WYDZIAŁ BIOLOGII
i OCHRONY
ŚRODOWISKA
Uniwersytet Łódzki

Prof. dr hab. Michał Grabowski
Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii
e-mail: michal.grabowski@biol.uni.lodz.pl

Łódź, dn. 14 września 2023 r.

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgra inż. Rafała Maciaszka
pod tytułem:
Potencjał inwazyjny epibiontów krewetek z rodzaju Neocaridina oraz metody kontroli ich ekspansji

sporządzona na wniosek dr hab. Marcina Gołębiewskiego, prof. SGGW, Dyrektora Instytutu Nauk o Zwierzętach, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, z dn. 24 lipca 2023 r.

W ostatnich dziesięcioleciach, inwazje biologiczne uznawane są za jedno z największych zagrożeń dla bioróżnorodności w skali światowej, a kolonizacje lokalnych ekosystemów przez gatunki egzotyczne niejednokrotnie stały się przyczyną poważnych strat, zarówno ekologicznych, jak i ekonomicznych. Skorupiaki dziesięcionogie (Decapoda), obejmujące około 15 000 dotychczas opisanych gatunków i zamieszkujące wszystkie kontynenty poza Antarktydą, są jednymi z największych, najbardziej emblematycznych i najintensywniej eksploatowanych przez człowieka bezkręgowców słodkowodnych. Liczne gatunki wykorzystywane są od setek lat w gastronomii a od dziesięcioleci – jako zwierzęta ozdobne oraz laboratoryjne. Wiąże się to zarówno z ich transportem na duże odległości, jak i celowymi bądź przypadkowymi wsiedleniami gatunków egzotycznych do środowiska naturalnego. Cechy ich biologii, m.in. oportunizm pokarmowy i opieka nad potomstwem, wskazują skorupiaki dziesięcionogie jako potencjalne obce gatunki inwazyjne, zagrażające rodzimej faunie słodkowodnej. Wśród obcych gatunków dziesięcionogów, szczególne miejsce zajmują gatunki ozdobne, wypuszczane do środowiska naturalnego przez nieodpowiedzialnych hodowców. Do niedawna wydawało się, że z uwagi na warunki klimatyczne panujące w Polsce, zadomowienie się tropikalnych i subtropikalnych skorupiaków w naszych wodach śródlądowych jest mało realne. Niestety, okazuje się, że postępujące zmiany klimatyczne jak również termiczne zanieczyszczenie wód szybko zmieniają ten stan rzeczy i znanych jest coraz więcej incydentów tworzenia rozradzających się i skutecznie zimujących populacji przez takie gatunki. Chciałbym tutaj z uznaniem zauważyć, że Doktorant od lat aktywnie monitoruje takie przypadki i raportuje je w publikacjach oraz mediach elektronicznych, edukując środowiska

akwarystów i terrarystów w zakresie ochrony naszych wód przed gatunkami egzotycznymi oraz apelując do szerokich kręgów społeczeństwa o zgłaszanie obserwacji gatunków obcych w zbiornikach wodnych. Sam jest również zapalonym akwarystą i znanym hodowcą egzotycznych dziesięcionogów – zarówno krewetek, jak i raków. Nie dziwi więc, że rozprawa doktorska mgra inż. Rafała Maciaszka, dotyczy właśnie tych zwierząt, poszerzając wiedzę na temat gatunków introdukowanych o wciąż mało znany temat organizmów epibiontycznych, towarzyszących hodowanym w Polsce krewetkom ozdobnych z południowoazjatyckich gatunków *Caridina formosae* i *Neocaridina davidi* z rodziny Atyidae oraz ich występowania w środowisku naturalnym w naszym kraju.

W części zasadniczej, przedstawiona do oceny rozprawa składa się z trzech anglojęzycznych wieloautorskich artykułów zamieszczonych w międzynarodowych czasopismach naukowych z listy JCR. Dwa z nich zostały opublikowane w czasopiśmie *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (Q2 w Marine & Freshwater Biology) a kolejna w czasopiśmie *Animals* (Q1 w Veterinary Sciences). Publikacje te są opatrzone kilkoma dodatkowymi polskojęzycznymi rozdziałami. Są to, w kolejności, wspólny wstęp wprowadzający do problematyki inwazji biologicznych, egzotycznych gatunków krewetek oraz związanych z nimi epibiontów, prezentacja celów pracy i hipotez badawczych, omówienie pozyskania materiałów oraz metod użytych do jego przebadania i analizy uzyskanych wyników. Następnie, Doktorant omawia odrębnie główne wyniki każdej z publikacji tworzącej rozprawę. Tę część kończą wnioski podsumowujące najważniejsze odkrycia oraz spis zacytowanej literatury. Do rozprawy dołączone są oświadczenia współautorów publikacji wskazujące na wiodącą rolę Doktoranta w powstaniu każdej publikacji. Załącznikiem do rozprawy jest Autoreferat, będący w istocie szczegółowym wykazem aktywności naukowej, dydaktycznej i popularyzatorskiej Doktoranta.

Oceniając rozprawę doktorską składającą się z już opublikowanych artykułów naukowych w czasopismach z listy JCR, recenzent stoi przed specyficznym zadaniem, ponieważ przeszły one najpierw przez wstępną ocenę redaktora, następnie przez etapy recenzji merytorycznych wykonanych przez specjalistów oraz wymaganych przez nich poprawek, zanim wreszcie zostały przyjęte do publikacji. Dlatego też uważam, że w tej sytuacji rolą recenzenta nie jest ponowna szczegółowa analiza merytorycznej zawartości prezentowanych artykułów. Jest nią natomiast ocena, na ile całość rozprawy i składające się na nią publikacje świadczą o zdolności i umiejętności Doktoranta w zakresie podejmowania ciekawych tematów i ważkich celów badawczych, formułowania hipotez, doboru odpowiedniej metodyki badań i analizy danych, prezentacji wyników oraz ich dyskusji w kontekście literatury przedmiotu. Wreszcie – co nowego do nauki wnosi prezentowana rozprawa.

Jak wspomniałem wcześniej, różnorodność, biologia i ekologia organizmów epibiontycznych związanych z ozdobnymi gatunkami krewetek słodkowodnych jest wciąż relatywnie słabo poznana. Dlatego, wysoko oceniam podjęcie tego tematu przez Doktoranta. Ma on zarówno wymiar czysto poznawczy, wypełniając istotną lukę w wiedzy na temat ekologii krewetek oraz ich relacji

symbiotycznych, jak i aplikacyjny – z zootechnicznego punktu widzenia. Z kolei, sam tytuł rozprawy wydaje mi się być sformułowany niezbyt szczęśliwie, ponieważ wyniki w niej zawarte dotyczą przede wszystkim różnorodności gatunkowej i taksonomii epibiontów, ich prewalencji w naturalnych i hodowanych populacjach krewetek, oraz ich ekologii: preferencji tych gatunków co do mikrosiedlisk na powierzchni ciała oraz wzajemnych interakcji. Mam poważne wątpliwości czy bez badań eksperymentalnych nad kluczowymi elementami cyklu życiowego tych gatunków (np. produkcja propagul, preferencja względem gatunków gospodarzy), ich przeżywalnością w różnych warunkach środowiska, długotrwałego wpływu na kondycję gospodarza (wyrażoną np. przez przyrost/utratę masy ciała, długość życia i długoterminowa płodność) oraz odpornością na niekorzystne czynniki fizyko-chemiczne, można wiarygodnie ocenić potencjał inwazyjny badanych epibiontów oraz możliwości kontroli ich ekspansji. Tego typu eksperymentów nie ma w ocenianej rozprawie. Stąd, mam wrażenie, że tytuł sformułowany jest nieco na wyrost i lepiej oddawałby zawartość rozprawy w formie „Różnorodność i elementy ekologii epibiontów ozdobnych krewetek z rodzaju *Neocaridina*".

Podobne uwagi mam w odniesieniu do celów rozprawy. Spośród celów głównych – pierwszy niewątpliwie został zrealizowany, drugi wydaje mi się chybiony z powodów przedstawionych powyżej a realizacja trzeciego jest wynikiem dyskusji wyników dotyczących prewalencji i ekologii epibiontów z dostępną literaturą a nie eksperymentów zaplanowanych w celu sprawdzenia skuteczności metod kontroli rozprzestrzeniania się eipibiontów. Brak jest tutaj celów związanych z ekologią i wzajemnymi interakcjami epibiontów, choć stanowią one ważką część pracy. Pojawiają się one wśród celów szczegółowych ale tych jest, moim zdaniem, zbyt wiele i mieszają się wśród nich zarówno te, które zostały zrealizowane poprzez formalne eksperymenty jak i te, które dotyczą raczej spekulacji i przewidywań opartych o otrzymane wyniki. Moim zdaniem, tworzy to pewien chaos i nie sprzyja zrozumieniu co w rozprawie jest treścią i wynikami badań a co ich interpretacją na skutek dyskusji z literaturą. Podobne wątpliwości mam co do hipotez badawczych. Jak sama nazwa wskazuje, powinny to być proste i klarowne hipotezy, których falsyfikacja jest możliwa w trakcie odpowiednio zaplanowanych badań zrealizowanych w rozprawie. Moim zdaniem, spośród trzech hipotez, tylko pierwsza spełnia ten warunek, natomiast pozostałe dwie są dużo tematycznie szersze niż zrealizowane badania i trudno je na ich podstawie sfalsyfikować.

Dla odmiany, cała polskojęzyczna część rozprawy dotycząca pozyskania materiału, metodyki badań i analizy wyników jest moim zdaniem napisana bardzo klarownie i świetnie zilustrowana. Nie mam żadnych tutaj żadnych uwag krytycznych. Co do wniosków, to stanowią one częściowo podsumowanie wyników a częściowo odnoszą się do szerszych implikacji przeprowadzonych badań. Można byłoby tu jednak rozróżnić te dwie kategorie, dzięki temu łatwiej byłoby zrozumieć, co Doktorantowi udało się osiągnąć a co z tych badań wynika dla zootechniki.

Wysoko oceniam poziom naukowy wszystkich trzech publikacji stanowiących zasadniczą treść merytoryczną rozprawy. Uważam, że zwłaszcza dwie pierwsze stanowią przykład koncepcyjnie prostych pomysłów i badań, które przynoszą znaczny postęp poznawczy. W pracy Maciaszek i in. (2020), doktorant nie tylko wskazuje, że niezbyt powszechnie hodowana ozdobna krewetka *Caridina formosae*, jest nieznanym wcześniej żywicielem zawleczonego z tropików pijawczaka *Holtodrilus truncatus*, ale także potwierdza jego identyfikację morfologiczną za pomocą barkodów DNA, określa poziom jego prewalencji w dużej próbie 120 importowanych osobników z podziałem na płcie, mikrosiedliska na powierzchni ciała żywiciela, jak również dokumentuje rodzaj i liczbę uszkodzeń powłok ciała krewetek spowodowanych przez pijawczaka. Interesującym wynikiem jest różnica w częściach ciała atakowanych przez pijawczaki u samic i samców, tłumaczone przez doktoranta odmienną na ogół powierzchnią ciała u obu płci a tym samym, innymi możliwościami przemieszczania się i przyczepiania epibionta. Generalnie, praca przynosi nowe i cenne informacje na temat preferencji siedliskowych i możliwości rozprzestrzeniania się tego pijawczaka w hodowlach akwaryjnych, jak również wskazuje na potrzebę monitorowania importowanych krewetek względem jego obecności. Z kolei, w pracy Maciaszek i in. (2021), Doktorant dokumentuje obecność innego epibionta, dalekowschodniego płazińca *Scutariella japonica* a także bliżej niezidentyfikowanych epizoicznych orzęsków z rodziny Vorticellidae, u egzotycznej ozdobnej azjatyckiej krewetki *Neocaridina davidi*, której populacja utrzymuje się od wielu lat w środowisku naturalnym w Polsce, w zanieczyszczonym termicznie kanale Odry koło Gryfina. Jest to pierwsze stwierdzenie tego płazińca w wolno żyjącej populacji egzotycznych krewetek w Europie. Podobnie jak w poprzedniej pracy interesującą obserwacją było stwierdzenie, że samice krewetek charakteryzują się znacznie większą prewalencją obu epibiontów w porównaniu z samcami. Doktorant dokumentuje również uszkodzenia skrzeli gospodarzy dokonane przez płazińce, które również były częstsze w przypadku samic. W przypadku *Neocaridina davidi*, różnice w prewalencji *S. japonica* Doktorant tłumaczy nie tylko większą powierzchnią ciała samic ale także ich intensywniejszą pigmentacją, która może kamuflować obecność tych epibiontów. Praca ta, nie tylko stanowi ciekawe odkrycie, ale wskazuje również na zagrożenie jakie stanowi wprowadzanie do środowiska obcych gatunków krewetek, których pasożyty mogą stanowić zagrożenie dla rodzimych gatunków skorupiaków dziesięcionogich.

Trzecia publikacja składająca się na ocenianą rozprawę doktorską, Maciaszek i in. (2023) jest najobszerniejsza tematycznie i również przynosi bardzo ciekawe odkrycia. Przede wszystkim, Doktorant donosi w niej o odkryciu dwóch nowych dla nauki epibiontów zasiedlających krewetki z gatunku *Neocaridina davidi*. Jednym z nich jest glon, zielenica o wciąż dyskusyjnej przynależności na szczeblu rodzinowym, a drugim płaziniec z rodziny Scutariellidae. Oba gatunki są szczegółowo opisane morfologicznie, zgodnie z regułami odpowiednich kodeksów taksonomicznych oraz szczegółowo rozrysowane i udokumentowane fotografiami. Ponadto, dwa inne znane wcześniej epibionty, *H.*

truncatus oraz *S. japonica*, atakujące *N. davidi* są w tej pracy poddane redeskrypcji a szczegóły budowy ich ciała - odpowiednio zilustrowane. Doktorant prezentuje również zestawienie cech morfologicznych umożliwiających identyfikację znanych gatunków płazińców z rodzaju *Monodiscus* i *Scutariella*. Doktorant porównuje również prewalencję epibiontów w dużych seriach kilkuset osobników krewetek importowanych z Tajwanu: ze środowiska naturalnego, akwakultur oraz hodowli akwaryjnej, szczegółowo analizuje ich mikrosiedliska na powierzchni ciała krewetek, wzajemne relacje ekologiczne (wzorce współwystępowania i unikania), jak również związek między obecnością epibiontów a produkcją jaj i linieniem u krewetek. Uzyskane wyniki są szczegółowo przedyskutowane z literaturą przedmiotu. Na podstawie tej dyskusji, Doktorant wyciąga cały szereg interesujących przewidywań i wniosków dotyczących możliwości rozprzestrzeniania się badanych epibiontów w hodowlach, negatywnego wpływu na żywicieli, potencjalnych zagrożeń dla fauny rodzimej; bazując na literaturze proponuje również metody eliminacji omawianych patogenów. Tę pracę oceniam najwyżej spośród całego zestawu. Przynosi ona nie tylko solidną porcję zupełnie nowej wiedzy na temat taksonomii organizmów epizoicznych atakujących krewetki ale także ma duże znaczenie aplikacyjne w zootechnice i z pewnością będzie szeroko wykorzystywana przez hodowców zainteresowanych kondycją prowadzonych akwakultur.

Podsumowując, pomijając niezręczności w polskojęzycznej części wstępnej rozprawy, wysoko oceniam jej ogólny poziom merytoryczny, nową wiedzę jaką przynosi w zakresie różnorodności, taksonomii i ekologii organizmów epizoicznych kolonizujących powierzchnię ciała krewetek słodkowodnych, jak również jej aplikacyjne znaczenie w zootechnice, dla dynamicznie rozwijającego rynku hodowli skorupiaków ozdobnych. Na sam koniec, nie sposób jeszcze nie dodać kilku słów na temat całości dorobku naukowego, popularyzatorskiego i edukacyjnego Doktoranta zawartego w Autoreferacie, jak również jego szerokiej działalności na rzecz przeciwdziałania inwazjom biologicznych w wodach śródlądowych naszego kraju. Można to streścić właściwie tylko w jeden sposób – Rafał Maciaszek to człowiek-instytucja. Zajmuję się inwazjami biologicznymi w wodach Polski od ponad dwudziestu lat ale mogę napisać z pełną odpowiedzialnością i podziwem, że nie spotkałem w tym czasie drugiego młodego człowieka tak zaangażowanego w tę tematykę, nie tylko pod względem naukowym – to bowiem zdarza się od czasu do czasu – ale również społecznie w popularyzację wiedzy o zagrożeniach wynikających z inwazji biologicznych, monitorowanie tych inwazji oraz usuwanie ich skutków, a nawet działanie na rzecz tworzenia azylów dla wodnych gatunków obcych odłowionych ze środowiska. Tego typu uczonych o szerokich horyzontach jest nam bardzo potrzeba.

Konkluzja

W związku z powyższym, stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Rafała Maciaszka spełnia wymogi zgodnie z § 6 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia

2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim i postępowaniu habilitacyjnym oraz nadaniu tytułu profesora (Dz.U.2018 poz. 261) i zgodnie z art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 pozycja 1669), recenzja rozprawy doktorskiej zawiera szczegółowo uzasadnioną ocenę spełnienia przez rozprawę doktorską warunków określonych w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789).



Sekretariat
tel.: 42-635-44-40, fax: 42-635-44-40, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź
e-mail: maria.brzozowska@biol.uni.lodz.pl