



**WYDZIAŁ BIOLOGII  
i OCHRONY  
ŚRODOWISKA**

Uniwersytet Łódzki

Łódź, dnia 01.09.2022 r.

**Dr hab. Piotr Minias, prof. UŁ**  
Uniwersytet Łódzki  
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska  
email: piotr.minias@biol.uni.lodz.pl

## **RECENZJA**

rozprawy doktorskiej mgr Alicji Laski

**pt. „Specialization trade-offs and ecology of dispersal in phytophagous mites”**

wykonanej w Pracowni Ekologii Populacyjnej

Wydziału Biologii

Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

pod opieką dr. hab. Anny Skorackiej, prof. UAM i dr. Mateusza Konczala

### **Ogólna tematyka rozprawy**

Tematyka rozprawy doktorskiej mgr Alicji Laski skupia się na zjawisku specjalizacji żywicielskiej i procesach dyspersji u roślinożernych roztoczy z rodzaju *Aceria*. Wszystkie podejmowane przez Doktorantkę zagadnienia badawcze zostały przedstawione w kontekście kompromisów ewolucyjnych związanych z wyborem różnych strategii życiowych i jednym z głównych celów całej rozprawy było wskazanie czynników, które determinują zróżnicowanie podstawowych komponentów tych strategii (poziom specjalizacji i dyspersyjności). Wybór roztoczy *Aceria* jako modelu badawczego umożliwił Doktorantce zastosowanie w swoich badaniach zaawansowanego podejścia eksperymentalnego, w którym wytworzono populacje eksperymentalne różniące się kluczowymi z punktu widzenia badań

cechami (np. poziomem zmienności genetycznej), a następnie poddawano je ewolucji eksperymentalnej, bądź też wykonywano szereg pomysłowo zaplanowanych eksperymentów behawioralnych. Wybór modelu badawczego jest też istotny z praktycznego punktu widzenia, jako że roztocza *Aceria* mają duże znaczenie ekonomiczne, powodując w skali globalnej znaczne straty w uprawach pszenicy. Stąd, podjęte przez Doktorantkę badania, zwiększając nasze zrozumienie ekologii roztoczy, mogą jednocześnie umożliwić wypracowanie skuteczniejszych strategii ochrony upraw.

### **Struktura rozprawy i jej ocena formalna**

Zasadnicza część przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej składa się z trzech rozdziałów zawierających teksty prac opublikowanych w międzynarodowych czasopismach z listy *Journal Citation Index (JCR)*:

1. Laska, A., Rector, B. G., Skoracka, A., Kuczyński, L. (2019). Can your behaviour blow you away? Contextual and phenotypic precursors to passive aerial dispersal in phytophagous mites. *Animal Behaviour*, 155, 141-151.
2. Laska, A., Przychodzka, A., Puchalska, E., Lewandowski, M., Karpicka-Ignatowska, K., Skoracka, A. (2022). Mechanisms of dispersal and colonisation in a wind-borne cereal pest, the haplodiploid wheat curl mite. *Scientific Reports*, 12, 551.
3. Laska, A., Magalhães, S., Lewandowski, M., Puchalska, E., Karpicka-Ignatowska, K., Radwańska, A., Meagher, S., Kuczyński, L., Skoracka, A. (2021). A sink host allows a specialist herbivore to persist in a seasonal source. *Proceedings of the Royal Society B*, 288, 20211604.

Wszystkie prace ukazały się w druku w latach 2019-2022 w czasopismach o różnym stopniu specjalizacji, począwszy od wysoce niespecjalistycznego czasopisma typu Open Access (*Scientific Reports*), aż po renomowane czasopismo zoologiczne (*Animal Behaviour*). Szczególnie warto podkreślić jednak publikację w prestiżowym ogólnobiologicznym czasopiśmie *Proceedings of the Royal Society B*, które charakteryzuje się wysokimi standardami publikacyjnymi i wysokim nowatorstwem publikowanych treści. Wskaźniki *Impact Factor* wszystkich czasopism są względnie wysokie, wahając się od 3.31 do 5.53 (wg aktualnego wykazu). We wszystkich pracach Doktorantka była pierwszą autorką, a jej wkład w powstanie poszczególnych rozdziałów rozprawy był wiodący i został sumarycznie oszacowany na 60-85%. Jest to szczególnie istotne, zważywszy na wieloautorski charakter prac stanowiących podstawę rozprawy (maks. 9 autorów/pracę). Istotnym jest również aktywny udział Doktorantki we wszystkich kluczowych etapach powstawania prac, począwszy od tworzenia koncepcji badań, poprzez wykonanie eksperymentów i analizę danych, aż po interpretację uzyskanych wyników

i przygotowanie manuskryptów. Świadczy to o dużej samodzielności i dojrzałości naukowej Doktorantki, oraz o jej wysokim zaangażowaniu w prowadzenie badań. Jedynym zarzutem formalnym do tej części rozprawy jest brak zaprezentowania treści elektronicznych suplementów, które de facto stanowią integralną część rozdziału 2 i 3. Mimo, iż suplementy te zawierają szczegóły metodologiczne oraz analizy i wyniki o raczej drugorzędym znaczeniu dla wyprowadzanych w poszczególnych rozdziałach konkluzji, ich brak sprawia, że tekst rozprawy jest w pewnym sensie niekompletny i zmusza czytelnika (recenzenta) do samodzielnych poszukiwań ich treści w publicznie dostępnych zasobach internetowych.

Poza rozdziałami zawierającymi teksty opublikowanych prac, w rozprawie zamieszczone zostały streszczenia w języku polskim i angielskim, nadające tematyczną i merytoryczną spójność poszczególnym publikacjom. W obu streszczeniach Doktorantka zwała dość syntetyczne wprowadzenie teoretyczne do podejmowanych w rozprawie zagadnień badawczych, wyprowadzając jednocześnie szczegółowe hipotezy, podsumowując kluczowe wyniki i przedstawiając ich interpretację. Oba streszczenia napisane są klarownym językiem i nie budzą zastrzeżeń pod względem zarówno formalnym, jak i merytorycznym. Nie mam jedynie przekonania, czy warto było zamieszczać identyczną listę bibliograficzną przy każdym streszczeniu. Wydaje się, że oba streszczenia mogłyby odnosić się do jednego zestawienia literatury, bez konieczności duplikowania go.

### **Ocena merytoryczna**

**Rozdział I.** W pierwszym rozdziale Doktorantka skupiła się na badaniach procesu dyspersji roztoczy w warunkach eksperymentalnych. Jako że dyspersja tych organizmów zachodzi zwykle biernie na drodze przenoszenia przez wiatr, populacje eksperymentalne poddawano ekspozycji na przepływający strumień powietrza o różnej prędkości i analizowano skuteczność ich dyspersji w zależności od cech morfologicznych i behawioru. Cały układ eksperymentalny został pomysłowo zaplanowany, a same eksperymenty zostały przeprowadzane w zasadzie bez zarzutu pod względem metodyki i wielkości próby. W analizie danych wykorzystano zaawansowane narzędzia statystyczne (tj. modele addytywne), które umożliwiły określenie dokładnych nieliniowych zależności między badanymi czynnikami. Analizy te wykazały, że skuteczność dyspersji roztoczy uwarunkowana jest ich kształtem ciała oraz specyficznym rodzajem zachowania (tj. łączeniem się w grupy), a wpływ obu tych czynników na procesy dyspersyjne zależy od prędkości wiatru. Uzyskane wyniki są nowatorskie, a konkluzje solidnie podparte danymi empirycznymi. Sama praca napisana jest klarownie i zawiera obszerny wstęp teoretyczny oraz bogatą interpretację wyników. Drobną techniczną uwagę dotyczy klarowności części

zaprezentowanych wykresów, gdzie niektóre istotne trendy nie są widoczne ze względu na zastosowaną skalę (np. trendy dla pojedynczych osobników przedstawione na Rycinie 3). Użycie odrębnej skali dla pojedynczych osobników oraz dla grup osobników z pewnością zwiększyło by czytelność wykresów.

**Rozdział II.** Celem drugiego rozdziału rozprawy było zbadanie mechanizmów zapobiegających obniżeniu zmienności genetycznej roztoczy podczas procesów dyspersji i kolonizowania nowych płatów siedliska. Eksperymentom dyspersji poddano trzy hodowlane populacje roztoczy różniące się wyjściowym poziomem zmienności genetycznej. W swoich badaniach Doktorantka wykazała, że w procesach dyspersji biorą udział najczęściej zapłodnione samice, co ogranicza utratę różnorodności genetycznej nowo powstałych populacji. Struktura wiekowa i płciowa osobników podejmujących dyspersję, a także skuteczność procesów dyspersji i kolonizacji nie były jednak uwarunkowane poziomem zmienności genetycznej populacji wyjściowych. Silną stroną tej pracy są z pewnością ciekawie postawione hipotezy testowane z wykorzystaniem drobiazgowo zaplanowanego układu eksperymentalnego. Z drugiej jednak strony, pewne metodologiczne ograniczenia mogły, w mojej opinii, skutecznie utrudnić uzyskanie solidnych i w pełni wiarygodnych wyników.

Jednym z istotnych ograniczeń było zastosowanie skromnego zestawu markerów genetycznych do określenia poziomu heterozygotyczności. Doktorantka początkowo testowała amplifikację 9 markerów mikrosatelitarnych opracowanych wcześniej dla australijskiej populacji badanego gatunku, jednak jedynie cztery markery skutecznie amplifikowały się w eksperymentalnych populacjach. Tradycyjnie do określania poziomu heterozygotyczności osobników czy populacji wykorzystuje się znacznie obszerniejsze zestawy markerów mikrosatelitarnych, a użycie jedynie czterech markerów może budzić pewne wątpliwości co do wiarygodności uzyskanych oszacowań. Z drugiej jednak strony, wykazane różnice w poziomie zmienności genetycznej poszczególnych populacji były bardzo wyraźne i można przypuszczać, że nawet przy dość wysokim błędzie uzyskanych oszacowań ilościowych powinny one jakościowo odzwierciedlać faktyczny stan zróżnicowania genetycznego. Pewne wątpliwości metodologiczne pojawiają się także przy procedurach eksperymentalnych. Dla przykładu, w eksperymentach wykorzystano prędkość wiatru 2,5 m/s, jednak wyniki analiz zamieszczone w rozdziale 1 jasno wskazywały, że tak niska prędkość może być wystarczająca (choć nieoptymalna) dla dyspersji pojedynczych osobników, natomiast niewystarczająca dla dyspersji zgrupowań (tzw. łańcuszków) roztoczy. Jak również wynika z rozdziału 1, łańcuszki stanowią podstawową formę dyspersji badanych organizmów, stąd zastosowanie zbyt niskiej prędkości wiatru

mogło istotnie wpłynąć na uzyskane wyniki dotyczące skuteczności dyspersji i kolonizacji. Podobna wątpliwość pojawia się zresztą w rozdziale 3.

W końcu, miejscami niejasne są dla mnie zastosowane procedury analiz statystycznych. Na przykład, aby porównać częstość (skuteczność) dyspersji poszczególnych stadiów rozwojowych i płci między populacjami, niezbędne jest uwzględnienie w modelach informacji o strukturze wiekowej i płciowej populacji wyjściowych. Analiza struktury wiekowo-płciowej jedynie tych osobników, które skutecznie uległy dyspersji może prowadzić do błędnych wniosków, jeśli struktura populacji wyjściowych jest niejednorodna. Możliwym jest, że wysoka częstość dorosłych zapłodnionych samic wśród osobników, które skutecznie uległy dyspersji, odzwierciedla ich proporcjonalnie wyższą częstość w populacji wyjściowej, co powinno dać w efekcie wnioski o losowości procesów dyspersji pod względem struktury wiekowo-płciowej. W rozdziale 2 nie znalazłem jednak żadnych informacji, o tym w jaki sposób uwzględniono w analizach informacje o strukturze populacji wyjściowych. Również opis samej struktury niektórych modeli statystycznych jest miejscami niejasny. Na przykład liczba jaj złożonych przez samice po epizodzie dyspersji została wykorzystana jako jeden z predyktorów proporcji samic wśród wszystkich dorosłych osobników ulegających dyspersji. Taka struktura modelu jest nieintuicyjna i wydaje się, że role predyktora i zmiennej zależnej powinny zostać odwrócone, tak aby to proporcja samic uczestniczących w procesie dyspersji tłumaczyła to, ile składają one jaj po zakończeniu tego procesu.


**Rozdział III.** W rozdziale trzecim Doktorantka testuje hipotezy związane z poziomem specjalizacji żywicielskiej roztoczy *Aceria* oraz dynamiką populacji w układzie ujście-źródło. Na drodze badań eksperymentalnych Doktorantka zidentyfikowała siedliska suboptymalne roztoczy, wykazała niższe tempo ich zasiedlania oraz brak adaptacji ewolucyjnych do tych siedlisk. Dodatkowo, szeroko zakrojone prace terenowe wykazały, że obecność roztoczy w siedliskach suboptymalnych warunkowana jest brakiem dostępności siedliska optymalnego (tj. upraw pszenicy). Takie połączenie wyników prac eksperymentalnych i terenowych daje dużo szerszy obraz dynamiki populacji roztoczy i stanowi, w mojej opinii, silną stroną pracy. Wszystkie przedstawione w tekście analizy zostały przeprowadzone poprawnie, a uzyskane wyniki są ciekawe i nowatorskie. Jediną moją wątpliwość budzą analizy zawarte w elektronicznym suplemencie, który nie został wprawdzie włączony bezpośrednio do tekstu rozprawy, ale zawarte w nim wyniki zostały przedstawione i przedyskutowane w rozdziale 3. W analizach tych czas trwania pokolenia roztoczy w niskich zimowych temperaturach (w tym poniżej 0°C) został oszacowany na drodze ekstrapolacji wzoru prostej regresji wyliczonego dla zakresu znacznie wyższych temperatur (17-33°C). W mojej opinii taka prosta ekstrapolacja liniowych

zależności daleko poza zakres wartości, dla których te zależności zostały wyznaczone, jest ryzykowana, a uzyskane wyniki należy traktować z dużą ostrożnością.

### **Podsumowanie**

Podsumowując, rozprawa doktorska Pani mgr Alicji Laski stoi w mojej ocenie na wysokim merytorycznym poziomie i mam pełne przekonanie, że spełnia ona wymogi stawiane przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789). Na tej podstawie wnoszę o **dopuszczenie mgr Alicji Laski do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biologia.**

Mimo pewnych metodologicznych niejasności związanych z wynikami prezentowanymi w rozdziale 2, wyróżniająca się jakość naukowa pozostałych rozdziałów, w tym pomysłowość układu badawczego, wysokie standardy analizy danych oraz nowatorstwo uzyskanych wyników skłaniają mnie do wnioskowania do rady naukowej dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza **o wyróżnienie rozprawy stosowną nagrodą.**

**KIEROWNIK**  
KATEDRY BADAŃ RÓŻNORODNOŚCI  
BIOLOGICZNEJ, DYDAKTYKI I BIOEDUKACJI  
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UŁ  
  
dr hab. Piotr Minias, prof. UŁ