



MUZEUM I INSTYTUT ZOOLOGII
POLSKA AKADEMIA NAUK

ul. Wilcza 64
00-679 Warszawa

Tel.: 22 62 87 304
Tel./Fax: 22 62 96 302
E-mail: sekretariat@miiz.waw.pl

Warszawa dn. 17.11.2021

Dr hab. Maria Sterzyńska, prof. MiIZ PAN
e-mail: majka@miiz.waw.pl

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Agaty Łucji Piwnik pt.

„Zgrupowania skoczogonków (Collembola) wydym śródlądowych Polski”.
wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Dariusza Skarżyńskiego

Wybór tematu i cel pracy

Prezentowana rozprawa doktorska mgr Agaty Łucji Piwnik jest poświęcona ocenie składu gatunkowego i zróżnicowania zgrupowań Collembola środowisk piaszczystych Polski. Badania były prowadzone w zbiorowiskach wydym śródlądowych i pól piasków rozwianych w różnym stadium sukcesji naturalnej i wtórnej oraz stopniu przekształcenia antropogenicznego. Głównym celem badań była ocena składu gatunkowego oraz specyfiki i jakości zgrupowań Collembola z perspektywy zachowania bioróżnorodności oraz ochrony siedlisk piaszczystych. Zbiorowiska wydym śródlądowych i pól piasków rozwianych cechują się ekstremalnie niekorzystanymi warunkami do ich kolonizacji przez rośliny i zwierzęta. Jest to związane m. innymi ze znaczną niestabilnością warunków termicznych, niską wilgotnością, niską zawartością związków pokarmowych i występowaniem procesów eolicznych. Pierwszymi kolonizatorami ekosystemów piaszczystych są zespoły mikroorganizmów glebowych, które wraz z kryptogamami tj. glonami, mszakami i porostami tworzą stosunkowo dobrze rozpoznane zbiorowiska kryptogamiczne. Na tym tle skład gatunkowy i wzorce zmienności zgrupowań mikrostawonogów glebowych, które także biorą istotny udział w powstawaniu i rozwoju gleby i mogą zasiedlać ekosystemy piaszczyste w procesie sukcesji, są stosunkowo słabo poznane. Collembola, to poza Acari, jeden z najbardziej licznych taksonów wśród mikrostawonogów glebowych. Jednak stopień poznania składu gatunkowego i zmienności zgrupowań Collembola środowisk piaszczystych Polski, ich reakcji na procesy sukcesyjne czy zaburzenia związane np. ze zmianą typu użytkowania siedlisk piaszczystych jest niewielki i dotyczy głównie środowisk wydym nadmorskich. Wobec

braku wiedzy z zakresu różnorodności i struktury zgrupowań Collembola kontynentalnych utworów piaszczystych wybór tematu badań jest trafny i uzasadniony poznawczo.

Struktura i zawartość rozprawy

Rozprawa liczy 277 stron maszynopisu, 58 tabel, 30 rycin i 31 fotografii. Praca obejmuje obszerny wstęp wprowadzający w tematykę badań wraz z określeniem celów pracy, rozdziały i podrozdziały omawiające sposób zbioru materiału i zastosowane metody badawcze, analizę wyników, dyskusję, podsumowanie, obszerny, liczący 374 pozycje spis piśmiennictwa oraz streszczenie w języku polskim i angielskim. We wstępie Autorka przedstawia w formie tabel wykaz gatunków Collembola stwierdzanych w siedliskach piaszczystych Europy wraz z odpowiednimi powołaniami literaturowymi oraz zestawienie liczby gatunków Collembola wykazanych w siedliskach nadmorskich i kontynentalnych w poszczególnych państwach europejskich. Rozdział materiał i metody zawiera sposoby zbierania i opracowywania materiału oraz szczegółową charakterystykę stanowisk badawczych, na których prowadzono badania w ramach wyodrębnionych przez Autorkę dwóch nurtów badawczych, tj. nurtu faunistycznego i ekologicznego. Obszerną część pracy stanowią rozdziały wyniki i dyskusja, które analizują zebrane dane faunistyczno-ekologiczne. Najważniejsze wnioski wynikające z przeprowadzonych badań zostały przedstawione w rozdziale podsumowane.

Struktura rozprawy jest poprawna, logiczna i odpowiada powszechnie stosowanemu schematowi w pracach badawczych. Praca jest napisana przystępnie i zrozumiale.

Streszczenie pracy, zarówno w języku polskim jak i angielskim zostało wykonane prawidłowo. Szkoda, że nie dodano słów kluczowych. Na podkreślenie zasługuje staranna szata graficzna pracy, a czytelne wykresy i zdjęcia podnoszą jej wartość.

Omówienie rozprawy

Rozprawa doktorska pani mgr Agaty Lucji Piwnik, w zakresie badań faunistycznych, oparta jest na badaniach terenowych przeprowadzonych w latach 2012 – 2016 na 25 stanowiskach obejmujących wydmy śródlądowe Polski oraz zwałowiska piaszczyste pochodzenia antropogenicznego. Natomiast w zakresie badań ekologicznych, badania przeprowadzono w latach 2015 – 2017 przy użyciu metody transektu wytyczonego na dwóch stanowiskach wydmy i przedpolu wydmy. Badania ekologiczne uzupełniono pomiarami podstawowych parametrów fizyko-chemicznych gleby takimi jak wilgotność, pH, zawartość ogólnego azotu, węgla organicznego i skład granulometryczny piasku.

W ten sposób zebrane materiały umożliwiły Doktorantce pełną faunistyczną inwentaryzację gatunków Collembola środowisk piaszczystych Polski oraz ocenę zakresu zmienności zgrupowań Collembola w gradiencie sukcesji siedlisk wydmy. Jest to wielki wkład

Autorki w poznanie składu gatunkowego Collembola środowiska wydm kontynentalnych Polski i czynników różnicujących ich rozkład przestrzenny. Zebrany materiał, ponadto, posłużył Doktorantce do wykonania szeregu analiz taksonomicznych, w tym rewizji taksonomicznej dwóch kompleksów gatunkowych *Pseudachorutes romeroi* i *Xenylla maritima*, opisanie nowego rodzaju *Simoachorutes* i trzech gatunków nowych dla nauki: *Xenylla pomorskii*, *X. szeptyckii*, i *Simonachorutes weinerae* oraz zarejestrowanie sześciu gatunków nowych dla fauny Polski.

W rozdziale pierwszym „Wprowadzenie” Autorka szeroko omówiła występujące na terenie Polski struktury wydmowe, ich pochodzenie oraz warunki siedliskowe środowisk piaszczystych. Wyczerpująco przedstawiła rolę mikrostawonogów glebowych w kształtowaniu gleby i roślinności oraz stan wiedzy dotyczący rozpoznania fauny Collembola środowisk piaszczystych nadmorskich i kontynentalnych na świecie, w Europie i w Polsce. W odczuciu recenzenta rozdział ten porusza wszystkie niezbędne aspekty mające związek z omawianą pracą. Mam tylko drobną uwagę dotyczącą przedstawienia roli mikrostawonogów glebowych, w tym i Collembola, w procesach glebowych. Brakuje mi wyraźnego podkreślenia, że mikrostawonogi glebowe wpływają na tempo dekompozycji i uwalnianie związków pokarmowych przede wszystkim pośrednio, poprzez interakcje z mikroorganizmami glebowymi.

W rozdziale drugim „Materiał i Metody”, Autorka przedstawiła szczegółowy opis powierzchni badawczych oraz sposoby zbioru materiału zastosowane w prowadzonych badaniach faunistycznych i ekologicznych. Do opisu zebranego materiału Autorka użyła szeregu parametrów zoocenologicznych (t.j. bogactwo gatunkowe, wskaźnik dominacji, frekwencji i wskaźnik Rekonena) oraz wskaźników różnorodności zgrupowań (wskaźniki Shannon-Wienera, Simpsona, Pielou i Margalefa). W formie tabelarycznej autorka przedstawiła klasyfikację gatunków Collembola stwierdzonych w prowadzonych badaniach w oparciu o ich cechy funkcjonalne, głównie ekologiczne, takie jak preferencje środowiskowe i formy życiowe.

W opinii recenzenta podrozdział 2.3 Opracowanie materiału jest zbyt szczegółowy np. w zakresie wprowadzenia zapisów matematycznych zastosowanych w dalszych analizach wskaźników biocenotycznych. Są to wskaźniki na tyle często używane w opracowaniach ekologiczno-faunistycznych, że wystarczyłoby tylko powołać się na odpowiednie piśmiennictwo. W rozdziale natomiast brakuje uzasadnienia w jakim celu stosowano np. kilka wskaźników różnorodności zgrupowań, przeprowadzono klasyfikację cech funkcjonalnych gatunków czy zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji i kanoniczną

analizę korespondencji (CCA). Przeoczeniem jest także nie umieszczenie w tym rozdziale odniesień do stosowanych w dalszej części rozprawy modeli regresji krokowej (efekty brzegowe i warunkowe), kryteriów sposobu wyboru zmiennych predykcyjnych czy analiz regresji wykorzystanych do budowy krzywych akumulacji. Niedociągnięciem jest także brak wzmianki co w zastosowanych modelach statystycznych traktowano jako powtórzenie (replikację). Chociaż odniesienia do niektórych z wyżej wymienionych niedociągnięć pojawiają się w rozdziale wyniki, zdaniem recenzenta powinny one być zawarte w rozdziale materiał i metody.

W rozdziale trzecim Autorka przedstawiła wyniki przeprowadzonych analiz faunistycznych i ekologicznych. W ramach faunistycznej oceny różnorodności gatunkowej Collembola siedlisk piaszczystych Polski Autorka sporządziła noty katalogowe dla 43 gatunków uwzględniające ich aktualne zasięgi geograficzne i preferencje siedliskowe. Analizie poddane zostały gatunki, które miały znaczny udział w zgrupowaniach Collembola badanych środowisk piaszczystych Polski oraz gatunki należące do wybranych elementów synekologicznych (psammofile, kserofile i termofile). Następnie, w ramach charakterystyki zgrupowań Collembola badanych stanowisk na terenach wydmych i w antropogenicznych zwałowiskach, przeanalizowała zakres ich zróżnicowania oraz oceniła cenność badanych obszarów wydmych w oparciu o krzywe akumulacji gatunków oraz udział w zgrupowaniach gatunków stenotopowych tj. psammo-, termo i kserofilnych.

W opinii recenzenta przedstawiona w tym rozdziale dość rozbudowana analiza faunistyczna byłaby bardziej przejrzysta gdyby zamieszczone w nim wielostronicowe tabele np. Tabela 9 pt. „Wykaz gatunków Collembola na poszczególnych stanowiskach badawczych” i Tabela 38 pt. „Średnie zagęszczenia i odchylenie standardowe gatunków w zgrupowaniach Collembola” zostały połączone i przesunięte na koniec rozprawy jako załącznik. Zbędne jest także powtarzanie w rozdziale 3.2.1. „Charakterystyka zgrupowań Collembola terenów wydmych” informacji dotyczących opisu stanowiska, wystarczyłoby odwołanie do Tabeli 3 (rozdział 2. Materiał i Metody). Brakuje natomiast w tym rozdziale zacytowania Tabeli 10 przedstawiającej udział gatunków Collembola o określonych preferencjach środowiskowych w zgrupowaniu na danym stanowisku. Uważam, że na tym etapie analizy korzystniejsze byłoby przeprowadzenie oceny zmienności struktury zgrupowań Collembola w skali regionalnej oparte na metodach ordynacyjnych, podobnie jak to zostało przedstawione w części ekologicznej. Metody te umożliwiłyby oszacowanie zakresu zmienności w strukturze gatunkowej i funkcjonalnej zgrupowań Collembola związanej np. z zaburzeniami antropogenicznymi czy sposobem użytkowania wydmy i ułatwiłyby dalsze wnioskowanie

dotyczące np. wyznaczenia cennych obszarów wydmowych w kontekście zgrupowań Collembola.

W części ekologicznej oceniającej zakres zmienności zgrupowań Collembola na wydmach w gradiencie sukcesji naturalnej (metoda transektu) poza wskaźnikami frekwencji i dominacji Autorka użyła analiz ordynacyjnych. Wykazały one, że zmienność zgrupowań Collembola można powiązać z fazami sukcesji oraz morfologią terenu. Szkoda, że zakres tej zmienności nie został zbadany po odjęciu np. efektu zmienności sezonowej. Brakuje także informacji o istotności statystycznej przedstawionych modeli ordynacyjnych (CCA).

Ocena rozprawy, uwagi krytyczne oraz pytania do Doktorantki

Przedstawiona do recenzji praca pt., „Zgrupowania skoczogonków (Collembola) wydm śródlądowych Polski” jest obszerna i wielowątkowa. Zebrany przez Autorkę materiał jest najbardziej kompletnym zbiorem danych faunistycznych dotyczącym oceny składu gatunkowego Collembola środowisk wydm kontynentalnych Polski i wnosi istotne elementy do poznania zakresu zmienności i reakcji zgrupowań Collembola na przekształcenia zarówno sukcesyjne jak i antropogeniczne kontynentalnych środowisk piaszczystych. Praca wskazała też na duże znaczenie bioindykacyjne Collembola dla siedlisk piaszczystych. Rozprawę doktorską oceniam bardzo wysoko, przedstawione w recenzji uwagi krytyczne i wskazane uchybienia nie mają charakteru merytorycznego i nie umniejszają wagi naukowej przedstawionej rozprawy.

Chciałabym dodatkowo zadać Doktorantce pytania związane z przedstawioną rozprawą:

1. Jaki, zdaniem Doktorantki, wpływ na rozmieszczenie i strukturę zgrupowań Collembola środowisk wydm kontynentalnych może mieć wiek i wielkość odsłonięcia piaszczystego oraz stopień jego izolacji?
2. Czy w wyniku procesów sukcesyjnych w badanym siedlisku wydm kontynentalnych jest obserwowana wymiana gatunkowa w zgrupowaniach Collembola i jaka jest odporność (resilience) zgrupowań Collembola środowisk piaszczystych na zaburzenia antropogeniczne?
3. Jakie cechy funkcjonalne Collembola są filtrowane w środowiskach piaszczystych i czy w grupie organizmów kryptogamicznych powinny być uwzględniane Collembola?

Drobne uwagi szczegółowe

Str. 9 – korzystne warunki do rozwoju bioty glebowej czy glebowych biota?

Str. 13 – brakuje wzmianki, że na różnorodność zgrupowań Collembola piaszczystych środowisk nadmorskich ma wpływ także zdolność gatunków do dyspersji.

Str. 33 – cele szczegółowe powinny zawierać także oszacowanie składu gatunkowego, nie tylko bogactwa gatunkowego

Str. 72 – „do oceny długości gradientu zmienności zgrupowań” – długość gradientu odnosi się do oceny zmienności w składzie gatunkowym zgrupowań

Str. 99 – Tabela 9 przedstawia wykaz gatunków nie reprezentację

Str. 130 – brakuje wskazania, czy chodzi o średnie zagęszczenie osobników na m²

Str. 176 – rozdział 3.3.5 „Analiza ekologiczna zgrupowań” to raczej analiza udziału procentowego badanych cech funkcjonalnych w zgrupowaniach Collembola

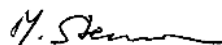
Str. 188 – informacja jak oceniano istotność statystyczną powinna być zamieszczona w rozdziale Materiał i Metody, Opracowanie statystyczne

- wskaźnik zagęszczenia Collembola jest zapisywany w różny sposób w tekście i na wykresach (tys. os./m²; 1000 os/m²; x10³ os./m²).

Wniosek końcowy

Rozprawie doktorskiej pani mgr Agaty Łucji Piwnik z tytułowanej „Zgrupowania skoczogonków (Collembola) wydm śródlądowych Polski” stawiam wysoka ocenę. Praca stanowi syntezę różnorodności i zmienności struktury zgrupowań Collembola wydm śródlądowych oraz środowisk piaszczystych pochodzenia antropogenicznego. Praca zawiera wyniki będące oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego. Autorka rozprawy wykazała się szeroką wiedzą i umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Na podstawie przeprowadzonej oceny rozprawy doktorskiej stwierdzam, że spełnia ona wymagania ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z póź. zm.) i stawiam wniosek o dopuszczenie pani Agaty Łucji Piwnik do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Warszawa 17.11. 2021

dr hab. Maria Sterzyńska, prof. MiIZ PAN