

Lublin, dn. 22.09.2022r.

Dr hab. Aneta Strachecka prof. uczelni
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Biologii Środowiskowej
Katedra Ekofizjologii Bezkręgowców i Biologii Eksperymentalnej
ul. Doświadczalna 50a
20-280 Lublin

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr Wiktorii Rojek pt. „**Development and life strategies of workers in honeybee (*Apis mellifera*)**” przygotowanej pod opieką prof. dr hab. Michała Woyciechowskiego i dr hab. Karoliny Kuszewskiej.

Podstawą wydania opinii jest pismo prof. dr hab. Andrzeja Kozika – Przewodniczącego Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie z dnia 28 lipca 2022r.

Mgr Wiktoria Rojek przedstawiła do oceny pracę doktorską, składającą się z czterech powiązanych tematycznie prac oryginalnych, opublikowanych w latach 2019-2022, w czasopiśmie znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports* (JCR) posiadających IF – 1.828 (w 2019r.) i 2.722 (w 2021 i 2022r.) dla *Apidologie* oraz 1.946 dla *Insectes Sociaux*. Sumaryczny *Impact Factor* prac wchodzących w skład dysertacji doktorskiej wynosi 9.218 (dla publikacji wydanych 2022 roku posłużono się IF dla roku 2021), a łączna liczba punktów według wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego wynosi 490. Warto podkreślić, że publikacje w *Apidologie* z 2019 i 2021 roku mają już po 4 cytowania (*Web of Science* z dn. 22.09.2022r.), co świadczy o ważności badań podjętych przez Doktorantkę. Sądzę, że dwie pozostałe prace opublikowane w 2022 roku równie szybko zyskają uznanie w środowisku naukowym zgłębiającym tematykę pszczół.

Przedstawione prace są dwu- lub cztero-autorskie. Mgr Wiktoria Rojek jest pierwszym i jednocześnie korespondencyjnym autorem w trzech publikacjach; natomiast w jednej publikacji (*Apidologie* z 2021r.) jest drugim autorem. Udział Pani Wiktorii Rojek w przygotowaniu tych publikacji był znaczny i wynosił od 40 do 80%. Według oświadczeń współautorów oraz samej Doktorantki (*Statements of Coauthors*), Jej udział polegał na zaplanowaniu i przeprowadzeniu eksperymentów, analizie i interpretacji wyników oraz na napisaniu/przygotowaniu manuskryptu.

Wszystkie publikacje składające się na dysertację doktorską ukazały się w recenzowanych czasopiśmie naukowych, w których już wcześniej redakcje czasopism i recenzenci dokonali ich oceny merytorycznej. Czwarty manuskrypt (*Chapter 4*), który w dysertacji jest w formie „*accepted for publication in Apidologie*”, dnia 08.08.2022r. został opublikowany i jest dostępny *on-line*.

Zbiór czterech publikacji jest poprzedzony Streszczeniem (w języku angielskim i polskim), *General Introduction* wraz z czterema rozdziałami (*Chapter 1-4*), w których

załączone są publikacje, *General Discussion* i *Publication List (Literature)*. Publikacje wraz ze zwięzłym wprowadzeniem i dyskusją stanowią istotę współczesnych rozpraw doktorskich wpisujących się w standardy światowych instytucji naukowych z zakresu nauk przyrodniczych (w tym biologicznych) i ścisłych. Warto podkreślić, iż wyniki do niniejszych publikacji zostały sfinansowane z: **1)** projektu badawczego Opus (2016/23/B/NZ8/00803; pt. „Wpływ warunków wychowu larw na rozwój reprodukcyjnego pasożytnictwa wewnątrzgatunkowego oraz potencjał uczenia się u robotnic pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.)”) Narodowego Centrum Nauki, w którym Opiekun – dr hab. Karolina Kuszewska była kierownikiem oraz **2)** ze źródeł Uniwersytetu Jagiellońskiego (DS/BiNoZ/INoŚ/761/16-18; 2016/K/DSC/003910; DS/BiNoZ/INoŚ/761/18-19; DS/BiNoZ/INoŚ/2019-2021; DS/BiNoZ/INoŚ/2020-2021). Doktorantka nie podała w dysertacji w jakiej formie uczestniczyła w niniejszych projektach – czy jako Wykonawca, Wolontariusz czy innej. Mimo to, uważam iż udział w grantach (zwłaszcza tych finansowanych ze źródeł zewnętrznych) jest wyróżnieniem i prestiżem dla młodej osoby, która dopiero rozpoczyna swoją karierę naukową. Świadczy to również o wnikliwej znajomości problematyki i tematów „na czasie” oraz o dobrym przygotowaniu metodycznym.

Pszczoły miodne charakteryzują się reprodukcyjnym podziałem pracy. Matki są kastą *stricte* reprodukcyjną, natomiast robotnice są fakultatywnie sterylne i w obecności matki nie przejawiają reprodukcji. Pod nieobecność matki, np. podczas rójki, larwy robotnic rozwijają się w kierunku osobników o zwiększonym potencjale reprodukcyjnym, w tzw. rebelianckie robotnice. Doktorantka skupiła się w swojej pracy na zbadaniu niektórych aspektów biologii tych robotnic, tj.: *worker policing*; wewnątrzgatunkowe pasożytnictwo reprodukcyjne; zależność uczenia się od potencjału reprodukcyjnego oraz asymetria narządów anatomicznych.

W przeglądzie literatury (*General Introduction*), Doktorantka przedstawiła cechy organizmów eusocjalnych włącznie z omówieniem teorii ewolucyjnych (Darwina, Hamiltona) oraz wyjaśnieniem pokrewieństwa w kolonii. Ponadto, omówiła strukturę rodziny pszczelej; cechy anatomiczne i funkcje poszczególnych kast; sytuacje, w których rozwijają się rebeliantki oraz podała ich cechy anatomiczne, morfologiczne i fizjologiczne odróżniające je od normalnych robotnic.

W rozdziale *Main Goals of the Dissertation*, mgr Wiktoria Rojek uargumentowała zasadność badań i wymieniła cele każdej z czterech publikacji (*Chapters*). Rozdział ten rozpoczyna się wprowadzeniem/akapitem (na ok. 2/3 strony), który w większości powtarza informacje z *General Introduction* (np. o płodności kast w rodzinie pszczelej, o rozwoju rebelianckich robotnic i ich statusie reprodukcyjnym). Dlatego uważam, iż Doktorantka mogła pominąć te informacje i od razu skupić się na celach dysertacji. Nie umniejsza to jednak wartości pracy, ponieważ to właśnie publikacje stanowią główną część rozprawy doktorskiej i są podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora. Uważam, iż w kontekście problemu badawczego, cele rozprawy są powiązane ze sobą logicznie i wyraźnie wytyczyły kierunki badań.

W „Materiałach i metodach” w każdej publikacji, Doktorantka opisuje etapy doświadczeń, które podzielone są na dwie części: pasieczną oraz laboratoryjną. Szczególną uwagę należy zwrócić na wieloetapowe, praco- i czasochłonne przygotowania doświadczeń, a

następnie oznaczenia cech anatomicznych. Na podkreślenie zasługuje szata graficzna w trzech rozdziałach/publikacjach (*Chapter 1, 2 i 4*) – precyzyjnie wykonane ryciny i zdjęcie doskonale obrazują niezwykle skomplikowane etapy części pasiecznych. Moją uwagę zwrócił także etap, w którym mgr W. Rojek uczyła pszczoły, podając im w układzie doświadczalnym zapach (1-heksanol) i nagrodę (sacharoza). Zachęcam doktorantkę, aby w czasie obrony zaprezentowała zdjęcia lub krótki film (jeżeli takie posiada) z tego etapu doświadczenia (*Chapter 3*). Metody zastosowane w badaniach zostały przemyślane i właściwie dobrane. Liczba przeprowadzonych testów w czterech publikacjach świadczy o wielkim wyzwaniu jakiego podjęła się Doktorantka. Wymagało to od Niej dużej determinacji oraz takich cech jak dokładność, sumienność i staranność podczas wykonywanych prac. Rezultatem tych wszystkich pomiarów i obserwacji są wyniki przedstawione w tabelach i na rycinach w poszczególnych publikacjach. W *Discussion* w publikacjach oraz w rozdziale *General Discussion*, Doktorantka skupiła się na scharakteryzowaniu najważniejszych z nich i przedyskutowaniu ich z pracami innych autorów. W trzeciej publikacji (*Chapter 3*), mgr Wiktoria Rojek podaje, iż substancją odpowiedzialną za związek między reprodukcją a zdolnością uczenia się jest najprawdopodobniej dopamina. W dalszej części tej dyskusji pisze o korelacji między hormonem juvenilnym a witellogeniną. Chciałabym zapytać Doktorantkę, czy spotkała się z metabolicznym powiązaniem (szlakiem metabolicznym) między tymi trzema ww. związkami u pszczoł miodnych? Czy znane są poziomy tych związków w organizmach pszczoł rebeliantek? Czy podwyższony potencjał reprodukcyjny rebeliantek jest związany z ich odpornością i długością życia oraz z ww. związkami? Na podstawie badań w każdej publikacji wyciągnięto trafne, prawidłowo sformułowane wnioski, a rozdział *General Discussion* zakończono podsumowaniem. W rozdziale tym, Doktorantka napisała, że wiedza dotycząca rebeliantek jest wciąż niekompletna, a wyniki uzyskane w Jej dysertacji są istotne w zrozumieniu ewolucji organizmów eusocjalnych. W związku z tym, czy Doktorantka mogłaby przybliżyć kierunki przyszłych badań nad rebelianckimi robotnicami?

W świetle wszystkich powyższych argumentów stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji dysertacja doktorska Pani mgr Wiktorii Rojek spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim określonym w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003r. (Dz. U. z 2003r. nr 65, poz. 595; z 2005r. nr 164, poz. 1365; z 2010r. nr 96, poz. 620, nr 182, poz. 1228; z 2011r. nr 84, poz. 455). W związku z powyższym zwracam się do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o dopuszczenie mgr Wiktorii Rojek do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Praca charakteryzuje się dużą wartością poznawczą, nowatorskim charakterem i szerokim zakresem badań. Świadczy to o dużej samodzielności naukowej i badawczej Doktorantki, swobodzie poruszania się w zagadnieniach ewolucyjnych, ekologicznych i analitycznych, a także o jej pracowitości i rzetelności badawczej.

Biorąc pod uwagę powyższe przedkładam Radzie Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie wniosek o wyróżnienie niniejszej dysertacji doktorskiej stosowną nagrodą.

Ameta Strachecka