



dr hab. Magdalena Szymura, prof. UPWr  
Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej  
Wydział Przyrodniczo-Technologiczny  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
pl. Grunwaldzki 24a  
50-363 Wrocław  
magdalena.szymura@upwr.edu.pl

Wrocław, 07.08.2023 r.

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Marty Izabeli Lis**

**pt. „Przestrzenny i czasowy aspekt zróżnicowania metazbiorowisk roślinnych na solniskach  
śródlądowych w Polsce”**

Recenzję pracy doktorskiej wykonano w odpowiedzi na pismo Dziekan Wydziału Nauk Biologicznych pani prof. dr hab. Justyny Rogalskiej z dnia 10 lipca 2023 roku. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została wykonana w Katedrze Geobotaniki i Planowania Krajobrazu Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu pod kierunkiem dr hab. Agnieszki Piernik, prof. UMK.

Solniska śródlądowe są siedliskami chronionymi w ramach europejskiej sieci Natura 2000. Ze względu na unikalny charakter roślinności oraz wrażliwość na zanieczyszczenia i przekształcenia warunków siedliskowych zostały umieszczone na liście siedlisk zagrożonych, których ochrona ma priorytetowe znaczenie dla UE. Badania podjęte w niniejszej rozprawie doktorskiej mają na celu analizę zróżnicowania składu gatunkowego roślinności halofilnej w świetle teorii metazbiorowisk oraz wyznaczenie czynników środowiskowych warunkujących utrzymywanie się cennych kombinacji gatunkowych, związanych z siedliskami zasolonymi. Doktorantka analizuje zarówno przestrzenną strukturę zbiorowisk, jak i aspekt przemian roślinności z czasem. Uważam, że zarówno podjęta tematyka badań, jak i zaproponowane analizy wnoszą istotny wkład do wiedzy o cennych zbiorowiskach roślinnych, jakimi są zbiorowiska halofitów porastające solniska śródlądowe. W



mojej ocenie praca ma duże znaczenie dla poznania mechanizmów kształtujących zbiorowiska solnisk śródlądowych, jak i określenia metod ich skutecznej ochrony.

Układ przedstawionej do recenzji pracy jest klasyczny, właściwy dla tego rodzaju prac. Praca składa się z następujących rozdziałów: wstęp, materiał i metody, wyniki, dyskusja oraz zawiera streszczenie w języku polskim i angielskim (umieszczone na początku), bibliografię, spis rycin, tabel i załączników oraz same załączniki. Rozprawa liczy 91 stron, zawiera 5 tabel, 14 rycin oraz 4 załączniki, stanowiące tabele z danymi źródłowymi. Na podkreślenie zasługuje staranne przygotowanie załączników, które zawierają wszystkie niezbędne informacje dotyczące składu gatunkowego analizowanych zbiorowisk oraz ich przemian. W pracy wykorzystano 152 odniesienia do źródeł informacji (w tym 148 pozycji literatury, 3 strony internetowe i 1 informację ustną). Wśród wykorzystanych materiałów są zarówno pozycje w języku polskim, opublikowane w lokalnych czasopismach, jak i języku angielskim, opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Wykorzystanie tak szerokiego spektrum literatury pozwala na dobre wprowadzenie czytelnika w problematykę badawczą podejmowaną przez Doktorantkę.

W zwięźle napisanym, klarownym wstępie Doktorantka charakteryzuje tereny zasolone, podaje znaczenie solnisk śródlądowych oraz uzasadnia konieczność ich ochrony, a także nakreśla rys historyczny badań nad solniskami w Polsce, w ramach którego Doktorantka skupia się na prezentacji wykazu badań z podaniem autora i roku wydania pracy. W mojej ocenie w tym podrozdziale zabrakło informacji dotyczących odkryć dokonanych przez poszczególnych badaczy. Omawiana jest także teoria płatów i korytarzy i opisywana funkcja korytarzy ekologicznych. Przy tej okazji nasuwają mi się następujące pytania do Doktorantki: jakie typy korytarzy wyróżniamy? Jakie czynniki są najbardziej efektywne w umożliwianiu migracji halofitów?

Cel i zakres badań został przedstawiony jako ostatni podrozdział Wstępu. W pierwszym akapicie zdanie dotyczące dotychczasowych badań prowadzonych na bazie teorii metazbiorowisk jest powtórzeniem zdania z rozdziału 1.3, strony 14. W drugim akapicie Doktorantka sformułowała klarownie cel pracy oraz postawiła hipotezy badawcze, które następnie są konsekwentnie testowane oraz dyskutowane w rozdziale Dyskusja.



Rozdział Materiał i metody został podzielony na podrozdziały, korespondujące z układem rozdziału Wyniki. Taki układ znacznie zwiększa czytelność pracy i ułatwia analizę wyników. Metodyka została opisana klarownie, na szczególną uwagę zasługuje precyzyjny opis metod analiz statystycznych. Warto także zwrócić uwagę na użycie w analizach programu PAST, który jest darmowym, ogólnie dostępnym narzędziem. Metody zostały dobrane odpowiednio i ich zastosowanie zostało dobrze uzasadnione. Ciekawym aspektem jest zastosowanie klasyfikacji za pomocą metody k-średnich i podział poletek na trzy grupy w celu określenia specyficzności struktury metazbiorowisk poszczególnych tężni. W pracy wykorzystano analizę ekologicznych liczb wskaźnikowych Ellenberga (EIV) do oceny warunków środowiska, nasuwa się tu pytanie: jakie są zalety i wady tej metody w porównaniu z tradycyjnymi pomiarami?

Mam jeszcze dwa pytania dotyczące przyjętej metodyki. Pierwsze dotyczy powierzchni poletek, na których wykonano zdjęcia fitosocjologiczne pod tężniami. Doktorantka pisze, że powierzchnie były dobrane do wielkości elementów konstrukcyjnych tężni. Jednak wiadomo, że liczba gatunków na poletku badawczym zależy od wielkości samego poletka. Dlaczego zdecydowano, że powierzchnia poletek wyznaczonych przy tężniach I, II była dwukrotnie większa, niż w przypadku tężni III? Czy taki sposób zbioru danych nie wpłynął na wyniki?

Drugie pytanie dotyczy powierzchni zdjęć fitosocjologicznych w badaniach różnych przedziałów czasowych – jaka była powierzchnia poszczególnych poletek? Czy taka sama na różnych obszarach badań i przedziałach czasowych?

Materiał stanowiący podstawę rozprawy doktorskiej jest obszerny, obejmuje 705 poletek z badań własnych, dotyczących aspektu zróżnicowania przestrzennego oraz 294 zdjęcia fitosocjologiczne pozyskane na drodze badań literaturowych.

Kluczową część pracy stanowi rozdział wyniki, podzielony na dwa podrozdziały: dotyczący aspektu zróżnicowania przestrzennego i zróżnicowania zbiorowisk w czasie. W obydwu podrozdziałach zachowano taką samą sekwencję opisu wyników badań, co ułatwia analizę treści. Wykresy i tabele przygotowane są starannie i dobrze opisane, jednakże w przypadku wykresów 9,



10 i 11 skróty nazw gatunkowych są nieczytelne, ze względu na zbyt małe odstępy pomiędzy tekstem.

Omawiając wyniki analiz frekwencji i pokrycia gatunków halofilnych w ramach porównania różnych okresów badań (str. 39, aspekt czasowy) Doktorantka pisze, że zmiany są „najbardziej widoczne w obrębie Kujaw, prawdopodobnie ze względu na najdłuższy czas między badaniami.” Moim zdaniem bardziej poprawne byłoby porównanie zmian składu gatunkowego w czasie w poszczególnych obiektach, niż porównywanie obiektów między sobą. Tym bardziej, że oprócz różnic w czasie, jaki upłynął pomiędzy wykonaniem badań, wyznaczone obszary różnią się także wielkością. Obserwacja, że „Liczba gatunków zarejestrowanych w obrębie solnisk na Kujawach w obu badaniach łącznie wyniosła 200. (...) Ogólna pula gatunków w obu pozostałych regionach była mniejsza.” (str. 45) moim zdaniem jest to związane, oprócz warunków siedliskowych, także z różnicami w liczbie założonych powierzchni - na Kujawach założono niemal 4 krotnie większą liczbę powierzchni, niż w przypadku Wielkopolski i dorzecza Nidy.

Ciekawym aspektem pracy jest zaobserwowanie zmian we frekwencji i pokryciu *Phragmites australis*, gatunku bardzo ekspansywnego, powodującego degradację zbiorowisk solniskowych. „W regionach dolnej Nidy i Wielkopolski odnotowano istotny wzrost wskaźnika IndVal tego gatunku, natomiast w rejonie Kujaw istotny spadek” (str. 39) – jak można wytłumaczyć tę tendencję?

Dyskusja jest napisana wnikliwie i zawiera wszystkie aspekty poruszone w wynikach. Jednak kolejność opisywania zagadnień nie koresponduje z omówieniem wyników (wyniki zaczynają się od omówienia alfa bioróżnorodności, a w dyskusji ten aspekt jest przedstawiony jako przedostatni). Brak zgodności w kolejności omawianych zagadnień powoduje, że dyskusja wydaje się nieco chaotyczna.

Zaletą jest ostrożna interpretacja zaobserwowanej tendencji do zwiększania puli gatunków w analizach czasowych i wyjaśnienie różnych aspektów mogących mieć wpływ na obserwowany wzorzec, a także podkreślenie roli procesów stochastycznych w kształtowaniu składu gatunkowego zbiorowisk solniskowych.



W dyskusji, na stronie 50 Doktorantka pisze: „(...) Świadczą o tym również generalnie dużo mniejsze pule gatunkowe pod tężniami I i III, które mogły być ograniczane przez stres.” Jaki rodzaj stresu występuje w przypadku tych zbiorowisk i jak można ograniczyć ten czynnik?

Ważnym dla praktyki ochrony przyrody wnioskiem jest określenie, że analizy procesów lokalnych mogą być bardziej pomocne w planowaniu strategii ochrony solnisk niż ogólne wytyczne ponadregionalne. Widoczne jest to wyraźnie przy omówieniu w dyskusji spadku wskaźnika żyzności i wzrostu wilgotności gleby przy analizach czasowych zbiorowisk w Wielkopolsce. Mając na uwadze długotrwałe susze, obserwowane w ostatnich latach, taki wynik wydaje się zastanawiający. Jednakże, znajomość lokalnych uwarunkowań w postaci braku użytkowania solnisk oraz zaniedbania konserwacji rowów melioracyjnych pokazuje znaczenie odpowiedniego użytkowania w procesie utrzymania bioróżnorodności solnisk śródlądowych. Jedynie w rejonie dolnej Nidy zmiany składu gatunkowego muraw mogą być spowodowane spadkiem zasolenia gleb.

W streszczeniach oraz wstępie pracy wspomniane jest znaczenie przeprowadzonych analiz dla ochrony analizowanych zbiorowisk. Jednakże w rozdziale „Implikacje dla ochrony solnisk śródlądowych” precyzyjne zalecenia nie zostały sformułowane. Proszę o wyjaśnienie w świetle otrzymanych wyników jaki sposób użytkowania roślinności solnisk jest optymalny dla utrzymania bioróżnorodności?

W streszczeniach pojawia się pojęcie sortowania nisz gatunków (str. 5, wiersz 28), a następnie sortowania gatunków (wiersz 34). Które pojęcie jest właściwe?

W pracy zaznacza się niestety brak podsumowania i wniosków. Dlatego proszę o podanie jakie są najważniejsze osiągnięcia pracy.

Zasadniczo praca jest napisana przystępnie i zrozumiale, jednak w tekście pojawia się wiele literówek oraz niezręcznych sformułowań, które przytoczyłam na końcu recenzji jako drobne uwagi techniczne.

#### **Drobne uwagi techniczne:**

- Dlaczego nazwy zbiorowisk roślinnych podawane są w cudzysłowie?



- Spis treści – tytuł rozdziału 3.1.1. – powinno być „Zróżnicowanie składu gatunkowego roślin”
- tytuł rozdziału 3.2.3. – powinno być „Zmiany beta różnorodności”
- str. 9, wiersz 26 – powinno być „wyfukiwanie soli z gleby”, a nie gleby z soli.
- str. 9, wiersz 28 – powinno być „siedliska wtórne na glebach sztucznie zasolonych”
- str. 9 Flowersa i Colmera (2008), a nie „Flowersa i Collmera (2008)”
- str. 12, wiersz 10 – „tworzą” czy „spotyka się”?
- str. 12. wiersz 23 – „pospolitą”
- str. 13, wiersz 19 – Ziemi, z dużej litery
- str. 18, wiersz 8 – powtórzenie „Łapczyński, 1880, 1882”
- str. 19, na ryc. 1, pokazującej lokalizację poletek brak jest skali.
- str. 20, wiersz 19: „Zgodnie z klasyfikacją klimatów Köppena-Geigera określanym jako” – powinno być „klimatu” i „określany jest jako”
- str. 20, wiersz 21 – podano jedną liczbę, więc stwierdzenie, że opady wahają się nie powinno być użyte.
- str. 20, wiersz 22 – powtórzenie liczby
- str. 22, wiersz 7 – „latach”
- str. 22, wiersz 10 „które trwa do czasów obecnych”
- str. 22, wiersz 18 „stężenia”
- str. 28, wiersz 9 – obligatoryjnego halofitu, nie gatunku.
- str. 28, wiersz 16 – „gatunkami”
- str. 29, podpis pod ryc. 3 - istotnie różne, nie znacząco różne. Jakie gatunki zaznaczono ramką?
- str. 35, wiersz 6 - Poletka tężni II, a nie jak zapisano III klasyfikowane były głównie do klastra trzeciego
- str. 37, wiersz 2, istotnie wyższej zawartości, nie „trochę wyższej”
- str. 43, „była nieco wyższa w drugim okresie badań” – jeżeli różnice nie są istotne statystycznie, to nie powinno się ich opisywać.
- str. 45, nagłówek tabeli 5 – powinno być - unikalnych dla drugiego okresu badań



- str. 51, Brandes i Reinbold (2021), a nie „Branades i Reinbold (2021)”
- str. 53, wiersz 18 – nadmorskie
- str. 54 – ostatni wiersz – kluczowy
- str. 62 Łajczak, A. (2001)., a nie Łajczak, A. (2001).
- Brakuje skrótów nazwisk autorów nazw gatunkowych roślin. Jest to szczególnie zauważalne w przypadku podawania synonimów nazw.
- w tab. S2 powinna być taka sama liczba miejsc po przecinku, a wartości bardzo niskie, jak 7,61E-7 powinny być zapisane jako 0.
- w nagłówkach tabel S2 i S3, nie „obowiązkowo”, lecz „obligatoryjne”.

### Podsumowanie

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr. Marty Lis stanowi wnikliwą analizę przestrzennego i czasowego zróżnicowania zbiorowisk roślinnych związanych z solniskami śródlądowymi w Polsce. Pracę oceniam wysoko ze względu na podjęcie tematu związanego z siedliskami cennymi, zagrożonymi w skali Europy oraz kompleksowość podjętych badań, obejmujących zarówno analizę roślinności, jak i określenie czynników, które są kluczowe w powstaniu i utrzymaniu zbiorowisk solniskowych. Przedstawienie wyników w świetle teorii metazbiorowisk ma charakter nowatorski i stanowi wartościowe uzupełnienie istniejącej wiedzy. Moje uwagi dotyczące pracy nie obniżają oceny wartości merytorycznej rozprawy.

W podsumowaniu stwierdzam, że pani mgr Marta Izabela Lis wykazała się umiejętnością prowadzenia badań naukowych oraz opracowania wyników i przedstawienia ich w formie pracy naukowej.

Uważam, że rozprawa „Przestrzenny i czasowy aspekt zróżnicowania metazbiorowisk roślinnych na solniskach śródlądowych w Polsce” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami) i zwracam się do



Rady Dyscypliny Naukowej Nauki Biologiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o dopuszczenie pani mgr Marty Lis do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie ze względu na duży wkład badań w rozwój istniejącego stanu wiedzy oraz ich praktycznego znaczenia dla ochrony przyrody stawiam wniosek o wyróżnienie pracy stosowną nagrodą.

*M. Szymura*