

dr hab. Mariola Krodkiewska
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Śląski w Katowicach

Katowice, 9 grudnia 2019 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Michała Rachalewskiego
pt. *Week and strong invaders: which biotic factors shape interactions among*
Ponto-Caspian invasive gammaridean species?

Przedstawiona do recenzji praca doktorska Pana mgr Michała Rachalewskiego została wykonana pod kierunkiem dr hab. Karoliny Bąceli-Spychalskiej w Katedrze Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego. Część pracy została zrealizowana we współpracy w Katedrze Zoologii Bezkręgowców Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Przeprowadzone badania były finansowane ze środków dwóch projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (2011/03/D/NZ8/03012 i 2012/05/B/NZ8/00479) i środków na badania Uniwersytetu Łódzkiego.

W skład rozprawy doktorskiej Pana mgr Michała Rachalewskiego wchodzi: wstęp w języku angielskim z wykazem piśmiennictwa wykorzystanego w tej części dysertacji, trzy rozdziały będące oryginalnymi publikacjami naukowymi (dwoma opublikowanymi i jedną w druku), wnioski w języku angielskim, streszczenie w języku angielski i polskim, oświadczenia Doktoranta i współautorów publikacji oraz jeden załącznik, będący korespondencją mailową potwierdzającą przyjęcie trzeciej publikacji do druku. Taki układ dysertacji jest logicznym rozwiązaniem i uważam go za właściwy.

Publikacje stanowiące podstawę rozprawy doktorskiej to prace wieloautorskie – pierwsza z nich jest publikacją trzech autorów, druga czterech autorów, a trzecia pięciu autorów. Dwie z prac zostały opublikowane, a jedna jest w druku w bardzo dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym znajdujących się na liście A MNiSW oraz indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR). Praca stanowiąca pierwszy rozdział została opublikowana 2016 r. w *Biological Invasions* (współczynnik wpływu IF₂₀₁₆ - 2,473; 35 punktów MNiSW), druga praca (rozdział 2) została opublikowana w 2018 r. w *PeerJ* (IF₂₀₁₈ – 2,353; 35 punktów MNiSW), natomiast

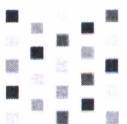


trzecia praca (rozdział trzeci) została przyjęta do druku w 2019 r. w *Aquatic Invasions* (IF₂₀₁₈ – 1,705; 100 punktów MNiSW). Udział Pana mgr Michała Rachalewskiego w powstaniu wszystkich prac był wiodący. W dwóch pracach (rozdział 2 i 3) jest pierwszym autorem (w pracy stanowiącej rozdział drugi jest także autorem korespondencyjnym), a w jednej pracy (rozdział 1) drugim autorem. Udział Pana mgr Michała Rachalewskiego według oświadczeń Jego i współautorów wynosi od 40 do 50%. W mojej opinii w oświadczeniach współautorów zabrakło deklaracji na czym polegał ich udział w powstaniu poszczególnych publikacji. Takie informacje znalazły się w publikacji opublikowanej w *PeerJ* oraz w pracy będącej w druku w *Aquatic Invasions* zgodnie z wymaganiami tych wydawnictw.

Ocena rozprawy doktorskiej

Celem rozprawy Pana mgr Michała Rachalewskiego było zbadanie czynników, które mogą sprzyjać dyspersji oraz umożliwiać współwystępowanie trzech gatunków kielży ponto-kaspijskich: *Dikerogammarus villosus*, *Dikerogammarus haemobaphes* oraz *Pontogammarus robustoides*, będących przykładami udanych inwazji. W kolejnych publikacjach Doktorant wraz ze współautorami przedstawił wyniki przeprowadzonych eksperymentów. W pracy opublikowanej w *Biological Invasions* (rozdział 1) zostały zaprezentowane wyniki eksperymentów nad rolą konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej w rozmieszczeniu oraz rozprzestrzenianiu się *D.villosus*, *D.haemobaphes* oraz *P.robustoides*. W pracy opublikowanej w *PeerJ* (rozdział 2) Doktorant wraz ze współautorami przedstawił wyniki eksperymentów, których celem było zbadanie preferencji termicznych *D.villosus* i *D.haemobaphes* oraz wpływu pasożytów (mikrosporydiów) tych kielży na wybór preferowanej temperatury. Z kolei w pracy będącej obecnie w druku w *Aquatic Invasions* (rozdział 3) autorzy zaprezentowali wyniki eksperymentów dotyczących zdolności wzajemnego odbierania sygnałów chemicznych wydzielanych przez *D.villosus*, *D. haemobaphes* oraz *P.robustoides*, czynnika który może wpływać na ich współwystępowanie.

We wszystkich publikacjach cele zostały określone precyzyjnie, a jasno sformułowane hipotezy badawcze zostały zweryfikowane eksperymentalnie z odpowiednią liczbą powtórzeń. Opis każdego eksperymentu jest bardzo szczegółowy, klarowny, uzupełniony schematem, co ułatwia analizę przebiegu poszczególnych eksperymentów oraz umożliwia ich odtworzenie. Za szczególnie interesujące i cenne uważam eksperymenty dotyczące zdolności wzajemnej identyfikacji sygnałów



chemicznych. Są to pierwsze tego typu badania obunogów ponto-kaspijskich. Uzyskane wyniki zostały zweryfikowane odpowiednimi metodami statystycznymi i szeroko przedyskutowane. Wyniki uzupełnione są czytelnymi wykresami i tabelami, co umożliwiła wnikliwą ich analizę. Wykorzystane piśmiennictwo jest bardzo bogate, uwzględnia różnorodne aspekty badań nad przebiegiem inwazji w środowiskach wodnych i zostało użyte w sposób uzasadniony.

Przeprowadzone przez Pana mgr Michała Rachalewskiego i współautorów eksperymenty wykazały, że:

- *Pontogammarus robustoides* charakteryzuje się największą wśród badanych gatunków kielży zdolnością do dyspersji spontanicznej, co autorzy tłumaczą tendencją do szukania siedlisk niezajętych przez silniejszego konkurenta
- *Dikerogammarus haemobaphes*, jako słabszy konkurent, był wypierany przez *Dikerogammarus villosus* i zmuszany do zajmowania siedlisk mniej korzystnych. Tego typu negatywne interakcje międzygatunkowe poprzez przyspieszenie dyspersji prowadzić mogą do nasilenia procesu inwazji
- *Dikerogammarus villosus*, jako silniejszy konkurent, nie był wypierany przez pozostałe dwa gatunki kielży
- *Dikerogammarus villosus* i *Dikerogammarus haemobaphes* mają różne preferencje termiczne
- infekcje mikrosporydiami modyfikowały preferencje termiczne jedynie samców *Dikerogammarus villosus*. Niezainfekowane samce wybierały niższe temperatury w porównaniu do samców zainfekowanych, co autorzy tłumaczą jedną z dwóch możliwości – wpływem pasożytów lub mechanizmem obronnym kielży zwracając jednocześnie uwagę, że w celu jednoznacznego wyjaśnienia obserwowanego zjawiska konieczne są dalsze badania
- kielże są zdolne do odbierania sygnałów chemicznych wydzielanych przez osobniki badanych gatunków ponto-kaspijskich. Odbierany przez *Dikerogammarus haemobaphes* sygnał chemiczny wydzielany przez *Dikerogammarus villosus* jako zagrożenie, umożliwił mu unikanie miejsc zasiedlonych przez silniejszego konkurenta.

Uzyskane przez Pana mgr Michała Rachalewskiego i współautorów wyniki poszerzyły dotychczasową wiedzę na temat interakcji między inwazyjnymi gatunkami ponto-kaspijskimi.

Wskazały, że konkurencja międzygatunkowa jest jednym z ważnych czynników determinujących migrację indukowaną obecnością silniejszego konkurenta, a w konsekwencji dalszą ekspansję słabszych konkurentów do nowych siedlisk. Wykazały różne preferencje termiczne dwóch gatunków – *Dikerogammarus villosus* i *Dikerogammarus haemobaphes*, które mogą umożliwić im współwystępowanie w przypadku obecności mikrosiedlisk o różnym reżimie termicznym. Wykazały również występowanie chemicznej komunikacji między badanymi gatunkami kielży, która umożliwia im unikanie silniejszych konkurentów. Biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom merytoryczny publikacji stanowiących rozprawę doktorską oraz dużą wartość uzyskanych wyników dla lepszego poznania przebiegu procesu inwazji biologicznych dysertację Pana mgr Michała Rachalewskiego oceniam bardzo wysoko.

Uwagi krytyczne

Jak wspomniałam wcześniej, oryginały publikacji naukowe, stanowiące zasadniczą część rozprawy doktorskiej, ukazały się w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Jedna praca została opublikowana w czasopiśmie należącym do pierwszego kwartyła Q1 (*Biological Invasions*) najlepszych czasopism w swojej kategorii, jedna w czasopiśmie z drugiego kwartyła Q2 (*PeerJ*), a jedna (w druku) w czasopiśmie z trzeciego kwartyła Q3 (*Aquatic Invasions*). Prace te poddane były weryfikacji przez recenzentów i przez redaktorów poszczególnych wydawnictw. Nie znalazłam w nich nieścisłości merytorycznych czy też błędów redakcyjnych. Moje drobne uwagi krytyczne, w większości o charakterze redakcyjnym, dotyczą pozostałych części rozprawy doktorskiej.

1. W oświadczeniach współautorów brakuje informacji o ich wkładzie w powstanie poszczególnych publikacji.
2. W zakończeniu krótkiej części na temat rozdziałów 1, 2 i 3 (str. 11 i 12) Doktorat pisze, że dr hab. Karolina Bącela-Spychalska oraz dr hab. Jarosław Kobak prof. UMK w Toruniu, ze względu na ich wkład w ostateczny kształt rozdziałów, zostali wymienieni jako współautorzy. Na stronach tytułowych poszczególnych rozdziałów brakuje jednak takiej informacji.
3. We wstępie cytowana jest:
 - a. praca Kley et al. 2003, a w spisie piśmiennictwa znajduje się praca Kley A., Maier G. 2003. Czy to błąd redakcyjny czy też są to dwie różne prace?

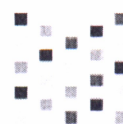


- b. praca Polo-Cavia 2009, natomiast spisie piśmiennictwa znajduje się praca Polo-Cavia N, Lopez P., Martin J. 2009. Czy to błąd redakcyjny czy też dwie różne prace?
4. W spisie piśmiennictwa do wstępu:
 - a. praca Grabowski M., Bącela K., Konopacka A. 2007 (pierwsza w wykazie) powinna być podana jako 2007a (jest 2007b), natomiast praca Grabowski M., Jażdżewski K., Konopacka A. 2007 (druga w spisie) jako 2007b (jest 2007a)
 - b. brakuje kilku prac, które są cytowane we wstępie - Jażdżewski et al. 2002, Grabowski et al. 2003, Kinzler et al. 2009, Rewicz et al. 2014, Szokoli et al. 2015
5. W streszczeniu w języku polskim zauważyłam drobne błędy językowe np. „...gatunków kielży ponto-kaspijskich, które stanowią **modelowy przykładów** na sukces inwazyjny....” (str. 74) i literowe.

Wniosek końcowy

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgr Michała Rachalewskiego pt. „Week and strong invaders: which biotic factors shape interactions among Ponto-Caspian invasive gammaridean species? jest oryginalnym rozwiązaniem problemu badawczego i prezentuje Jego ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie nauki biologiczne oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Wnosi wiele nowych, bardzo cennych danych na temat czynników kształtujących interakcje między gatunkami kielży ponto-kaspijskich, które mogą sprzyjać ich inwazji oraz umożliwiać im współwystępowanie w nowo zajętych ekosystemach. Uzyskane wyniki badań eksperymentalnych mogą być wykorzystane w dalszych badaniach nad inwazjami biologicznymi w środowiskach wodnych.

Rozprawa doktorska Pana mgr Michała Rachalewskiego w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 14 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz.U. z 2017 r., poz.1789) oraz w art. 179 ust.1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. „Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. 2018 r., poz. 1669). W związku z powyższym wnoszę do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego ds. stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne o dopuszczenie Pana mgr Michała Rachalewskiego do dalszych



etapów postępowania w przewodzie doktorskim. Biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom merytoryczny i dużą wartość naukową publikacji stanowiących podstawę dysertacji wnioskuję o jej wyróżnienie.



dr hab. Mariola Krodkiewska