

Prof. dr hab. Dorota Dobrowolska
Instytut Badawczy Leśnictwa
Zakład Ekologii Lasu
ul. Braci Leśnej 3
05-090 Raszyn
D.Dobrowolska@ibles.waw.pl

Recenzja
rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Sebastiana Piotra Burego
wykonanej przed Radą Naukową Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii
Nauk w Kórniku

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo z dnia 30 września 2025 r. (znak: DN.410.1.2025) informujące mnie o tym, że uchwałą nr 24/2025 Rada Naukowa Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku powołana zostałam na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr. inż. Sebastiana Piotra Burego pt. „Wpływ biomasy inwazyjnych drzew na naturalne odnawianie się lasu, różnorodność biologiczną roślinności runa i przyrost biomasy nadziemnej rodzimych drzew”.

Praca doktorska Pana mgr. inż. Sebastiana Burego wykonana została w Zakładzie Ekologii Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk pod kierunkiem dr. hab. inż. Marcina K. Dyderskiego, prof. ID PAN.

Rozprawa doktorska składa się z trzech głównych części:

- Część opisowa pracy w języku polskim wraz ze streszczeniem w języku angielskim i polskim liczy 35 stron maszynopisu.
- Oświadczenia kierującego pracą oraz autora pracy dotyczące udziału procentowego w przygotowanie publikacji.
- Trzy oryginalne artykuły napisane w języku angielskim wraz z załącznikami.

W skład rozprawy doktorskiej wchodzi następujące publikacje:

1. **Bury S.**, Dyderski M.K. 2024. No effect of invasive tree species on aboveground biomass increments of oaks and pines in temperate forests. *Forest Ecosystems* 1: 100201.
2. **Bury S.**, Dyderski M.K. 2025. Invasive *Prunus serotina* vs. *Robinia pseudoacacia*: How does temperate forest natural regeneration respond to their quantity? *Neobiota* 97: 179-213.
3. **Bury S.**, Dyderski M.K. 2025. Invasive *Prunus serotina* vs. *Robinia pseudoacacia* impact on understory vegetation is species-, habitat-, and season-specific. *NeoBiota* 100: 207-238.

Tematyka badawcza rozprawy doktorskiej

Obce gatunki drzew mają długą historię nie tylko w lasach Europy, ale także w naszych drzewostanach. Były one sadzone w różnych celach, przede wszystkim fitomelioracyjnych, biocenotycznych, ochronnych, a także ozdobnych i produkcyjnych. Wraz ze zmianami klimatu obserwuje się rosnące zagrożenie ze strony gatunków introdukowanych. Niektóre z nich rozprzestrzeniły się w ekosystemach leśnych i stały się zagrożeniem dla rodzimych gatunków drzew. Gatunki inwazyjne wpływają w różny sposób na ekosystemy leśne, a ich wpływ może być zarówno pozytywny jak i negatywny. Modyfikacja warunków świetlnych, czy obiegu pierwiastków może mieć pozytywny wpływ na środowisko życia gatunków rodzimych. Natomiast zmniejszenie różnorodności, wycofywanie się gatunków wyspecjalizowanych czy homogenizacja środowiska należą do negatywnych skutków obecności obcych przybyszów. Poruszona tematyka w rozprawie doktorskiej jest jak najbardziej aktualna i potrzebna nie tylko ze względów poznawczych, ale też utylitarnych. W badaniach skupiono się na dwóch niezwykle ważnych gatunkach drzew pochodzących z Ameryki Północnej: robinii akacjowej (*Robinia pseudoacacia* L.) i czeremsze amerykańskiej (*Prunus serotina* Ehrh.). Oba gatunki są nie tylko najbardziej zdomowione w ekosystemach leśnych, ale też najczęściej badane w Europie.

Hipotezy badawcze i metodyka badań

Doktorant w swojej pracy nie skupił się na porównywaniu drzewostanów z udziałem lub bez gatunków inwazyjnych, ale na określeniu wpływu ilości i obfitości gatunków obcych na różne elementy ekosystemów leśnych, co jest nowatorskim podejściem.

Pan mgr Sebastian Bury podjął się określenia wpływu ilości gatunku inwazyjnego na przyrost biomasy części nadziemnej sosny i dębu (szypułkowego i bezszypułkowego), na gęstość i skład gatunkowy odnowień naturalnych oraz na różnorodność biologiczną i skład gatunkowy roślin naczyniowych runa leśnego. W swoich badaniach przyjął założenie, że najlepszą miarą ilości gatunku obcego będzie biomasa części nadziemnej drzew. Doktorant sformułował trzy główne hipotezy badawcze, które weryfikował w poszczególnych artykułach: H1) Robinia akacjowa i czeremcha amerykańska w różny sposób wpłyną na przyrost biomasy nadziemnej sosen i dębów. H2) Zwiększająca się biomasa robinii akacjowej w drzewostanach sosnowych spowoduje zmniejszenie zagęszczeń odnowień się zagęszczeń odnowień gatunków preferujących niższe pH gleby i zwiększenie się udziału gatunków nitrofilnych i preferujących gleby o wyższym pH. Zwiększająca się biomasa czeremchy amerykańskiej spowoduje wycofywanie się gatunków światłożądnych i promowanie gatunków cienioznośnych. H3) Związek biomasy czeremchy amerykańskiej i robinii akacjowej z różnorodnością biologiczną roślin naczyniowych runa będzie specyficzny dla gatunku inwazyjnego drzewa, gatunku rośliny runa, siedliska i pory roku.

Bardzo ciekawa jest metodyka badań terenowych. Badania prowadzono w zachodniej Polsce w 5 nadleśnictwach: Babki, Konstantynowo, Łopuchówko, Czerniejewo i Jarocin (RDLP Poznań). Wybór terenu badań jest nad wyraz właściwy, ze względu na uwarunkowania klimatyczne: niskie opady, wysoka temperatura roczna i zagrożenie suszą. Doktorant realizował badania w dwóch typach siedlisk leśnych różniących się żyznością: borach sosnowych (BMśw) reprezentujących siedliska ubogie i grądach (LMśw i Lśw) reprezentujących siedliska żyzne zdominowane przez dęby szypułkowe i bezszypułkowe.

Warto podkreślić, że są to najbardziej typowe siedliska w Polsce o największym znaczeniu gospodarczym.

Liczba założonych powierzchni badawczych jest znacząca – 160. Przyjęta wielkość powierzchni próbnej (500 m²) pozwala na właściwe określenie struktury drzewostanu. Ponadto powierzchnie próbne podzielono wg gatunku inwazyjnego (czeremcha amerykańska i robinia akacjowa), wieku drzewostanu (średni i bliskorębny) oraz pokrycia powierzchni przez gatunek obcy (kontrola, do 30% oraz ponad 50%).

Podczas prac terenowych Doktorant zmierzył pierśnice 22101 drzew i krzewów należących do 59 gatunków, które stanowiły podstawę do obliczenia biomasy pojedynczych drzew z wykorzystaniem istniejących modeli allometrycznych. Na tej podstawie określił gradient ilościowy inwazji gatunków obcych, który był silnie zróżnicowany w zależności od gatunku i siedliska.

W celu zbadania wpływu drzew obcych gatunków na przyrost biomasy sosny i dębu Doktorant pobrał wywierty z pięciu drzew każdego gatunku na 72 powierzchniach badawczych. Próba obejmowała 720 drzew. Następnie pomierzył szerokości słoików rocznych korzystając z programu Coorecorder i CDendro (praca nr 1).

Pan mgr inż. Sebastian Bury przeprowadził pomiary odnowienia naturalnego na 160 powierzchniach badawczych (na 4 powierzchniach o promieniu 3 m). Pomiarami objął siewki oraz nalot i podrost do wysokości 1,3 m. Liczebność odnowienia wynosiła 24585 osobników, które zaklasyfikował do 56 gatunków drzew i krzewów (praca nr 2). Na 160 powierzchniach badawczych, na czterech losowo wybranych kwadratach (25 m²) określił skład gatunkowy roślin naczyniowych runa (należących do 205 gatunków) i ich różnorodność biologiczną. Wskaźniki różnorodności biologicznej obliczono dla trzech poziomów: taksonomicznego, funkcjonalnego i filogenetycznego. W celu określenia różnorodności funkcjonalnej wykorzystał cztery bazy danych (BIEN, BioFlor, LEDA i Pladias). Natomiast cechy funkcjonalne, które wykorzystał w swoich badaniach to: powierzchnia liścia, wysokość maksymalna, masa nasion, początek kwitnienia i jego długość, rodzaj zapylenia i ekologiczne liczby wskaźnikowe Ellenberga (praca nr 3).

Metodyka badań jest bardzo szczegółowa, wyczerpująco opisana i prawidłowo dobrana. Na podkreślenie zasługuje ogrom wykonanych prac terenowych. Równie zaawansowane i pracochłonne były przeprowadzone analizy statystyczne. W pierwszej publikacji Doktorant obliczył względny przyrost biomasy sosny i dębu dla pojedynczych drzew i drzewostanu w okresie pięcioletnim. Następnie opracował uogólnione modele liniowe z efektami stałymi i losowymi (GLMM) z rozkładem beta dla względnego przyrostu biomasy sosen/dębów dla poziomu drzew i drzewostanu.

W drugiej publikacji mgr inż. Sebastian Bury skoncentrował się na odnowieniu naturalnym drzew i krzewów. Przeprowadził kanoniczną analizę korespondencji CCA dla składu gatunkowego odnowienia z uwzględnieniem wieku drzewostanu oraz biomasy gatunku inwazyjnego. Ponadto przygotował uogólnione modele linowe z efektami stałymi i losowymi (GLMM) z rozkładami Poissona lub ujemnym dwumianowym osobno dla gęstości siewek i dla gęstości podrostów.

W trzeciej publikacji wykonał kanoniczną analizę korespondencji CCA dla roślinności runa leśnego biorąc pod uwagę wiek drzewostanu oraz biomasę gatunku obcego (zmienne modyfikujące rozkład punktów w przestrzeni ordynacyjnej). Podobnie jak w poprzedniej publikacji przeprowadził także analizę wartości progowych biomasy gatunków inwazyjnych dla poszczególnych taksonów z wykorzystaniem pakietu *TITAN2*.

Mgr inż. Sebastian Bury zrobił także uogólnione modele liniowe z efektami stałymi i losowymi (GLMM) z rozkładem normalnym, a dla bogactwa gatunkowego z Poissona lub ujemnym dwumianowym. Doktorant opracował wiele modeli dla bogactwa gatunkowego, wskaźnika Shannona, różnorodności filogenetycznej Faitha, ekologicznych liczb wskaźnikowych (dla światła, temperatury, wilgotności, pH gleby i żyzności gleby). Poza tym wygenerował drzewo filogenetyczne dla gatunków rosnących na powierzchniach badawczych w celu obliczenia wskaźników różnorodności filogenetycznej. W modelach uwzględnił zależność czasową (rok pomiarów) i przestrzenną (nadleśnictwo).

O skomplikowaniu i bogactwie wykorzystanych metod statystycznych świadczy liczba załączników do publikacji 2 i 3 wydanych w *NeoBiota* (supplementary materials składa się z 17 tabel w publikacji 2 i 21 tabel w publikacji 3).

Omówienie wyników badań

Należy zaznaczyć, że Doktorant uzyskał wiele interesujących wyników swoich badań. Po pierwsze stwierdził, że udział biomasy gatunków inwazyjnych pojedynczych drzew oraz drzewostanu w ogólnej biomase drzewostanu nie ma wpływu na przyrost biomasy sosen i dębów. Co prawda zaobserwował niewielki spadek przyrostu biomasy sosen i dębów w zależności od ilości robinii akacjowej i czeremchy amerykańskiej, jednak te różnice nie były istotne statystycznie. Badania mgr. inż. Sebastiana Burego wykazały, że udział czeremchy do 8%, a robinii do 50% nie powodował zmian w przyroście sosny i dębu. Podobą mi się ostrożność w interpretacji wyników badań, ze względu na nieliczną liczbę powierzchni z dużym udziałem robinii. Wskazywanie na ograniczenia swoich badań jest świadectwem dojrzałości badacza.

Doktorant stwierdził, że biomasa obu gatunków inwazyjnych w istotny sposób wpływała na skład gatunkowy odnowień na ubogich i żyznych siedliskach. Niepokojący jest fakt, że w drzewostanach sosnowych wraz ze wzrostem biomasy czeremchy amerykańskiej zwiększyła się liczebność jej odnowień, a wraz ze zwiększeniem się biomasy robinii akacjowej rosła liczebność odnowień tego gatunku. W drzewostanach z udziałem dębów Doktorant zaobserwował wzrost liczebności *P. serotina* w odnowieniu wraz ze wzrostem biomasy obu gatunków inwazyjnych. Interesujący, a zarazem niepokojący jest wynik analizy TITAN2. Rosnąca biomasa czeremchy amerykańskiej powoduje większe zagęszczenie odnowienia tego gatunku i mniejsze dębu bezszypułkowego zarówno na żyznych, jak i na ubogich siedliskach. Mgr inż. Sebastian Bury zauważył, że na siedliskach ubogich z większym udziałem robinii akacjowej malała liczebność gatunków światłożądnych: sosny zwyczajnej, brzozy brodawkowatej i dębu bezszypułkowego, a na siedliskach żyznych rosła liczebność odnowienia dębu szypułkowego, jaworu i robinii akacjowej. Model GLMM także wykazał dodatnią zależność pomiędzy biomasą czeremchy, a jej odnowieniem naturalnym na obu typach siedlisk. Natomiast biomasa robinii akacjowej pozytywnie wpływała na liczebność odnowienia jarzębiny na siedliskach ubogich, a na siedliskach żyznych na liczebność aż 13 gatunków odnowienia.

Przeprowadzona przez Doktoranta analiza CCA dla gatunków runa leśnego również wykazała istotny wpływ biomasy gatunków obcych na skład gatunkowy roślin naczyniowych. Biomasa robinii negatywnie wpływała na sosnę zwyczajną, dąb bezszypułkowy i borówkę czernicę na siedliskach ubogich, a pozytywnie na 9 gatunków runa. Natomiast na siedliskach żyznych kolejny raz Doktorant potwierdził negatywny wpływ biomasa robinii na dąb bezszypułkowy, a pozytywny na dąb szypułkowy. W przypadku biomasy czeremchy amerykańskiej stwierdził

jej dodatni wpływ na pokrycie powierzchni przez *P. serotina* na żyznych i ubogich siedliskach. Ważnym osiągnięciem Doktoranta jest stwierdzenie oddziaływania biomasy robinii akacjowej na bogactwo gatunkowe, różnorodność biologiczną Shannona, dyspersję funkcjonalną, różnorodność filogenetyczną na obu siedliskach. W przypadku czeremchy amerykańskiej Doktorant odnotował dodatnią zależność z bogactwem gatunkowym, wskaźnikiem Shannona oraz bogactwem funkcjonalnym.

Uwagi stylistyczne

Praca jest napisana bardzo poprawnym językiem i starannie przygotowana. Znalazłam kilka literówek, powtórzeń wyrazów. Moje wątpliwości budzi użycie dwóch wyrazów, które mają swoje poprawne odpowiedniki w języku polskim, ale nie znalazłam ich właściwych odpowiedników w języku polskim. Jednym z nich jest eradacja. Na stronie 12 dysertacji użyto go w zdaniu: Zabiegi eradacji inwazyjnych drzew... Wg słownika języka polskiego PWN słowo eradacja oznacza całkowite usunięcie patogenu z organizmów ludzkich, zwierzęcych i innych elementów środowiska. Czy gatunki inwazyjne są patogenami? Chyba nie. Słowo usunięcie byłoby znacznie lepsze. W języku polskim to słowo ma węższe znaczenie niż w angielskim - język angielski dużo częściej stosuje zapożyczenia z łaciny (łac. *eradicatus*). Drugie słowo to neofita. I znów skorzystam z pomocy słownika języka polskiego PWN. Neofita, inaczej prozelita; to osoba, która niedawno przyjęła jakieś wyznanie; oraz nowy, żarliwy wyznawca jakiejś doktryny, nauki lub ideologii. Myślę, że wyraz przybysz byłby bardziej odpowiedni.

Uwagi inne

Przeglądając bardzo bogatą literaturę dotyczącą odnowień naturalnych stwierdziłam, że prace niektórych polskich autorów, którzy całe swoje zawodowe życie spędzili na badaniu spontanicznych procesów nie znalazły się w tym spisie.

W artykule nr 1 na rycinie i w tekście Doktorant użył niewłaściwego słowa angielskiego dla nadleśnictwa. Nie jest to *Forest Inspectorate* a *Forest District*. W kolejnych pracach przyjęto prawidłową formę W artykule nr 3 Doktorant zastosował słowo *plantation* w odniesieniu do dojrzałych drzewostanów. Zdecydowanie lepiej pisać *stand*.

Podsumowanie

Przedłożony do recenzji cykl publikacji jest dojrzałą i niezwykle przemyślaną pracą. W publikacjach poruszono wiele aspektów związanych z gatunkami inwazyjnymi, nie tylko z ich obecnością, ale także ich różną ilością (większa biomasa nadziemna) na funkcjonowanie ekosystemów leśnych. Bardzo podoba mi się stratyfikacyjne podejście do zagadnienia: od runa leśnego, przez odnowienia naturalne drzew i krzewów, aż po drzewostan. Badania przedstawione przez pana mgr. inż. Sebastiana Burego pogłębiają wiedzę o wpływie gatunków inwazyjnych na siedliska borów sosnowych i lasów mieszanych z udziałem rodzimych gatunków dębów.

Doktorant słusznie zauważył, że przyjęcie biomasy drzew jako miary stopnia inwazji pozwala na określenie konsekwencji obecności gatunków obcych dla ekosystemów leśnych. Trafna jest też interpretacja uzyskanych wyników badań. Brak wpływu biomasy gatunków obcych na przyrost biomasy gatunków rodzimych jest prawdopodobnie związany z przyrostem z prześwietlenia dębu i sosny.

Mgr inż. Sebastian Bury stwierdził, że wpływ biomasy obcych drzew na odnowienie naturalne był zróżnicowany w zależności od ich gatunku, gatunku odnowienia i siedliska. Szczególnie niepokojące jest potwierdzenie przez Doktoranta hipotezy „inwazyjnego meltdown”, że większa biomasa robinii powodowała odnawianie się innych gatunków obcych. Natomiast pozytywnym wynikiem badań Doktoranta było stwierdzenie, że geofity są odporne na inwazyjne gatunki drzew. Natomiast biomasa dwóch omawianych gatunków obcych może wpływać na różnorodność biologiczną na trzech badanych poziomach (taksonomicznym, funkcjonalnym i filogenetycznym). Robinia akacja może sprzyjać rozwojowi zbiorowisk roślinnych, ze względu na wzbogacanie gleb w azot, a czeremcha amerykańska z kolei może bardziej różnicować warunki w runie leśnym. Jednak pozytywny wpływ gatunków obcych na wskaźniki różnorodności jest związany tylko z określonymi gatunkami runa i może prowadzić do homogenizacji siedlisk.

Doktorant bardzo słusznie zauważył konieczność ochrony siedlisk borowych przed gatunkami inwazyjnymi, które negatywnie wpływają na sosnę zwyczajną i borówkę czarną. Natomiast siedliska lasowe są mniej zagrożone gatunkami inwazyjnymi. Jest to bardzo ważny wniosek płynący z tej pracy, ponieważ w Polsce przeważają siedliska borowe, a gatunkiem dominującym na tych siedliskach jest właśnie sosna. Gatunki światłolubne, jak sosna, zmniejszały swoją liczebność, a gatunki cienioznośne (wiązy i klony) zwiększały liczebność wraz ze wzrostem biomasy gatunku obcego. Gatunki nitrofilne i generaliści pozytywnie reagowały na gatunki inwazyjne, a gatunki acydofilne i leśni specjaliści negatywnie.

Pan mgr Sebastian Bury stwierdził, że zastosowanie różnych modeli statystycznych pozwoliło lepiej określić wpływ gatunków inwazyjnych na roślinność runa. Modele liniowe dały możliwość oceny czy dochodzi do wzrostu czy spadku różnorodności biologicznej na poszczególnych poziomach, a pozostałe analizy umożliwiły ocenę jakościową zbiorowisk, wskazując, które gatunki są najbardziej zagrożone, a które bardziej tolerancyjne.

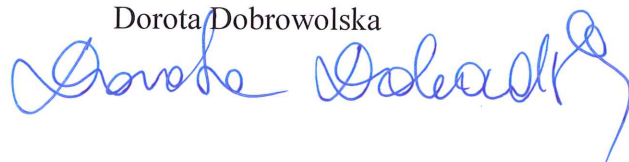
Dysertacja pana mgr. inż. Sebastiana Burego jest przykładem połączenia pracowitości, umiejętności stosowania wyrafinowanych metod statystycznych, właściwego opracowania wyników badań i dyskusowania ich znaczenia naukowego i praktycznego. Doktorant opublikował trzy prace w dobrych czasopismach międzynarodowych, których punktacja wg MNiSW wynosi 140 punktów, a 2-letni Impact Factor 4,4 dla Forest Ecosystems i 3,0 dla NeoBiota. Wszystkie prace zostały starannie zaplanowane i przygotowane pod względem merytorycznym i graficznym oraz uzupełnione bardzo bogatą literaturą przedmiotu. W każdej pracy doktorant był autorem głównym i zarazem korespondencyjnym, a udział w przygotowaniu publikacji wynosił 80%. Wkład promotora polegał na udziale w opracowaniu koncepcji i metodyki badań, interpretacji wyników badań oraz przygotowaniu manuskryptu. Na tej podstawie mogę stwierdzić, że rozprawa doktorska jest samodzielną, dojrzałą pracą naukową. Mgr inż. Sebastian Bury wykazał się umiejętnością samodzielnego myślenia i prowadzenia pracy naukowej, a jego dysertacja wnosi znaczący wkład w rozwój nauk biologicznych. Uważam także, że Doktorant prawidłowo postawił i rozwiązał problem naukowy, wykazał się znajomością literatury przedmiotu. Na podkreślenie zasługuje szeroka wiedza Doktoranta z zakresu ekologii, biologii i hodowli lasu. Moje uwagi czy komentarze nie umniejszają wysokiej oceny przedstawionej do recenzji pracy.

Konkluzja

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr. inż. Sebastiana Piotra Burego spełnia warunki 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.) i wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku o dopuszczenie mgr. inż. Sebastiana Piotra Burego do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Jednocześnie, mając na uwadze bardzo wysoki poziom przeprowadzonych badań oraz opublikowanie ich wyników w czasopismach o międzynarodowej renomie, wnoszę o wyróżnienie niniejszej rozprawy.

Dorota Dobrowolska



Sękocin Stary, dnia 11 listopada 2025 roku