

Dr hab. inż. Sławomir Wilczyński, prof. URK
Katedra Ochrony Ekosystemów Leśnych
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Al. 29 Listopada 46, 31–425 Kraków
tel: 668224323

Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr Nelli Waszak pt:

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

Promotor prof. dr hab. Marcin Koprowski oraz dr Jožica Gričar

Rozprawa doktorska p. Nelli Waszak oparta jest na cyklu dwóch opublikowanych artykułów naukowych oraz jednego manuskryptu złożonego do recenzji w czasopiśmie naukowym, ujętych pod wspólnym tytułem: ”Czynniki środowiskowe kształtujące przyrost roczny sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na wybranych stanowiskach w Polsce północnej”

Artykuł nr 1: Waszak, N., Robertson, I., Puchałka, R., Przybylak, R., Pospieszyńska, A., Koprowski, M. 2021. Investigating the Climate-Growth Response of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) in Northern Poland. *Atmosphere* 12, 1690.

Artykuł nr 2: Waszak, N., Campelo, F., Robertson, I., Puchałka, R., Balghiti, F., Gricar, J.; Boularbah, A. 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, 1-10.

Manuskrypt:

Waszak, N., Puchałka, R., Gričar, R., Koprowski, M. Tree rings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) are more sensitive to winter temperature under the Atlantic climate but locally on precipitation.

1. Tematyka rozprawy

Sosna zwyczajna jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych gatunków w Europie głównie w jej części nizinnej o bardzo ważnym znaczeniu gospodarczym. Odgrywa ona ważną rolę w badaniach dendroklimatologicznych, stanowiąc cenny materiał do analizy reakcji drzew na zmieniające się warunki środowiskowe

Badania zależności zachodzących między wzrostem drzew warunkami klimatycznymi oraz działaniami człowieka mogą być kluczem w przewidywaniu ich przyszłych reakcji i perspektyw rozwojowych. Wpływ warunków meteorologicznych jest głównym czynnikiem decydującym o różnych cechach słoików drewna drzew, w tym ich wielkości, a w szczególności ich corocznej zmienności. Cechy słoików odkładanych rok rocznie przez drzewa są traktowane jako wskaźniki ich wrażliwości na poszczególne elementy klimatu i inne

czynniki środowiskowe (jak np. zanieczyszczenia, gradacje, nawożenie itp.), a zatem jako wskaźniki ich vitalności przekładającej się na ich kondycję przyrostową.

Problemy te są ważne dla szeroko pojętego leśnictwa, bioróżnorodności środowisk roślinnych, ekologii gatunków, społeczeństwa a także walorów krajobrazowych. Problemy te nabierają szczególnego znaczenia w obliczu obserwowanych zmian klimatycznych mających zazwyczaj negatywny wpływ na stan kondycyjny drzew, a w przypadku sosny zwyczajnej związane jest z jej zamieraniem.

Tematyka pracy doktorskiej mgr Nelli Waszak dotyczy ważnego i aktualnego zagadnienia dotyczącego wpływu czynnika klimatycznego oraz antropogenicznego na wybrane cechy słoików sosny zwyczajnej. Głównym celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu wrażliwości wybranych subpopulacji sosny zwyczajnej z obszaru północnej Polski na temperaturę powietrza oraz opady atmosferyczne, ich zmiany oraz na oddziaływanie nawożenia gleby na cechy słoików sosen, na poziomie makroskopowym poprzez analizę wielkości słoików rocznych drewna oraz mikroskopowym poprzez analizę wybranych parametrów komórek na podstawie preparatów mikroskopowych. Wyniki przedstawiła doktorantka w postaci trzech prac naukowych, na które złożyły się dwa artykuły opublikowane w międzynarodowych czasopismach oraz manuskryptu złożonego do recenzji w czasopiśmie naukowym.

2. Omówienie szczegółowe publikacji wchodzących w skład dysertacji

Pierwsza publikacja dotyczy zależności między szerokością słoików rocznych sosen a temperaturą powietrza oraz opadami atmosferycznymi. Badania przeprowadzono w drzewostanie rosnącym na siedlisku boru mieszanego świeżego w okolicach Torunia. Wykazała ona, że wysokie opady występujące w marcu i kwietniu roku formowania słoika oraz w szczególności w czerwcu miały istotny, dodatni wpływ na wielkość przyrostów rocznych drewna sosen. Z kolei wysoka temperatura w lutym i marcu także miała istotny, dodatni wpływ na szerokość słoików drewna. Dane dobowe okazały się być bardziej precyzyjnym wskaźnikiem ekstremalnych zjawisk pogodowych, w porównaniu z danymi miesięcznymi, dzięki czemu dokładniej odzwierciedliły wpływ temperatury oraz opadów na formowanie się szerokości słoików rocznych. Na podstawie badań wyodrębnione zostały również lata charakteryzujące się wyjątkowo wąskimi przyrostami rocznymi, spowodowanymi ekstremalnymi warunkami klimatycznymi.

Zmiany klimatyczne, takie jak cieplejsze zimy oraz wcześniejsze nadejście wiosny, mogą modyfikować warunki wzrostu, przyspieszając moment, w którym istotnie zaczynają oddziaływać opady i temperatury. Zjawisko to prowadzi do intensywniejszego zaopatrzenia gleby w wodę już na początku okresu wegetacji, co w efekcie może wpływać na wcześniejsze i szybsze podziały kambium waskularnego drzew. Z kolei analiza lat ekstremalnych wykazała, że przyczyną ich pojawiania się było występowanie zarówno mroźnych zim, jak i braku opadów w kluczowych miesiącach sezonu wegetacji. Wyniki podkreślają ważne znaczenie stosowania danych dobowych w badaniach dendroklimatycznych, które mogą zapewnić wyższą precyzję analiz i bardziej szczegółowe zrozumienie wpływu warunków klimatycznych na wzrost drzew.

Druga publikacja dotyczyła wpływu nawożenia lasu ściekami poprodukcyjnymi na strukturę anatomiczną przyrostów rocznych drzew, rosnących w pobliżu fabryki skrobi ziemniaczanej w Iławie. Celem badań była odpowiedź na pytanie, jak różna intensywność nawożenia wpływa na parametry komórkowe sosny. W latach cechujących się niskim

stężeniem biogenów (azotu, fosforu i potasu) w mieszaninie ścieków, zaobserwowano pozytywny wpływ na szerokość pierścieni rocznych i średnicę komórek w drewnie, podczas gdy w okresie o wysokim stężeniu tychże biogenów zaobserwowano zmniejszenie grubości ścian komórkowych oraz szerokości słoików. Zatem zbyt duże stężenie substancji odżywczych, szczególnie potasu, przyczyniło się do zmniejszenia grubości ściany komórkowej, światła komórki, a także szerokości całego przyrostu rocznego, wskazując na możliwość wystąpienia suszy fizjologicznej i ograniczenie zdolności drzew do pobierania wody, pomimo jej wystarczającej dostępności w glebie. Wzrost poziomu nawozów w glebie powoduje zmiany w strukturze komórkowej drewna, które są podobne do tych, jakie zachodzą w warunkach naturalnego stresu wodnego. Nawet przy wystarczającej ilości wody w glebie, nadmiar nawozów może ograniczać zdolność roślin do jej pobierania, prowadząc do stresu osmotycznego i osłabienia wzrostu.

Trzecie badanie dotyczyło określenia wpływu temperatury i opadów na wzrost sosny zwyczajnej w różnych częściach północnej Polski. Wschodnie regiony kraju, charakteryzujące się cechami klimatu kontynentalnego, wykazywały negatywną reakcję na wysokie temperatury w okresie letnim, jednocześnie opady czerwca miały pozytywny wpływ na wzrost drzew, co sugeruje, że susze letnie mogą ograniczać ich wzrost, jednakże większe sumy opadów latem są w stanie łagodzić skutki susz. W zachodniej Polsce, będącej pod wpływem klimatu oceanicznego, sosny cechowały się szerszymi przyrostami rocznymi w wyniku wyższych temperatur w zimie oraz wczesną wiosną, co wskazuje na pozytywny wpływ cieplejszych zim na przyspieszenie okresu wegetacyjnego i związaną z tym szybszą aktywację podziałów kambialnych. W ostatnich latach zauważono osłabienie reakcji drzew na zimowe temperatury, co może sugerować, iż wyższe temperatury zimą zmniejszają ich pozytywny wpływ na wzrost drzew. Badania wskazują na istotne różnice w odpowiedzi na zmiany klimatyczne w zależności od regionu, z wyraźnym rozróżnieniem na obszary pod wpływem klimatu oceanicznego i kontynentalnego. Zmiany te podkreślają złożoność zależności między klimatem a wzrostem sosny zwyczajnej. Choć temperatura odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu tempa wzrostu drzew, nie mniej ważne są czynniki o charakterze lokalnym (np. rodzaj gleby). Wynika stąd, że zmiany klimatyczne, w tym wzrost temperatury i zmiany wielkości opadów, mają znaczący wpływ na rozwój lasów sosnowych oraz ich zdolność do adaptacji w przyszłości.

3. Wiedza kandydatki

Recenzowana rozprawa doktorska stanowi uzupełniający się tematycznie cykl wieloautorskich publikacji, w których doktorantka jest pierwszą oraz korespondencyjną autorką. Udział pani mgr Nelli Waszak w przygotowaniu wszystkich prac jest istotny. Powyższe publikacje stanowią rdzeń rozprawy, która zawiera dodatkowo wstęp, streszczenie, metodykę oraz wyniki i wnioski wynikające z tych badań. Doktorantka szczegółowo opisuje i uzasadnia podjętą przez siebie tematykę badań.

Rozprawa niniejsza świadczy o zaangażowaniu w badania i jednocześnie o dużej wiedzy doktorantki w obszarze nauk biologicznych opartej między innymi na znajomości literatury naukowej z tego obszaru. Wskazuje na umiejętność pracy w zespole o charakterze międzynarodowym oraz dojrzałość naukową, a także świadomość ograniczeń metodycznych i materiału badawczego, które mogły wpłynąć na wyniki i ich interpretację. Podjęta przez doktorantkę różnorodna tematyka z zakresu biologii drzew i ich reakcji na różne czynniki środowiskowe tworzy istotne uzupełnienie badań z zakresu szeroko pojętej dendroekologii. Niezwykle istotnych obecnie, w dobie obserwowanych zmian środowiskowych w tym klimatycznych oraz działalności człowieka ingerującego w naturalne środowisko

przyrodnicze. Opisane skutki odpowiedzi drzew na te zmiany mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia zagrożeń stojących przed poszczególnymi gatunkami i ekosystemami leśnymi.

4. Oryginalność rozprawy

Wyniki doświadczeń zaprezentowane w cyklu prac składających się na dysertację Pani mgr Nelli Waszak są ciekawym podejściem do tematyki dendroekologicznej sosny zwyczajnej, wbrew pozorom nie często poruszanej w takim zakresie, zwłaszcza na obszarze Polski.

Z tego też względu uważam, że badania wchodzące w skład dysertacji za niewątpliwie oryginalne, nowatorskie i ważne dla nauki. Uzyskane wyniki uzupełniają dotychczasową wiedzę na temat wrażliwości sosny zwyczajnej na różne czynniki środowiskowe, ważnego i dominującego gatunku w lasach Polski niżowej i mogą one być wykorzystane w planowaniu i gospodarce leśnej. Badania te mają ważne znaczenie nie tylko poznawcze, ale także aplikacyjne.

5. Uwagi szczegółowe do tekstu dysertacji

– Należy wystrzegać się pisania w ten sposób:

„Wyniki wykazały, że zarówno opady atmosferyczne, jak i temperatura mają istotny wpływ na szerokość słoju drzew, szczególnie w miesiącach wiosennych (marzec, kwiecień) oraz w okresie letnim. Opady okazały się mieć największy wpływ na przyrosty w czerwcu, podczas gdy temperatury istotnie wpływały na wzrost drzew w lutym i marcu”.

„O ile w pierwszym okresie dominowały temperatury zimowe i wczesno-wiosenne, o tyle w ostatnich latach większego znaczenia zaczęły nabierać temperatury marca.”

„Choć temperatura odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu tempa wzrostu drzew, nie mniej ważne są czynniki lokalne, takie jak opady czy rodzaj gleby. Przemiany klimatyczne, w tym wzrost temperatury i zmiany w sumie opadów....

„Wschodnie regiony kraju, charakteryzujące się cechami klimatu kontynentalnego, wykazywały negatywne reakcję...”

„W zachodniej Polsce, będącej pod wpływem przejściowego klimatu oceanicznego,...”

„Przemiany klimatyczne, w tym wzrost temperatury...”

6. Uwagi końcowe

Uważam, że rozprawa pod względem językowym, redakcyjnym oraz estetycznym jest prawidłowa. Natomiast jej konstrukcja opisująca zastosowane metody łącznie dla wszystkich publikacji składającym się na dysertację nieco utrudnia jej czytanie i zrozumienie. Jeżeli już to lepszym rozwiązaniem dla czytającego (recenzenta) byłoby opisanie każdej publikacji oddzielnie oraz pełne sumaryczne podsumowanie.

Rozprawa zawiera uzasadnione cytowania oraz wszystkie dane dotyczące poszczególnych prac. Pokazuje biegłość doktorantki w planowaniu i realizacji prac badawczych, znajomość tematu i podejmowanych zagadnień.

7. Ocena końcowa

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani magister Nelli Waszak jest oryginalnym rozwiązaniem problemów naukowych. Prezentuje wiarygodne oraz ważne dane na temat wrażliwości sosny zwyczajnej z terenów północnej Polski na wybrane czynniki – klimatyczne oraz antropogeniczne.

W związku z tym stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani Nelli Waszak spełnia wymogi określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późniejszymi zmianami) i wnioskuję do rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o dopuszczenie magister Nellę Waszak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

12 marzec 2025

Grzegorz Wilegowski