

dr hab. Dominik Kopeć, prof. UŁ

Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego

Katedra Biogeografii, Paleoekologii i Ochrony Przyrody

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Ewy Pietraszko pt. „Wpływ parametrów fizykochemicznych pokopalnianych zwałowisk skały karbońskiej na rozwój roślinności drzewiastej” wykonanej pod kierunkiem dr hab. Damiana Chmury, prof. UBB. oraz dr Łukasza Pierzchały pełniącego rolę promotora pomocniczego.

Badania nad tzw. „nowymi ekosystemami” rozwijającymi się na terenach przemysłowych stanowią istotny i interesujący obszar współczesnych badań ekologicznych. Wciąż brakuje kompleksowych opracowań, które podejmowałyby wieloaspektową analizę roślinności terenów pokopalnianych. Tematyka podjęta przez Doktorantkę jest trafna, aktualna i dobrze wpisuje się w nurt badań dotyczących funkcjonowania roślinności na zdegradowanych obszarach przemysłowych.

W recenzowanej pracy Autorka przeprowadziła badania na 18 zwałowiskach pokopalnianych zlokalizowanych na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, reprezentujących różne fazy rozwoju roślinności drzewiastej, oraz na trzech leśnych powierzchniach kontrolnych. W specjalnie zaprojektowanym układzie poletek badawczych Doktorantka wykonała szczegółowe pomiary dendrometryczne, analizy parametrów fizykochemicznych gleby, badania fitosocjologiczne, ocenę sekwestracji węgla oraz teledetekcyjne pomiary temperatury powierzchni terenu. Zebrany materiał został poddany analizie z wykorzystaniem odpowiednio dobranych metod statystycznych, co pozwoliło na realizację trzech głównych celów badawczych: (a) określenie struktury roślinności lasów porastających zwałowiska, (b) identyfikację kluczowych właściwości fizykochemicznych podłoża istotnych dla rozwoju roślinności drzewiastej, (c) ocenę

roli roślinności drzewiastej zwałowisk w łagodzeniu skutków zmian klimatu poprzez sekwestrację węgla i redukcję miejskiej wyspy ciepła.

Uzyskane wyniki stanowią istotny wkład w rozwój wiedzy na temat (a) funkcjonowania ekosystemów leśnych powstających na zwałowiskach pokopalnianych oraz (b) rekultywacji terenów przemysłowych. Na szczególne podkreślenie zasługuje interdyscyplinarny charakter rozprawy. Doktorantka wykazała się bardzo dobrą znajomością różnorodnych technik i metod badawczych, które skutecznie zastosowała w swojej pracy.

Ocena strony formalnej rozprawy

Przedłożona do recenzji rozprawa ma formę monografii naukowej, składającej się z sześciu rozdziałów: Wstęp, Materiały i metody, Wyniki, Dyskusja, Podsumowanie i wnioski oraz Wykaz literatury. Ponadto praca zawiera streszczenia w języku polskim i angielskim, spis tabel i rycin oraz jeden załącznik, w którym Autorka przedstawiła zestawienie równań allometrycznych wykorzystanych do obliczenia całkowitej biomasy drzew. Całość rozprawy liczy 167 ponumerowanych stron.

W mojej ocenie struktura pracy została zaplanowana w sposób logiczny i przejrzysty. Rozdziały są spójne i prowadzą czytelnika przez kolejne etapy badań w sposób uporządkowany. Praca napisana jest generalnie poprawnym językiem naukowym, a jej opracowanie edytorskie należy ocenić bardzo wysoko. Na szczególne uznanie zasługuje jakość przygotowanych przez Doktorantkę rycin – są one estetyczne, przejrzyste i w pełni czytelne. Jednym zauważonym przeze mnie mankamentem pracy, w tym zakresie jest użyty przez doktorantkę w kilku miejscach zbyt potoczny i kolokwialny język, który nie odpowiada standardom stylu naukowego. Nie są to błędy językowe w ścisłym znaczeniu, jednak nie przystają do charakteru tekstu.

Przykład 1: „Jeżeli chodzi o zawartość potasu w glebie...” (str. 79, linia 3).

Przykład 2: „Dokładniej chodzi o zawartość...” (str. 89, linia 4).

Styl naukowy wymaga precyzji i rzeczowości, dlatego należy unikać takich sformułowań. W pierwszym przypadku bardziej odpowiednie byłoby: „Analiza wykazała, że zawartość potasu...” lub „Zawartość potasu wynosiła...”.

Ocena merytoryczna rozprawy (proszę o odniesienie się w trakcie obrony do poniższych uwag):

1. **Powiązanie wstępu z celami pracy.** Wątki poruszone we wstępie zostały dobrane w sposób budzący pewne zdziwienie recenzenta. Sekcja 1.1 „*Rekultywacja terenów pogórniczych*” stanowi główną część wstępu, jednak zawiera wiele ogólnych opisów, które nie są bezpośrednio związane z tematyką pracy, a jedynie budują szerszy kontekst. Opis ten jest bardzo rozbudowany i oparty niemal wyłącznie na krajowych źródłach literaturowych. Jednocześnie we wstępie brakuje wyraźniejszego osadzenia pracy w kontekście istniejących wyników badań naukowych, zgodnych z celami rozprawy. Doktorantka koncentruje się przede wszystkim na przedstawieniu różnych istniejących koncepcji, definicji i podziałów. W konsekwencji takiego ujęcia wstępu czytelnik nie otrzymuje jasnej informacji o tym, jakie luki w wiedzy naukowej ma wypełnić oceniana rozprawa. Zabrakło mi we wstępie np. omówienia dotychczasowych wyników badań dotyczących biomasy drzew porastających obszary pogórnicze czy wpływu parametrów fizykochemicznych gleb na rozwój roślinności drzewiastej.
2. **Sformułowanie „lasy naturalne”.** Hipoteza nr 1 została w pracy sformułowana następująco: „Lasy porastające zwałowiska pokopalniane różnią się od **lasów naturalnych** pod kątem składu gatunkowego...”. Doktorant posługuje się tutaj pojęciem „lasu naturalnego”, które w naukach leśnych ma ścisłą definicję. Zgodnie z obowiązującymi definicjami, las naturalny to „las powstały bez udziału człowieka, trwający w wyniku naturalnych procesów”. Tymczasem w pracy brakuje przekonujących dowodów na to, że wybrane do badań powierzchnie kontrolne (L1, L2 i B3) faktycznie znajdują się w lasach naturalnych. Przedstawione dane dotyczące składu gatunkowego oraz struktury zbiorowisk wskazują, że powierzchnie

kontrolne zostały założone w lasach gospodarczych. Proszę o odniesienie się do tej wątpliwości w czasie obrony.

3. Dobór powierzchni kontrolnych. Średni wiek drzewostanów na zwałowiskach pokopalnianych wybranych do analizy wynosi około 36 lat (Tab. 2, str. 31, kolumna „W”). Uwzględniając cel badań, naturalnym rozwiązaniem wydaje się zatem dobór powierzchni kontrolnych w taki sposób, aby wiek porastających je drzewostanów był zbliżony – na przykład około 40 lat. Pozwoliłoby to wyeliminować z analizy zmienną związaną z wiekiem drzewostanu. Tymczasem, zgodnie z danymi przedstawionymi w Tabeli 2 (str. 33, kolumna „W”), wiek drzewostanów na powierzchniach kontrolnych waha się od 32 do aż 142 lat. Proszę o wyjaśnienie, dlaczego wybrano powierzchnie kontrolne w drzewostanach znacząco starszych? Dlaczego nie zdecydowano się na dobór powierzchni o wieku zbliżonym do drzewostanów na zwałowiskach? Różnica wieku między analizowanymi drzewostanami miała kluczowy wpływ na wyniki wielu analiz – co sama autorka sygnalizuje w rozdziałach dyskusja i podsumowanie.

4. Informacje o zalesieniach zwałowisk. W rozprawie moim zdaniem brakuje szczegółowych informacji na temat historii zalesiania poszczególnych zwałowisk. W pracy nie znalazłem odpowiedzi na poniższe pytania: Czy proces zalesiania był prowadzony w sposób jednolity, czy różnił się w zależności od obiektu? Jakie gatunki drzew i krzewów wykorzystywano do zalesiania poszczególnych zwałowisk? Czy, Pani zdaniem, obecny stan zbiorowisk leśnych może być uzależniony od zastosowanej metody zalesiania lub doboru gatunków? Czy dysponowała Pani danymi, które umożliwiłyby przeprowadzenie takiej analizy?

5. Informacja o nachyleniu i ekspozycji. Nachylenie i ekspozycja wydają się ważnymi czynnikami warunkującymi rozwój roślinności zwałowisk. Proszę o wyjaśnienie dlaczego zmiennych tych nie poddano analizie w rozprawie doktorskiej?

6. Różna liczba poletek na zwałowiskach. Liczba poletek badawczych założonych na poszczególnych zwałowiskach nie była stała i wahała się od 4 (hałda H32) do 20 (np. hałda

H69). Jednocześnie, jak wskazano na stronie 34, standardowo lokalizowano pięć poletek w układzie okręgu o promieniu 50 m. Zastosowany przez doktorantkę schemat próbkowania może być obciążony problemem autokorelacji przestrzennej. Chciałbym poznać opinię autorki, czy sprawdzała występowanie tego zjawiska w swoim zbiorze danych i czy rozważała możliwość jego ograniczenia? Dodatkowo proszę o wyjaśnienie, dlaczego na poszczególnych zwałowiskach zakładano różną liczbę powierzchni badawczych (np. H18 – jedna powierzchnia a H71- cztery powierzchnie)?

7. **Badania wpływu zadrzewień na temperaturę powierzchni zwałowiska.** W rozdziale 2.3.5 brakuje informacji na temat sposobu obliczania temperatury powierzchni terenu dla poszczególnych powierzchni badawczych. Wiadomo jedynie, że rozdzielczość przestrzenna rastra LST wynosiła 30 m. Proszę o doprecyzowanie, w jaki sposób wybierano piksel (lub piksele), których wartości reprezentowały daną powierzchnię badawczą. Jeśli analizowano więcej niż jeden piksel przypisany do danego obiektu, proszę o wyjaśnienie, jak agregowano te dane – czy stosowano średnią, medianę, wartość maksymalną itp.
8. **Porównanie temperatury LST między typami zwałowisk.** Wyniki przedstawione na Ryc. 72 wskazują na duże wewnętrzne zróżnicowanie temperatury powierzchni terenu w grupie hałd określanych jako „inicjalne”, w przeciwieństwie do bardziej jednorodnych wyników w grupie kontrolnej oraz na zwałowiskach zalesionych. Proszę o Pani interpretację przyczyn tego wysokiego zróżnicowania temperatury LST w grupie „inicjalnej” w roku 2023. Jednocześnie proszę o wyjaśnienie, dlaczego podobnego zróżnicowania nie zaobserwowano w wynikach z roku 2019.
9. **Tłumaczenie skrótu LST – Land Surface Temperature.** Poprawne tłumaczenie skrótu LST na język polski to „temperatura powierzchni terenu”. W pracy pojawiają się różne wersje tego tłumaczenia, m.in. „temperatura powierzchni czynnej ziemi” (str. 119) oraz „temperatura powierzchni ziemi” (str. 108). Choć nie są one całkowicie błędne, zalecałbym stosowanie sformułowania „temperatura powierzchni terenu” – jako terminu powszechnie przyjętego, poprawnego i bardziej intuicyjnego dla odbiorcy.

10. Precyzyjne nazewnictwo rozdziałów. W poszczególnych sekcjach rozdziału *Wyniki* brakuje jednoznacznej informacji, które kategorie powierzchni badawczych – wszystkie, czy tylko te na zwałowiskach – zostały objęte analizą. Czytelnik może wydedukować tę informację na podstawie lektury tekstu i analizy ilustracji (rycin) zamieszczonych w danej sekcji. Na przykład w sekcji 3.1 pt. *Zestawienie gatunków roślin na powierzchniach badawczych* autorka zestawia dane zarówno dla zwałowisk, jak i powierzchni kontrolnych. Natomiast w kolejnej sekcji – 3.2 pt. *Analiza dendrometryczna badanych obiektów* – analizowane są już tylko dane ze zwałowisk. Sugeruję stosowanie bardziej precyzyjnych tytułów podrozdziałów, które jasno wskazują, jakiego zbioru dotyczy dana analiza.

Podsumowanie i konkluzja

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Ewy Pietraszko podejmuje bardzo interesujący i istotny temat badawczy. Doktorantka zmierzyła się z dużym wyzwaniem, jakim było zaplanowanie oraz poprawne przeprowadzenie interdyscyplinarnych badań naukowych. Przedstawione powyżej uwagi nie mają charakteru zarzutów, które podważałyby jakość naukową rozprawy, mają natomiast zachęcić doktorantkę do dyskusji oraz refleksji nad uzyskanymi wynikami w szerszym kontekście naukowym. Samą pracę oceniam bardzo wysoko. Nie stwierdziłem w niej poważnych uchybień merytorycznych. Zgłoszone w recenzji uwagi wynikają głównie z pewnych niejasności oraz mojego zainteresowania poruszaną problematyką. Rozprawa zawiera wszystkie wymagane elementy nowości naukowej, potwierdzone przedstawionymi wynikami badań, i spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce, a także odpowiada standardom obowiązującym dla rozpraw doktorskich w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie Pani mgr inż. Ewy Pietraszko do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Łódź, 14.06.2025