczyszczonych NaCl, jak również możliwością akumulacji w swoich tkankach znaczących ilości jonów Na⁺, a ich systemy

antyoksydacyjne były w stanie skutecznie chronić je przed stresem spowodowanym zasoleniem.

W konsekwencji opisane badania stanowią cenne źródło wiedzy z zakresu ekohydrologii i uzupełniają brakujące informacje dotyczące badań nad ekologią zooplanktonu w miejskich zbiornikach wodnych poddanych zanieczyszczeniu solą drogową.

2. Wartość merytoryczna rozprawy

Wartość merytoryczna badań przeprowadzonych przez Doktorantkę dotycząca adaptacji zooplanktonu do wybranych zanieczyszczeń w miejskich zbiornikach wodnych ze szczególnym uwzględnieniem chlorku sodu (soli drogowej) używanego w celu zimowego zabezpieczenia dróg oceniam bardzo dobrze. W rozdziałach opisujących i wprowadzających czytelnika w badane zagadnienie doktorantka w sposób precyzyjny uzasadnia podjęcie tematyki badawczej zwracając uwagę na negatywny wpływ zanieczyszczenia solą drogową na zespoły zooplanktonu w zbiornikach miejskich. Do tematu badań Autorka podeszła w sposób wieloaspektowy: w warunkach terenowych zbadała w wybranych zbiornikach miejskich wpływ NaCl na zooplankton w systemie monitoringowym, w warunkach laboratoryjnych dokonała analizy: a/ sukcesu wylęgu zooplanktonu w warunkach zanieczyszczenia NaCl, b/ toksyczności pięciu różnych zamienników soli drogowej dostępnych na rynku dla czterech wybranych gatunków zooplanktonu: *Brachionus calyciflorus*, *Thamnocephalus platyurus*, *Ceriodaphnia dubia* i *Daphnia magna*, c/ oceniła wpływ zasolenia na mechanizmy antyoksydacyjne dwóch gatunków roślin situ rozpięzchłego i oczeretu jeziornego oraz ich zdolności do akumulacji jonów sodu w celu wykorzystania ich do ograniczenia zanieczyszczenia solą drogową w ekosystemach słodkowodnych. Tak skonstruowana rozprawa doktorska daje dobre kompendium wiedzy na temat istotności i problemu zanieczyszczenia środowiska solą drogową i możliwości znalezienia alternatywnych sposobów przeciwdziałania lub /i ograniczenia tego typu skażenia. Doktorantka wykazała się dobrą znajomością metodyki w zakresie badań hydrobiologicznych, ekohydrologicznych i toksykologicznych, jak również znajomością literatury z zakresu opisanego przedmiotu badań.

3. Poprawność redakcyjna rozprawy

Układ rozprawy doktorskiej pod względem edytorskim jest standardowy, prawidłowy i przejrzysty. Rozprawa doktorska składa się z ośmiu rozdziałów wraz z dołączonymi kopiami publikacji wchodzących w zakres rozprawy i oświadczeniami współautorów o udziale w powstawaniu artykułów. Walorem pracy jest jej staranne przygotowanie.

4. Uwagi krytyczne

Na wstępie chciałabym zaznaczyć, iż moje uwagi krytyczne nie wpływają znacząco na bardzo dobrą ocenę rozprawy doktorskiej Pani mgr Aleksandry Góreckiej.

Główne uwagi:

W rozdziale 4.1. Uzasadnienie podjętej tematyki badawczej na str. 7 Doktorantka napisała błędną nazwę gatunkową wrotka, jest: *Brachionus plicatilis*, a powinno być *Brachionus plicatilis*.

W publikacji III i IV do eksperymentów laboratoryjnych doktorantka zastosowała cztery gatunki zooplanktonu z linii czystych dostępne na rynku polskim tj. *Brachionus calyciflorus*, *Thamnocephalus platyurus*, *Ceriodaphnia dubia* i *Daphnia magna*. Dlaczego doktorantka zastosowała te gatunki skoro oprócz *B. calyciflorus*, pozostałe nie występują w żadnym z opisanych zespołów zooplanktonu badanych zbiorników miejskich Łodzi? Przecież organizmy do badań eksperymentalnych można było pozyskać z badanych zbiorników, hodować i na ich kulturach przeprowadzić eksperymenty.

W rozdziale 4.3. Materiały i metody badawcze na str. 24 zabrakło mi tradycyjnych map topograficznych z rozmieszczeniem zbiorników, chociaż mapy takie znalazłam w publikacji numer II.

W tym samym rozdziale na str. 15 doktorantka napisała, że przeprowadziła analizy morfologiczne, chyba chodziło o bardziej precyzyjne określenie jakim są analizy taksonomiczne.

Pomimo, że artykuły przedstawione jako rozprawa doktorska zostały opublikowane i zrecenzowane w renomowanych czasopismach mam kilka pytań związanych z badaniami:

1. W publikacji numer 2 w supplementary materiał na str. 8 w tabeli S6., pisze Pani, że wśród Copepoda oznaczyła Pani Cyclopoida i naupli. Jaki jest powód, że nie oznaczyła Pani żadnego gatunku z Cyclopoida? W pozostałych grupach dokonała Pani oznaczeń do gatunku czy rodzaju.
2. W publikacji numer 3 do badań nad ekotoksycznością użyła Pani dwóch gatunków Cladocera, jednego gatunku Branchiopoda i jednego gatunku Rotifera, dlaczego w tym eksperymencie nie uwzględniono żadnego gatunku Copepoda? *Acartia tonsa* jeden z gatunków widłonoga występujący w Morzu Bałtyckim jest stosowany w testach na toksyczność, w aspekcie wpływu zanieczyszczenia jonami chlorkowymi wód wydaje mi się, że byłby idealnym organizmem.
Kolejne pytanie dotyczące badań nad ekotoksycznością soli drogowej nasuwa mi się takie: dlaczego Doktorantka nie wyekstrahowała gatunków pochodzących z badanych zbiorników i na nich nie przeprowadziła eksperymentów dotyczących toksyczności?
3. W manuskrypcie publikacji numer 5 do którego nie mam większych zastrzeżeń, mam tylko dwie uwagi redakcyjne: a/ ryc. 3 i ryc. 4 - podpisy i opisy są słabo czytelne ze względu na zastosowanie małej czcionki; b/ strona 19 powinna być umieszczona po stronie 18, a jest zamieszczona po stronie 20.

5. Ocena końcowa

Pomimo kilku uwag krytycznych rozprawę doktorską Pani mgr Aleksandry Góreckiej, przedstawioną w formie spójnego tematycznie zbioru artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym oceniam bardzo dobrze. Praca jest opracowaniem oryginalnym, o wysokiej wartości merytorycznej. Cel pracy został osiągnięty, a postawione hipotezy pozytywnie zweryfikowane. Motywacja do podjęcia tematu, trafne zweryfikowanie aktualności problemu badawczego i cały proces postępowania badawczego nie budzą najmniejszych zastrzeżeń. Wyniki zaprezentowane w publikacjach przedstawione są w logicznym porządku i stanowią solidną podstawę do interpretacji środowiskowych. W swojej pracy zastosowała odpowiednie metody statystyczne i potrafiła we właściwy sposób zinterpretować ich wyniki.

Autorka wykazała się właściwą wiedzą w zakresie omawianej tematyki, dobrą znajomością piśmiennictwa, dużą dozą samodzielności oraz ogromnym potencjałem w kontekście interpretacji wyników.

Reasumując uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Aleksandry Góreckiej stanowi oryginalny i wartościowy wkład naukowy do badań ekohydrologicznych i hydrobiologicznych o charakterze międzynarodowym.

Ja, niżej podpisana stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr Aleksandry Góreckiej spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) i wnioskuję do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne o dopuszczenie mgr Aleksandry Góreckiej do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

06.05.2024r. Kraków
data sporządzenia recenzji


.....
podpis recenzenta

