

Szczecin, dnia 28.05.2023r

dr hab. Agnieszka Szlauer-Łukaszewska, prof. US

Instytut Nauk o Morzu i Środowisku

Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

Uniwersytet Szczeciński

Ul. Wąska 13

71-415 Szczecin

Ocena osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego Pana dr Łukasza Jermacza w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Podstawa formalna recenzji i uwagi wstępne

Recenzja sporządzona została na podstawie dokumentacji przesłanej mi 14 marca 2023 przez prof. dr hab. Justynę Rogalską, dziekana Wydziału Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych, w związku z postępowaniem habilitacyjnym dr Łukasza Jermacza, wszczętym w dn. 30 stycznia 2023 r. przez Radę Doskonałości Naukowej.

Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego jako podstawa do nadania stopnia doktora habilitowanego

Na osiągnięcie naukowe dr Łukasza Jermacza „**Ekologia strachu – behawioralne i fizjologiczne modyfikacje indukowane obecnością drapieżnika**” składa się cykl czterech prac opublikowanych w latach 2017-2022. Wszystkie te prace zostały opublikowane w czasopiśmie indeksowanych w JCR. Pięcioletni współczynnik wpływu (Impact Factor) tych czasopism wynosi dla PLoS ONE 3.272, Oecologia 2.93, Behavioral Ecology 2.011, Science of the Total Environment 8.01. Odpowiednio punktacja wg listy MNiSW dla roku publikacji wynosi 35 (obecnie 100), 100, 140, 200. Czasopisma te należą do renomowanych, o

dość szerokim profilem za wyjątkiem Behavioral Ecology, który jest czasopismem branżowym w sensie zainteresowań naukowych habilitanta. Wszystkie omawiane tu prace są wieloautorskie, jednak Pan Łukasz Jermacz jest w nich wszystkich pierwszym i korespondencyjnym autorem, a jego udział jest wiodący, w zakresie tworzenia koncepcji i metodyki pracy, przeprowadzenia eksperymentów, analizy wyników, przygotowania i submisji manuskryptu, pozyskania finansowania. Ocena jakości wchodzących w skład osiągnięcia publikacji nie budzi zastrzeżeń z uwagi na wysoką rangę czasopism. Prace składające się na osiągnięcie zostały dobrane w ten sposób, że układają się w spójną całość, pozostają ze sobą w ścisłym związku i stanowią ułożoną chronologicznie sekwencję prac jak rozdziały w jednej monografii.

Drapieżnictwo jest głównym czynnikiem kształtującym ewolucję organizmów, strukturę zbiorowisk, funkcjonowanie ekosystemów. Słabo poznanym zagadaniem jest pośredni efekt lokalnych drapieżników wobec ofiar o obcym pochodzeniu, a w szczególności gatunków inwazyjnych. Przedmiotem badań habilitanta stała się ocena kosztów mechanizmów obronnych ponoszonych przez gatunki rozprzestrzeniające się na obce dla siebie tereny. Celem przeprowadzonych eksperymentów była analiza pośredniego oddziaływania drapieżnika na funkcjonowanie ofiar oraz ocena kosztów reakcji obronnych z uwzględnieniem inwazyjności ofiary, czasu ekspozycji (porównanie reakcji krótkotrwałej z chroniczną) i czynników abiotycznych, np. warunków termicznych (określenie wpływu globalnego ocieplenia na interakcje między drapieżnikami i ofiarami). Organizmami które poddano testowaniu były 3 gatunki słodkowodnych kielży, 2 gatunki inwazyjne i jeden rodzimy. Wszystkie z nich to taksony wszystkożerne, jednak *Dikerogammarus villosus* jest uznawany za „krewetkę zabójcę”, zdolną do eliminowania innych Gammaridae. *D. villosus* i *Pontogammarus robustoides* są stosunkowo dużymi gatunkami pontokaspijskimi, posiadającymi twarde egzoszkielet. Przedstawicielem rodzimej fauny jest mniejszy gatunek o słabszym egzoszkielecie *Gammarus jazdzewskii*. Wybrane do badań taksony różnią się też wymaganiami środowiskowymi, gatunki potokaspijskie preferują większe zbiorniki o twardym dnie, natomiast *G. jazdzewskii* zamieszkuje małe i średnie cieki, dobrze natlenione i chłodne. Habilitant zbadał reakcję behawioralną związaną z pobieraniem pokarmu przez dwa gatunki inwazyjnych kielży *D. villosus* oraz *P. robustoides* w obecności zagrożenia wynikającego z obecności drapieżnika, czego przejawem miały być zmiany tempa wzrostu (publikacja pierwsza). Wykazał, że w krótkim okresie czasu, mimo obecności sygnału drapieżnika, pokarm jest pobierany przez obydwie gatunki kielży, natomiast podczas długotrwałej obecności drapieżnika zachowanie obu gatunków jest odmienne. *P. robustoides* wykazał istotną redukcję tempa wzrostu w obecności drapieżnika w przeciwieństwie do *D. villosus*. Następnie dr Łukasz Jermacz zbadał w jaki sposób zagrożenie może modyfikować inne aspekty fizjologii ofiary, eksperymentowi poddał tym razem *D. villosus* oraz *G. jazdzewskii*, które eksponowane były na oddziaływanie sygnału drapieżnika przez trzy okresy czasowe (publikacja nr 2). Wykazał podniesienie tempa metabolizmu, aktywację obrony antyoksydacyjnej, syntezy białek szoku cieplnego, w zależności od czasu ekspozycji i gatunku ofiary. W przypadku *G. jazdzewskii*, krótkoterminowa odpowiedź indukowana obecnością

drapieżnika skutkowałą uszkodzeniami oksydacyjnymi. Wraz z wydłużeniem czasu ekspozycji, *G. jazdzewskii* ograniczał kosztowną obronę antyoksydacyjną pomimo utrzymania podwyższonego tempa metabolizmu. Krótkoterminowa reakcja inwazyjnego *D. villosus* nie była powiązana z inwestycją w komórkowe mechanizmy obronne, a pomimo tego nie skutkowałą uszkodzeniami oksydacyjnymi, co wskazywało na większą tolerancję na pośrednie oddziaływanie drapieżnika. W publikacji trzeciej habilitant określił konsekwencje długoterminowej i krótkotrwałej ekspozycji w obecności drapieżnika na zdolności lokomotoryczne kielży *D. villosus* oraz *G. jazdzewskii*. W przypadku długotrwałej ekspozycji gatunek inwazyjny wykazywał niższy poziom mleczanu po teście wysiłkowym w porównaniu z grupą eksponowaną krótkoterminowo, co wskazuje, że po chronicznej ekspozycji jest on lepiej przygotowany do podejmowania wysiłku fizycznego. Takiej zmiany nie zaobserwował u gatunku rodzimego, co może wskazywać na jego słabsze przystosowanie do funkcjonowania w warunkach stresu chronicznego. Osobniki długotrwałe stymulowane sygnałem drapieżnika wykazywały obniżony poziom glikogenu, a zatem zwiększony wydatek energetyczny w czasie ekspozycji. Z uwagi na to, że globalne zmiany klimatyczne stanowią czynnik, który istotnie wpływa na funkcjonowanie ekosystemów oraz zasięg występowania wielu organizmów, habilitant w ramach publikacji numer 4 przeprowadził badania mające na celu określenie interakcji między warunkami termicznymi, a fizjologicznymi i behawioralnymi zmianami indukowanymi obecnością drapieżnika u *D. villosus* oraz *G. jazdzewskii*. W eksperymencie zostały zastosowane 3 wartości temperaturowe, 10, 17 i 24°C. Kairomony drapieżnika powodowały podwyższenie poziomu uszkodzeń oksydacyjnych tylko u gatunku rodzimego i tylko w skrajnych temperaturach, czego nie odnotowano w warunkach pośrednich (17°C), ani u gatunku obcego. Ponadto, w 17°C obydwie gatunki wykazały najwyższą aktywność lokomotoryczną, co wskazuje na to, że ta temperatura jest wartością optymalną, w której obydwie gatunki wykazują najwyższą wydajność organizmu. Wraz ze wzrostem temperatury badane gatunki wykazywały wzrost poziomu obrony antyoksydacyjnej. Aktywność lokomotoryczna w 24°C była istotnie niższa. Zarówno wzrost temperatury jak i obecność drapieżnika skutkują podwyższeniem tempa metabolizmu. Wraz ze wzrostem temperatury rośnie poziom zasobów inwestowanych w obronę antyoksydacyjną, a w przypadku przekroczenia progu tolerancji zauważalne jest również ograniczenie aktywności lokomotorycznej, co pozwala uniknąć uszkodzeń oksydacyjnych. W warunkach suboptymalnych obecność drapieżnika jest czynnikiem, który u gatunku rodzimego prowadzi do uszkodzeń oksydacyjnych. Negatywne skutki stresu są widoczne dopiero w obecności obu czynników stresowych jednocześnie. Powyższa interakcja między temperaturą a pośrednim oddziaływaniem drapieżnika pokazuje faktyczne konsekwencje postępującego globalnego ocieplenia, jednocześnie wskazując na lepsze przystosowanie gatunku obcego do funkcjonowania w zmienionych warunkach termicznych.

Podsumowując, bardzo wysoko oceniam wybór celów badań, zestawu badanych gatunków oraz założenia eksperymentalne. Niewątpliwie, rozprawa habilitacyjna dr Łukasza Jermacza stanowi znaczące osiągnięcie naukowe jak i praktyczne, poszerzające naszą wiedzę

o mechanizmach decydujących o sukcesie gatunków inwazyjnych, funkcjonowaniu ekosystemów wodnych w warunkach stresu wywołanego obecnością drapieżników jak i stresu środowiskowego związanego z globalnym ociepleniem.

Istotna aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

W okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, habilitant był współautorem 14 publikacji, w czterech z nich był pierwszym autorem. W przypadku 9 publikacji współuczestniczył w przy projektowaniu i przeprowadzaniu eksperymentów. W przypadku 5 tworzył koncepcję i metodykę pracy, analizował wyniki, przygotowywał manuskrypt, a spośród tych w 3 pozyskał finansowanie i w 1 przeprowadził oznaczenia fizjologiczne. Były to prace eksperymentalne, prowadzone głównie na organizmach obcych i inwazyjnych. Łączny Impact Factor: według Web of Science: 76.314 a liczba punktów MNiSW 1970.

Miał trzy wystąpienia na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, natomiast jako współautor brał udział w 4 krajowych oraz 20 międzynarodowych wystąpieniach konferencyjnych.

Habilitant wykazał się odbyciem stażu podoktorskiego w Balaton Limnological Research Institute (Tihany, Węgry) (15.10.2019 – 15.12.2019), planowanego jako pobyt półroczny, w ramach projektu GINOP-2.3.2-15-2016-00019 "Sustainable use of ecosystem services - research for mitigating the negative effect of climate change, land use change and biological invasion", którego kierownikiem był dr András Báldi. Pobyt został skrócony z powodu uregulowań prawnych związanych z pandemią. W ramach tego projektu badał interakcje między inwazyjnymi małżami *Dreissena polymorpha* oraz *Dreissena rostriformis bugensis*. Pomimo utrudnień związanych z niemożliwością pracy zagranicą, kontynuował pracę w trybie zdalnym, czego owocem stała się publikacja: Jermacz, Ł. Balogh, C. & Kobak, J. (2021). Behavioural differences and interactions between two sessile bivalves forming mixed-species assemblages. *Animal Behaviour* 171: 13-28. Dr Łukasz Jermacz wykazuje również współpracę z innymi ośrodkami: Douglasem Glazierem z Juniata College, Huntingdon, Pensylwania, USA, z dr Tomaszem Rewiczem i dr hab. Karoliną Bącelą-Spychalską, prof. UŁ (Uniwersytet Łódzki) w ramach projektów NCN.

Podsumowując habilitant wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujące naukę

Dr Łukasz Jermacz prowadził zajęcia dydaktyczne z 20 przedmiotów na kierunkach: Ochrona środowiska, Biologia, Biologia sądowa, Global Change Biology Uniwersytetu Toruńskiego. Był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr Anny Dzierżyńskiej-Białończyk (główny promotor prof. dr hab. Jarosław Kobak) „Czynniki

wpływające na aktywność lokomotoryczną, rozmieszczenie i ruch muszli małża *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)", która uzyskała wyróżnienie. Jest promotorem pomocniczym w 2 innych przewodach doktorskich. Od 2020 roku jest członkiem Rady Dyscypliny na Wydziale Nauk Biologicznych oraz Weterynaryjnych, jest opiekunem roku, pełnił funkcję przewodniczącego i recenzenta podczas egzaminów licencjackich i magisterskich, współorganizatorem XXXIV Krajowego Seminarium Malakologicznego, popularyzuje naukę wśród młodzieży.

Uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych

W okresie po uzyskaniu doktoratu, habilitant w roli kierownika projektu występował dwukrotnie. Pierwszy projekt został już zakończony: 2017-2021 grant NCN OPUS, nr 2016/21/B/NZ8/00418, „Ekologia strachu gatunków inwazyjnych. Czy pontokaspijskie kietże (Crustacea, Amhipoda) są mniej podatne na stres indukowany obecnością drapieźników?". Projektem obecnie realizowanym jest: 2021-2024 grant NCN SONATA nr 2020/39/D/NZ8/01226, „Wpływ globalnego ocieplenia na interakcję pomiędzy rodzimymi i obcymi gatunkami ektotermicznymi ofiar i drapieźników”.

Jako wykonawca dr Łukasz Jermacz jest realizatorem 3 grantów. Obecnie realizowanym jest grant NCN SONATA (2019-2022) nr 2018/31/D/NZ8/03061, „Czy złe może stać się gorszym? Eksperymentalna ocena sukcesu dwóch zróżnicowanych genetycznie frontów inwazji skorupiaka *Dikerogammarus villosus* i możliwości powstania superhybrydy o wyższym potencjale inwazyjnym” (kierownik dr Tomasz Rewicz, Uniwersytet Łódzki). Projektami zakończonymi są: grant NCN OPUS (2017-2022) nr 2016/23/B/NZ8/00741, „Obrona przed drapieźnictwem jako element konkurencyjnej przewagi inwazyjnych gatunków ryb nad rodzimymi: Studium przypadku pontokaspjskich Gobiidae” kierownik dr hab. Tomasz Kakareko prof. UMK, Toruń) oraz grant GINOP (2016-2020) “Sustainable use of ecosystem services - research for mitigating the negative effect of climate change, land use change and biological invasion” finansowany przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego oraz rząd węgierski.

Nagrody i wyróżnienia otrzymane za działalność naukową

Indywidualne wyróżnienia Rektora UMK za wybitne osiągnięcia w dziedzinie badań naukowych (2018, 2021), Stypendium Rektora UMK za wysoko punktowane publikacje (2018, 2019, 2020 - dwukrotnie, 2021 – dwukrotnie, 2022), wyróżnienie rozprawy doktorskiej przez Radę Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UMK (2017).

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że osiągnięcie naukowe i aktywność naukowa Pana dr Łukasza Jermacza spełniają wymogi określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, (Dz. U. 2018 poz. 1668) i dlatego też wnioskuję o nadanie Panu dr Łukaszowi Jermaczowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne.

Agnieszka Szlauer-Łukaszewska

