

**dr hab. Hajnalka Szentgyörgyi**  
Zakład Ekologii Roślin, Instytut Botaniki,  
Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 3, 30-387 Kraków  
*hajnalka.szentgyorgyi@uj.edu.pl*

30. 08. 2022r. Kraków

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

**mgr Łukasza Nicewicza**

**„Ocena narażenia na stres środowiskowy spokrewnionych rodzin pszczoł  
*Apis mellifera* hodowanych w warunkach miejskich i wiejskich”**

przygotowanej pod kierunkiem  
dr hab. Mirosława Nakoniecznego, prof. UŚ

Recenzja została przygotowana na wniosek Rady Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

**Wartość naukowa rozprawy**

W swojej rozprawie doktorskiej Pan mgr Łukasz Nicewicz podjął próbę wyjaśnienia, jak środowisko miejskie - więc antropogenicznie mocno zmodyfikowane – może wpływać na poziom stresu i zdrowotności u pszczoły miodnej (*Apis mellifera carnica*) w porównaniu ze środowiskiem mniej zmienionym, wiejskim. Jest to zagadnienie obecnie bardzo „na czasie”. Pszczoła miodna, jako gatunek hodowlany zapewnia korzyści ekonomiczne w postaci produktów pszczoł. Ponadto dostarcza ona bardzo ważnej usługi ekosystemowej, jaką jest zapylanie roślin. Stąd też odgrywa w przyrodzie istotną rolę. Jednocześnie skutki antropogenicznych zmian środowiska, w tym intensywny rozwój miast, stanowią obecnie ważny temat w badaniach z zakresu ekologii organizmów żywych. Szczególnie, że miasta coraz częściej służą, jako refugium dla różnych dzikich gatunków zwierząt. Są one również chętnie wykorzystywane przez pszczelarzy, jako możliwe obszary pożytkowe dla pszczoł miodnych. Obszary miejskie uważane kiedyś za mało przyjazne, w ostatnich latach okazują się być cennym, choć nie idealnym środowiskiem dla dzikiej flory i fauny. Badania mające na celu wyjaśnienia wpływu warunków zurbanizowanych na funkcjonowanie organizmów pozwalają na lepsze zrozumienie, w jaki sposób tereny miejskie mogą pomóc w utrzymaniu różnorodności oraz na ile mogą zastępować tereny rolnicze np. do uzyskania produktów pszczoł i utrzymania bezpieczeństwa żywnościowego.

W swojej pracy Autor zadał trzy pytania badawcze i w celu uzyskania na nie odpowiedzi stworzył pięć genetycznie podobnych par siostrzanych rodzin pszczoł miodnych. Taki układ może istotnie zmniejszyć wpływ zmienności genetycznej pszczoł. Jest to podejście dobrze przemyślane i pozwalające na uzyskanie bardziej klarownych wyników dających możliwość rozróżnienia wpływu warunków genetycznych i środowiskowych na badany organizm. Porównanie siły siostrzanych rodzin pszczoł w zależności od lokalizacji pasieki pokazało, że rodziny pszczoł w pasiece miejskiej tworzyły liczniejsze rodziny. Jest to wynik potwierdzający pewne pozytywne cechy środowiska

miejskiego w porównaniu z terenami wiejskimi. Do takich cech należy niewątpliwie wyższa temperatura. Z drugiej zaś strony rodziny miejskie charakteryzowały się mniejszą stabilnością liczby osobników pomiędzy testowanymi miesiącami w sezonie, co może świadczyć o większych wahanach czynników środowiskowych lub ich zmiennych interakcjach. Wyniki dotyczące zarażenia pszczoł roztoczem *Varroa destructor* wskazały, że zarówno lokalizacja pasieki, miesiąc w którym pobrano próbki, jak i same różnice między rodzinami powodują istotne różnice w poziomie zapasożycenia pszczoł. Podobnie porównanie poziomu biomarkerów stresu środowiskowego w różnych organach nakreślił bardzo ciekawy, choć skomplikowany obraz. Brak jednoznacznie wyższego poziomu biomarkerów stresu środowiskowego w ciele pszczoł miejskich w porównaniu z wiejskimi jest ważną informacją pokazującą, że zarówno miasta jak i wsie dostarczają pszczołom miodnym mocno zróżnicowanych warunków. Uzyskane wyniki otwierają drogę do dalszych ciekawych badań. Szczególnie interesujący wydaje mi się problem dotyczący tego, które czynniki środowiska wiążą się, z którymi biomarkerami stresu, a następnie jak połączenie tych stresorów może kształtować poszczególne poziomy biomarkerów. Badanie poziomu metali ciężkich w ciele zbieraczek pokazało istotne różnice nie tylko między terenami miejskimi a wiejskimi, ale także między rodzinami, a nawet zależało od czasu pobierania próbek w sezonie. Ciekawym jest, że wyższy poziom zanieczyszczenia ołowiem stwierdzono w pasiece wiejskiej w porównaniu z pasieką miejską. Wynik ten może budzić pewne wątpliwości i wymaga dalszej analizy. Jednocześnie pokazuje on, że obszary miejskie nie zawsze cechuje wyższe zanieczyszczenie środowiska i pożytku dla pszczoł.

Uważam, że praca mgr Łukasza Nicewicza może być doskonałym „katalizatorem” w badaniach nad wpływem terenów zurbanizowanych na biologię pszczoł zarówno miodnych jak i innych. Zresztą sam Autor rozszerzył przedstawione badania o jakość miodu oraz przeprowadził też badania nad zasadnością stosowanych metod. Rezultaty uzyskane w wyniku tych badań opublikował w bardzo dobrych czasopismach takich jak Scientific Reports czy Environmental Science and Pollution Research. Dotychczasowe osiągnięcia publikacyjne Doktoranta (łącznie z trzema innymi pracami uwzględnionymi w bazie Web of Science, dostęp 24. 08. 2022r), pozwalają mieć nadzieję, że wyniki zawarte w Jego rozprawie doktorskiej zostaną opublikowane w czasopismach o międzynarodowym zasięgu.

### **Wartość merytoryczna rozprawy**

Dobrze oceniam umiejętność przedstawienia tła dla podjętego tematu jak i wynikających z tego zagadnień badawczych stanowiących trzon pracy doktorskiej. Doktorant prawidłowo dobrał metody badawcze. Wykorzystał bardzo szeroki wachlarz różnorodnych metod od technicznie prostych, takich jak ocena siły rodziny czy zapasożycenia, do technicznie wymagających, jak analizy spektrofotometryczne, testy immunoenzymatyczne, czy metoda spektrofotometrycznej absorpcji atomowej. Na podkreślenie zasługuje również zastosowanie do opisu badanych obszarów oprogramowania GIS. Bardzo dobrze zaprezentował wyniki, stosując jednolite graficzne rozwiązania, które realnie ułatwiają śledzenie przedstawionych licznych wyników analiz. Uważam, za bardzo cenny podrozdział „5.3 Układ eksperymentalny – podsumowanie”, w którym Autor opisuje bardzo ważne uwagi dotyczące realizacji badań i ograniczeń związanych z prowadzeniem badań nad pszczołami miodnymi.



## Poprawność redakcyjna rozprawy

Układ pracy odpowiada przyjętym zasadom monotematycznej rozprawy doktorskiej. Rozprawa składa się z sześciu głównych rozdziałów (w tym 59 tabel i 39 rycin) oraz spisu literatury, który obejmuje 271 pozycji oraz opisy źródeł przedstawionych ilustracji. Główne rozdziały zostały w logiczny sposób podzielone na podrozdziały w sposób powtarzający się. Jest to mądry chwyt edytorski ułatwiający czytelnikowi zrozumienie i śledzenie metod, wyników i omówienie tych wyników, szczególnie w przypadku skomplikowanych analiz biochemicznych używanych do określenia poziomu stresu w organizmach pszczoł miodnych. Wszystkie części rozprawy są napisane poprawnym i klarownym językiem. Praca jest spójna i zwarta. Autor sposób jasny wskazuje na najistotniejsze wyniki swoich badań.

## Uwagi krytyczne

Znalazłam niewiele i raczej drobne niedociągnięcia w pracy, głównie dotyczą one wyolbrzymienia roli pszczoły miodnej, jako zapylacza.

1. W Streszczeniu autor stwierdza, że spadek populacji pszczoły miodnej stanowi istotne zagrożenie dla stabilności funkcjonowania ekosystemów, w tym światowej produkcji żywności. W mojej opinii stwierdzenie to jest w znacznej mierze przesadzone. Obserwowana obecnie wysoka liczebność rodzin pszczoł miodnych jest wynikiem wzrostu popularności pszczelarstwa w ostatnim stuleciu oraz introdukcji pszczoły miodnej na wszystkie kontynenty. W związku z tym ewentualne ograniczenie bardzo wysokiej liczebności pszczoł do liczebności wciąż zawyżonej stosunku do naturalnie występującej, oczywiście może mieć wpływ na ekosystemy, jednak nie przesadzałabym znaczeniem tego zjawiska. Pszczoła miodna jest tylko jednym z 20 000 gatunków pszczoł na świecie. Ma oczywiście znaczenie, ale głównie ekonomiczne dla człowieka, natomiast środowisko naturalne, szczególnie, gdzie pszczoła miodna została wprowadzona przez człowieka, byłoby w stanie funkcjonować bez niej (por. IPBES (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, 552 pp.)
2. We Wstępie również znalazłam kilka wyolbrzymionych stwierdzeń, co do roli pszczoły miodnej. Autor w pierwszym zdaniu Wstępu stwierdza, że pszczoła miodna pełni kluczową rolę w utrzymaniu bioróżnorodności roślin, w tym dziko rosnących, a także w produkcji rolnej oraz uznaje pszczołę miodną za najważniejszy, ekonomicznie i ekologicznie, gatunek owada zapylającego w naturalnych ekosystemach lądowych. Dyskutowałabym z takim stwierdzeniem, podając jednocześnie cytacje publikacji, które potwierdzają słuszność moich wątpliwości (1) Garibaldi L.A., et al. (2013) Wild pollinators enhance fruit set of crops worldwide, regardless of honey-bee abundance. *Science* 339: 1608-1611.  
2) Garibaldi, L.A. et al. (2011) Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecology Letters* 14(10): 1062–1072.  
3) Breeze T.D. et al. (2011) Pollination services in the UK: How important are honeybees? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 142 (3–4): 137-143.)
3. Str. 1 . Ostatni akapit: kakao nie jest zapylane przez pszczoły miodne, ale przez drobne muchówki z rodziny kuczmanowatych (Ceratopogonidae), oraz pryszczarkowatych (Cecidomyiidae), więc w tym przypadku pszczoła miodna niewiele dodaje w kontekście wartości czy jakości zapylania.
4. Cytacja na stronie 38 „Szentgyörgyi i wsp., 2016” powinna być przy zdaniu wcześniejszym.

5. Str. 10, drugi akapit: do cytacji prac dotyczących analiz pyłków z obszarów miejskich w Polsce można dodać: Zięba K. et al. (2020) Usefulness of bee pollen and capped brood for the assessment of monocyclic aromatic hydrocarbon levels in the environment. Environmental Pollution 265(A) 114882
6. Przy tak szczegółowo przedstawionych celach badawczych, przedstawianie hipotez w podanej formie uważam za zbędne.
7. W Metodach na str. 38 Autor opisując ocenę kondycji rodzin stosuje w tabeli trzy kolory, ale dalej kolory te nie korespondują z kolorami na rycinie 12.
8. W Dyskusji na temat różnic w porażeniu rodzin roztoczem *V. destructor* warto się zastanowić nad kwestią ilości larw trutowych w danej rodziny, pamiętając, że roztocza preferują trutnie, których liczba w rodzinie zmienia się w sezonie oraz zależności od siły rodzin.

Mimo kilku niedociągnięć i uwag rozprawa jest dobrze przygotowana i w/w uwagi nie wpływają negatywnie na mój odbiór całej pracy.

#### Ocena końcowa

**Bardzo dobrze oceniam rozprawę doktorską Pana mgr Łukasza Nicewicza.** Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska idealnie wpisuje się w obecnie prowadzone badania nad pszczołami oraz ekologią miast. Doktorant biegle posługuje się szerokim wachlarzem metod badawczych, aby uzyskać jak najbardziej pełny obraz stresu i zdrowotności modelowego organizmu na wybranych obszarach. Potrafi w sposób jasny przedstawić wyniki, prowadzić dyskusję naukową, oraz argumentować swoje wnioski.

Stwierdzam, że recenzowana **rozprawa doktorska Pana mgr Łukasza Nicewicza spełnia warunki** określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595., w artukule 179, ust 2, ustawy z dn. 3 lipca 2018 - Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Dz.U. 2018 poz. 1669 oraz w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Dz. U. 2018 poz. 1668. **Wnoszę o dopuszczenie mgr Łukasza Nicewicza do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

  
dr hab. Hajnalka Szentgyörgyi