

Katowice, 14 marca 2025 r.

dr hab. Magdalena Opała-Owczarek, prof. UŚ
Instytut Nauk o Ziemi, Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Śląski w Katowicach

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr Nelli Waszak

pt. „Czynniki środowiskowe kształtujące przyrost roczny sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na wybranych stanowiskach w Polsce północnej”

przygotowanej na Wydziale Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych Uniwersytetu

Mikołaja Kopernika w Toruniu

pod kierunkiem dr hab. Marcina Koprowskiego prof. UMK oraz dr Jožicy Gričar

1. Ocena formalna

Podstawą formalną wykonania recenzji było wyznaczenie przez Radę Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, uchwałą nr 2 z dnia 17.01.2025 r., mojej osoby na recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia doktora Pani mgr Nelli Waszak. Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Nelli Waszak pt. „Czynniki środowiskowe kształtujące przyrost roczny sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na wybranych stanowiskach w Polsce północnej” obejmuje ocenę 38-stronicowego maszynopisu w języku polskim wraz z bibliografią oraz załączonego zbioru oryginalnych i powiązanych ze sobą tematycznie dwóch opublikowanych artykułów naukowych w języku angielskim oraz jednego manuskryptu złożonego do recenzji :

1. **Waszak, N.**, Robertson, I., Puchałka, R., Przybylak, R., Pospieszńska, A., & Koprowski, M. (2021). Investigating the climate-growth response of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in northern Poland. *Atmosphere*, 12(12), 1690.
2. **Waszak, N.**, Campelo, F., Robertson, I., Puchałka, R., El Balghiti, F. Z., Gričar, J., ... & Koprowski, M. (2024). Fertilisation with potato starch wastewater effect on the growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forest in Poland. *Trees, Forests and People*, 15, 100480.
3. **Waszak, N.**, Puchałka, R., Gričar, J., Koprowski, M. Tree rings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) are more sensitive to winter temperature under the Atlantic climate but locally on precipitation – Manuskrypt.

Tytuł rozprawy odpowiada treści poszczególnych artykułów i jest właściwie zdefiniowany. Prace zostały opublikowane w dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, mających współczynnik wpływu 2.5 i 2.8. Nie ma jedynie informacji do jakiego czasopisma została wysłana trzecia praca i na jakim etapie procesu recenzji się znajduje. Artykuły zostały opublikowane w języku angielskim i są pełno-

wymiarowymi pracami badawczymi (o liczbie stron odpowiednio 10 i 16). Wszystkie prace są wieloautorskie (liczba autorów od 4 do 8), a Doktorantka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem. Do pracy nie załączono niestety oświadczeń autorów o ich wkładzie merytorycznym czy procentowym w powstawanie publikacji. Dobrym rozwiązaniem byłby zatem podrozdział zawierający merytoryczny opis udziału doktorantki w cyklu publikacji stanowiących rozprawę doktorską; czyli podsumowanie wkładu własnego. Jest to o tyle istotne, że wśród współautorów publikacji są specjaliści z zakresu dendrochronologii, dendroklimatologii, klimatologii, ekologii, anatomii drewna, a zatem zakres ich możliwego wkładu nakłada się na zakres prac wykonanych przez doktorantkę. Co prawda artykuły 1 i 2 zawierają informacje o udziale poszczególnych autorów w powstawanie publikacji w formacie CrediT, z których wynika, że w obu przypadkach Doktorantka odpowiadała za większą część pracy (konceptualizację, metodologię, przeprowadzenie analiz, opracowanie wizualizacji, współudział w napisaniu oryginalnych manuskryptów oraz przygotowanie ich wersji poprawionych po recenzji), to jednak wiele z tych informacji powtarza się także jako wkład promotora. Skoro jednak Doktorantka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem to należy przypuszczać, że pełniła wiodącą rolę.

Opis w języku polskim, stanowiący komentarz do zbioru publikacji, zawiera niezbędne elementy: wstęp, cele badań, materiały i metody badań, przedstawienie najważniejszych wyników oraz wnioski oddzielnie dla każdego z artykułów i manuskryptu, brak jest części dyskusyjnej. Dodatkowo w rozprawie doktorskiej umieszczono także abstrakt w języku angielskim i streszczenie w języku polskim.

Biorąc pod uwagę powyższe informacje stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymagania formalne określone w art. 187 ust. 3 oraz ust. 4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668 z późn. zm.).

2. Ocena celu, tezy i zakresu pracy

Badania wpływu współczesnych zmian klimatycznych na ekosystemy należą obecnie do najistotniejszych problemów badawczych. Podjęta tematyka jest ważna także z punktu widzenia zarządzania zasobami leśnymi. Prace doktorantki mieszczą się w szerokim nurcie badań dotyczących interakcji pomiędzy drzewami a zmieniającymi się warunkami klimatycznymi, który obecny jest w literaturze od wielu dekad. I chociaż

mogłoby się wydawać, że w temacie wpływu warunków klimatycznych i środowiskowych na przyrosty roczne sosny w Polsce trudno będzie znaleźć nowatorstwo, to prace Doktorantki zdecydowanie mają elementy nowości. Uważam wybór tematu doktoratu za trafny i uzasadniony, wpisujący się w najnowsze trendy badań dendrochronologicznych. Analizy prowadzone są w różnych skalach przestrzennych (od analiz cech anatomicznych komórek w obrębie pojedynczego stanowiska po transekt E-W obejmujący aż 23 stanowiska) i czasowych (ostatnie ok.50-150 lat).

Cel pracy został zdefiniowany jako rozpoznanie dynamiki wzrostu sosny zwyczajnej poprzez klasyczną analizę szerokości słoików rocznych oraz analizę ich struktury na poziomie komórkowym pod wpływem zmiennych warunków klimatycznych oraz nawożenia. Doktorantka poprawnie sformułowała pytania badawcze do każdej pracy. Należy jednak zaznaczyć, że niektóre hipotezy i pytania badawcze były już wcześniej testowane i weryfikowane, jak na przykład rozważania dotyczące wykorzystania danych o rozdzielczości miesięcznej vs. dobowej, lub wpływ warunków klimatycznych na szerokość przyrostów rocznych sosny okolic Torunia. Pewne wątpliwości może budzić analiza dotycząca tego jak kształtują się reakcje przyrostu sosny zwyczajnej rosnącej w północnej Polsce na czynniki klimatyczne w trzech równych przedziałach czasowych: 1951-1973, 1974-1996, 1997-2019. Domyślam się że przyjęcie tych 3 przedziałów wynikało z dostępności danych meteorologicznych, ale czy taki podział jest merytorycznie uzasadniony? W mojej opinii bardziej trafne byłyby analizy korelacji ruchomej, która bardziej precyzyjnie pozwala uchwycić okres w którym doszło do zaburzenia/zmiany zależności klimat-przyrost roczny.

3. Ocena przyjętych metod badawczych oraz części graficznej, językowej i cytowanej literatury

Tą część pracy oceniam zdecydowanie pozytywnie ze względu na fakt, że autorka podąża za dynamicznie rozwijającymi się metodami badawczymi stosowanymi we współczesnej dendrochronologii i dendroklimatologii. Z lektury maszynopisu i przedstawionych do oceny publikacji źródłowych wynika, że bardzo dobrze opanowała ona warsztat badawczy: począwszy od strategii poboru prób, ich opracowania laboratoryjnego w zakresie preparatyki rdzeni dendrochronologicznych jak i preparatów mikroskopowych, testowania jakości, detrendyzacji i budowy chronologii przyrostowych, a następnie odpowiednich analiz statystycznych w celu porównania z

danymi klimatycznymi. Autorka wykazała umiejętność posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem dendrochronologicznym COFECHA, a pozostałe analizy wykonała stosując odpowiednie pakiety R. Zakres przeprowadzonych analiz statystycznych i wykorzystanych wskaźników jest prawidłowy i całkowicie zgodny z aktualnym stanem wiedzy. Wykorzystane metody są w większości zgodne z standardami badań stosowanych w analizach dendrochronologicznych i dendroklimatycznych na świecie.

Moje drobne uwagi dotyczą dość zawiłego opisu ilości próbek, drzew, stanowisk i chronologii w podrozdziale 3.3., zwłaszcza fragment „... łącznie 450 wywierćów z 225 drzew, jak również 15 chronologii zgromadzonych w Pracowni..” Lepiej byłoby ten opis uporządkować pod względem kategorii czy rodzaju materiału badawczego. Nie umieszczono także informacji w jakim celu pobierano po 2 próbki z 1 drzewa, ani w jaki sposób były one potem włączane do chronologii (pomiaru ze wszystkich wywierćów, czy średnia z 1 drzewa, czy najlepiej skorelowane sekwencje spośród wszystkich etc.). Nie ma tych informacji także w części metodycznej w publikacjach. Dyskusyjna może być także ilość drzew użytych do badań QWA. Ostatecznie dla poszczególnych stanowisk analizy bazowały na 1 drzewie, jak wskazano była to próbka najlepiej skorelowana ze średnią. Wiadomym jest, że analizy QWA wymagają znacznie mniejszej replikacji niż budowa chronologii szerokości przyrostów rocznych, jednak najczęściej w literaturze analizy tego typu były przeprowadzane dla 3 do 5 drzew/próbek (a czasem i 20). Analizy QWA można przeprowadzić na preparatach mikroskopowych wykonanych z rdzeni pozyskanych świdrem Presslera bez konieczności ścięcia całego drzewa. Nie jest wystarczająco opisany sposób wyznaczania lat wskaźnikowych za pomocą programu COFECHA. Przy różnorodności podejść do tego zagadnienia należałoby to wyjaśnić nieco szerzej. Powyższe szczegółowe uwagi metodyczne mają jedynie charakter dyskusyjny i nie umniejszają mojej zdecydowanie pozytywnej oceny stosowanych metod badawczych.

Graficzny sposób prezentacji wyników jest profesjonalny i bardzo różnorodny. Zauważono jedynie drobne błędy jak np. brak skali na rycinie prezentującej przekrój mikroskopowy drewna sosny zwyczajnej w publikacji 2. Cytowana literatura jest właściwa i wystarczająca do podjęcia dyskusji wyników własnych Autorki. Pod względem językowym całość pracy jest napisana właściwie. Można było jedynie pominąć zbyt ogólne zdania, które wnoszą niewiele nowych informacji, a skoncentrować się raczej na unikatowych wynikach Autorki, np. pierwsze zdanie w rozdziale 4: „Analiza wykazała

istotną korelację między szerokością przyrostów rocznych drzew a opadami i temperaturą...”.

5. Ocena uzyskanych wyników

O rozwoju naukowym Doktorantki świadczy stopniowe rozbudowywanie analiz zarówno pod względem metodyki badań, jak i ich zakresu. Wychodząc od klasycznych analiz wpływu wartości średnich miesięcznych temperatur powietrza i opadów atmosferycznych na roczny przyrost sosny zwyczajnej Autorka przechodzi do rozważań nad zasadnością stosowania dobowych danych meteorologicznych. Następnie znacznie zwiększa stopień szczegółowości jeśli chodzi o dane dendrochronologiczne, od tradycyjnych pomiarów szerokości przyrostu do analiz cech anatomicznych drewna (całkowitą liczbę komórek w przyroście rocznym, grubość ścian komórkowej, szerokość światła komórki, szerokość drewna wczesnego i późnego). W ostatniej pracy znacznie poszerza zakres przestrzenny analiz. Takie podejście pozwoliło na uzyskanie szeregu cennych i interesujących wyników, o różnym stopniu szczegółowości ujęcia.

W artykule pierwszym wykazano istotną zależność szerokości przyrostu rocznego sosny z okolic Torunia od temperatury lutego i marca oraz opadów od marca do czerwca. Dzięki wykorzystaniu danych dobowych okres ten zawężono, wskazując okno czasowe od trzeciej dekady stycznia do trzeciej dekady marca. Natomiast dla opadów był to okres od trzeciej dekady maja do trzeciej dekady lipca. Wyjątkowo niekorzystne warunki panujące w tych okresach były głównymi czynnikami wpływającym na powstanie ekstremalnie wąskich słoików. Wyniki te potwierdzają ustalenia opisywane we wcześniejszych pracach dotyczących sosny. Nowe wyniki badań przedstawione przez Doktorantkę udowadniają, że cieplejsze zimy, wcześniejsze nadejście wiosny i zaopatrzenie gleby w wodę jest kluczowe dla wzrostu sosny. Przesunięcie okresu oddziaływania opadów i temperatury powietrza w kierunku wczesnej wiosny zaczyna być coraz bardziej istotne dla wzrostu tego gatunku.

Artykuł drugi dotyczy wpływu nawożenia na zmienność cech anatomicznych drewna sosny. Strategia poboru i analizy próbek obejmowała porównanie z okazami ze stanowiska kontrolnego oraz z okresem bez nawożenia. Wykazano negatywny wpływ nawożenia na analizowane parametry anatomiczne, przede wszystkim zmniejszenie szerokości przyrostu, średnicy światła komórek i grubości ścian komórkowych. Zwrócono także uwagę na możliwość migracji nawozów w obrębie sąsiednich stanowisk.

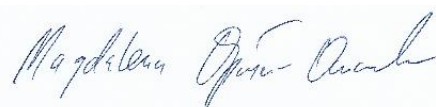
Uzyskano bardzo interesujące rezultaty wskazujące na to, że nadmiar nawozów bogatych w fosfor i azot, powoduje w obrazie anatomicznym drewna efekt podobny do stresu wodnego, prowadząc do osłabienia kondycji fizjologicznej drzew.

Artykuł trzeci obejmuje analizy dendroklimatologiczne prowadzone na kilkudziesięciu stanowiskach w celu uchwycenia wpływu kontynentalizmu i oceanizmu klimatu na szerokość przyrostów rocznych w warunkach wzrostu temperatury i zmieniającej się struktury opadów atmosferycznych. W okresie przełomu zimy i wiosny wzrost temperatury wpływał korzystnie na szerokość przyrostów rocznych. Natomiast w warunkach ocieplenia klimatu i zmieniającego się sezonu wegetacyjnego nastąpiło przesunięcie tego okna czasowego, istotniejsze dla wzrostu stają się temperatury marca. Korelacje z warunkami opadowymi nie były jednoznaczne. Według Autorki uzyskane wyniki świadczą o złożoności reakcji sosny zwyczajnej na zmieniające się warunki klimatyczne, ale także co istotne podkreśla ona rolę czynników lokalnych.

6. Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Na podstawie przeprowadzonej oceny uważam, że przedłożona rozprawa prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Autorki, o czym świadczy przegląd dotychczasowego stanu wiedzy przedstawiony we wstępie i w dyskusji zawartej w ocenianych artykułach naukowych. Ponadto przedstawiony materiał dowodzi umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, poczynwszy od badań terenowych poprzez analizy laboratoryjne i statystyczne, wyciąganie prawidłowych wniosków, aż po przygotowanie tekstu publikacji naukowej.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska pt. „Czynniki środowiskowe kształtujące przyrost roczny sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na wybranych stanowiskach w Polsce północnej” spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668 z późn. zm.) i dlatego wnoszę o dopuszczenie Pani mgr Nelli Waszak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Magdalena Opała-Owczarek