

dr hab. inż. Adrian Łukowski, prof. UPP
Zespół Ekologicznych Podstaw Hodowli Lasu
Katedra Hodowli Lasu
Wydział Leśny i Technologii Drewna
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

RECENZJA

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Elżbiety Indeki**

„Wpływ czynników antropogenicznych na szatę roślinną zbiorowisk łęgowych w Warszawie oraz ich rola w fitoremediacji powietrza i kształtowaniu różnorodności biologicznej krajobrazu miejskiego”

wykonanej pod kierunkiem **dr hab. Beaty Fornal-Pieniak, prof. SGGW**
oraz **dr. hab. inż. Roberta Popka, prof. SGGW** (promotora pomocniczego)

1. Podstawa formalna sporządzenia recenzji oraz przedmiot oceny

Niniejsza recenzja została sporządzona na podstawie uchwały nr 14/RiO-2025/2026 Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 4 grudnia 2025 r., dotyczącej powołania recenzentów w postępowaniu w sprawie nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, Pani mgr inż. Elżbiecie Marcie Indece. Recenzja dotyczy rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ czynników antropogenicznych na szatę roślinną zbiorowisk łęgowych w Warszawie oraz ich rola w fitoremediacji powietrza i kształtowaniu różnorodności biologicznej krajobrazu miejskiego”, przedłożonej Radzie Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW.

Jak wskazano w piśmie przewodnim, postępowanie o nadanie stopnia doktora prowadzone jest zgodnie z przepisami ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.), a niniejsza recenzja została przygotowana w oparciu o kryteria określone w art. 187 tej ustawy. W szczególności obejmuje ona ocenę, czy przedłożona rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, czy potwierdza umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy badawczej przez Autorkę oraz czy świadczy o jej ogólnej wiedzy teoretycznej w zakresie dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Podstawą opracowania recenzji była przedłożona rozprawa doktorska w wersji papierowej, a także dokumentacja towarzysząca postępowaniu. Ocena została dokonana z uwzględnieniem aktualnych standardów obowiązujących w postępowaniach doktorskich oraz praktyki recenzenckiej stosowanej w jednostkach akademickich prowadzących kształcenie i działalność naukową w obszarze nauk rolniczych.

2. Przedmiot, cel i zakres rozprawy

Przedmiotem recenzowanej rozprawy doktorskiej jest problematyka wpływu czynników antropogenicznych na stan, strukturę oraz różnorodność biologiczną nadrzecznych zbiorowisk łęgowych w warunkach zurbanizowanych, ze szczególnym uwzględnieniem ich roli w fitoremediacji zanieczyszczeń powietrza oraz w kształtowaniu różnorodności biologicznej krajobrazu miejskiego. Autorka koncentruje swoje badania na łęgach wierzbowo-topolowych

(*Salici-Populetum* Meijer Drees 1936), które należą do siedlisk priorytetowych sieci Natura 2000 i jednocześnie do jednych z najbardziej zagrożonych ekosystemów dolin rzecznych w Europie.

Głównym celem pracy doktorskiej jest kompleksowa ocena stopnia przekształcenia roślinności łąkowej pod wpływem antropopresji na obszarze miasta oraz określenie zdolności tych zbiorowisk do pełnienia funkcji środowiskowych, w szczególności w zakresie ograniczania zanieczyszczeń pochodzenia komunikacyjnego. Cel ten został sformułowany w sposób jasny i spójny, a jego realizacja opiera się na połączeniu analiz florystyczno-fitosocjologicznych z badaniami właściwości fizykochemicznych gleby oraz oceną akumulacji pyłów zawieszonych i pierwiastków w materiale roślinnym.

Zakres przestrzenny badań obejmuje fragment doliny Wisły w Warszawie, zlokalizowany w rejonie Mostu Siekierkowskiego, na odcinku o długości około 3 km, pomiędzy korytem rzeki a intensywnie użytkowanym ciągiem komunikacyjnym sąsiadującym z terenem wysoce zurbanizowanym. Takie usytuowanie obszaru badawczego pozwala na analizę gradientu oddziaływań antropogenicznych (od strefy nadrzecznej, przez strefę centralną lasu łąkowego, aż po strefę przydrożną) co stanowi istotny element koncepcji badawczej pracy. Badania zrealizowano w cyklu sezonowym (wiosna i jesień), obejmując pomiarami lata 2023 i 2024. Takie podejście pozwoliło na uchwycenie zmienności parametrów w różnych fazach wegetacji oraz w różnych warunkach międzyrocznych

Zakres merytoryczny rozprawy obejmuje ocenę składu gatunkowego i struktury fitosocjologicznej zbiorowisk łąkowych, analizę różnorodności biologicznej z wykorzystaniem wskaźników ekologicznych, ocenę stopnia synantropizacji i obecności gatunków inwazyjnych, a także analizę właściwości gleby i zdolności roślin do akumulacji zanieczyszczeń pyłowych oraz wybranych pierwiastków. Tak szeroko zakreślony zakres badań pozwala na wieloaspektowe ujęcie problemu oraz powiązanie zagadnień klasycznej ekologii roślin z aktualnymi wyzwaniami środowiskowymi obszarów miejskich.

3. Układ pracy i logika konstrukcji

Rozprawa doktorska ma przejrzystą i konsekwentną strukturę, podporządkowaną jasno sformułowanemu celowi badawczemu oraz przyjętej koncepcji metodycznej. Praca składa się z ośmiu zasadniczych rozdziałów, poprzedzonych streszczeniem w języku polskim i angielskim, a zakończonych podsumowaniem i wnioskami, co odpowiada standardom przyjętym dla rozpraw doktorskich w dziedzinie nauk rolniczych.

Część wprowadzająca (35 stron) obejmuje obszerny przegląd literatury, w którym Autorka omawia zagadnienia związane z różnorodnością biologiczną, funkcjonowaniem nadrzecznych zbiorowisk łąkowych, wpływem czynników antropogenicznych na ekosystemy rzeczne oraz problematyką zanieczyszczeń środowiska miejskiego i fitoremediacji. Przegląd ten tworzy solidne podstawy teoretyczne dla dalszych analiz i pozwala na właściwe osadzenie badań własnych w aktualnym stanie wiedzy.

W kolejnych rozdziałach przedstawiono cele, zakres pracy oraz hipotezy badawcze (2 strony), a następnie szczegółowo zaprezentowano materiały i metodykę badań (19 stron). Układ tej części jest logiczny i umożliwia jednoznaczne powiązanie zastosowanych metod z postawionymi celami oraz zakresem analiz. Opis metod poprzedza prezentację wyników, co sprzyja czytelności i ułatwia odbiór dalszych części pracy.

Rozdział poświęcony wynikom badań stanowi najbardziej rozbudowaną część rozprawy i został uporządkowany tematycznie, zgodnie z kolejnymi etapami analiz (76 stron). Wyniki dotyczące struktury florystyczno-fitosocjologicznej, właściwości gleb oraz akumulacji zanieczyszczeń przedstawiono w sposób systematyczny i konsekwentny. Następująca po nich

dyskusja odnosi uzyskane rezultaty do danych literaturowych (15 stron), co pozwala na ich szerszą interpretację w kontekście badań prowadzonych w innych obszarach miejskich.

Całość zamyka syntetyczne podsumowanie i wnioski (3 strony), w których Autorka odnosi się bezpośrednio do celów pracy i sformułowanych hipotez. Taki układ rozprawy należy uznać za logiczny, spójny i funkcjonalny, sprzyjający realizacji zamierzeń badawczych oraz właściwej prezentacji uzyskanych wyników.

4. Ocena zastosowanych metod badawczych

W rozprawie zastosowano zróżnicowany zestaw metod badawczych, adekwatnych do postawionych celów i charakteru analizowanego problemu. Autorka wykorzystwała zarówno klasyczne metody fitosocjologiczne, jak i metody laboratoryjne oraz analizy statystyczne, co pozwoliło na wieloaspektową ocenę stanu zbiorowisk łągowych funkcjonujących w warunkach silnej presji antropogenicznej. Przyjęta metodyka umożliwia powiązanie zagadnień struktury i składu roślinności z parametrami środowiskowymi oraz poziomem zanieczyszczeń.

Podstawą badań terenowych była analiza florystyczno-fitosocjologiczna wykonana na podstawie zdjęć fitosocjologicznych rozmieszczonych w układzie transektowym, obejmującym gradient od brzegu rzeki w kierunku intensywnie użytkowanego ciągu komunikacyjnego. Przyjęty układ umożliwiał uchwycenie zmian składu gatunkowego oraz struktury zbiorowisk roślinnych w zależności od narastającej antropopresji, choć nie obejmował całego obszaru badań realizowanego w kolejnym sezonie. Z metodologicznego punktu widzenia pewne zdziwienie budzi fakt, iż w tym etapie badań nie zastosowano jednolitego układu 20 transektów, analogicznie do roku kolejnego, co mogłoby zwiększyć porównywalność wyników w ujęciu czasowym i przestrzennym. Mimo to liczba oraz rozmieszczenie wykonanych zdjęć fitosocjologicznych pozwalają na wiarygodną charakterystykę badanych zbiorowisk i stanowią podstawę do dalszych analiz porównawczych w obrębie analizowanych gradientów.

Do oceny różnorodności biologicznej wykorzystano powszechnie stosowane wskaźniki ekologiczne, w tym wskaźnik różnorodności Shannona–Wienera, a także wskaźniki antropofityzacji i kenofityzacji flory. Dobór tych miar jest uzasadniony i zgodny z aktualnymi standardami badań ekologicznych, szczególnie w kontekście analiz prowadzonych na obszarach zurbanizowanych. Uzupełnieniem tych analiz było zastosowanie ekologicznych liczb wskaźnikowych Zarzyckiego i in., które umożliwiły pośrednią ocenę warunków siedliskowych, takich jak wilgotność, żyzność czy odczyn gleby, w oparciu o skład florystyczny zbiorowisk. Powyższe podejście pozwala na ilościową ocenę stopnia przekształcenia zbiorowisk roślinnych oraz identyfikację procesów związanych z presją antropogeniczną, zarówno w wymiarze strukturalnym, jak i siedliskowym.

Istotnym elementem metodyki są badania właściwości fizykochemicznych gleby, obejmujące analizę zawartości wybranych pierwiastków, oznaczenie pH oraz przewodność elektryczna (EC). Zastosowane metody analityczne umożliwiają ocenę zarówno naturalnych uwarunkowań siedliskowych, jak i wpływu czynników antropogenicznych, w szczególności związanych z ruchem drogowym. Uzupełnieniem tych badań są analizy akumulacji pyłów zawieszonych na powierzchni liści oraz w warstwie wosków, co pozwala na ocenę zdolności roślinności łąkowej do fitoremediacji zanieczyszczeń powietrza.

Na uwagę zasługuje wykorzystanie zróżnicowanych analiz statystycznych, w tym metod wielowymiarowych, do interpretacji uzyskanych wyników. Zastosowanie analizy głównych składowych (PCA) pozwoliło na wyróżnienie grup pierwiastków o potencjalnie odmiennym pochodzeniu oraz na ocenę zależności pomiędzy analizowanymi zmiennymi. Należy jednak zauważyć, że w pracy nie przedstawiono informacji dotyczących weryfikacji podstawowych założeń analiz parametrycznych, takich jak normalność rozkładu reszt, jednorodność wariancji,

co utrudnia ocenę poprawności zastosowanej analizy wariancji. Należy jednak zauważyć, że w pracy nie przedstawiono jednoznacznej informacji dotyczącej weryfikacji założeń analiz parametrycznych, w szczególności spełnienia założeń analizy wariancji, co utrudnia pełną ocenę poprawności zastosowanego wnioskowania statystycznego. Dobór metod statystycznych wydaje się zasadniczo adekwatny do charakteru danych, jednak brak wyraźnie sformułowanych deklaracji metodologicznych w tym zakresie wymaga ostrożności w interpretacji części wyników.

Opis metodyki jest w dużej mierze szczegółowy i pozwala na odtworzenie przebiegu badań, co stanowi istotny element rzetelności naukowej pracy. Jednocześnie należy zauważyć, że przy tak szerokim zakresie analiz nieuniknione są pewne ograniczenia metodyczne, wynikające m.in. kumulacji pracy, z lokalnego charakteru badań czy sezonowości pomiarów. Ograniczenia te nie obniżają jednak wartości poznawczej rozprawy, a raczej wyznaczają ramy interpretacyjne dla uzyskanych rezultatów. Zastosowany zestaw metod badawczych należy generalnie uznać za spójny, adekwatny do postawionych celów i poprawnie wykorzystany, a przyjęta metodyka stanowi solidną podstawę do dalszej analizy wyników i ich interpretacji.

5. Wyniki badań i ich interpretacja

Rozdział poświęcony wynikom badań stanowi centralną i najbardziej rozbudowaną część rozprawy doktorskiej. Autorka prezentuje w nim wyniki analiz florystyczno-fitosocjologicznych, badań właściwości gleb oraz ocenę akumulacji pyłów zawieszonych i pierwiastków w materiale roślinnym, zachowując logiczny układ i spójność narracji. Sposób prezentacji wyników jest przejrzysty, a ich kolejność odpowiada przyjętej metodyce oraz sformułowanym wcześniej celom badawczym.

Wyniki analiz florystycznych wskazują na znaczne bogactwo gatunkowe badanych stanowisk, przy jednoczesnym wyraźnym przekształceniu ich składu w kierunku zbiorowisk o charakterze synantropijnym. Uzyskane wartości wskaźników różnorodności biologicznej, w tym wskaźnika Shannona–Wienera, świadczą o umiarkowanie wysokiej różnorodności gatunkowej, jednak szczegółowa analiza składu flory ujawnia niski udział gatunków charakterystycznych dla łągów wierzbowo-topolowych oraz gatunków chronionych. Wskazuje to na postępującą degradację struktury fitocenozy, pomimo zachowania względnie wysokiej liczby gatunków.

Istotnym elementem wyników jest analiza pochodzenia gatunków oraz ocena udziału kenofitów i gatunków inwazyjnych. Wysokie wartości wskaźników antropofityzacji i kenofityzacji, a także powszechna obecność gatunków inwazyjnych, potwierdzają silny wpływ czynników antropogenicznych na kształtowanie roślinności badanego obszaru. Szczególnie istotne jest stwierdzenie dominującej roli wybranych gatunków obcych, które występują na wszystkich lub niemal wszystkich powierzchniach badawczych, co świadczy o zaawansowanym stadium synantropizacji zbiorowisk.

Wyniki badań glebowych wskazują na zróżnicowanie właściwości fizykochemicznych gleby w zależności od położenia stanowisk względem źródeł presji antropogenicznej. Analiza zawartości pierwiastków pozwoliła na wyodrębnienie grup o pochodzeniu litogenicznym oraz antropogenicznym, co zostało potwierdzone wynikami analiz statystycznych. Zwiększone stężenia pierwiastków związanych z ruchem drogowym w strefach przydrożnych jednoznacznie wskazują na wpływ komunikacji jako istotnego czynnika modyfikującego warunki siedliskowe łągów.

Szczególnie wartościowym elementem rozprawy są wyniki dotyczące akumulacji pyłów zawieszonych na powierzchni liści oraz w warstwie wosków. Autorka wykazała wyraźne gradienty przestrzenne i sezonowe w akumulacji frakcji pyłów, co pozwala na ocenę skuteczności roślinności łąkowej w ograniczaniu zanieczyszczeń powietrza. Najwyższe wartości akumulacji

stwierdzono w strefach przydrożnych, natomiast niższe w strefach nadrzecznych, co potwierdza rolę roślinności jako bariery filtrującej zanieczyszczenia pochodzenia komunikacyjnego.

Interpretacja uzyskanych wyników została przeprowadzona w sposób rzeczowy i oparta na odniesieniach do danych literaturowych. Autorka nie ogranicza się do prostego opisu wyników, lecz podejmuje próbę ich wyjaśnienia w kontekście procesów ekologicznych zachodzących w dolinach rzecznych poddanych presji urbanizacyjnej. Wskazuje przy tym na złożony charakter obserwowanych zjawisk, wynikający z nakładania się czynników naturalnych i antropogenicznych.

Całość rozdziału prezentuje wysoki poziom merytoryczny i świadczy o umiejętności analize oraz interpretacji złożonych danych środowiskowych. Wyniki badań w sposób przekonujący dokumentują zarówno zaawansowany stopień przekształcenia badanych zbiorowisk łągowych, jak i ich istotną rolę w świadczeniu usług ekosystemowych, w szczególności w zakresie fitoremediacji zanieczyszczeń powietrza.

6. Oryginalność i znaczenie naukowe rozprawy

Oryginalność recenzowanej rozprawy doktorskiej przejawia się przede wszystkim w kompleksowym ujęciu problematyki funkcjonowania nadrzecznych zbiorowisk łągowych w warunkach silnej antropopresji miejskiej, z jednoczesnym uwzględnieniem ich roli w fitoremediacji zanieczyszczeń powietrza. Autorka łączy klasyczne podejście fitosocjologiczne z analizami chemicznymi i środowiskowymi, co pozwala na wielowymiarową ocenę stanu ekosystemów łągowych w krajobrazie zurbanizowanym.

Istotnym elementem nowości naukowej pracy jest szczegółowa analiza gradientu oddziaływań antropogenicznych na niewielkim, lecz intensywnie przekształconym fragmencie doliny rzecznej, obejmującym strefę nadrzeczną, wewnątrz zbiorowiska leśnego oraz strefę bezpośrednio sąsiadującą z ciągiem komunikacyjnym. Takie ujęcie pozwala na precyzyjne powiązanie zmian składu florystycznego i struktury zbiorowisk z poziomem presji komunikacyjnej, co w badaniach łągów miejskich nadal jest podejmowane stosunkowo rzadko w sposób tak kompleksowy.

Na szczególnie podkreślenie zasługują wyniki dotyczące zdolności łągów wierzbowo-topolowych do akumulacji pyłów zawieszonych oraz pierwiastków pochodzenia antropogenicznego. Autorka wykazała, że mimo zaawansowanego stopnia przekształcenia siedlisk, zbiorowiska te zachowują istotny potencjał w zakresie ograniczania zanieczyszczeń powietrza. Wnosi to nową jakość do dyskusji nad funkcjonalnym znaczeniem zdegradowanych ekosystemów w miastach, wskazując, że ich wartość nie ogranicza się wyłącznie do aspektów przyrodniczych, lecz obejmuje również konkretne usługi ekosystemowe.

Znaczenie naukowe rozprawy polega również na poszerzeniu wiedzy dotyczącej aktualnego stanu zachowania łągów wierzbowo-topolowych w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów zurbanizowanych. Praca dostarcza szczegółowych danych empirycznych, które mogą stanowić punkt odniesienia dla dalszych badań porównawczych prowadzonych w innych miastach oraz w różnych strefach presji antropogenicznej.

Warto podkreślić, że uzyskane wyniki mają również istotny wymiar aplikacyjny. Mogą one znaleźć zastosowanie w planowaniu przestrzennym oraz w projektowaniu działań ochronnych i renaturyzacyjnych, szczególnie w kontekście realizacji celów wynikających z dyrektyw Unii Europejskiej oraz strategii ochrony bioróżnorodności. Rozprawa wpisuje się tym samym w aktualne nurty badań nad rolą zielonej infrastruktury w miastach i adaptacją obszarów zurbanizowanych do skutków zmian klimatu.

Całość pracy świadczy o samodzielności badawczej Autorki oraz o jej umiejętności formułowania i rozwiązywania złożonych problemów naukowych. Przedstawione wyniki oraz ich interpretacja wnoszą oryginalny wkład do dziedziny nauk rolniczych, dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo ale również i nauki leśne, a zatem spełniają wymogi stawiane rozprawom doktorskim w zakresie nowości naukowej i znaczenia poznawczego.

7. Strona formalna i redakcyjna pracy

Rozprawa doktorska została przygotowana w sposób staranny pod względem formalnym i redakcyjnym. Praca napisana jest poprawnym językiem naukowym, z zachowaniem spójnej terminologii charakterystycznej dla dziedziny nauk rolniczych. Styl narracji jest klarowny i rzeczowy, co ułatwia odbiór treści oraz śledzenie toku rozumowania Autorki.

Układ graficzny pracy jest przejrzysty, a zastosowany system numeracji rozdziałów, podrozdziałów, tabel i rycin umożliwia łatwą orientację w tekście. Tabele i ryciny zostały przygotowane poprawnie, są czytelne i odpowiednio opisane, a ich dobór pozostaje w ścisłym związku z omawianymi wynikami badań. Materiał ilustracyjny pełni funkcję uzupełniającą wobec tekstu i wspiera prezentację wyników.

Bibliografia (214 pozycji) została opracowana zgodnie z przyjętymi zasadami i obejmuje zarówno klasyczne pozycje literaturowe, jak i liczne publikacje współczesne, w tym wiele prac zagranicznych. Dobór literatury należy uznać za adekwatny do tematyki rozprawy i świadczący o dobrej orientacji Autorki w aktualnym stanie badań. Cytowania w tekście są w większości przypadków poprawne i konsekwentne.

W pracy można dostrzec nieliczne uchybienia o charakterze redakcyjnym, takie jak drobne literówki lub sporadyczne niejednoznaczności stylistyczne. Mają one jednak marginalny charakter i nie wpływają na merytoryczną wartość rozprawy ani na poprawność prezentowanych wyników. Całość spełnia wymagania formalne stawiane rozprawom doktorskim.

8. Uwagi krytyczne i pytania do dyskusji

Pomimo wysokiej wartości merytorycznej recenzowanej rozprawy oraz jej spójnej koncepcji badawczej, praca nie jest wolna od pewnych kwestii, które mogą stanowić przedmiot dyskusji naukowej i pogłębionej refleksji. Poniższe uwagi nie podważają ogólnej wartości rozprawy ani zasadności przyjętych wniosków, lecz mają one charakter konstruktywny i odnoszą się do możliwości dalszego rozwinięcia lub doprecyzowania niektórych aspektów badań.

W pierwszej kolejności warto zwrócić uwagę na zakres przestrzenny przeprowadzonych analiz. Badania, choć bardzo dokładne, zostały ograniczone do jednego, stosunkowo niewielkiego fragmentu doliny Wisły, co przy całej trafności wyboru obszaru o silnej presji antropogenicznej, może rodzić pytanie o możliwość uogólniania uzyskanych wyników. Zasadne wydaje się rozważenie, w jakim stopniu przedstawione rezultaty mogą być reprezentatywne dla innych odcinków dolin rzecznych w dużych miastach, a także dla łąg funkcjonujących w odmiennych warunkach hydrologicznych lub urbanistycznych.

Pewne wątpliwości może również budzić zakres analiz statystycznych w odniesieniu do niektórych zmiennych. Choć zastosowane metody wielowymiarowe pozwoliły na identyfikację głównych zależności pomiędzy badanymi parametrami, to w kilku przypadkach pogłębiona analiza korelacji lub zastosowanie dodatkowych testów statystycznych mogłoby przyczynić się do pełniejszego wyjaśnienia obserwowanych zależności. Dotyczy to zwłaszcza relacji pomiędzy składem gatunkowym zbiorowisk a poziomem akumulacji wybranych pierwiastków i pyłu w różnych frakcjach. Ponadto w pracy nie przedstawiono informacji

dotyczących procesu decyzyjnego towarzyszącego wyborowi analiz parametrycznych. W szczególności brak jest odniesienia do weryfikacji podstawowych założeń tych metod, takich jak normalność rozkładu reszt, oraz jednorodność wariancji. Nie wskazano również, czy w przypadkach niespełnienia tych założeń rozważano zastosowanie transformacji danych bądź alternatywnych metod nieparametrycznych. Zaniechanie takiej weryfikacji może prowadzić zarówno do zwiększenia ryzyka popełnienia błędu I rodzaju (fałszywego odrzucenia hipotezy zerowej), jak i błędu II rodzaju (niewykrycia rzeczywistych efektów), w zależności od charakteru naruszeń założeń oraz struktury danych. W konsekwencji utrudnia to jednoznaczną ocenę poprawności zastosowanego wnioskowania statystycznego oraz zakresu, w jakim uzyskane wyniki mogą być uznane za wiarygodne.

W odniesieniu do interpretacji wyników florystycznych można również postawić pytanie o stopień, w jakim obecność gatunków inwazyjnych wpływa na funkcjonowanie zbiorowisk łągowych w aspekcie ich zdolności do świadczenia usług ekosystemowych, w tym fitoremediacji. Niektóre *case studies* wskazują, że gatunki obce w porównaniu do ich rodzimych odpowiedników akumulują PM mniej wydajnie. Autorka słusznie wskazuje na powszechne występowanie gatunków obcych, jednak bardziej pogłębiona dyskusja dotycząca ich rzeczywistej roli ekologicznej mogłaby stanowić interesujące uzupełnienie przedstawionych analiz.

Z punktu widzenia praktycznego zastosowania wyników, warto byłoby także rozważyć możliwość sformułowania bardziej szczegółowych rekomendacji dotyczących zarządzania i ochrony łągów miejskich. Choć Autorka sygnalizuje potencjalne znaczenie aplikacyjne uzyskanych rezultatów, rozwinięcie tej części w formie bardziej konkretnych wskazań dla planowania przestrzennego lub działań renaturyzacyjnych mogłoby zwiększyć użyteczność pracy dla praktyki.

Jako uchybienie formalne należy również wskazać sposób zapisu nazw taksonów. W pracy nazwy łacińskie gatunków i rodzajów podawane są bez nazwiska autora, co oznacza, że nie zastosowano pełnego zapisu nomenklatorycznego. Choć bywa to postrzegane jako kwestia drugorzędna, w pracach naukowych, zwłaszcza o charakterze dysertacyjnym, obowiązuje stosowanie pełnych nazw taksonomicznych, zgodnie z zasadami nomenklatury botanicznej, entomologicznej etc. Zaniechanie tych praktyk wpisuje się w szerszą tendencję stopniowego marginalizowania klasycznej taksonomii w badaniach ekologicznych, mimo jej fundamentalnego znaczenia dla jednoznacznej identyfikacji organizmów oraz porównywalności wyników badań. Dbalność o poprawność i kompletność nazewnictwa taksonomicznego pozostaje zatem istotnym elementem rzetelności naukowej.

Na zakończenie warto zwrócić uwagę na kwestię doboru materiału roślinnego do analiz, która w obecnej wersji pracy nie została wystarczająco jasno opisana. Nie jest jednoznaczne, czy analizowane próby liści stanowiły materiał mieszany, czy też wybór ograniczono do gatunków dominujących, charakterystycznych dla danej warstwy roślinności bądź gatunków modelowych. Doprecyzowanie tej procedury ma istotne znaczenie interpretacyjne, ponieważ gatunki roślin różnią się zdolnościami akumulacyjnymi oraz właściwościami powierzchni liści. Jednocześnie zwraca uwagę brak wyraźnego powiązania doboru materiału do analiz z wynikami szczegółowych badań fitosocjologicznych, które przy znacznym nakładzie pracy terenowej mogłyby zostać w sposób bardziej bezpośredni wykorzystane do uzasadnienia wyboru składu gatunkowego próby liści.

Powyższe uwagi prowadzą do kilku pytań, które mogą stanowić punkt wyjścia do dyskusji podczas publicznej obrony rozprawy:

(1) w jakim stopniu uzyskane wyniki mogą być uogólniane na inne odcinki dolin rzecznych w warunkach silnej urbanizacji;

(2) czy oraz w jaki sposób weryfikowano spełnienie założeń analiz parametrycznych zastosowanych w pracy;

(3) czy i w jaki sposób wyniki szczegółowych badań fitosocjologicznych zostały wykorzystane do uzasadnienia wyboru składu gatunkowego analizowanych prób liści,

(4) jakie kierunki dalszych badań Autorka uznałaby za najbardziej istotne w kontekście ochrony i renaturyzacji łągów w dużych miastach?


Uwagi i pytania sformułowane powyżej mają charakter otwarty i dyskusyjny, a ich celem jest pogłębienie refleksji nad zaprezentowanymi wynikami oraz wskazanie potencjalnych kierunków dalszych badań.

9. Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedłożona rozprawa doktorska Pani mgr inż. Elżbiety Marty Indeki pt. „*Wpływ czynników antropogenicznych na szatę roślinną zbiorowisk łągowych w Warszawie oraz ich rola w fitoremediacji powietrza i kształtowaniu różnorodności biologicznej krajobrazu miejskiego*” podejmuje aktualny i istotny problem badawczy, wpisujący się w nurt współczesnych badań nad funkcjonowaniem ekosystemów leśnych w warunkach silnej presji antropogenicznej oraz ich rolę w kształtowaniu jakości środowiska życia człowieka. Zakres pracy, zarówno pod względem merytorycznym, jak i metodycznym, odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Na podstawie przeprowadzonej analizy należy stwierdzić, że Autorka wykazała się umiejętnością samodzielnego planowania i realizacji badań naukowych, właściwego doboru metod badawczych i analitycznych oraz krytycznej interpretacji uzyskanych wyników. Przedstawione rezultaty badań zostały logicznie uporządkowane, poprawnie zinterpretowane i osadzone w aktualnym stanie wiedzy, co świadczy o dobrej orientacji Autorki w literaturze przedmiotu oraz o jej dojrzałości naukowej. Rozprawa wnosi oryginalny wkład w rozwój wiedzy dotyczącej funkcjonowania zbiorowisk łągowych w warunkach miejskich oraz ich potencjału w zakresie fitoremediacji i kształtowania różnorodności biologicznej.

Uwzględniając całość przeprowadzonych ocen, stwierdzam, że **rozprawa spełnia wymagania** określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (t.j. Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.). W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie Pani mgr inż. Elżbiety Marty Indeki do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Łukowski 

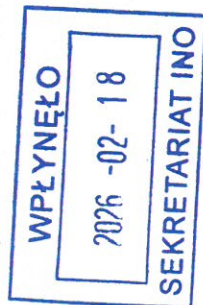
Łukowski Adrian

Katedra Hodowli Lasu

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Wojske Polskiego 71C

60-625 Poznań



numer dostawy.

Sz.P.

EDYTA KOSIERADZKA

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejs

Instytut Nauk Ogródniczych

ul. Nowoursynowska 159

02-776 Warszawa

