

prof. UPP dr hab. **Roman Jaszczak**  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Wydział Leśny  
Katedra Urządzania Lasu  
ul. Wojska Polskiego 71 C  
60-625 Poznań

Poznań, dnia 29 sierpnia 2019 r.

## **Recenzja**

rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. **Wojciecha Kędziory**

pt.:

**„Przestrzenne zróżnicowanie bonitacji drzewostanów sosnowych w Polsce”,**

wykonanej

w Katedrze Urządzania Lasu i Ekonomiki Leśnictwa

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

pod kierunkiem Pana prof. dr. hab. inż. **Tomasza Boreckiego** (promotor)

i Pana dr. inż. **Roberta Tomasiuka** (promotor pomocniczy)

### **Podstawa**

Pismo Kierownika Dziekanatu Wydziału Leśnego Pani mgr inż. Anny Cieślickiej z dnia 24 lipca 2019r. w sprawie powołania na recenzenta w postępowaniu związanym z przewodem doktorskim Pana mgr. inż. Wojciecha Kędziory.

### **Wstęp**

Bonitacja wzrostowa jest jednym z podstawowych wskaźników służących ocenie jakości siedliska leśnego. Natomiast sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) jest podstawowym gatunkiem lasotwórczym w Polsce, stąd nie dziwi fakt, że szereg badań dotyczy tego właśnie gatunku. W recenzowanej rozprawie założono, że lepsze poznanie czynników mających wpływ na wzrost sosny, którego przebieg dobrze charakteryzuje bonitacja, przyczyni się do wzbogacenia wiedzy o tym gatunku, zwłaszcza w dobie zmian klimatu. Jednak, aby założenie to mogło być spełnione koniecznym stało się przeprowadzenia badań na podstawie dużej ilości danych, pozyskanych w tym samym czasie, na dużym obszarze.

Należy zwrócić uwagę, że w Polsce jeszcze nie tak dawno otrzymywano aktualną informację o ekosystemach leśnych zazwyczaj w niewielkiej skali, zarówno przestrzennej, jak i czasowej. Dokonująca się jednak swoista rewolucja w technologii pozyskiwania i przetwarzania danych spowodowała, że dzisiaj można podejmować wysiłek w kierunku rozwiązywania problemów na coraz większą skalę. Takiego właśnie zadania podjął się Pan mgr. inż. Wojciech Kędziora, który postanowił opisać przestrzenne zróżnicowanie bonitacji drzewostanów sosnowych w Polsce.

### **Ocena formalna pracy**

Rozprawa liczy łącznie 188 stron wydruku komputerowego, w tym 178 stron zasadniczej części pracy, na którą składają się: tekst z tabelami (28), rycinami (64) i spis literatury (obejmujący 229 pozycji, w tym 187 obcojęzycznych, głównie w języku angielskim), oraz 10 stron dodatkowej części pracy (spisy tabel i rycin, podziękowania, oświadczenie, wykaz oznaczeń cech środowiskowych). Treść zasadniczej części pracy zawarto w dziewięciu rozdziałach, z których pięć (rozdziały: 2, 4, 5, 6 i 7)

podzielono na jednostki strukturalne niższego rzędu. Poszczególne rozdziały i części pracy mają następujące nazwy i zawierają wyrażony procentowo udział treści: *Wstęp* – 0,5%, *Przegląd literatury* – 10,1%, *Cel i zakres pracy* – 0,5%, *Materiał badawczy* – 10,6%, *Metodyka* – 9,1%, *Wyniki* – 40,4%, *Dyskusja* – 5,9%, *Podsumowanie i wnioski* – 1,6%, *Spis literatury* – 9,6% oraz inne części pracy (strona tytułowa, oświadczenia promotorów i autora pracy, streszczenie, słowa kluczowe, podziękowania, spis treści, spisy tabel i rycin, wykaz oznaczeń cech środowiskowych) – 11,7%. Ogólnie przyjęty podział na rozdziały odpowiada charakterowi pracy i czyni zadość wymogom stawianym rozprawom naukowym.

Tytuł pracy w pełni odpowiada treści i nie budzi wątpliwości co do jej zawartości. Jest ona napisana poprawnie, prostym i czytelnym językiem, umożliwiającym śledzenie ze zrozumieniem kolejnych zagadnień. Sporadycznie występują drobne błędy edytorskie. Tabele i ryciny są czytelne i właściwie cytowane w pracy, dobrze ilustrują omawiane wyniki.

### Ocena merytoryczna

We „*Wstępie*” doktorant w trzech krótkich, syntetycznych akapitach sygnalizuje ważne powody podjęcia tematu badań.

W rozdziale 2. „*Przegląd literatury*” doktorant szczegółowo w kolejnych podrozdziałach prezentuje zagadnienia związane z ewolucją mierników produktywności lasu (2.1.), bonitacją wzrostową (2.2.), cechami środowiskowymi w modelowaniu wskaźnika bonitacji (2.3), statystycznymi sposobami modelowania wskaźnika bonitacji (2.4.), przestrzennym ujęciem wskaźnika bonitacji (2.5.). Struktura tego rozdziału jest autorskim ujęciem doktoranta, który czytelnikowi ma przybliżyć możliwie najpełniej zagadnienia związane z tematyką rozprawy.

Należy podkreślić, że cytowana literatura jest bardzo bogata i odpowiednio wykorzystana do zaprezentowania przedmiotowych zagadnień. Obejmuje ona przede wszystkim prace z ostatnich 20 lat, a tam gdzie jest to konieczne odwołuje się do opracowań starszych. Doktorantowi udało się przy tym pokazać wydawnictwa obrazujące wyniki badań prowadzonych na całym świecie.

Jednak bogactwo prac spowodowało pewien redakcyjny chaos w jej cytowaniu, związany z pomijaniem jednego z autorów w pracach dwuautorских (np. str. 16 – cytowany jest *Socha 2013*, a powinno być chyba *Socha i Orzeł 2013*); z pomijaniem zespołu autorów w pracach wieloautorских (np. str. 30 – jest *Bruchwald 1999*, a powinno być chyba *Bruchwald i in. 1999*); z brakiem wskazania konkretnej pracy w przypadku kilku opublikowanych prac przez tych samych autorów w danym roku (np. str. 17 – cytowany jest *Cieszewski i Zasada 2003*, a w spisie literatury są dwie prace tego zespołu opublikowane w tym samym roku); z cytowaniem prac, których nie ma w spisie literatury (np. str. 19 – *Chen 1998*). Szczegółowy wykaz nieścisłości w zakresie cytowań w tym i kolejnych rozdziałach recenzent podaje w załączniku do recenzji.

Z treści rozdziału 3. „*Cel i zakres pracy*” wynika, że celem było „zbadanie zależności między warunkami wzrostu i cechami taksacyjnymi a wskaźnikiem bonitacji drzewostanów sosnowych w Polsce, stworzenie modelu zależności bonitacji od wybranych cech drzewostanów oraz czynników środowiska, a także analiza zróżnicowania bonitacji drzewostanów sosnowych w układzie przestrzennym całego kraju”. Osiągnięciu tak postawionego celu służyć miała weryfikacja następujących hipotez:

- H1) „istnieje zależność między warunkami wzrostu i cechami taksacyjnymi a wskaźnikiem bonitacji drzewostanów sosnowych w Polsce”;
- H2) „możliwe jest stworzenie modelu matematycznego opisującego zależność bonitacji od wybranych cech środowiskowych”;
- H3) „bonitacja drzewostanów sosnowych jest zróżnicowana przestrzennie”.

Zdaniem recenzenta hipoteza numer 2 powinna być sformułowana nieco inaczej. Przykładowo – „Istnieje model matematyczny pozwalający opisać zależność bonitacji od wybranych cech środowiskowych”.

W rozdziale 4. „**Materiał badawczy**” należałoby oczekiwać informacji związanych z charakterystyką powierzchni próbnych zakładanych w II cyklu pomiarowym w ramach Wielkopowierzchniowej Inwentaryzacji Stanu Lasu, na których gatunkiem panującym jest sosna. One to bowiem właśnie stanowiły **materiał badawczy**. I rzeczywiście, większa część omawianej jednostki jest temu zagadnieniu poświęcona, jednak część tego rozdziału stanowią informacje, które zdaniem recenzenta a powinny być raczej omówione jako odrębne zagadnienia w innych rozdziałach. Chodzi o tekst dotyczący pojęcia i sposobu prowadzenia Wielkopowierzchniowej Inwentaryzacji Stanu Lasu (strony 32-36, powinny trafić do rozdziału „**Przegląd literatury**” lub „**Metodyka**”) oraz ekologii sosny zwyczajnej (strony 50-51, powinny trafić do rozdziału „**Przegląd literatury**”), bowiem wskazane obszary informacji nie stanowią bezpośredniego związku z tytułem omawianego rozdziału czwartego.

Na podkreślenie zasługuje bardzo liczny materiał badawczy, obejmujący 15518 prób z 28739 powierzchni próbnych funkcjonujących w Polsce w ramach Wielkopowierzchniowej Inwentaryzacji Stanu Lasu. Doktorantowi udało się ogarnąć bogactwo zebranych dla nich informacji i wykorzystać je do potrzeb swoich badań.

Rozdział 5. „**Metodyka**” stanowi przejrzysty, logiczny opis prac wykonanych przez doktoranta, wsparty schematem badań, wzorami, tabelami i rycinami ilustrującymi ważniejsze zagadnienia. Należy podkreślić, że opisywana procedura badań została podparta licznymi odwołaniami do literatury, tłumaczącymi i potwierdzającymi sposób postępowania.

Jednak z punktu widzenia formalnego pierwszy akapit rozdziału 5 powinien być częścią rozdziału 4. „**Materiał badawczy**”, gdyż traktuje on o liczbie powierzchni badawczych i krainach przyrodniczo-leśnych, w których są położone. Natomiast kolejne akapity ze stron 52-53 są powtórzeniem rozdziału 3. „**Cel i zakres pracy**”. Wynika stąd, że opis metody badań powinien rozpocząć się od ostatniego akapitu ze strony 53 (włączonego do jednego z podrozdziałów rozdziału 5).

I inna drobna uwaga formalna – zamiast *siedliskowy typ lasu* (strony 56, 59, a także w innych rozdziałach na stronach 52, 69, 83, 96), poprawnie powinno być *typ siedliskowy lasu*.

Rozdział 6. „**Wyniki**” stanowi najobszerniejszą część rozprawy, liczącą 76 stron. Zostały one zaprezentowane w logiczny i przejrzysty sposób, prowadząc czytelnika krok po kroku przez ogrom uzyskanych w toku badań rezultatów. Są one omówione syntetycznie i odwołują się do tabel i rycin, dobrze ilustrujących poszczególne zagadnienia. Doktorantowi udało się wskazać najistotniejsze osiągnięcia, zgodne z postawionym celem i zakresem badań.

Przedstawiono ogólną i przestrzenną charakterystykę wskaźnika bonitacji sosny, z uwzględnieniem krain przyrodniczo-leśnych, klas wieku, grup wilgotnościowych, typów siedliskowych lasu, form własności lasu. Wykazano istotną zależność wskaźnika bonitacji od wieku, żyzności siedliska i formy własności lasu. Poprzez wykonanie i sprawdzenie czterech różnych typów modelowania statystycznego, wskazano model regresji lasu losowego najlepiej opisujący zależność wielkości wskaźnika bonitacji od cech środowiska. Na koniec dla każdego z analizowanych modeli przeprowadzono modelowanie przestrzenne wskaźnika bonitacji, przy użyciu regresji ważonej przestrzennie w ruchomym oknie (GWR) dla 25 badanych zmiennych oraz przeprowadzono analizę dla różnej liczby ( $k=2, 3, 5$  lub  $10$ ) głównych składowych w ruchomym oknie (GWPCA) wykazując, że istnieje przestrzenna zmienność wskaźnika bonitacji w Polsce, zarówno w ujęciu krain przyrodniczo-leśnych, jak i w lokalnej skali przestrzennej (metoda ważonych przestrzennie statystyk opisowych z ruchomym oknem 25 km).

Prezentowane wyniki z pewnością wymagały od doktoranta dużego nakładu pracy i czasu oraz konsekwencji i uwagi w opanowaniu ogromu materiału badawczego, umiejętnie i poprawnie wykorzystanego na każdym etapie prowadzonych analiz.

Nie negując bardzo wysokiej wartości merytorycznej tej części pracy, recenzent zgłasza trzy drobne uwagi formalne. Pierwsza - na stronie 69 w pierwszym akapicie podano informację o liczbie prób i powodach odrzucenia części z nich. A było to już szczegółowo wyjaśnione w pierwszym akapicie rozdziału 5. „**Metodyka**” (strona 52). Druga uwaga – na stronie 69 w drugim akapicie

wskazano na wyróżnianie w próbie grupy z uwagi na krainę przyrodniczo-leśną, klasę wieku, typ siedliskowy lasu i formę własności, co już wyjaśniono wcześniej w rozdziale 5.3. „Charakterystyka statystyczna” na stronie 56. W związku z podanymi dwoma uwagami rozdział 6.1.1. „Opis ogólny” powinien zacząć się od akapitu „W tabeli 6 ...”. I trzecia uwaga - na stronach 73-74 doktorant tłumaczy teoretyczne podstawy wykresu pudełkowego. Nie powinno to mieć miejsca w rozdziale „Wyniki”, lecz ewentualnie (po rozważeniu konieczności podawania tej informacji) w rozdziale „Metodyka”.

Rozdział 7. „Dyskusja” jest konsekwencją wcześniej omówionych wyników, które są komentowane między sobą oraz z wynikami innych prac badawczych (podrozdziały 7.1.-7.4.). Doktorant dokonał także krytycznego spojrzenia na wykorzystaną przez siebie metodykę (podrozdział 7.5.) oraz wskazał kierunki kolejnych badań nad bonitacją (podrozdział 7.6.), co świadczy z jednej strony o wiedzy i pasji badawczej, a z drugiej strony o pokorze młodego naukowca, które to przymioty oceniam bardzo pozytywnie.

Rozdział 8. „Podsumowanie i wnioski” w obecnej postaci, ze względu na formę, bardziej pasuje jako rozdział 8. „Podsumowanie”, gdyż trudno jest znaleźć w nim wnioski. Natomiast gdyby w omawianym rozdziale skupić się na samych wnioskach, to powinny mieć one formę bardziej syntetyczną, skupioną na przedstawieniu głównych konkluzji płynących z pracy.

#### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Wojciecha Kędziory jest bardzo ciekawym, dojrzałym i aktualnym opracowaniem naukowym, w którym w umiejętny sposób wykorzystano najnowsze techniki i metody badawcze. Doktorant przedstawił oryginalne rozwiązanie prawidłowo postawionego i mającego znaczenie praktyczne problemu. Wykazał się przy tym wysokim poziomem wiedzy i umiejętnością prowadzenia badań naukowych. Zaprezentował bardzo wysoki poziom warsztatu badawczego, który pozwolił mu zmierzyć się z trudnym problemem, zarówno z punktu widzenia ogromu uzyskanych danych, technik ich przetwarzania i analizy, jak i opracowania i przedstawiania najważniejszych podsumowań i wniosków. Doktorant w umiejętny i konsekwentny sposób zapanował nad zebrany materiałem badawczym, przedstawiając logicznie i w określonym porządku uzyskane wyniki. W konsekwencji pozwoliło mu to poprawnie zweryfikować postawiony cel oraz hipotezy badawcze.

Bardzo pozytywnej oceny i opinii o rozprawie nie umniejszają zawarte w recenzji drobne krytyczne uwagi. Recenzent wskazał je jako wskazówki, możliwe do wykorzystania przy przygotowaniu pracy do druku w renomowanym recenzowanym czasopiśmie naukowym (koniecznie!).

**Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Wojciecha Kędziory spełnia wymogi określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003, nr 65, poz. 595, z późn. zm.), co upoważnia mnie do przedłożenia Radzie Wydziału Leśnego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wniosku o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie do jej publicznej obrony.**

Jednocześnie ze względu na wysoki poziom merytoryczny, jak i edytorski rozprawy, wnioskuję o jej wyróżnienie.

## Załącznik

### **Wykaz opracowań cytowanych w pracy, których nie można powiązać ze spisem literatury**

Strona 16 – Bruchwald 1997; Socha 2013; Socha 2015  
Strona 17 – Cieszewski i Zasada 2003; Bruchwald 2000  
Strona 18 – Bruchwald 2000; Bruchwald i in. 2000; Socha 2013  
Strona 19 – Klinkal i in. 1994; Wang 1997; Chen 1998  
Strona 23 – Bruchwald i in. 2000  
Strona 24 – Chen i in. 1998  
Strona 28 – Wang 2005  
Strona 30 – Bruchwald 1997; 1999; Socha 2017; Chen i Klinka 2000; Raport CILP 2015  
Strona 32 – Socha i in. 2017  
Strona 34 – Instrukcja wykonywania WISL  
Strona 35 – Instrukcja wykonywania WISL  
Strona 36 – Instrukcja wykonywania WISL  
Strona 50 – Białobok 1993; Wikimedia Commons GFDL  
Strona 52 – Socha 2013  
Strona 61 – Sayre 2009; Rivas-Martinez 2018; Böhner i in. 2001  
Strona 150 – Szwluk 2003; Chen 2002; Seynave i in. 2005a; Albert 2010  
Strona 152 – Sewerniak 2012  
Strona 156 – Brandl 2014

