

dr hab. Rafał Łopucki
Katedra Biomedycyny i Badań Środowiskowych
Instytut Nauk Biologicznych, Wydział Medyczny
Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
ul. Konstantynów 1J, 20-708 Lublin

Lublin, 15.11.2023 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej pani mgr Mileny Zduniak

pt. „Różnice międzyosobnicze a pasożyty: wpływ zachowania, użytkowania przestrzeni i cech fizycznych żywiciela na liczebność ektopasożytów myszy leśnej (*Apodemus flavicollis*)”
wykonanej w Zakładzie Zoologii Systematycznej, Instytutu Biologii Środowiska, Wydziału Biologii UAM w Poznaniu, pod kierunkiem dr hab. Rafała Zwolaka, prof. UAM

Recenzja została przygotowana w związku z uchwałą Rady Naukowej dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu z dnia 22 września 2023 roku. Na mocy tej uchwały zostałem powołany na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania pani mgr Milenie Zduniak stopnia doktora nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne. Realizując powierzone zadanie opieram się na następujących przepisach prawnych: art. 190 ust. 3 i art. 187 ust. 1-2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.).

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska liczy 74 strony i została napisana w języku angielskim. Układ pracy zawiera streszczenia, dwustronicowy wstęp poparty bibliografią, dwa rozdziały tematyczne z dedykowaną bibliografią, informację o finansowaniu badań i oświadczenia współautorów. Pierwszy z rozdziałów tematycznych jest *de facto* artykułem naukowym, który został opublikowany w czasopiśmie *Parasitology Research* w 2023. Artykuł ten prezentowany jest w oryginalnej formie wydawniczej i zajmuje, razem z bibliografią 9 stron rozprawy. Znacznie bardziej rozbudowany jest drugi rozdział recenzowanej rozprawy, liczący (włączając bibliografię oraz spisy tabel i wykresów) 33 strony. Przedstawione w tym rozdziale wyniki nie zostały dotychczas opublikowane.

Zarówno badania opisane w pierwszym jak i drugim rozdziale rozprawy są dziełem wieloautorskim (czterech współautorów). W obydwu przypadkach pani Milena Zduniak jest pierwszym autorem oraz w opublikowanych badaniach pełniła rolę autora korespondencyjnego. Załączone do rozprawy oświadczenia współautorów potwierdzają, że Doktorantka pełniła wiodącą rolę w opisywanych badaniach, w tym w opracowaniu koncepcji badań,

zbieraniu danych terenowych, obróbce i analizie statystycznej danych, przygotowaniu wykresów i pisaniu tekstu manuskryptów.

Dodatkową informacją świadczącą o istotnym wkładzie Doktorantki w opisywane badania jest fakt, że na prowadzone działania osobiście uzyskała finansowanie w ogólnopolskim konkursie grantowym organizowanym przez Narodowe Centrum Nauki (Preludium 2016/17/N/NZ9/00946, projekt pt. "Does a negative feedback mechanism occur in an interaction between animal personality and its parasite load?"). Otrzymanie wymienionego grantu świadczy o tym, że projekt badawczy Doktorantki została już na etapie planowania uznana za ciekawy i ważny dla rozwoju nauki przez niezależnych recenzentów. Warty podkreślenia jest też fakt, że we wspomnianym projekcie Pani Milena Zduniak pełniła funkcję kierownika, co świadczy o umiejętności radzenia sobie z różnymi aspektami pracy naukowej.

Merytoryczna ocena pracy

Tematyka rozprawy doktorskiej dotyczy ektopasożytów (kleszczy i pcheł) pospolitego gryzonia – myszy leśnej *Apodemus flavicollis*. Celem pracy było zbadanie jakie cechy osobnicze żywicieli (fizyczne i behawioralne) decydują o różnicach w stopniu zapasożycenia oraz sprawdzenie czy ektopasożyty, w ramach sprzężenia zwrotnego, mogą oddziaływać na wybrane zachowania swoich żywicieli.

Cele, jakie postawiła sobie Doktorantka były bardzo ambitne i dobrze wpisywały się w istniejące luki w wiedzy. Relacje między ektopasożytami a gryzoniami, pomimo różnorodnych i wieloletnich badań, nadal nie zostały wystarczająco wyjaśnione, a wiele układów żywiciel-pasożyt nie zostało zbadanych do dnia dzisiejszego. Szczególnie niejasna pozostaje rola behawioralnych cech żywiciela (jego „osobowości”) oraz wspomnianego sprzężenia zwrotnego – zmian zachowania żywiciela wywołanych obecnością pasożytów.

W swojej rozprawie Doktorantka poprawnie przedstawiła istniejące w literaturze przedmiotu niejasności. Do kwestii tych odniosła się w ogólnym wstępie do całej rozprawy, indywidualnych wprowadzeniach do rozdziału I i II oraz w dyskusjach do tych rozdziałów. Lista wykorzystanej w rozprawie doktorskiej literatury jest znaczna i wynosi ponad 120 pozycji. Dobór literatury jest właściwy i dobrze powiązany z tematyką rozprawy. Warto zauważyć, że tematyka wykorzystanej literatury nie ogranicza się do prac na temat ektopasożytów, ale odnosi się też do innych form pasożytnictwa. Świadczy to o tym, że Doktorantka posiada szeroką, ogólną wiedzę teoretyczną w tematyce, której dotyczy rozprawa.

Wykonany przez Doktorantkę szczegółowy przegląd literatury pozwolił na sformułowanie całego zestawu hipotez badawczych. Testowanie tych hipotez wykonano z wykorzystaniem dużego eksperymentu terenowego, zapewniając wielokrotne powtórzenia w czasie i przestrzeni. Podczas badań konsekwentnie stosowano tą samą metodykę obejmującą: odłow gryzoni w pułapki żywołowne, indywidualne znakowanie osobników, liczenie i kolekcjonowanie ektopasożytów oraz przeprowadzanie testów behawioralnych bezpośrednio w terenie. Badania terenowe były wsparte laboratoryjnymi metodami molekularnymi opartymi na sekwencjonowaniu DNA, które służyły identyfikacji gatunkowej zebranych kleszczy, jednak, na ile można się zorientować z treści rozprawy, Doktorantka nie uczestniczyła bezpośrednio w tych pracach laboratoryjnych. Planowanie i realizację badań, w tym zadbanie o

stosowną liczbę powtórzeń i odniesienia do powierzchni kontrolnych, należy ocenić pozytywnie, jako zgodne ze standardami naukowymi prac ekologicznych.

W efekcie wykonanych badań terenowych zgromadzono duży materiał badawczy, który następnie wielostronnie analizowano statystycznie. Ilość zgromadzonego materiału i jego wielowątkowość spowodowała, że nie został on opublikowany od razu w całości. Ze struktury rozdziałów recenzowanej rozprawy można się domyślić, że zamysłem Doktorantki i współautorów jest opublikowanie uzyskanych wyników w co najmniej dwóch częściach. Dlatego też, dalsze moje uwagi przedstawię również w dwóch częściach, korzystając z zastosowanego w rozprawie podziału na dwa rozdziały.

Uwagi do rozdziału I

Tematyka pierwszego rozdziału dotyczy wpływu cech fizycznych żywicieli (takich jak płeć i wiek) na obciążenie ektopasożytami. Uzyskane wyniki zostały już poddane recenzjom wydawniczym i opublikowane w indeksowanym czasopiśmie *Parasitology Research* (Wydawnictwo Springer, IF=2, 70 punktów MEiN). Zastosowana metodyka, analiza danych, uzyskane wyniki i sposób ich opisu nie budzą większych wątpliwości, a drobne ewentualne uwagi do tej pracy przedstawię poniżej. Niniejszy artykuł wniósł nowe fakty do wiedzy naukowej, ponieważ udowodnił, że w przypadku badanego gatunku gryzonia to wielkość ciała, a nie płeć, jest kluczowym czynnikiem wpływającym na stopień obciążenia ektopasożytami. Pokazało to jakie koszty ekologiczne muszą ponosić badane gryzonie w związku z występującym u nich dymorfizmem płciowym. W pracy uwzględniono różnice między dwoma grupami badanych pasożytów (kleszczami i pchłami) oraz zobrazowano zmiany stopnia zapasożycenia myszy w czasie (sezonowo i między latami). Otrzymane wyniki zostały ciekawie porównane z pracą Harrison et al. (2010) wykonaną na blisko spokrewnionym gatunku *Apodemus sylvaticus*.

Odnośnie zawartości rozdziału pierwszego nasunęły mi się jedynie dwie następujące uwagi:

- pierwsza uwaga jest czysto formalna i jest związana z niekompletnością załączanego tekstu. Oryginalny artykuł prezentowany w Rozdziale I zawiera suplement, który powinien być dołączony do rozprawy doktorskiej (powinien stanowić dalszą część rozdziału I). Suplement jest co prawda dostępny on-line, ale ten sam argument można by zastosować do prezentowanego artykułu;
- druga uwaga dotyczy uogólnień stosowanych przy dyskusji wyników. Stwierdzono tam, że zaobserwowany wpływ masy ciała na stopień zapasożycenia kleszczami i pchłami może być efektem różnych czynników i podano przykłady tych czynników (czwarty akapit Dyskusji). Czy wszystkie te czynniki mają zastosowanie do obydwu grup badanych pasożytów?

Uwagi do rozdziału II

Kolejną porcję danych uzyskanych w ramach wspomnianych badań terenowych Doktorantka opracowała w formie niepublikowanego jeszcze manuskryptu, który stanowi treść rozdziału II rozprawy doktorskiej. W rozdziale tym Doktorantka opisuje zmagania z dużo trudniejszym i bardziej skomplikowanym zagadnieniem, jakim jest poszukiwanie związku

między stopniem zapasożycenia a cechami behawioralnymi żywicieli. Złożoność tego zagadnienia wynika przede wszystkim z dużej liczby czynników, które mogą równocześnie i synergicznie wpływać na uzyskiwane wyniki. Dodatkowo trudności może sprawiać dobór odpowiedniej metodyki zapewniającej wiarygodny wgląd w tak zniuansowane zagadnienia jak kwestie behawioralne. Aby móc zmierzyć się z tak trudną tematyką, potrzebne jest również zgromadzenie dużego materiału badawczego, ponieważ badania behawioralne oparte na niewielkiej próbie z łatwością mogą prowadzić do błędnych wniosków.

Muszę przyznać, że z bardzo dużym zainteresowaniem oddałem się lekturze tego rozdziału. Obecnie bowiem można obserwować rosnące zainteresowanie badaniem „osobowości” zwierząt w różnych obszarach ekologii. Udowodniano, na przykład, że to właśnie różnice behawioralne i ich plastyczność stanowią jeden z ważniejszych czynników ułatwiających zwierzętom adaptację do współczesnych zmian antropogenicznych środowiska. Dlatego niezwykle ciekawe jest również badanie znacznie starszych ewolucyjnie relacji typu żywiciel-pasożyt, w których behavior żywiciela może mieć znaczenie adaptacyjne. Liczyłem więc na ciekawe odkrycia dokonane przez Doktorantkę w tym temacie.

Czy podjęty przez Doktorantkę wysiłek zaowocował rozstrzygającymi wynikami? Niestety nie zawsze. Spośród szeregu hipotez tylko nieliczne znalazły potwierdzenie na podstawie przeprowadzonych analiz statystycznych (pokazuje to porównanie ryciny 1 i 12). Przyczyną braku rozstrzygnięć nie są jednak źle postawione hipotezy. Jak wspomniałem powyżej, sformułowane w rozprawie hipotezy są logicznie powiązane z dotychczasowym stanem wiedzy literaturowej. Przyczyną nierozstrzygających wyników nie jest też zbyt mały materiał zgromadzony podczas badań, ponieważ w trakcie prowadzonych eksperymentów uzyskano dużą liczbę powtórzeń dla każdego z badanych zagadnień. W mojej opinii, brak satysfakcjonujących rozstrzygnięć wynika z niedoskonałości metod jakie są stosowane w ekologii.

Czy oznacza to, że Doktorantka planując eksperyment zaproponowała niewłaściwe metody badawcze? Zdecydowanie nie. W swoich badaniach oparła się na metodach stosowanych powszechnie w badaniach nad małymi ssakami, w tym do badania relacji między ektopasożytami i gryzoniami. Metody te opierają się na wielokrotnych przyżyciowych odłowach i znakowaniu gryzoni na powierzchniach badawczych oraz kolekcjonowaniu ektopasożytów ze złowionych osobników, mogą one być też wspomagane testami behawioralnymi. Zastosowanie takich tradycyjnych podejść metodycznych ma niewątpliwą zaletę – pozwala w prosty sposób porównywać uzyskane wyniki z wcześniejszymi wynikami innych autorów. Warto zauważyć, że metoda pułapkowa sprawdziła się doskonale w badaniach opisywanych w rozdziale I, gdzie oceniano wpływ cech fizycznych żywicieli na stopień zapasożycenia ektopasożytami. Niestety, przy badaniu zagadnień behawioralnych metoda pułapkowa może ujawniać swoje ograniczenia i wpływać na możliwość weryfikacji postawionych hipotez.

Standardem w pracach ekologicznych jest krytyczne odniesienie się do metodologii badań podczas dyskusji wyników, szczególnie w sytuacji nierozstrzygających wyników. W dyskusji wyników recenzowanej rozprawy wątek ten jest jednak potraktowany marginalnie i pojawia się tylko w jednym lakonicznym zdaniu. Jednocześnie, brak poparcia postawionych hipotez podsumowywany jest stwierdzeniem, że badane relacje są bardziej złożone, niż

zakładały przewidywania. Nie jest to przekonująca argumentacja. Należy bowiem zwrócić uwagę, że otwarte i bardziej konkretne opisanie jaki wpływ na weryfikację postawionych hipotez mogły mieć kwestie metodyczne może być bardzo cennym „wynikiem” pracy i ważną informacją dla przyszłych badaczy. Podczas trzyletnich badań Doktorantka zbadała kleszcze i pchły odpowiednio na 1169 i 1228 osobnikach myszy i przeprowadziła w terenie 2177 testów behawioralnych na 1303 gryzoniach. Wyniki analiz uzyskane z wykorzystaniem tak dużego materiału są cennym wkładem do nauki, ponieważ mogą pomóc innym badaczom odpowiednio planować eksperymenty i nie powielać niektórych nieskutecznych lub ryzykownych rozwiązań metodycznych. Warto zauważyć, że nierozstrzygające wyniki oparte na małym materiale zwykle skłaniają do powtórzenia eksperymentów tą samą metodą, ale nierozstrzygające wyniki oparte na dużym materiale raczej skłaniają do poszukiwania nowych, bardziej skutecznych rozwiązań metodycznych, a tym samym lepiej napędzają rozwój naukowy. Namawiałbym więc Doktorantkę do przyjrzenia się treści rozdziału II pod tym kątem podczas przygotowywania manuskryptu do publikacji w czasopiśmie naukowym. Cennym wkładem Doktorantki mogłoby też być zaproponowanie alternatywnych metod, które mogłyby być użyte przez innych badaczy, żeby uniknąć problemów, jakie pojawiają się przy stosowaniu metody pułapkowej, w szczególności do badania związku między aktywnością przestrzenną gryzoni a stopniem zapasożycenia.

Poniżej zamieszczam kilka uwag, które nasunęły mi się podczas lektury tego rozdziału. Uwagi te są jednocześnie pytaniami lub zagadnieniami, do których Doktorantka powinna się odnieść przygotowując odpowiedzi na recenzję.

- Kontrole pułapek odbywały się dwa razy na dobę, a więc czas spędzony przez gryzonia w pułapce mógł wahać się od kilku minut (jeśli złowił się tuż przed poranną kontrolą) do kilkunastu godzin (jeśli złowił się tuż po wieczornej kontroli i oczekiwał na uwolnienie do rana). Kwestie te nie miały znaczenia dla zagadnień opisywanych w rozdziale I, ale mogą mieć znaczenie dla zagadnień opisywanych w rozdziale II. Tak różny czas spędzony w pułapce może mieć wpływ na wyniki testu przeprowadzanego na arenie eksperymentalnej (gryzonie złowione wieczorem poprzedniego dnia, które spędziły w pułapce kilkanaście godzin, mogły się zachowywać na arenie inaczej niż gryzonie złowione dopiero o poranku). Obniżone lub podwyższone wskaźniki eksploracji (prezentowane np. na wykresie 7) mogły więc również wynikać z oddziaływania tego czynnika metodycznego, który nie był kontrolowany. Wspomniany wykres 7 pokazuje jak ten niekontrolowany czynnik mógłby następnie wpływać na dalsze wnioski np. powiązanie wyników testów na arenie z łownością. Niestety, kwestii tych nie przedyskutowano należycie w dyskusji wyników, dlatego proszę o odniesienie się do tego problemu w odpowiedziach na recenzję.
- Testy behawioralne na arenie odbywały się zawsze podczas porannego przeglądu, nie określono jednak zakresu godzin, w których je wykonywano. Tymczasem, im późniejsza godzina wykonywania testu, tym można spodziewać się większych zmian w zachowaniu badanych myszy. Wiadomo bowiem, że mysz leśna jest gatunkiem o aktywności nocnej. Można przyjąć, że testy wykonywane wcześniej rano mieściły się w zakresie naturalnego okresu aktywności tych zwierząt. Późniejsze (przedpołudniowe) godziny testowania

mogły jednak wpływać na zmiany w zachowaniu. Jeśli Doktorantka notowała godziny wykonywanych testów, można uwzględnić ten czynnik w analizie i wykluczyć (lub nie) jego wpływ. Bezwzględnie jednak informacja o tym, w jakich godzinach wykonywano testy, powinna znaleźć się w opisie metody, a ewentualny wpływ tego czynnika opisany w dyskusji.

- Badanie przemieszczania się myszy za pomocą metody pułapkowej jest z oczywistych względów obarczone znacznym błędem, szczególnie podczas krótkotrwałych serii odłowów. Wynika to z faktu, że wykorzystując pułapki, unieruchamiamy osobniki na wiele godzin, a więc *de facto* uniemożliwiamy im przemieszczanie się. Dodatkowo badane gryzoni są suplementowane pokarmem w formie przynęty, co też może zaburzać ich naturalną potrzebę lub schemat przemieszczania się. W przypadku tak zniuansowanych badań jakie prowadziła doktorantka, brak powiązania wyników testów na arenie i mobilności lub stopnia zapasożycenia i mobilności badanych gryzoni może wynikać właśnie z ograniczeń w szacowaniu wskaźnika mobilności. Wskaźnik ten, mierzony jako średni dystans między kolejnymi złowieniami, przyjmuje dla krótkotrwałych sesji odłowu niewielkie wartości rzędu kilkunastu metrów i prawdopodobnie to wyższa mobilność jest niedoszacowana. Proszę o odniesienie się do kwestii, czy czynnik metodyczny mógł mieć wpływ na problemy z weryfikacją niektórych postawionych w pracy hipotez.
- Kolejna uwaga jest związana z wynikami dotyczącymi wpływu eksperymentalnego usunięcia pasożytów na wskaźnik łowności badanych gryzoni. Zjawisko to badano z użyciem dwóch grup zwierząt: (1) zwierząt traktowanych środkiem przeciwko ektopasożytom (FRONTLINE COMBO® Spot on, fipronil) i (2) zwierząt kontrolnych, którym podawano placebo. Grupa badawcza i kontrolna znajdowały się na oddzielnych powierzchniach odłowu małych ssaków (po 3 powierzchnie dla każdej grupy). Zgodnie z opisem przedstawionym w rozprawie zastosowany środek redukował liczbę pasożytów o około 2,2 – 2,3% dziennie, a po 83 dniach poziom redukcji wynosił 82,6-89,6% (jak rozumiem dotyczy to średniego osobnika w grupie „treatment”). Według Doktorantki eksperymentalnie zmniejszona liczba pasożytów wpływała na zwiększenie wskaźnika łowności badanych ssaków, co sugeruje istnienie sprzężenia zwrotnego w interakcjach pasożyt-żywiciel. Eksperyment ten z pozoru wydaje się prosty, a wnioski logiczne i ciekawe. Niestety, opis metodyczny jest zbyt lakoniczny, aby upewnić się, że prezentowane wnioski są poprawne. Jednocześnie nie mając dostępu do danych, nie mogę we własnym zakresie wykonać analiz porównawczych. Dlatego poproszę Doktorantkę o bardziej szczegółowe wyjaśnienia w tym temacie. Odłowy prowadzono w pięciu czterodniowych sesjach i każdego dnia, każdej sesji, do populacji w grupie „treatment” mogły dochodzić nowe osobniki potraktowane środkiem pasożytniczym. Na dodatek każdego dnia efekt tego środka pasożytniczego zwiększał się, a więc w populacji mogły znajdować się osobniki na różnym etapie jego działania. Jak szacowano więc łowność, indywidualnie dla każdego osobnika w przeliczeniu na każdą sesję odłowu, czy dla całej grupy na dzień lub sesję? Czy do obliczania łowności wliczano pierwsze złowienie, podczas którego podano środek? Jak w analizie uwzględniano czas działania podanego środka, skoro jego działanie nie było natychmiastowe i rozkładało się na wiele dni? Wszystko to pozwoli lepiej zrozumieć prezentowane wyniki, w tym wykres 10. Wykres ten prezentuje porównanie

grupy „control” i „treatment” i pokazuje, że już w dniu „zerowym” grupa kontrolna i traktowana środkiem przeciwpasożytniczym różni się łownością. Analiza jest prezentowana w dniach (oś x), co sugeruje, że obliczany był grupowy a nie indywidualny wskaźnik łowności. Tymczasem, przynajmniej na początku eksperymentu, badane grupy nie powinny się różnić łownością, aż do momentu ujawnienia się działania środka przeciwpasożytniczego. Coraz większe różnice w łowności powinny pojawiać się z czasem, wraz z efektem działania zastosowanego środka. Podobnie w tabeli 10 czynnik „Treatment*Day” jest nieistotny statystycznie, a przecież efekt działania środka przeciwpasożytniczego powinien rosnać wraz z czasem. Chciałbym, żeby Doktorantka odniosła się wiążąco do tej kwestii i upewniła wszystkich, że wniosek zawarty w pracy, dotyczący obserwacji wpływu zapasowania na zmiany w zachowaniu żywicieli, w tym przypadku na ich łowność w pułapki, jest w pełni uzasadniony.

Oprócz powyższych uwag chciałbym zwrócić uwagę na kilka innych drobniejszych kwestii, które być może okażą się pomocne w przygotowaniu pracy do druku lub w przyszłej działalności naukowej Doktorantki. Nie wymagam od Doktorantki odpowiedzi na te uwagi, ponieważ traktuję je jako naturalną pomoc w doskonaleniu warsztatu naukowca. Wskazane poniżej mniejsze lub większe niedoskonałości tekstu mogą się zdarzać wszystkim, niezależnie od stopnia naukowego i etapu rozwoju zawodowego.

- W tekście zdarzają się dość liczne literówki, niepotrzebne myślniki, przecinki, zdania zaczynające się z małej litery. Dbłość o takie „detale” jest również niezbędnym składnikiem pracy naukowca.
- Niektóre pozycje literaturowe cytowane w tekście nie znajdują się w spisie literatury. Zauważyłem to na przykład, gdy chciałem sięgnąć do pracy Caron-Lévesque & Careau (2023) cytowanej w tekście, lecz niestety nieobecnej w spisie literatury.
- Wspomniana praca Caron-Lévesque & Careau (2023) jest bardzo ważną pozycją literaturową dla omawianej w rozdziale II tematyki - pokazuje wzajemne relacje w występowaniu pcheł i kleszczy na jednym żywicielu. Dziwne jest więc, że nie została uwzględniona szerzej we wstępie rozprawy i nie stała się inspiracją do postawienia dodatkowej hipotezy badawczej.
- W tabelach gdzie prezentowane są wyniki modeli, wartości p podawane są w formie dokładnych wartości z dokładnością 3 miejsc po przecinku. Nie rozumiem więc, dlaczego przy tych wartościach dodawane są gwiazdki, a następnie w przypisach są podawane przedziały ($^2 *p < 0.05$; $**p < 0.01$). Dokładna wartość p w tabeli jest wystarczającą informacją, żeby móc wywnioskować do jakiego przedziału należy ta liczba.
- W niektórych tabelach pojawia się dwukrotnie liczba 2 w indeksie górnym (np. $p\text{-value}^2$ i $\text{Exploration rate}^2$ w Tabeli 3), jednak za każdym razem odnośnik „2” oznacza coś innego. Jest to prawdopodobnie niezamierzona dezinformacja, która wymaga poprawy.
- Podczas dyskusji wyników należy bardziej jednoznacznie wskazywać której grupy pasożytów dotyczy opisywana interpretacja wyników (pcheł czy kleszczy). Są to dwie, znacznie różniące się grupy ektopasożytów, dlatego interpretacja odnośnie ich relacji z żywicielami powinna być zindywidualizowana. Podobnie, przytaczanie przykładów

pasożytów wewnętrznych powinno być ograniczone jedynie do sytuacji, gdy podobne mechanizmy są spodziewane dla badanych w pracy ektopasożytów.

- W rozprawie pojawia się informacja, że podczas badań terenowych 20 kleszczy było pobieranych do badań taksonomicznych. Brakuje jednak jednoznacznej informacji, z ilu osobników pochodziły te kleszcze oraz czy 20 próbek pobierano dziennie, na sesję badawczą, dla każdej powierzchni badawczej czy na rok?

Przytoczone powyżej uwagi nie przekreślają wartości badań opisanych w rozdziale II rozprawy. Uwagi te wskazują jednak na potrzebę dalszej pracy nad tekstem, a w szczególności ponownego, krytycznego spojrzenia na uzyskane wyniki i rozbudowania dyskusji o kwestie wpływu zastosowanej metody. Tak jak wspomniałem powyżej, nieskuteczność pewnych rozwiązań metodycznych powinna być potraktowana jako ważny wynik pracy, który powinien być otwarcie pokazany innym badaczom, ponieważ może być użyteczny przy planowaniu podobnych tematycznie eksperymentów w przyszłości.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Oceniając całościowo treść recenzowanej rozprawy doktorskiej, pomimo wymienionych powyżej uwag, stwierdzam, że Doktorantka prezentuje ogólną wiedzę w dyscyplinie powiązanej z tematyką rozprawy doktorskiej i posiada umiejętności samodzielnego prowadzenia działalności naukowej. Jednocześnie, pomimo zauważonych niedociągnięć w treści rozprawy, oceniam, że prezentowane badania stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a tym samym wnoszą cenny i oryginalny wkład w nauki biologiczne.

Podsumowując, stwierdzam, że rozprawa doktorska pani Mileny Zduniak, pomimo przedstawionych powyżej uwag, spełnia ustawowe wymogi stawiane pracom doktorskim określone w art. 187 ust. 1-2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.) i wnioskuję do Rady Naukowej dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie pani Mileny Zduniak do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dyscyplinie nauki biologiczne.