

dr hab. Paweł Sienkiewicz, prof. UPP
Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska
ul. Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań

Ocena

Rozprawy doktorskiej mgr Joanny Gruszki pt. „Modele rozwoju oraz agregacje larwalne chrząszcza nekrofagicznego z gatunku *Necrodes littoralis* L. (Staphylinidae: Silphinae)”, wykonanej w Zakładzie Taksonomii i Ekologii Zwierząt Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, pod kierunkiem prof. UAM dr. hab. Szymona Matuszewskiego

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska składa się z dokumentu liczącego 93 strony. Poza czterema publikacjami stanowiącymi główny element rozprawy, znajdują się takie rozdziały jak streszczenie w języku polskim i abstrakt w języku angielskim, wprowadzenie, lista publikacji, oświadczenia Doktorantki i współautorów publikacji, informacja o finansowaniu badań oraz podziękowania. Jest to właściwy sposób prezentowania materiałów w rozprawie doktorskiej opartej o zbiór publikacji powiązanych tematycznie.

W streszczeniu Doktorantka nakreśliła tło poruszanych problemów oraz we właściwy sposób wykazała znaczenie swoich badań dla rozwoju entomologii sądowej. Zidentyfikowane zostały również luki poznawcze, które stały się podstawą do zaplanowania badań naukowych. Opisane zostały tu również cele przeprowadzonych badań:

- zbadanie wzorców i mechanizmów agregacji larw *Necrodes littoralis*;
- sprawdzenie wpływu żerowania larw *N. littoralis* w agregacji na rozwój chrząszczy;
- stworzenie temperaturowych modeli rozwoju *N. littoralis* do wykorzystania w praktyce;
- walidacja modeli w celu wybrania modelu najbardziej odpowiadającego rzeczywistości.

Tak postawione cele badawcze konsekwentnie zostały zrealizowane i opublikowane w ramach cyklu prac w indeksowanych czasopismach posiadających impakt factor (sumarycznie wartość wskaźnika wyniosła około 14,3). Są one w istocie cyklem powiązanych tematycznie i przyczynowo publikacji w specjalistycznych i topowych czasopismach z zakresu biologii i medycyny sądowej.

Kolejna część, czyli wprowadzenie, w sposób klarowny i poprawny językowo przedstawia zagadnienia na styku biologii rozwoju, ekologii oraz entomologii sądowej. Przybliży też cele badawcze, które zostały zrealizowane w cyklu publikacji stanowiących podstawę rozprawy. Daje się wyraźnie zauważyć, że Autorka podjęła znaczący wysiłek

badawczy i przeprowadziła szereg pracochłonnych eksperymentów, by zrealizować tak przydatne w praktyce badania nad wykorzystaniem *Necrodes littoralis* w entomologii sądowej. Nadmienić tu należy, że w przedstawione w ramach rozprawy publikacje Doktorantka mała zwykle przeważający wkład (trzy prace 80%, jedna 25%), zawsze jako pierwszy autor i w trzech pracach jako autor korespondencyjny. Kolejność ich zaprezentowania również nie wydaje się być przypadkowa, i wynika z logicznej kolejności realizacji celów badań nad *Necrodes littoralis*.

Wstęp i wprowadzenie podparte zostały starannie dobranymi sześćdziesięcioma sześcioma pozycjami literatury.

Warto też podkreślić, że Doktorantka wykazała się nie tylko znajomością warsztatu badawczego oraz umiejętnością tworzenia zaawansowanych modeli matematycznych, ale również umiejętnością pozyskiwania środków na prowadzenie badań. Doktorat został zrealizowany nie tylko w oparciu o grant z NCN (nr 2016/21/B/NZ8/00788) oraz środki finansowe zdobyte w ramach Grantu Dziekańskiego Wydziału Biologii. Doktorantka była również beneficjentką projektu POWER (POWR.03.02.00-00-I006/17).

Pierwsza z prezentowanych publikacji (*Gruszka J., Krystkowiak-Kowalska M., Frączczak-Lagiewska K., Mądra-Bielewicz A., Chrabidze D., Maruszewski S. 2020. Patterns and mechanisms for larval aggregation in carrion beetle *Necrodes littoralis* (Coleoptera: Silphidae). *Animal Behaviour* 162: 1-10.*) dotyczy opisu mechanizmów agregacji larw *N. littoralis* we wszystkich ich stadiach rozwojowych. Tematyka ta ma istotne znaczenie dla praktycznego zastosowania chrząszcza w kryminalistyce. Od sposobu agregacji, czynników ją wywołujących oraz korzyści dla populacji, mogą zależeć parametry wzrostu larw skorelowane np. z temperaturą. Doktorantka, we współpracownikami stwierdziła, że:

a) w warunkach terenowych agregacje larw *N. littoralis* były powszechne na dużych tuszach, w późnych stadiach rozkładu; b) w warunkach laboratoryjnych larwy wszystkich stadiów rozwojowych obecne na padlinie, tworzyły stabilne skupiska; c) larwy konsekwentnie reagowały na właściwości termiczne środowiska żerowania, gromadząc się w najgorętszym miejscu i podążając za zmianami w lokalizacji źródła ciepła, co sugeruje, że sygnały termiczne są ważne dla ich agregacji; d) sygnały chemiczne wywołały niewielką reakcję larw trzeciego stadium rozwojowego, co wskazuje, że sygnały te są mniej ważne dla agregacji larw *N. littoralis*. Wykazane zostały też preferencje termiczne agregujących stadiów larwalnych, gdzie okazało się, że larwy trzeciego stadium wymagają niższych temperatur. Warto nadmienić, że wyniki tej części rozprawy zyskały również szerszy odbiór wśród osób zainteresowanych nauką popularną.

W drugiej publikacji (Gruszka J., Maruszewski S. 2021. *Insect rearing protocols in forensic entomology: Benefits from collective rearing of larvae in a carrion beetle *Necrodes littoralis* L. (Silphidae). PLoS ONE 16(12): e0260680*) przedstawiono wyniki badań nad korzyściami płynącymi z żerowania *Necrodes* w agregacjach oraz zajęto się wpływem hodowli pojedynczych larw i agregacji na parametry rozwojowe analizowane w entomologii sądowej. To kluczowe zagadnienie wynikające z odkryć opisanych w pierwszej publikacji. Doktorantka, ze współautorem, wykazała, że agregacja jest korzystna dla larw *N. littoralis*, powodując niższą śmiertelność, krótszy czas rozwoju i większy rozmiar osobników. Ustalono, że efekty te zależą od temperatury doświadczanej przez larwy podczas rozwoju i występuje głównie w niskich temperaturach. Wyniki te doprowadziły do istotnej konkluzji, że efekt ten bezwzględnie należy wziąć pod uwagę podczas projektowania modeli rozwojowych do zastosowań kryminalistycznych, też podczas hodowli larw pobranych z miejsca śmierci. W tym miejscu Autorzy publikacji dostrzegają też konieczność dalszych badań nad związkami między zachowaniem agregacyjnym larw *N. littoralis*, uzyskiwanymi korzyściami dla rozwoju i temperaturą. Taka konkluzja wskazuje na wysoką odpowiedzialność badaczy, szczególnie w odniesieniu do przyszłych zastosowań wyników na potrzeby wymiaru sprawiedliwości.

W trzeciej publikacji (Gruszka J., Maruszewski S. 2022. *Temperature models of development for *Necrodes littoralis* L. (Coleoptera: Silphidae), a coarrrion beetle of forensic importance in the Palearctic region. Scientific Reports 12, 9689*) podjęta została próba opisania kompletnych modeli rozwojowych dla *N. littoralis*. Przy okazji warto zauważyć, że również w procesie publikowania wyników Doktorantka wykazała się konsekwencją w osiąganiu założonych celów badawczych. Na podkreślenie zasługuje również to, że modele rozwojowe zostały opracowane dla aż 10 temperatur, uwzględniając progi rozwojowe. Oszacowano sumę temperatur efektywnych dla rozwoju *N. littoralis*, ustalono też górne, letalne granice (30 st. C). Badania przeprowadzono z uwzględnieniem naturalnego występowania larw w agregacjach. Skontrolowano również wpływ pomiarów na modele wynikowe. Mitygowane w czasie badań larwy osiągały nieco inne parametry rozwojowe (rosły dłużej). W efekcie powstał użyteczny zestaw modeli rozwoju *N. littoralis*: modele sumowania cieplnego, diagramy izomorficzne i izomegaleniczne oraz krzywe wzrostu dla 10 temperatur. To pierwsze tak kompleksowe opracowanie tego gatunku na świecie.

Czwarta publikacja (Gruszka J., Maruszewski S. 2023. *Initial laboratory validation of temperature development models for *Necrodes littoralis* L. (Staphylinidae: Silphinae). International Journal of Legal Medicine 137, 903-911*) dotyczy walidacji uzyskanych modeli rozwojowych. Stanowi swego rodzaju kropkę nad „i” całego procesu badawczego

zmierzającego do stworzenia podstaw do wykorzystania *N. littoralis* w praktyce. Wykryto, że błędy oszacowania wieku chrząszczy różniły się pomiędzy modelami. Modele sumowania termicznego dały najdokładniejsze szacunki, a diagram izomegaleniczny najmniej dokładne szacunki. Błędy oszacowania wieku chrząszczy różniły się w zależności od stadium rozwojowego chrząszcza i temperatury hodowli. Ogólnie rzecz biorąc, większość modeli rozwoju *N. littoralis* dawała dość poprawne rezultaty, co pozwala stwierdzić, że mogą być stosowane w kryminalistyce.

Wnioski końcowe

Uważam, że rozprawa doktorska p. mgr Joanny Gruszki to wartościowe i szerokie opracowanie biologii i ekologii *Necrodes littoralis*, które wypełnia lukę poznawczą w badaniu gatunków ważnych w entomologii sądowej. Tym samym powstało kolejne praktyczne narzędzie ułatwiające określanie czasu zgonu człowieka (PMI). Autorka rzetelnie wykonała trudne badania laboratoryjne oparte o hodowle nekrofagicznego gatunku chrząszcza. Wykazała się przy tym znajomością warsztatu badawczego potrzebnego do zrealizowania postawionych celów, umiejętnością pracy w zespole oraz zdobywania środków na badania. Sadzę, że jest to również dobry punkt wyjścia do dalszych badań nad ważnymi w entomologii sądowej owadami w Europie Centralnej, a zaprezentowane podejście do tematu będzie można w przyszłości ponownie wykorzystać, a proces badawczy uznać za rzetelny (wzorcowy).

W mojej ocenie p. mgr Joanna Gruszka wykazała się wiedzą i umiejętnościami niezbędnymi do uzyskania stopnia doktora nauk biologicznych jakie są stawiane w ustawie „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. z 2023 poz. 742). **Wnoszę zatem do Rady Dyscypliny Naukowej Nauk Biologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza**

o dopuszczeniu mgr Joanny Gruszki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Biorąc pod uwagę wartość naukową i walory praktyczne rozprawy mgr Joanny Gruszki oraz rzetelnie przygotowaną rozprawę, **wnoszę również do Rady Dyscypliny Naukowej Nauk Biologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza o jej wyróżnienie.**

Poznań, 11 września 2023 r.


prof. UPP dr hab. Paweł Sienkiewicz