



Białystok, 13.04.2023r.

dr hab. inż. Maciej Karpowicz, prof. UwB
Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii
Uniwersytet w Białymstoku

OCENA

Ocena osiągnięcia naukowego „**Ekologia strachu – behawioralne i fizjologiczne modyfikacje indukowane obecnością drapieżnika**” oraz dorobku naukowego o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu **dr Łukaszowi Jermaczowi**, zatrudnionemu na stanowisku adiunkta w Katedrze Ekologii i Biogeografii na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Niniejsza ocena dokonana została na podstawie następujących materiałów:

- kopia dyplomu doktorskiego;
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny;
- autoreferat zawierający opis osiągnięcia naukowego, na które składa się cykl 4 oryginalnych publikacji wraz z komentarzem zawierającym tło i cel badań (z hipotezami), oraz opis pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych;
- oświadczenia współautorów;
- publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego i decyzje NCN odnośnie uzyskanych projektów.

1. Informacje wstępne o Kandydacie

Pan dr Łukasz Jermacz od początku kariery naukowej związany jest z Uniwersytetem Mikołaja Kopernika w Toruniu. W roku 2012 uzyskał dyplom magistra na kierunku „Ochrona środowiska” na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi (obecnie Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych). Stopień doktora nauk biologicznych w zakresie biologii uzyskał w 2017 roku na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska (obecnie Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych), na podstawie rozprawy pt. „Preferencje siedliskowe dwóch gatunków obcych, pontokaspijskich kielży *Pontogammarus robustoides* i *Dikerogammarus villosus* (Crustacea, Amphipoda)”, wykonanej w Zakładzie Zoologii Bezkręgowców (obecnie Katedra Zoologii Bezkręgowców i Parazytologii) i obronionej z wyróżnieniem. Promotorem rozprawy



był prof. dr hab. Jarosław Kobak, a promotorem pomocniczym była dr hab. Małgorzata Poznańska-Kakareko prof. UMK.

Pan dr Łukasz Jermacz w 2017 roku podjął pracę jako asystent naukowy w Zakład Zoologii Bezkręgowców UMK, natomiast od 2018 roku jest zatrudniony na stanowisku adiunkta. W roku 2019 miał dwumiesięczny urlop naukowy związany z zagranicznym stażem podoktorskim w Balaton Limnological Research Institute (Węgry). Z informacji zawartych w dokumentacji w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego nie wynika, że Kandydat wcześniej ubiegał się o nadanie tego stopnia.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Na osiągnięcie „Ekologia strachu – behawioralne i fizjologiczne modyfikacje indukowane obecnością drapieżnika” składają się cztery powiązane tematycznie współautorskie publikacje naukowe opublikowane w latach 2017-2022 w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports.

1. Jermacz Ł., Kobak J. 2017. Keep calm and don't stop growing: Non-consumptive effects of a sympatric predator on two invasive Ponto-Caspian gammarids *Dikerogammarus villosus* and *Pontogammarus robustoides*. PLoS One. 12(8):e0182481 (IF: 2.766; punkty MEiN: 35).

2. Jermacz Ł., Nowakowska A., Kletkiewicz H., Kobak J. 2020. Experimental evidence for the adaptive response of aquatic invertebrates to chronic predation risk. Oecologia. 192(2):341–350 (IF: 3.225; punkty MEiN: 100).

3. Jermacz Ł., Kletkiewicz H., Poznańska-Kakareko M., Klimiuk M., Kobak J. 2022. Chronic predation risk affects prey escape abilities through behavioral and physiological changes. Behav Ecol. 33(1):298-306 (IF: 3.087; punkty MEiN: 140).

4. Jermacz Ł., Kletkiewicz H., Krzyżyńska K., Klimiuk M., Kobak J. 2020. Does global warming intensify cost of antipredator reaction? A case study of freshwater amphipods. Sci Total Environ. 742:140474 (IF: 7.963; punkty MEiN: 200).

Prace składające się na osiągnięcie naukowe są opublikowane w prestiżowych czasopiśmie o punktacji MEiN od 100 do 200, natomiast *Impact Factor* prac (z roku opublikowania) wynosi od 2,766 do 7,963, a łączny IF prac osiągnięcia to 17,041. We wszystkich artykułach Pan dr Łukasz Jermacz był pierwszym autorem i korespondencyjnym autorem. Prace stanowią spójny cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych. Badania zostały zrealizowane w ramach kierowanego przeze niego projektu „Ekologia strachu



gatunków inwazyjnych. Czy pontokaspijskie kielże (Crustacea, Amphipoda) są mniej podatne na stres indukowany obecnością drapieżników?"

Podstawowym zagadnieniem stanowiącym przedmiot analizy cyklu publikacji będących osiągnięciem naukowym są zagadnienia ekologiczne związane z pośrednim wpływem drapieżnika (ang. non-consumptive predator effect) na funkcjonowanie ofiar oraz ocena kosztów reakcji obronnych z uwzględnieniem inwazyjności ofiary, czasu ekspozycji (porównanie reakcji krótkotrwałej z chroniczną) i czynników abiotycznych (głównie temperatury w celu określenie wpływu globalnego ocieplenia na interakcje między drapieżnikami i ofiarami). Kandydat wraz z zespołem w serii eksperymentów analizował behawioralne i fizjologiczne modyfikacje kielży (Crustacea: Amphipoda), które były indukowane obecnością drapieżnika (ryby lub kairomony). Jako model badawczy posłużyły 3 gatunki (*Dikerogammarus villosus*, *Pontogammarus robustoides* i *Gammarus jazdzewskii*) charakteryzujące się zróżnicowanym potencjałem inwazyjnym oraz odmiennymi zdolnościami obronnymi. *D. villosus* i *P. villosus* są przedstawicielami fauny pontokaspijskiej intensywnie rozszerzającymi swój zasięg w Europie, przy czym pierwszy gatunek ma wyższy poziom inwazyjności. Przedstawicielem fauny rodzimej był *G. jazdzewskii* powszechny w Europie środkowej. Gatunek ten, w porównaniu do inwazyjnych odpowiedników, charakteryzuje się mniejszym rozmiarem ciała, mniejszą twardością egzoszkieletu oraz wyższą śmiertelnością powodowaną bezpośrednią presją drapieżnika w warunkach eksperymentalnych. Uzyskane w eksperymentach wyniki poszerzają zakres wiedzy na temat funkcjonowania ofiar (kielży) w warunkach ryzyka ze strony drapieżników (ryb).

Kandydat w pierwszej publikacji wykazał, że w warunkach bezpośredniej bliskości pokarmu negatywne oddziaływanie drapieżnika na żerowanie ofiar nie było zauważalne. Natomiast długotrwała presja drapieżnika mogła być powiązana z redukcją tempa wzrostu *P. robustoides*, sugerując podwyższone koszty funkcjonowania (wyższy metabolizm) w warunkach zagrożenia. Zjawisko to nie zostało jednak zaobserwowane u *D. villosus*, wskazując na wyższą odporność tego gatunku na negatywne skutki pośredniego wpływu obecności drapieżnika.

W kolejnej publikacji Kandydat wykazał, że ofiary (*D. villosus* oraz *G. jazdzewskii*) w obecności drapieżnika przyspieszają tempo metabolizmu, co w przypadku gatunku rodzimego prowadziło do uszkodzeń oksydacyjnych pomimo inwestycji dostępnych zasobów w obronę



antyoksydacyjną. Wraz z wydłużeniem czasu ekspozycji, *G. jazdzewskii* ograniczał kosztowną obronę antyoksydacyjną pomimo utrzymania podwyższonego tempa metabolizmu. W przeciwieństwie do rodzimego kielża, krótkoterminowa reakcja inwazyjnego *D. villosus* nie była powiązana z inwestycją zasobów w komórkowe mechanizmy obronne, a pomimo tego nie skutkowało uszkodzeniami oksydacyjnymi, sugerując większą tolerancję tego gatunku na pośrednie oddziaływanie drapieżnika.

Określenie konsekwencji długoterminowej ekspozycji w obecności drapieżnika dla zdolności lokomotorycznych kielży (*D. villosus* i *G. jazdzewskii*) stanowiło główny cel trzeciej publikacji. Podczas krótkotrwałej ekspozycji w obecności drapieżnika aktywność lokomotoryczna powiązana była z przekroczeniem pojemności metabolizmu tlenowego, na co wskazywało podwyższenie poziomu mleczanów, a w przypadku gatunku rodzimego również z behawioralnymi symptomami zmęczenia. W długotrwałej ekspozycji w obecności drapieżnika, gatunek inwazyjny wykazuje niższy poziom mleczanu po teście wysiłkowym w porównaniu z grupą eksponowaną krótkoterminowo. Sugeruje to, że po chronicznej ekspozycji jest on lepiej przygotowany do podejmowania wysiłku fizycznego, co może mieć przełożenie na efektywność reakcji obronnej w przypadku wykrycia ofiary przez drapieżnika. Takiej zmiany fizjologicznej nie zaobserwowano u gatunku rodzimego, co może wskazywać na jego słabsze przystosowanie do funkcjonowania w warunkach chronicznego stresu. Uzyskane wyniki sugerują również, że osobniki długotrwanie stymulowane sygnałem drapieżnika wykazują obniżony poziom glikogenu, a zatem zwiększony wydatek energetyczny w czasie ekspozycji.

W ramach czwartej publikacji Kandydat przeprowadził badania mające na celu określenie interakcji między warunkami termicznymi, a fizjologicznymi i behawioralnymi zmianami indukowanymi obecnością drapieżnika u *D. villosus* oraz *G. jazdzewskii*. Stymulacja kairomonami drapieżnika powodowała podwyższenie poziomu uszkodzeń oksydacyjnych tylko u gatunku rodzimego i tylko w skrajnych temperaturach (10°C i 24°C), czego nie odnotowano w warunkach pośrednich (17°C), ani u gatunku obcego. W temperaturze 17°C obydwa gatunki wykazały najwyższą aktywność lokomotoryczną, co wskazywało, że spośród testowanych zakresów termicznych to właśnie 17°C jest wartością optymalną, w której obydwa gatunki wykazują najwyższą wydajność organizmu. Wraz ze wzrostem temperatury badane gatunki wykazywały wzrost poziomu obrony antyoksydacyjnej. W porównaniu z temperaturą pośrednią, aktywność lokomotoryczna badanych kielży w 24°C była istotnie niższa, wskazując



na reakcję behawioralną jako na mechanizm ograniczający syntezę wolnych rodników oraz powiązane z nią koszty ponoszone przez organizm. Kandydat wykazał również, że negatywne skutki stresu są widoczne dopiero w obecności obu czynników stresowych jednocześnie.

Serie eksperymentów przeprowadzonych przez Kandydata wykazały na lepsze przystosowanie pontokaspjskich kielży do funkcjonowania w zmienionych warunkach termicznych niż rodzimego kielża. Spośród badanych gatunków, najwyższe zdolności do funkcjonowania w warunkach chronicznego oddziaływania drapieżnika wykazał *D. villosus*, należący do najskuteczniejszych wodnych gatunków inwazyjnych. Cecha ta może stanowić jeden z podstawowych czynników ułatwiających jego rozprzestrzenianie, szczególnie w ekosystemach narażonych na oddziaływanie globalnego ocieplenia.

Warto podkreślić wysoką skuteczność w otrzymywaniu projektów, ponieważ Pan dr Łukasz Jermacz był kierownikiem 3 projektów NCN: PRELUDIUM, OPUS, SONATA (obecnie realizowany). Godnym uwagi jest również fakt, że w ramach konkursu OPUS, Pan dr Łukasz Jermacz, będąc jeszcze magistrem, rywalizował z już doświadczonymi naukowcami o ugruntowanej pozycji i dorobku. W ramach tego projektu Kandydat uzyskał samozatrudnienie w jednostce badawczej, co otworzyło mu drogę do dalszego rozwoju i poszerzenia dotychczasowych horyzontów badawczych bezpośrednio po obronie rozprawy doktorskiej. Aktualnie Pan dr Łukasz Jermacz kieruje projektem NCN SONATA „Wpływ globalnego ocieplenia na interakcję pomiędzy rodzimymi i obcymi gatunkami ektotermicznymi ofiar i drapieżników”, który jest rozwinięciem dotychczasowego toku badawczego.

Podsumowując, stwierdzam, że wskazane przez Pana dra Łukasza Jermacza osiągnięcie naukowe spełnia wymogi Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. 2018 poz.1668 z późn. zm; art. 219 ust. 1 pkt 2), tj. osiągnięcie naukowe stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych wnoszących znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne.

3. Ocena pozostałych osiągnięć

Pan dr Łukasz Jermacz jest autorem 36 publikacji z listy filadelfijskiej (18 publikacji po uzyskaniu stopnia naukowe doktora). Sumaryczny *Impact Factor* (z roku opublikowania) wynosi 117,239 (w tym 76,314 po uzyskaniu stopnia naukowe doktora), a łączna liczba punktów MEiN wynosi 2585 (w tym 1970 po uzyskaniu stopnia naukowe doktora). Łączna



deklarowana liczba cytowań wg Web of Science (Core Collection) wynosiła 416 (bez autocytacji 318), a indeks Hirsha wynosił 13. Tak więc, wskaźniki naukowo-metryczne są na przyzwoitym poziomie.

Zainteresowania badawcze Kandydata oprócz gatunków inwazyjnych i ekologii kielży dotyczą: (i) efektów zanieczyszczenia światłem na funkcjonowanie zespołów organizmów z wód przybrzeżnych; (ii) reakcji fauny bezkręgowej na wahania poziomu wód; (iii) dynamiki interakcji między pasożytami i ich żywicielami; (iv) praktycznych aspektów funkcjonowania fauny poroślowej.

Kandydat był kierownikiem 3 projektów NCN o podobnej tematyce, wykonawcą 7 projektów NCN, wykonawcą projektu NCBiR oraz wykonawcą projektu z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Pan dr Łukasz Jermacz prezentował wyniki swoich badań na 13 krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych (8 wystąpień ustnych i 5 posterów). Kandydat wykazuje się również znaczącym udziałem w recenzowaniu prac naukowych, wykonując dotychczas 30 recenzji manuskryptów. Pan dr Łukasz Jermacz pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr Anny Dzierżyńskiej-Białończyk, a praca została obroniona z wyróżnieniem w roku 2021. Obecnie pełni funkcję promotora pomocniczego w 2 przewodach doktorskich.

Działalność dydaktyczna Kandydata obejmuje prowadzenie 20 przedmiotów na kierunkach UMK: Ochrona środowiska, Biologia, Biologia sądowa, Global Change Biology. Kandydat wymienił 2 osiągnięcia popularyzujące naukę i 4 osiągnięcia organizacyjne (m. in. współorganizator XXXIV Krajowego Seminarium Malakologicznego w Toruniu).

4. Aktywność naukowa na więcej niż jednej uczelni, w szczególności zagranicznej

Pan dr Łukasz Jermacz wykazywał się aktywnością naukową na więcej niż jednej uczelni. W roku 2019 odbył dwumiesięczny staż podoktorski w Balaton Limnological Research Institute (Tihany, Węgry) i dalej wykazuje współpracę z tym ośrodkiem. Niedawno rozpoczął współpracę z profesorem Douglasem Glazierem (Juniata College, Huntingdon, Pensylwania, USA). Jednak najczęstsza (i owocna) współpraca jest z badaczami pracującymi na Uniwersytecie Łódzkim.



5. Wniosek końcowy

Po szczegółowej analizie i ocenie osiągnięcia naukowego, istotnej aktywności naukowej oraz pozostałych elementów dorobku Pana dra Łukasza Jermacza stwierdzam, że:

- przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe pt. „Ekologia strachu – behawioralne i fizjologiczne modyfikacje indukowane obecnością drapieżnika” stanowiące cykl czterech powiązanych tematycznie artykułów naukowych Kandydata wnosi znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne, dlatego też może być podstawą do poparcia wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego;
- Kandydat wykazuje się istotną aktywność naukową realizowaną we współpracy z innymi krajowymi i zagranicznymi instytucjami naukowymi, która przyniosła owocne efekty w postaci licznych publikacji i wspólnie realizowanych projektów;
- dorobek naukowo-badawczy jest ilościowo dobry, znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia doktora;
- warto podkreślić wysoką skuteczność Kandydata w otrzymywaniu projektów NCN.

Biorąc pod uwagę wszystkie opisane elementy uważam, że dorobek Kandydata spełnia kryteria zawarte w art. 219 ust.1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 ze zm.).

W związku z powyższym **popieram wniosek** o nadanie Panu dr Łukaszowi Jermaczowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne.

Marek Karpenko