Uniwersytet Gdański | Związek Uczelni Fahrenheita

Dr hab. Leszek Rolbiecki, prof. UG
Pracownia Parazytologii i Zoologii Ogólnej
Katedra Zoologii Bezkręgowców i Parazytologii
Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański

Gdańsk 16.12.2025

Recenzja rozprawy doktorskiej pani mgr inż. Iwony Polak pt. "Transkrypton *Anisakis simplex* źródłem informacji o molekularnych podstawach przeżycia nicienia w organizmie żywiciela"

Niniejszą recenzję przygotowano na podstawie Uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego z dnia 9 października 2025 roku. Podstawę prawną dla procedowania nadania stopnia naukowego doktora stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571 ze zm.), zwana dalej Ustawą oraz Uchwała nr 362 Senatu Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie dnia 27 czerwca 2023 roku (z późn. zm.), wprowadzająca procedurę postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska pani mgr inż. Iwony Polak pt. "Transkrypton *Anisakis simplex* źródłem informacji o molekularnych podstawach przeżycia nicienia w organizmie żywiciela" zrealizowana została pod kierunkiem pani dr hab. Elżbiety Łopieńskiej-Biernat prof. UWM, w Katedrze Biochemii Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, a więc znanym ośrodku badań parazytologicznych, pod opieką naukową Pani Promotor dysponującej doświadczeniem i dorobkiem naukowym w tematyce dysertacji.

Ocena formalna

Rozprawa doktorska stanowi spójną tematycznie i formalnie całość, w której skład wchodzi osiągnięcie w postaci dwóch publikacji naukowych, opatrzone streszczeniami (w języku polskim i angielskim) i uzupełnione wstępem, syntetycznym przedstawieniem hipotez badawczych, metod, wyników, podsumowania i stosownej bibliografii. Meritum osiągnięcia naukowego stanowią wieloautorskie publikacje (Polak I., Stryiński R., Maździarz M., Paukszto Ł., Carera M., Bogacka I., Łopieńska-Biernat E. 2025. Coupled transcriptome and proteome analysis of L3 and L4 developmental stages of *Anisakis simplex* s. s.: insights into target genes under glucose influence. BMC Genomics 26: 866. Polak I., Stryiński R., Paukszto Ł., Jastrzębski J.P., Bogacka I., Łopieńska-Biernat E. 2025. Diversity, expression, and structural modeling of sugar

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Parazytologii
tel. +48 58 523 61 90
e-mail: leszek.rolbiecki@ug.edu.pl
ul. Wita Stwosza 59
80-308 Gdańsk
www.ug.edu.pl
WYDZIAŁ BIOLOGII UNIWERSYTET GDAŃSKI

transporters in *Anisakis simplex* s. s. L3 and L4 larvae: an in vitro and in silico study. Front. Cell. Infect. Microbiol. 15, 621051), z załączeniem wymaganych oświadczeń dotyczących wkładu poszczególnych współautorów w jego uzyskanie. Taka forma jest zgodna z wytycznymi art. 187 Ustawy, według której rozprawę może stanowić praca pisemna, w tym zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, a także samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej; przy czym w świetle interpretacji Rady Doskonałości Naukowej zawartej w Komunikacie nr 19/2020 z dnia 09.11.2020 rozprawa doktorska może się składać zarówno z prac opublikowanych, jak i innych (nieopublikowanych) danych. Publikacje, wchodzące w skład rozprawy, stanowią dzieła siedmio- i sześcioautorskie, przy czym pani Iwona Polak jest w obu autorką pierwszą, a w jednej też korespondencyjną, co jednoznacznie wskazuje na jej wiodącą rolę w powstanie osiągnięcia, potwierdzoną stosownymi oświadczeniami - samej autorski i współautorów, tak w formie opisowej, jak i procentowo. Artykuły zostały opublikowane w anglojęzycznych czasopismach specjalistycznych o zasięgu międzynarodowym, indeksowanych w WoS i Scopus, adekwatnych dla tematyki badawczej, co zapewni im stosowny odbiór. Obie publikacje ukazały się w roku 2025, z czego pierwsza w BMC Genomisc (140 pkt. ministerialnych, wskaźniki WoS - Q1/Q2 zależnie od wskaźnika/specjalności, Scopus, wg wskaźnika CiteScore - Q2, perc. 64%), a druga we Frontiers in Cellular and Infection Microbiology (100 pkt. ministerialnych, wskaźniki WoS - Q1/Q2 zależnie od wskaźnika/specjalności, Scopus, wg CiteScore - Q1, perc. 88%). Wprawdzie w ocenie osiągnięcia niewątpliwie najważniejsza jest wartość merytoryczna, to jednak opublikowanie prac w czasopismach indeksowanych o dobrych wskaźnikach bibliometrycznych wskazuje, że poddane zostały ocenie oraz weryfikacji przez recenzentów i profesjonalne redakcje.

Ocena merytoryczna

Nicienie z rodziny Anisakidae stanowią istotną z medyczno-weterynaryjnego punktu widzenia grupę pasożytów. Do tej rodziny należą m.in. rodzaje *Anisakis*, *Contracaecum* oraz *Pseudoterranova*. Mogą one stanowić zagrożenie dla człowieka, szczególnie w społecznościach spożywających ryby morskie w postaci surowej lub niedostatecznie przetworzonej. U ludzi najczęściej stwierdza się nicienie z rodzaju *Anisakis* z gatunkiem *A. simplex*. Człowiek jest żywicielem przypadkowym, w którym pasożyt nie osiąga dojrzałości płciowej — larwy linieją jedynie ze stadium L3 do L4, wywołując chorobę określaną jako anisakiozę; mogą również stanowić przyczynę reakcji alergicznych.

Mimo dużej liczby badań dotyczących różnych aspektów biologii nicieni z rodziny Anisakidae, wiedza na ich temat pozostaje wciąż ograniczona — nawet cykl życiowy nie jest w pełni poznany, także w rejonie Morza Bałtyckiego. Szczególnie niewystarczająco zbadane pozostają molekularne aspekty funkcjonowania pasożytów. Rozwój technik molekularnych znalazł szerokie zastosowanie w badaniach

parazytologicznych, głównie w zakresie diagnostyki oraz identyfikacji taksonomicznej. Pojawienie się technologii nowej generacji umożliwiły kompleksowe badania i analizy na wielu poziomach regulacji metabolicznej, w tym na poziomie proteomu, czy transkryptomu, znacząco rozszerzając możliwości badawcze w parazytologii. Pomimo tego, metody te są nadal w ograniczonym stopniu wykorzystywane w badaniach nicieni z rodziny Anisakidae.

Kompleksowe poznanie budowy i biologii pasożytów na różnych poziomach organizacji biologicznej — od populacyjnego po molekularny — ma istotne znaczenie poznawcze, a jednocześnie może znaleźć praktyczne zastosowanie np. w opracowywaniu skutecznych metod leczenia i kontroli parazytoz. Z tego względu wybór tematu przez panią mgr inż. Iwonę Polak należy uznać za trafny i uzasadniony oraz wskazuje na oryginalność podjętej tematyki.

Podstawowym celem badań Doktorantki była analiza porównawcza profilu transkryptomu larw L3 i L4 *A. simplex* w obecności glukozy na poziomie całego organizmu oraz określenie ekspresji genów związanych z transportem sacharydów u tych stadiów w odpowiedzi na obecność glukozy w środowisku. Larwy *A. simplex* żyją w żywicielu w warunkach beztlenowych, gdzie węglowodany są źródłem energii, jednak bezpośredni wpływ egzogennej glukozy na L3 i L4 *A. simplex* nie został wcześniej wyjaśniony. W badaniach Doktorantka wykorzystała nicienie (larwy L3) zebrane ze śledzi *Clupea harengus* z Morza Bałtyckiego, z których część przeznaczyła do hodowli - uzyskania larw L4; do profilowania transkryptomu wykorzystała sekwencjonowanie RNA-seq drugiej generacji, dodatkowo przeprowadziła analizy proteomiczne nLC-MS/MS z wyizolowanych białek; w celu opisania transportu sacharydów przeprowadziła analizę *in silico* białek, która umożliwiła identyfikację genów regulowanych przez glukozę, po czym oceniła ich poziom ekspresji u nicieni. Należy podkreślić, że cel pracy został osiągnięty. Przeprowadzone badania wskazują, że Pani Iwona Polak dysponuje dobrą znajomością metod, a także stosowną wiedzą z zakresu biologii i biochemii pasożytów oraz potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy badawcze, odpowiednio planując i realizując analizy oraz interpretując ich wyniki. Do najważniejszych osiągnięć naukowych Doktorantki należą: (i) wykazanie istotnych różnic pomiędzy larwami trzeciego i czwartego stadium *A. simplex* w zakresie globalnego profilu transkryptomu oraz ekspresji transporterów glukozy; przy czym stadium rozwojowe nicienia ma tutaj większy wpływ na profile transkryptomiczne a także proteomiczne niż samo odziaływanie glukozy; larwy L4 charakteryzowały się intensywniejszą aktywnością transkrypcyjną, przy bardziej zróżnicowanym składzie i strukturze proteomu; larwy L4 wykazują też wyższą i bardziej trwałą ekspresję genów transporterów w odpowiedzi na glukozę niż larwy L3, (ii) stwierdzenie, że dostępność glukozy istotnie wpływa na ekspresję genów i gromadzenie węglowodanów u larw *A. simplex*; zaobserwowano istotne różnice pomiędzy larwami L3 i L4 w sposobie gromadzenia i wykorzystywania wolnej glukozy,

glikogenu i trehalozy przy różnej dostępności zewnętrznej glukozy, ponadto (iii) potwierdzenie po raz pierwszy występowania transporterów glukozy u *A. simplex*.

Warto zaznaczyć, że różnice między stadiami *A. simplex* w zakresie profilu transkryptomu jak i w ekspresji transporterów glukozy najprawdopodobniej mają związek z adaptacjami do różnych warunków życia larw L3 i L4 w ciele żywiciela, w tym z różnicami w strukturze i funkcjonalności przewodu pokarmowego tych stadiów – od pobierania glukozy przez powłoki (oskórek, hypoderma) u larw L3, które nie posiadają aktywnego jelita do jelitowego transportu glukozy u L4, gdzie występuje już jelito, choć mechanizm pobierania składników odżywczych nadal wydaje się niejasny.

Należy zaznaczyć, że przeprowadzone badania stanowią pierwsze analizy z zakresu transkryptomiki larw *A. simplex*. Jednocześnie stanowią przyczynek do dalszych badań, wskazując przy tym na potencjalne znaczenie praktyczne, wynikające z możliwości wykorzystania transporterów glukozy w opracowywaniu leków przeciwpasożytniczych, których działanie mogłoby prowadzić do zaburzenia metabolizmu pasożyta i jego eliminacji. W pełni też zgadzam się z Doktorantką, że nicień *A. simplex* może stanowić dogodny model do różnych badań z zakresu funkcjonowania układu pasożyt-żywiciel. Szerokie występowanie *A. simplex* oraz łatwość jego inkubacji, a nawet hodowli, wskazują rzeczywiście na jego duży potencjał w tym zakresie.

Uwagi

- Zgodnie z Międzynarodowym Kodeksem Nomenklatury Zoologicznej zamiast „*Anisakis* (Dujardin 1845)" powinno być „*Anisakis* Dujardin, 1845",
- w pracy stosowano różne nazwy żywiciela - *Clupea harengus* oraz *Clupea harengus membrans*; obowiązuje nazwa *Clupea harengus* bez wyróżnienia podgatunków, a jego polska, zwyczajowa nazwa to śledź atlantycki, śledź oceaniczny, śledź pospolity.

Pytania do dyskusji

Badania oparto na eksperymentalnych modelach laboratoryjnych, tj. badano larwy L4 uzyskane *ex situ*, w wyniku hodowli laboratoryjnej, w warunkach *in vitro,* poza żywicielem. Czy uzyskane w ten sposób wyniki dla larw L4 można odnosić dla okazów pozyskanych bezpośrednio z żywicieli *in vivo.* Czy może mieć znaczenie pochodzenie larw – z żywiciela ostatecznego (ssaka morskiego/Cetacea) lub z żywiciela przypadkowego (człowieka)?

Proszę także odnieść się do cyklu życiowego *A. simplex* w kontekście dostępności potencjalnych żywicieli w Morzu Bałtyckim.

Podsumowanie i wniosek

Podsumowując, stwierdzam, że pani mgr inż. Iwona Polak zrealizowała przyjęte

założenia swojej rozprawy doktorskiej, w oparciu o reprezentatywny materiał, właściwie dobrane i zastosowane metody. A forma doktoratu, w postaci cyklu prac opublikowanych w międzynarodowych, indeksowanych czasopismach sankcjonuje wartość osiągnięcia wskazując, że Doktorantka potrafi odpowiednio zaplanować badania, poglądowo opracować wyniki analiz przygotowując je do druku i skutecznie opublikować.

Uważam, że praca doktorska pani Iwony Polak pt. "Transkrypton *Anisakis simplex* źródłem informacji o molekularnych podstawach przeżycia nicienia w organizmie żywiciela" prezentuje wiedzę teoretyczną kandydata, dowodzi umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, a przede wszystkim stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w zakresie nauk biologicznych i tym samym niewątpliwie spełnia wszystkie warunki do uzyskania stopnia naukowego doktora określone w artykule 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571 ze zm.). W związku z tym, zwracam się do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego z wnioskiem o dopuszczenie pani Iwony Polak do dalszych etapów postępowania o nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

KIEROWNIK
Pracownia Parazytologii i Zoologii Ogólnej
dr hab. Leszek Rolbiecki, prof. UG