

WYDZIAŁ NAUK BIOLOGICZNYCH

ZAKŁAD BIOLOGII, EWOLUCJI I OCHRONY BEZKRĘGOWCÓW

Pracownia Biologii i Entomologii Sądowej

ul. S. Przybyszewskiego 65

51-148 Wrocław

tel. +48 71 375 63 85

www.zbeob.uni.wroc.pl

**Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr Anny ZIELIŃSKIEJ
pt. „Ocena warunków siedliskowych dla inwazyjnych gatunków pluskwiaków
różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) na terenie Europy ze szczególnym
uwzględnieniem Polski”**

**wykonanej pod kierunkiem
prof. dra hab. Jerzego LISA (promotor)
oraz
dra Pawła DOMAGAŁY (promotor pomocniczy)**

**w Instytucie Biologii
Uniwersytetu Opolskiego**

Podstawy formalne wydania opinii/recenzji:

- *art. 190, ust. 2-5 oraz art. 187, ust. 1-2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 r., poz. 574 z późn. zm.).*
- *Uchwała Rady Naukowej Uniwersytetu Opolskiego z 23 listopada 2023 r.*
- *Praca doktorska – rozprawa w postaci monografii naukowej (wersja papierowa).*

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Anny ZIELIŃSKIEJ stanowi jednorodne tematycznie opracowanie naukowe o charakterze monografii naukowej.

Praca (obejmująca łącznie 466 stron maszynopisu - wydruk jednostronny, twarda oprawa) składa się z 11 rozdziałów głównych, tj. „Wprowadzenie” (str. 6), „Materiał i metody” (str. 17), „Ocena warunków siedliskowych na terenie Europy dla inwazyjnych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych” (str. 37), „Dyskusja” (str. 367), „Streszczenie” (str. 383), „Summary” (str. 385), „Wykaz literatury” (str. 387), „Wykaz rycin” (str. 439), „Wykaz tabel” (str. 461), „Wykaz równań” (str. 463) oraz „Wykaz stanowisk wykorzystanych w analizach ENM” (str. 464).

W rozdziale pt. „*Wprowadzenie*” autorka prezentuje treści dzieląc je na trzy podrozdziały. W pierwszym z nich pt. „*Inwazyjne gatunki obce*” przedstawia charakterystykę gatunku obcego powołując się nie tylko na publikacje naukowe, ale także właściwe akty prawne i opracowania (np. strategię). W podrozdziale pt. „*Modelowanie niszy ekologicznej (ENM)*” opisuje modelowanie niszy charakteryzując krótko rys historyczny oraz cel tego rodzaju wnioskowania. Dodatkowo wskazuje rodzaje badań naukowych, w których algorytm ENM mogą być wykorzystywane. Ponadto rozróżnia modele mechanistyczne od korelacyjnych. W podrozdziale pt. „*Modelowanie niszy ekologicznej z wykorzystaniem programu MaxEnt*” krótko charakteryzuje modelowanie w oparciu o konkretne oprogramowanie. Z kolei w podrozdziale pt. „*Inwazyjne gatunki pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w Europie*” charakteryzuje pluskwiaki różnoskrzydłe nawiązując do ich morfologii, ale także znaczenia gospodarczego i epidemicznego. Tutaj także wskazuje pierwsze prace odnoszące się do inwazyjnych gatunków Heteroptera w Europie, opisując mechanizmy ich introdukcji. Dodatkowo analizuje dostępne źródła pod kątem opracowań wykorzystujących modelowanie niszy ekologicznej w przypadku pluskwiaków różnoskrzydłych. Na końcu tego podrozdziału definiuje cel podjętej pracy doktorskiej.

W rozdziale pt. „*Materiał i metody*” autorka tłumaczy przyjęte w pracy metody badawcze obejmujące dane o występowaniu, zmienne środowiskowe, kalibrację modelu, modelowanie niszy ekologicznej, wybór modelu oraz obróbkę graficzną wyników. Treści te podzielone są na sześć odrębnych podrozdziałów.

Rozdział pt. „*Ocena warunków siedliskowych na terenie Europy dla inwazyjnych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych*” stanowi największą objętościowo część pracy. Obejmuje łącznie ok. 330 stron maszynopisu. Autorka, w oparciu o jednolity schemat zapisu, przedstawia tu charakterystyki analizowanych gatunków. Obejmują one zestaw informacji o rozmiarach, siedlisku oraz występowaniu taksonu na terenie Europy i Polski. Powołując się na źródła wymienia kraje z których wykazywany był dany gatunek. Następnie opisuje wyniki modelowania MaxEnt oraz poddaje ocenie warunki siedliskowe. Powyższe dane uzupełnia tabelą odnoszącą się do wybranych zmiennych środowiskowych, mnożnika regularyzacji i klasy funkcji w modelowaniu niszy ekologicznej oraz danych statystycznych modelu. Poza tym każdy takson podparty jest 13 rycinami odnoszącymi się do zmiennych mających wpływ na przydatność siedliska badanego taksonu.

W rozdziale pt. „*Dyskusja*” autorka podsumowuje uzyskane wyniki dokonując jednocześnie analizy ich użyteczności przywołując konkretne przykłady gatunków ujętych w bazie gatunków obcych w Polsce z uzyskanymi przez siebie obrazami poziomu przydatności siedliska.

Rozdziały „*Streszczenie*” oraz „*Summary*” stanowią syntetyczne podsumowanie treści prezentowanych w rozprawie doktorskiej. Te części spełniają swoją informacyjną funkcję dając czytelnikowi rozeznanie o zakresie pracy, jej celu, metodach oraz uzyskanych wynikach.

Rozdział pt. „*Wykaz literatury*” prezentuje długą listę prac (łącznie blisko 670 pozycji), na które autorka powołuje się w rozprawie doktorskiej. Poza cytowanymi publikacjami naukowymi doktorantka wymienia jeszcze 24 źródła elektroniczne podając zarówno adres domeny internetowej, jak też datę dostępu do informacji.

W rozdziale pt. „*Wykaz rycin*” autorka w formie tabelarycznej zebrała informacje o wszystkich, bo aż 537(!) grafikach zaprezentowanych w pracy. Zestawienie to jest czytelne i ułatwia identyfikację konkretnej ryciny w tekście z uwagi na fakt zawarcia w rzeczonyj tabeli numeru strony, na której umieszczono rycinę.

Rozdział pt. „*Wykaz tabel*” przedstawia zestawienie 46 tabel wraz z ich tytułami oraz odnośnikami do stron, na których zostały umieszczone w tekście.

W rozdziale pt. „*Wykaz równań*” podane są dwa równania, które autorka rozprawy prezentowała na str. 14.

Ostatni, jedenasty rozdział pt. „*Wykaz stanowisk wykorzystanych w analizach ENM*” gromadzi informacje nt. stanowisk użytych we wnioskowaniu wraz z dostępem do źródła informacji.

UWAGI SZCZEGÓŁOWE

Oryginalność badań, wartość merytoryczna i naukowa

Rozprawa doktorska traktuje o zasięgach wybranych 40 gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych na terenie Europy, ze szczególnym uwzględnieniem Polski. Autorka w oparciu o dostępne, i co ważne, zweryfikowane przez specjalistów dane przeprowadziła wnioskowanie w zakresie możliwych zasięgów badanych taksonów przy użyciu oprogramowania MaxEnt.

Przedstawione do oceny opracowanie z pewnością stanowi oryginalny wkład do nauki pod względem poznania zasięgów inwazyjnych gatunków obcych wybranych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych. W Polsce dotychczas nie były prowadzone tego typu analizy, nie publikowano też podobnych wyników na większą skalę. W związku z wpływem niektórych gatunków pluskwiaków na wybrane obszary działalności ludzkiej tego typu opracowanie nabiera szczególnego znaczenia. Prezentowane wyniki mogą bowiem stanowić wsparcie w zakresie monitoringu wybranych gatunków, a jednocześnie, usprawniać kontrolę populacji gatunków o szczególnie negatywnym wpływie na lokalną florę, faunę czy gospodarke.

Poprawność redakcyjna rozprawy

Układ pracy typowy dla tego rodzaju opracowań naukowych. Język zwięzły, prosty, a tym samym zrozumiały. Autorka starała się konsekwentnie utrzymać jeden, spójny format zapisu, czego dobrym przykładem jest np. sposób cytowania źródeł czy opisy pod rycinami.

Ryciny oraz tabele zaprojektowane w przemyślany sposób – czytelne oraz dopracowane, co czyni z nich dodatkowo dobre wsparcie dla prezentowanych w rozprawie tez i treści.

Uwagi i rekomendacje: w spisie treści korekty wymagają numery podrozdziałów, tak by uczynić je jednolitymi z numeracją zaproponowaną potem w treści.

Zalecałbym podawanie źródeł wg dat publikacji, a nie jak to zaproponowała autorka wg alfabetu. W mojej ocenie istotniejsze jest ukazanie następstwa informacji w danym temacie/wątku w odniesieniu do upływającego czasu.

Ponadto, „Wykaz rycin”, „Wykaz tabel”, „Wykaz równań” oraz „Wykaz stanowisk wykorzystanych w analizach ENM” powinny być przesunięte do osobnej sekcji „Załączniki” (należałoby taką wyodrębnić). Obecnie stanowią osobne rozdziały rozprawy, a jako, że nie zawierają treści merytorycznych, tylko raczej dane porządkujące, przypisywanie im rangi rozdziałów nie jest najlepszą opcją.

Rekomendowałbym także rozważenie dodania rozdziału pt. „Indeks nazw łacińskich”. Zazwyczaj w opracowaniach monograficznych poświęconych większej liczbie taksonów tego rodzaju rozwiązanie jest standardem. Stanowi niezwykle pomocne narzędzie w odniesieniu do łatwego identyfikowania informacji o danym taksonie/gatunku.

UWAGI POLEMICZNE I PYTANIA

Rolą recenzenta jest nie tylko wskazanie silnych stron opracowania przedstawionego do ewaluacji, ale także krytyczna jego ocena i podjęcie dyskusji naukowej w przedmiotowym wątku. Poniżej przedstawiam uwagi polemiczne oraz pytania, które nasunęły mi się po lekturze dzieła.

W podrozdziale 2.2. pt. „Zmienne środowiskowe” autorka napisała, że w przypadku wszystkich badanych taksonów w modelowaniu niszy uwzględniono zmienne wysokości bezwzględnej, strefy klimatycznej i typu gleby, natomiast pozostałe predyktory zostały przed włączeniem do modelu sprawdzone pod kątem występowania współliniowości. W rozprawie nie znalazłem uzasadnienia dla tej decyzji. Z dużym prawdopodobieństwem niektóre z predyktorów klimatycznych i będących ich pochodną zmiennych bioklimatycznych mogą być skorelowane przynajmniej z wysokością bezwzględną. Czy zależność ta była wcześniej oceniana, np. w oparciu analizę korelacji lub współczynnik VIF (z ang. *Variance Inflation Factor*), czy też

decyzja wynikała z arbitralnie przyjętych założeń? Proszę o ustosunkowanie się do tego komentarza.

Ponadto, w opisie procedury modelowania nie został określony obszar jaki uwzględniono przy kalibrowaniu modeli dla poszczególnych gatunków. Zasięg obszaru użytego podczas modelowania ma znaczący wpływ na jego wynik (np. BARVE i in. 2011¹). Przykładowo, przyjęcie zbyt dużych obszarów, z których losowane są tzw. „*background points*” może prowadzić do zwiększenia wśród nich udziału (jako potencjalnych miejsc absencji) lokalizacji o warunkach środowiskowych bardzo odbiegających od obserwowanych w miejscach stwierdzenia taksonu (w tym charakteryzujących miejsca niedostępne dla gatunku), czego konsekwencją może być zwiększenie pozytywnie przewidzianych absencji, a tym samym wzrost wartości wskaźnika AUC wykorzystanego do oceny modelu (np. LOBO i in. 2008²). Z tego powodu często zaleca się, by dane środowiskowe służące do kalibracji modelu obejmowały obszar dostosowany do zasięgu gatunku celem uwzględnienia zmienności warunków środowiskowych charakteryzujących obszary dostępne dla taksonu (współcześnie i w przeszłości) (np. ARAÚJO i in. 2019³). Proszę o ustosunkowanie się do tej uwagi.

Analiza wykazu stanowisk niektórych gatunków, do których linki zamieszczono w rozdziale 11 (pt. „*Wykaz stanowisk wykorzystanych w analizach ENM*”) wskazuje, że w modelowaniu uwzględniono najpewniej lokalizacje zarówno z terenu ich natywnego występowania jak i obszarów ekspansji (z ang. *invaded areas*). W rozdziale 2, omawiającym założenia metodyczne, nie znalazłem jednak takiej informacji. Mimo, że jednym z głównych założeń predyktywnego modelowania rozmieszczenia gatunków jest stałość niszy ekologicznej (z ang. *niche conservatism*), to jednak niektóre z ostatnich badań wskazują, że gatunki mogą zmieniać swoją niszę (może ona ulec przesunięciu) po zasiedleniu nowych regionów geograficznych (np. ATWATER i BARNEY 2021⁴; BROENNIMANN i in. 2007⁵; GUISAN i in. 2014⁶). Tym samym istotne wydaje się, by informacja o tym czy w modelowaniu uwzględniono wyłącznie rekordy z obszaru natywnego ekspansji, czy też obu łącznie, pojawiła się w tekście,

¹Barve, N. et al. 2011. The crucial role of the accessible area in ecological niche modeling and species distribution modeling. *Ecological Modelling*, 222, 1810–1819.

²Lobo, J.M. et al. 2008. AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecology and Biogeography*, 17, 145–151.

³ Araújo, M.B. et al. 2019. Standards for distribution models in biodiversity assessments. *Science Advances* 5, eaat4858. DOI:10.1126/sciadv.aat4858

⁴Atwater, Z.D., Barney, J.N. 2021. Climatic Niche Shifts in 815 Introduced Plant Species Affect their Predicted Distributions. *Global Ecology and Biogeography*, 30: 1671–84.

⁵Broennimann, O. et al. 2007. Evidence of Climatic Niche Shift during Biological Invasion. *Ecology Letters*, 10: 701–9.

⁶Guisan, A. et al. 2014. Unifying Niche Shift Studies: Insights from Biological Invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 29: 260–9.

z uwagi na możliwy wpływ tej decyzji na wynik modelowania. Dodatkowo wartościowym uzupełnieniem pracy mogłoby być zaprezentowanie na mapach lokalizacji zgromadzonych stanowisk gatunku bądź tych użytych w modelowaniu, celem umożliwienia porównania wyników modelowania z rozmieszczeniem znanych rekordów gatunku.

W mojej ocenie rozdział pt. „Dyskusja”, w obecnej wersji, powinien nazywać się „Podsumowanie i dyskusja”. Treści, zwłaszcza te w początkowej części, stanowią raczej podsumowanie badań, a zatem wyników uzyskanych przez badaczkę. Na poparcie tej tezy przywołam tu dodatkowo ryciny prezentujące lokalizację stanowisk i poziom przydatności siedlisk. Są one wsparciem dla podsumowania badań i dobrym argumentem udowadniającym osiągnięcie przez autorkę postawionego celu. Poza tym rzadkością jest, by część pracy nazywana dyskusją była podpierana grafikami. Tak postępujemy raczej w odniesieniu do wyników i podsumowań. Być może argumentem łagodzącym moją opinię jest fakt niewielkiej liczby danych publikowanych dla Heteroptera, z którymi autorka mogłaby przedyskutować swój wynik. Niemniej jednak, w obecnym brzmieniu „Dyskusja” w mniejszym stopniu nawiązuje do oczekiwanego kształtu, którego zasadniczym celem jest zestawienie oryginalnych wyników z dostępnymi źródłami w literaturze przedmiotu. Autorka mogłaby podjąć próbę przedyskutowania uzyskanych wyników z publikowanymi danymi dla innych grup owadów zmieniających ostatnio zasięgi ze względu na predyktory klimatyczne, które sama zastosowała we wnioskowaniu. To z pewnością wzmocniłoby tę część rozprawy doktorskiej.

WNIOSKI

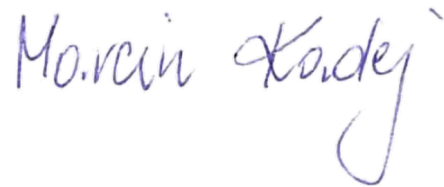
Podsumowując, Doktorantka wykazała się umiejętnością wprowadzenia w tematykę badawczą (patrz „Wprowadzenie”); udowodnienia zasadności podejmowanych badań (patrz „Wprowadzenie”); doboru metod badawczych i narzędzi do analizy danych (patrz „Materiał i metody”); przedstawienia wyników (patrz „Wyniki” oraz „Dyskusja”) oraz analizy wyników i ich interpretacji. Ponadto, w mojej ocenie, doktorantka osiągnęła postawiony na początku pracy badawczej cel, a uzyskane wyniki przedstawiła w formule zgodnej z przyjętymi w nauce standardami.

OCENA KOŃCOWA – KONKLUZJA

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska **spełnia ustawowe wymogi** (Dz. U. 2023 r., poz. 742). Po pierwsze prezentuje oryginalną wiedzę oraz stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego Kandydatki w zakresie wybranej przez nią dyscypliny, po

drugie dowodzi umiejętności realizowania przez Doktorantkę pracy naukowej, po trzecie stanowi jednorodną tematycznie rozprawę w postaci monografii naukowej.

W związku z powyższym stwierdzam, że rozprawa doktorska pt. „*Ocena warunków siedliskowych dla inwazyjnych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) na terenie Europy ze szczególnym uwzględnieniem Polski*” **spełnia warunki** określone art. 187, ust. 1-2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2022 r., poz. 574 z późn. zm.) i wnioskuję **o dopuszczenie mgr Anny ZIELIŃSKIEJ do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**



Wrocław, 19 stycznia 2024 r.

Dr hab. inż. **MARCIN KADEJ**, prof. UWr