

dr hab. Roma Durak, prof. UR  
Instytut Biologii i Biotechnologii  
Uniwersytet Rzeszowski  
ul. Pigoń 1  
35-310 Rzeszów

Rzeszów, 25.04.2022

## RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Nowińskiej pt. „Morfologia i ewolucyjne modyfikacje czułkowych sensilli u pluskwiaków wodnych (Insecta: Heteroptera: Nepomorpha)” wykonana pod kierunkiem dr hab. Jolanty Brożek, prof. UŚ**

Rozprawa doktorska Pani mgr Agnieszki Nowińskiej to cykl pięciu spójnych tematycznie artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2019 – 2021. Wszystkie prace ukazały się w bardzo dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, znajdujących się w wykazie czasopism naukowych MNiSW i indeksowanych przez JCR, ich łączna suma punktów jest znaczna i wynosi 510, a IF 14. We wszystkich pracach mgr Agnieszka Nowińska jest pierwszym autorem, natomiast aż w trzech jest także autorem korespondencyjnym. Cztery prace należące do cyklu są dwuautorskie, jedna jest trzyautorska. W swoich oświadczeniach wszyscy współautorzy potwierdzili wiodącą i kluczową rolę Pani mgr w procesie przygotowania i powstania publikacji, która była odpowiedzialna za opracowanie koncepcji manuskryptów, zgromadzenie materiałów z terenu, zgromadzenie materiałów z zagranicznych kolekcji muzealnych, przygotowanie preparatów do analiz SEM, przeprowadzenie analiz SEM, opracowanie wyników oraz przygotowanie manuskryptów. Jednoznacznie wskazuje to na wyjątkową samodzielność Doktorantki, która posiadała umiejętność prowadzenia badań naukowych od momentu zbioru materiału aż do opublikowania manuskryptu i korespondencji z redakcjami naukowymi czasopism. W związku z tym, że prace wchodzące w skład rozprawy doktorskiej zostały dopuszczone do publikacji w recenzowanych czasopismach, trudno doszukiwać się w nich błędów merytorycznych. W swojej recenzji skupię się więc na ogólnych założeniach przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej.

### 1. Obiekt badań

Jako obiekt badań Doktorantka wybrała Nepomorpha czyli grupę pluskwiaków wodnych, wśród których opisano ponad 2000 gatunków występujących w zróżnicowanych siedliskach. Uwzględniając najnowszą klasyfikację takson ten obejmuje 13 rodzin zgrupowanych w 6 nadrodzinach. Tak szeroka koncepcja badań sugeruje gruntowną wiedzę mgr A. Nowińskiej z zakresu taksonomii Heteroptera, umożliwiającą odpowiedni dobór materiału badawczego.

### 2. Cel badań i hipotezy badawcze

Celem przeprowadzonych badań było opisanie budowy morfologicznej oraz pełnionej funkcji sensilli czułkowych u przedstawicieli 11 rodzin Nepomorpha. Podjęto także

próbę określenia czy występujące pomiędzy rodzinami i gatunkami zróżnicowanie jest związane z adaptacją do zajmowanego środowiska czy raczej związane jest z przynależnością systematyczną. Dodatkowo mgr A. Nowińska postawiła sobie za cel porównanie budowy sensilli czułkowych pluskwiaków wodnych z sensillami innych pluskwiaków oraz wykorzystanie cech morfologicznych i rozmieszczenia sensilli czułkowych do ustalenia związków filogenetycznych Nepomorpha. Doktorantka postawiła trzy hipotezy badawcze, które następnie w kolejnych pracach pozytywnie zweryfikowała. Założenie, że przejście pluskwiaków ze środowisk lądowych do wodnych skutkowało wytworzeniem szeregu zmian adaptacyjnych w tym także przydatków głowowych oraz fakt, że do tej pory opisano sensille czułkowe jedynie u przedstawicieli czterech rodzin wydaje się słusznym do podjęcia badań. W związku z tym bardzo wysoko oceniam dobór tematyki badawczej, który jest próbą poszukiwania nowych cech morfologicznych, mających znaczenie w analizach filogenetycznych oraz w poszukiwaniu mechanizmów adaptacyjnych do różnorodnych środowisk życia przedstawicieli Nepomorpha.

### 3. Materiały i Metody

Część metodyczna jest prezentowana w przedstawionych publikacjach bardzo szczegółowo. Zawiera listy gatunków, które były analizowane jako reprezentatywne dla poszczególnych rodzin. Ogółem Doktorantka przeanalizowała budowę czułków oraz sensilli czułkowych 61 gatunków z 38 rodzajów i 11 rodzin Nepomorpha. Opis metodyki wskazuje na szeroki zakres umiejętności jakie posiada Doktorantka, od samodzielnego zebrania niektórych przedstawicieli w badaniach terenowych, przez pozyskanie materiałów z wielu zagranicznych jednostek naukowych (takich jak np. Muzeum Historii Naturalnej w Wiedniu, Pradze, Brnie, Kopenhadze, Budapeszcie) i kolekcji prywatnej dr Chen z Holandii, przez przygotowanie i obserwację zebranego materiału z wykorzystaniem mikroskopii skaningowej (SEM) aż do analizy pokrewieństw pomiędzy taksonami z wykorzystaniem specjalistycznych programów. W części opisowej rozprawy, przedstawiającej metody analizy pokrewieństw, znalazła się również informacja o tym, że większość rodzin wykazała pokrewieństwa na podstawie oszacowanych synapomorfii oraz odniesienie do Ryc. 8., które w mojej ocenie stanowią jednak wyniki badań Doktorantki i w tej części powinny być prezentowane.

### 4. Wyniki i ich dyskusja

Uzyskane wyniki są przedstawione w postaci zdjęć prezentujących struktury widoczne przy użyciu mikroskopu skaningowego. Są one przygotowane bardzo starannie i przejrzysto, dzięki czemu analiza tak wielu struktur jest dla odbiorcy łatwiejsza. Za wyjątkowo cenne uważam ryciny wykonane przez Doktorantkę, które graficznie prezentują cechy morfologiczne i określają funkcje poszczególnych sensilli czułkowych w kolejnych rodzinach Nepomorpha, wykazujące zróżnicowanie i podobieństwa pomiędzy poszczególnymi rodzinami.

Do najważniejszych wyników przedstawionej rozprawy doktorskiej zaliczam:

- opracowanie morfologii czułków oraz sensilli przedstawicieli rodzin Nepidae i Belostomatidae, tworzących nadrodzinę Nepoidea, u których opisano 11 typów morfologicznych sensilli (mechanosensilli, chemosensilli i termo-higrosensilli) w tym 5 rodzajów mechanosensilli nowych, nie obserwowanych u innych pluskwiaków
- wykazanie dziewięciu typów sensilli charakterystycznych dla rodzin Ochteridae, Gelastocoridae (nadrodzina Ochteroidea) oraz Aphelocheridae, w tym dwóch nowych, pełniących prawdopodobnie funkcje węchowe: sensille płytkowate (SP1) stwierdzone tylko u Aphelocheridae oraz sensille plakoidalne wielopłatkowe (SPM), wykazane tylko u Gelastocoridae
- wykazanie pięciu typów sensilli czułkowych u przedstawicieli rodzin Corixidae i Micronectidae (nadrodzina Corixoidea) oraz wskazanie obecności sensilli węchowej (SB) na trzecim członie czułka jako cechy autapomorficznej dla tej nadrodziny
- opisanie po raz pierwszy budowy czułków oraz sensilli czułkowych gatunków należących do wszystkich podrodziny rodziny Naucoridae (nadrodzina Naucoroidea) i wykazanie ich zróżnicowania poprzez wskazanie 10 typów czułków i pięciu głównych rodzajów sensilli z licznym podtypami, w tym trzech uznanych za specyficzne ze względu na ich kształt
- opisanie sześciu głównych typów i aż 10 podtypów sensilli charakteryzujących rodziny Notonectidae, Pleidae i Helotrephidae
- wyróżnienie grupy pierwotnych mechanosensilli obecnych zarówno u Nepomorpha jak i lądowych Heteroptera i innych owadów
- wykazanie sensilli czułkowych (mechanosensilli) będących adaptacjami do środowiska wodnego przedstawicieli Nepomorpha
- wykazanie, że niektóre sensilla czułkowe mają wartość filogenetyczną.

Interpretacja uzyskanych wyników jest prawidłowa, powiązana z najnowszą literaturą i świadczy o dojrzałości naukowej mgr A. Nowińskiej, która porównała morfologię czułków i sensilli pluskwiaków wodnych i lądowych, analizując możliwości ewolucyjne tych grup a także oceniła przydatność badanych cech morfologicznych w analizach filogenetycznych, wykazując na ich podstawie monofiletyczność niektórych nadrodziny i rodzin. Na szczególne podkreślenie zasługuje publikacja 5, która w kompleksowy sposób podsumowuje wszystkie informacje dotyczące typów i funkcji sensilli czułkowych Nepomorpha i jest znaczącym wkładem mgr A. Nowińskiej w naukę.

W mojej ocenie, badania prowadzone i przedstawione jako rozprawa doktorska przez mgr A. Nowińską są bardzo wartościowe. Są bardzo dobrze zaplanowane, wymagają szerokiego zakresu umiejętności związanych z metodyką pracy. Odpowiednio zaplanowane badania, umiejętne zebranie bardzo licznej materiału badawczego a także umiejętnie przeprowadzone analizy z wykorzystaniem SEM umożliwiły Doktorantce zrealizowanie wszystkich celów badawczych i weryfikację postawionych hipotez.

Po przeczytaniu rozprawy mgr A. Nowińskiej nasunęło mi się kilka pytań:

W rodzinie Naucoridae Doktorantka wykazała dużą różnorodność morfologiczną głównych typów sensilli, przejawiającą się w obecności wielu podtypów, szczególnie ST3, ST4, ST5, sugerując, że przyczyną może być plastyczność fenotypowa, która wynika z różnych warunków środowiska, które zamieszkują gatunki. Interesuje mnie opinia Doktorantki na temat czy w swoich badaniach zaobserwowała zmienność fenotypową pomiędzy osobnikami tego samego gatunku czy pomiędzy populacjami?

Zwróciłam także uwagę na to, że Doktorantka skupia się na opisach morfologicznych struktury zewnętrznej sensilli. Dobrze by było uzupełnić tę wiedzę dodatkowymi informacjami na temat budowy wewnętrznej receptorów, zwłaszcza pod kątem różnic pomiędzy mechano- i chemoreceptorami.

W opisie cyklu artykułów znalazłam jedynie kilka nieścisłości:

W publikacji 1 Autorka podaje obecność 11 sensilli charakterystycznych dla nadrodziny Nepoidea, natomiast w opisie znajduje się informacja o 12 typach morfologicznych sensilli u tej grupy. Z czego wynikają różnice?

W publikacji 3, prezentującej sensilla nadrodziny Corixoidea, jako materiał badawczy przedstawiono 12 gatunków (Tabela 1, Tabela 2), natomiast w opisie pracy znajduje się informacja o 13 przeanalizowanych gatunkach.

Podsumowując, stwierdzam, że w przedstawionej do oceny rozprawie doktorskiej jasno sformułowano problemy badawcze, ustalono cele i hipotezy badawcze. Tematyka prac jest spójna, a ostatnia publikacja stanowi podsumowanie całości przeprowadzonych badań. Uzyskane przez mgr A. Nowińską wyniki są oryginalnym wkładem w poznanie morfologii czułków i sensilli czułkowych oraz analizy pokrewieństw Nepomorpha.

Uważam, że recenzowana rozprawa Pani mgr Agnieszki Nowińskiej spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017r., poz. 1789, późniejszymi zmianami) i wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Biorąc pod uwagę niezwykle szeroki zakres zaplanowanych



badań, wysoki poziom merytoryczny a także umiejętne przygotowanie rozprawy, rekomenduję Radzie Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska UŚ wyróżnienie przedstawionej pracy doktorskiej.

*Rome Duda*