

prof. dr hab. Arkadiusz Nowak
PAN OB - CZRB Warszawa-Powisin
email: arkadiusz.nowak@ob.pan.pl

RECENZJA

pracy doktorskiej Pani mgr Sandry Lubińskiej-Mielińskiej, zatytułowanej „Cechy funkcjonalne gatunków jako cecha zespołów roślinnych europejskich solnisk śródlądowych”, wykonanej pod kierunkiem doktor habilitowanej Agnieszki Piernik, prof. UMK jako promotora, oraz dra Dariusza Kamińskiego, jako promotora pomocniczego.

Przesłana mi do recenzji rozprawa doktorska mgr Sandry Lubińskiej-Mielińskiej jest interesującym opracowaniem o charakterze fitosocjologiczno-ekologicznym składającym się z trzech spójnych tematycznie publikacji ujętych pod wspólnym tytułem *Cechy funkcjonalne gatunków jako cecha zespołów roślinnych europejskich solnisk śródlądowych*. Praca jest dobrze przygotowana pod względem merytorycznym i formalnym. Jej główna treść, cele i metody są ściśle związane z klasycznymi i, co warto podkreślić, najlepszymi dostępnymi metodami fitosocjologicznymi i ekologicznymi stosowanymi w typologii i syntaksonomii roślinności oraz w analizie relacji między cechami kompozycyjnymi, funkcjonalnymi i środowiskowymi zbiorowisk i ich siedlisk.

Doktorantka wykonała pracę pod kierunkiem Promotora i Promotora pomocniczego w znanym i uznanym zespole badaczy roślinności słonoroślowej pracujących od wielu lat w toruńskim ośrodku botanicznym. Mimo, że wszystkie prace są we współautorstwie, to dobrze napisany wstęp oraz dyskusja autoreferatu wykazują, że Doktorantka doskonale orientuje się w temacie i zasługuje na pierwsze miejsce wśród autorów poszczególnych prac.

Oceniając poprawność struktury prac i autoreferatu należy uznać, że są prawidłowe, typowe dla tego typu rozpraw. W szczególności kolejność rozdziałów, proporcje między poszczególnymi rozdziałami, kompletność treści, właściwie dobrane metody i narzędzia badawcze nie budzą zastrzeżeń.

Praca jest przygotowana starannie i zrozumiale pod względem językowym i stylistycznym. Sposób cytacji, przedstawiania i formatowania rycin i tabel a także abstraktów graficznych jest prawidłowy, atrakcyjny, zgodny z formatami poszczególnych czasopism lub ogólnymi zasadami przygotowywania manuskryptów z zakresu ekologii roślinności. Praca

zawiera 181 stron treści merytorycznej, w tym 1 opublikowany artykuł (Lubińska-Mielińska et al. 2023. Vegetation of temperate inland salt-marshes reflects local environmental conditions. *Science of the Total Environment*, 856, 159015) oraz dwa manuskrypty wysłane do *Global Ecology and Conservation* (Plant functional traits drive syntaxonomical units in temperate European inland salt-marsh vegetation) i *Scientific Reports* (Diagnostic species are crucial for the functioning of plant associations in inland salt marshes).

Autoreferat zakończony jest bardzo dobrze napisaną dyskusją, która wskazuje na duże zdolności interpretacji wyników Autorki.

Rozprawa doktorska odpowiada na luki istniejące w dotychczasowym stanie wiedzy odnośnie typów roślinności występującej na solniskach śródlądowych, ich wymagań środowiskowych, cech funkcjonalnych charakterystycznych dla poszczególnych syntaksonów oraz roli gatunków diagnostycznych w ich funkcjonowaniu.

Zgodnie z rolą recenzenta, w dalszej części recenzji skupię się na krytyce zaproponowanych rozwiązań starając się nie opisywać szczegółów jej zawartości.

Tytuł i dobór tematu

Biorąc pod uwagę dotychczasową wiedzę o roślinności terenu badań oraz siedlisk solniskowych, należy z uznaniem odnieść się do wyboru tematu przez Doktoranta. Przygotowywana rozprawa jest znakomitym uzupełnieniem wiedzy o roślinności solniskowej Polski i Środkowej Europy. Pomimo, że zbiorowiska słonoroślów pod względem zajmowanego arealu nie są dominującym elementem w krajobrazie Środkowej Europy, to jednak mają ogromne znaczenie ekologiczne, stanowią unikalny typ roślinności i w związku z tym ich dokładne poznanie, w tym analiza stanu kompozycyjnego i funkcjonalnego ma duże znaczenie konserwatorskie. Miałbym jednak uwagę do sformułowania tematu autoreferatu. Powtórzenie słowa „cecha” nie jest w nim konieczne. Wydaje mi się także, że wielość podjętych tematów w rozprawie (3 manuskryptach) jest znacznie szersza i wychodzi poza proponowany temat autoreferatu. Proponowałbym np. „Stan roślinności solnisk śródlądowych Europy Środkowej z uwzględnieniem ich zróżnicowania taksonomicznego i funkcjonalnego oraz uwarunkowań siedliskowych” lub podobny.

Hipotezy pracy są postawione właściwie, choć niektóre z nich są dość mało pogłębione. Oczywiście jest, że roślinność solniskowa, a także jej funkcjonalność uzależniona jest od warunków środowiska. Proponuję w takich przypadkach stawiać hipotezy bardziej

ryzykowne i ciekawsze dla czytelnika, ale też i autora badań. Przykładowo interesowałoby mnie czy gatunki diagnostyczne różnią się zestawem cech funkcjonalnych od niediagnostycznych. A dopiero później chciałbym widzieć porównanie ich w poszczególnych syntaksonach, bo to drugie porównanie jest bardziej oczywiste.

Metody

Aby zweryfikować postawione hipotezy badawcze, Autorka zaproponowała słusznie metody stosowane przez badaczy środkowoeuropejskich, o których pisze w rozdziale *Materiały i Metody*. Do zbioru danych w terenie wykorzystano powszechnie stosowaną metodę fitosocjologiczną wg. tzw. szkoły Brauna - Blanqueta (dane literaturowe). Z kolei do analiz całego zbioru zdjęć fitosocjologicznych (prawie 1,000 zdjęć), Autorka zastosowała metody numeryczne. Główne czynniki środowiskowe wpływające na zróżnicowanie pogrupowanej na drodze klasyfikacji roślinności oceniono z wykorzystaniem liczb wskaźnikowych Ellenberga (Ellenberg i in., 1992). Zastosowano analizę zmiennych kanonicznych (Canonical Variate Analysis – CVA) jako analizę dyskryminacyjną z krokową selekcją zmiennych środowiskowych oraz testem permutacyjnym Monte Carlo. Do analiz wykorzystano pakiet CANOCO 5.0 (ter Braak i Šmilauer, 2012). Różnice w wartościach średnich zmiennych środowiskowych dla poszczególnych jednostek porównano za pomocą nieparametrycznych testów Kruskala-Wallisa (test Shapiro-Wilka, $p \leq 0.05$) z porównaniami post-hoc Dunna w pakiecie STATISTICA 13.0 (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, USA). Podobnie postąpiono z cechami funkcjonalnymi, których średnie wartości dla poszczególnych syntaksonów porównano w pakiecie PAST 4.11 (Hammer i in., 2001).

Analizy ekologiczne, w tym ocenę związku pomiędzy cechami funkcjonalnymi a czynnikami środowiskowymi przeprowadzono z wykorzystaniem ordynacji redundancji (RDA) z krokową selekcją najważniejszych zmiennych środowiskowych i testem permutacyjnym Monte Carlo do oceny ich statystycznej istotności. Analizę RDA także wykonano z wykorzystaniem pakietu CANOCO 5.0 (ter Braak i Šmilauer, 2012).

Wszystkie zastosowane metody uważam za dobrze dobrane i powszechnie stosowane w ekologii roślinności. Proszę jednak o wyjaśnienie wszystkich parametrów wziętych do analizy zdjęć fitosocjologicznych, w tym daty i przede wszystkim wielkości powierzchni zdjęć. Udowodniono znaczący wpływ wielkości powierzchni badawczej w fitosocjologii na klasyfikację i typologię, wyznaczone gatunki diagnostyczne, bogactwo gatunkowe itd. Czy zatem przeprowadzono selekcję zdjęć pod kątem ich wielkości, daty wykonania itd., czy też nie?

Wyniki i Dyskusja

Dokonując oceny części wynikowej pracy wysoko oceniam przedstawione do oceny manuskrypty. Pierwszy z nich jest gotową i opublikowaną pracą, zatem trudno mi się do niej odnosić. Z pewnością przedstawia wartościowe i kompletne opracowanie naukowe odnoszące się do zróżnicowania roślinności halofilnej środkowej Europy i jej uwarunkowań środowiskowych.

Druga praca dotycząca cech funkcjonalnych ma bez wątpienia dużą wartość poznawczą. Zastosowane w niej analizy cech funkcjonalnych roślin, w tym tych opisujących stres, konkurencyjność czy odporność na zaburzenia siedliskowe, są nowatorskie w odniesieniu do roślinności słonorośli. Jedyna uwaga jaką mam do tego manuskryptu odnosi się do pewnego skrótowego myślowego zastosowanego w tytule pracy. Trudno jest bowiem wyobrazić sobie cechy funkcjonalne, które sterują czy kontrolują jednostki syntaksonomiczne. W pracach, które jednak bazują na materiale faktograficznym zebrany w terenie, raczej powinniśmy odnosić się do konkretnych typów roślinności, które mogą być opisywane zestawem cech funkcjonalnych. Czyli proponowałbym tu raczej słowo „define” niż „drive”. Chciałbym też dopytać dlaczego w pracy zastosowano faktor hay-pasture jako jeden. Powszechnie wiadomo, że gospodarka kośna istotnie różni się od wypasu w kontekście promowania konkretnych gatunków roślin. Czy w przypadku solnisk nie ma znaczenia czy następuje wypas czy też koszenie?

Trzecia praca dotyka bardzo kluczowej grupy gatunków, które w syntaksonomii i typologii roślinności mają diagnostyczne znaczenie dla definiowania jednostek roślinności. Praca przedstawia bardzo ważne wyniki i jest wartościowym opracowaniem teoretycznym dotyczącym roli funkcjonalnych cech gatunków diagnostycznych w różnicowaniu i funkcjonowaniu zbiorowisk roślinnych. W odniesieniu do tej pracy chciałbym zapytać jakiego wyniku spodziewa się Doktorantka jeśli porównać cechy funkcjonalne gatunków diagnostycznych z niediagnostycznymi, w tym w szczególności sporadycznymi, które być może zupełnie przypadkowo znalazły się w płatach roślinności solniskowej. Chciałbym również zapytać w jaki sposób zdefiniowano gatunki diagnostyczne. To podstawowa grupa roślin w tej pracy, zatem uważam, że nie powinno być wątpliwości co do zastosowanego kryterium (np. współczynnika phi, podejścia eksperckiego lub innego).

Konkluzja

Rozprawa doktorska mgr Sandry Lubińskiej-Mielińskiej jest bardzo dojrzałym studium ekologiczno-fitosocjologicznym traktującym o roślinności unikatowych zbiorowisk roślinnych Europy Środkowej związanych z siedliskami halofilnymi. Praca jest napisana z wykorzystaniem szerokiej i pełnej bazy danych zdjęć fitosocjologicznych, na własnych pomiarach cech funkcjonalnych roślin i z wykorzystaniem nowoczesnych metod analitycznych i statystycznych. Jest przygotowana w zespole uznanych badaczy roślinności solniskowej z wiodącym udziałem Doktorantki. Jest oryginalnym i wartościowym opracowaniem zarówno pod względem poznawczo-naukowym, jak i praktycznym. Wnosi wiele nowych i ważnych informacji dla wiedzy o zróżnicowaniu roślinności solniskowej Europy Środkowej, w tym w szczególności funkcjonalnej różnorodności i zróżnicowania fitocenoz rozwijających się na siedliskach zasolonych. Jest pracą dobrze i głęboko osadzoną w najnowszych osiągnięciach geobotanicznych regionu Środkowej Europy. Praca pokazuje biegłość Doktorantki w stosowaniu klasycznych, ale przydatnych metod fitosocjologicznych, uzupełnionych metodami ekologicznymi, numerycznymi i statystycznymi. Doktorantka wykazała się gruntowną wiedzą i sprawnością w dyskutowaniu relacji ekologicznych, syntaksonomicznych i siedliskowych w trudnej grupie zbiorowisk słonoroślowych.

Do najistotniejszych osiągnięć poznawczych i aplikacyjnych pracy doktorskiej Pani Sandry Lubińskiej-Mielińskiej zaliczam:

- 1) Wskazanie diagnostycznych gatunków jako istotnych determinant nie tylko typu roślinności, ale także jej funkcjonowania i wskazanie tych taksonów jako godnych ochrony prawnej (np. *Spergularia maritima*);
- 2) Przedstawienie i zinterpretowanie relacji cech funkcjonalnych zbiorowisk roślinnych reprezentujących różne klasy roślinności związanej z siedliskami halofilnymi;
- 3) Ustalenie, że zróżnicowanie pomiędzy zespołami przystosowanymi do zasolenia w obrębie dwóch typowych klas słonoroślowych (Therosalicornietea i Festuco-Puccinellietea) można w największym stopniu wyjaśnić cechami odpowiedzialnymi za trwałość i regenerację;
- 4) Ustalenie, że najważniejszymi czynnikami wpływającymi na funkcjonowanie roślinności halofitów jest zasolenie i wilgotność, a w dalszej kolejności nasłonecznienie i zawartość azotu w podłożu;
- 5) Potwierdzenie odrębności funkcjonalnej badanych zbiorowisk roślinnych na podstawie analizy cech gatunków diagnostycznych tych zbiorowisk;

6) Ocena markerów biochemicznych, w tym proliny i melondialdehydu jako ważnych elementów dyskryminujących roślinność halofitową, która charakteryzuje się odpornością na stres osmotyczny i oksydacyjny.

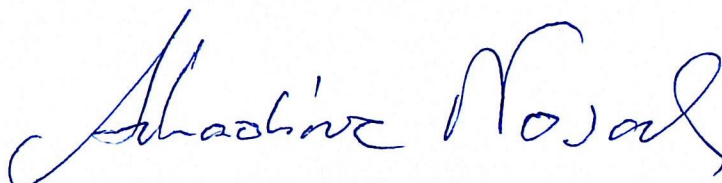
Z obowiązku recenzenta zwróciłem uwagę na szereg niedociągnięć i wątpliwości, które nie mają istotnego wpływu na moją wysoką ocenę pracy, ale powinny zostać przeemyślane i ewentualnie uwzględnione przez Autora bo być może pozwolą na przygotowanie lepszych publikacji z materiału zawartego w rozprawie.

Recenzowana praca została bardzo dobrze przygotowana pod względem merytorycznym i formalnym, spełniając wszystkie warunki i wymagania stawiane pracom doktorskim, określone w art. 187, paragrafie 1-4 Ustawy z dnia 20 czerwca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zmianami).

Moja ostateczna ocena rozprawy doktorskiej mgr Sandry Lubińskiej-Mielińskiej jest wysoka, zatem przedkładam Radzie Wydziału Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych Uniwersytetu Toruńskiego wniosek o **dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego**.

Ze względu na wyżej wymienione osiągnięcia, a w szczególności przedstawienie i zinterpretowanie relacji cech funkcjonalnych zbiorowisk roślinnych związanych z siedliskami halofilnymi wnoszę do Rady Wydziału o **wyróżnienie** pracy doktorskiej Pani mgr Sandry Lubińskiej-Mielińskiej.

Opole, 13 kwiecień 2024 r.



/ prof. dr hab. Arkadiusz Nowak /

Drobne uwagi techniczne - zamieszczam w pliku pdf autoreferatu