



**SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE  
INSTYTUT ROLNICTWA**

dr hab. Jerzy Jonczak

Warszawa, 5.05.2020 r.

Katedra Gleboznawstwa, Instytut Rolnictwa

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ul. Nowoursynowska 159

02-776 Warszawa

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Wojciecha Piaszczyka  
pt. „Wpływ drewna w różnym stopniu rozkładu na właściwości gleb leśnych”  
wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Ewy Błońskiej, prof. UR**

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi zbiór czterech recenzowanych publikacji naukowych oraz autoreferatu zawierającego uzasadnienie potrzeby realizacji podjętego zagadnienia, sprecyzowane cele badawcze, charakterystykę obiektów i metod badań oraz syntetyczny opis uzyskanych wyników wraz z ich dyskusją. Do pracy dołączono również oświadczenia autorów o roli w przygotowaniu poszczególnych publikacji. Rozprawa doktorska była realizowana w ramach grantu NCN pt. „Soil biochemical properties and stabilization of soil organic matter in relation to deadwood of different tree species”, którego kierownikiem była dr hab. inż. Ewa Błońska prof. UR.

Zasadniczym elementem rozprawy doktorskiej jest zbiór czterech oryginalnych prac naukowych opublikowanych w latach 2019-2020 w czasopismach z listy A MNiSW, w tym Plant Biosystems, Forests, Catena i FEMS Microbiology Ecology. Są to czasopisma o wysokiej randze, o czym świadczą współczynniki wpływu (impact factor, IF), mieszczące się w przedziale od 1,525 do 4,098 (dla roku 2019), a także wysoka punktacja MNiSW (40-140

pkt.). Sumaryczny IF za publikacje wynosi 11,590, a liczba punktów MNiSW - 380. Publikacja wyników w prestiżowych czasopismach jest potwierdzeniem wysokiej jakości oraz uniwersalnego znaczenia przeprowadzonych badań. Wszystkie przedstawione do oceny prace są wieloautorskie, jednakże wkład Doktoranta w ich powstawanie jest udokumentowany i potwierdzony przez pozostałych autorów stosownymi oświadczeniami. Został on oszacowany na 60-70%. W trzech pracach jest on pierwszym autorem, zaś w jednej trzecim. Deklarowany udział Doktoranta w przygotowaniu prac polegał na opracowaniu koncepcji badań, realizacji badań terenowych i laboratoryjnych, opracowaniu i interpretacji wyników oraz przygotowaniu manuskryptów. W świetle przedstawionych materiałów stwierdzam, że udział Doktoranta w badaniach i powstaniu publikacji był istotny, zarówno w zakresie merytorycznym jak i technicznym. Należy zaznaczyć, że Doktorant jest współautorem kilku innych publikacji w czasopismach posiadających IF, m.in. Sylwianie, Soil Science and Plant Nutrition oraz Journal of Soils and Sediments, a także w Soil Science Annual, które również jest indeksowane w bazie Web of Knowledge, ale nie ma jeszcze IF.

Celem badań mgr inż. Wojciecha Piaszczyka było, cyt. „... zrozumienie mechanizmów odpowiedzialnych za stabilizację glebowej materii organicznej pod wpływem oddziaływania drewna martwych drzew. Starano się ustalić rolę drewna martwych drzew w kształtowaniu aktywności biochemicznej gleb leśnych”. Biorąc pod uwagę zakres tematyczny publikacji będących podstawą rozprawy doktorskiej uważam, że cel pracy w autoreferacie został sformułowany zbyt wąsko. Artykuły dotyczą oddziaływania drewna martwych drzew na różne właściwości gleb, zarówno fizyczne jak i chemiczne, choć rzeczywiście, aspekt glebowej materii organicznej jest reprezentowany najszerzej. Ponadto jedna z publikacji jest poświęcona zagadnieniu alokacji węgla i azotu w martwym drewnie. Sformułowany w obecnej postaci cel nie do końca odzwierciedla również tytuł pracy, sugerujący szerszy jej zakres. Powyższe uwagi nie obniżają jednak merytorycznej wartości całej rozprawy, która oparta jest przede wszystkim na publikacjach naukowych, a autoreferat jest jedynie ich skróconym opisem.

Podjęte przez Doktoranta zagadnienie jest niezwykle istotne zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak również gospodarki leśnej. Szczególnego znaczenia nabiera ono w czasach współczesnych, kiedy rolę lasu postrzega się niekiedy wyłącznie przez pryzmat produkcji surowca drzewnego, marginalizując pozostałe funkcje. Dowiedziono, że nieumiejętna i nadmierna eksploatacja zasobów leśnych prowadzi do nieodwracalnego zniekształcenia tych ekosystemów w zakresie strukturalnym i funkcjonalnym. Szczególnie

głębokie zmiany następują w glebach, będących środowiskiem życia niezliczonej liczby organizmów żywych oraz jednym z kluczowych rezerwuarów wody i substancji biogenych. Zaburzenie biogeochemicznego obiegu materii i energii w ekosystemach leśnych generuje szereg następczych, niekorzystnych zjawisk i procesów w różnych skalach. Jednym ze sposobów łagodzenia ekologicznych skutków gospodarki leśnej jest zaniechanie usuwania drewna obumierających drzew. Badania nad jego ekologiczną rolą prowadzone są od wielu dziesięcioleci, jednakże na przestrzeni ostatnich dwóch dekad można zaobserwować wyraźną ich intensyfikację. Drewno martwych drzew postrzegane jest głównie jako ostoja bioróżnorodności, stanowiąc mikro-nisze środowiskowe o specyficznych warunkach oraz jako rezerwuar węgla organicznego i nutrientów. Mniej uwagi poświęcono kompleksowej charakterystyce interakcji pomiędzy glebą a rozkładającym się drewnem oraz jego oddziaływaniu na różnorodne właściwości gleb i procesy biochemiczne. Podjęte przez mgr inż. Wojciecha Piaszczyka zagadnienie wpisuje się więc dobrze w aktualne potrzeby i trendy w zakresie gleboznawstwa, ekologii lasu i gospodarki leśnej.

Na potrzeby badań Doktorant sformułował pięć hipotez badawczych:

- „warunki siedliskowe, zwłaszcza uwilgotnienie gleb wpływa na ilość drewna martwych drzew a w konsekwencji na zapas węgla i azotu w biomasie drzewnej
- materia organiczna uwalniana w trakcie rozkładu drewna martwych drzew istotnie wpływa na właściwości fizyczne gleb leśnych
- stechiometria C/N/P jest wskaźnikiem intensywności przepływu składników odżywczych uwalnianych z drewna martwych drzew do gleby
- drewno martwych drzew ma pozytywny wpływ na aktywność enzymatyczną gleb oraz stabilizację glebowej materii organicznej
- drewno martwych drzew silniej oddziałuje na lekką frakcję glebowej materii organicznej w porównaniu do frakcji ciężkiej glebowej materii organicznej”.

Hipotezy te były testowane w odpowiednio zaplanowanych eksperymentach i finalnie mają odzwierciedlenie w publikacjach stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej.

Badania realizowano w rezerwacie Czarna Różga położonym na terenie nadleśnictwa Przedbórz (RDLP Łódź). Na obszarze kilku oddziałów leśnych wytyczono łącznie 40 stanowisk badawczych o powierzchni 10 arów każde. Obejmowały one cztery typy siedliskowe lasu (BMśw z dominacją sosny, LMw z dominacją jodły, Lw z dominacją olszy i grabu oraz Olj z dominacją olszy i jesionu) z różnymi typami gleb (bielicowe, opadowoglejowe, gruntowoglejowe, czarne ziemie). Dobór stanowisk generalnie należy uznać

za adekwatny do postawionych celów, jednakże biorąc pod uwagę, że badania prowadzono w gradiencie uwilgotnienia gleb, zastanawiającym jest fakt, dlaczego nie wytypowano powierzchni badawczych również w borach suchych? Szeroki pod względem tematycznym zakres pracy wymagał zastosowania różnorodnych metod badań laboratoryjnych. Stosowano standardowe dla gleboznawstwa procedury, które zostały wyczerpująco scharakteryzowane zarówno w poszczególnych publikacjach jak i autoreferacie. W badaniach korzystano z nowoczesnego sprzętu laboratoryjnego, co niewątpliwie wpłynęło pozytywnie zarówno na jakość analiz jak i komfort pracy Doktoranta. Do interpretacji wyników zastosowano odpowiednie narzędzia statystyczne, w tym testy istotności różnic pomiędzy średnimi, analizę skupień, czy PCA.

W publikacji nr 1 (*Błońska E., Lasota J., Piaszczyk W. 2019. Carbon and nitrogen stock in deadwood biomass in natural temperate forest along a soil moisture gradient. Plant Biosystems 154:2, 213-221*) przedstawiono wyniki badań nad zasobami drewna martwych drzew o różnym stopniu rozkładu oraz zasobami węgla i azotu w tym drewnie w zależności od wariantu uwilgotnienia gleb. Na każdym z czterdziestu stanowisk badawczych zinwentaryzowano zasoby martwego drewna uwzględniając gatunek drzewa i stopień rozkładu oraz rozgraniczając drewno stojące i leżące. Równolegle zinwentaryzowano składniki drzewostanu, co umożliwiło wyrażenie zasobów martwego drewna w  $m^3/ha$ , jak również jako ułamek zasobów drewna ogółem. Z martwego drewna pobrano próbki do analiz laboratoryjnych celem oznaczenia zawartości węgla i azotu. Na podstawie uzyskanych wyników autorzy wnioskuje, że zasoby drewna martwych drzew są skorelowane z wariantem uwilgotnienia gleb. Ilość leżącego martwego drewna (wyrażona w  $m^3/ha$ ) wzrastała wraz ze wzrostem uwilgotnienia gleb, a wytłumaczeniem tego zjawiska jest nasilający się deficyt tlenu ograniczający procesy dekompozycji biomasy. Wytłumaczenie zjawiska jest logiczne, ale wyniki należy interpretować ostrożnie z uwagi na duży rozrzut w poszczególnych klasach, odzwierciedlony wysokimi wartościami odchyłeń standardowych (w dwóch przypadkach porównywalnych z wartościami średnimi). Obserwowana tendencja nie występuje już w przypadku drewna martwych drzew stojących, a także ogólnych zasobów martwego drewna. Autorzy zaobserwowali natomiast bardzo wyraźną tendencję wzrostową zasobów azotu w leżącym drewnie martwych drzew towarzyszącą wzrostowi stopnia uwilgotnienia gleb, czego należało oczekiwać. Niestety, również w tym przypadku wyniki wykazują duży rozrzut, co utrudnia ich jednoznaczną interpretację. We wnioskach autorzy publikacji słusznie zauważają, że wariant uwilgotnienia gleb wpływa na zasoby martwego drewna

wieloaspektowo – zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio, determinując skład gatunkowy drzewostanu. Próba opracowania dynamicznego modelu zasobów martwego drewna, uwzględniającego zarówno zróżnicowanie wariantu uwilgotnienia gleb jak i tempa dekompozycji drewna poszczególnych gatunków byłaby ciekawym, choć wymagającym dużego nakładu pracy wyzwaniem na przyszłość.

Publikacja nr 2 (*Piaszczyk W., Lasota J., Błońska E. 2020. Effect of organic matter released from deadwood at different decomposition stages on physical properties of forest soil. Forests, 11(1), 24*) poświęcona została wpływowi drewna martwych drzew na właściwości fizyczne przypowierzchniowej (0-10 cm) warstwy gleby, głównie w kontekście oddziaływania labilnych frakcji materii organicznej, jako produktu rozkładu drewna. W badaniach uwzględniono drewno olszy czarnej i topoli osiki o grubości 25 – 35 cm w średnim i zaawansowanym stopniu rozkładu (stopień III-V). W próbkach drewna, gleb pod kłodami oraz gleb ze stanowisk kontrolnych wykonano szereg analiz laboratoryjnych, stosując standardowe dla gleboznawstwa metody. Wybór grubości kłód należy uznać za zasadny, gdyż najistotniejszych zmian w glebie należy oczekiwać pod ich grubymi fragmentami. Jeśli zaś chodzi o dobór gatunków, to dobrze byłoby w przyszłości rozszerzyć badania na drzewa iglaste, które z uwagi na wysycenie drewna żywicami mogą oddziaływać na właściwości gleb w nieco inny sposób. Uzyskane wyniki potwierdziły dotychczasowe obserwacje innych autorów o wpływie rozkładającego się drewna na właściwości fizyczne gleb. Zaobserwowano obniżenie gęstości objętościowej i zwiększenie porowatości, w szczególności kapilarnej. Ponadto obecność martwego drewna sprzyjała powstawaniu struktury agregatowej i jej utrwalaniu. Z zawartego w publikacji dendrogramu wynika, że w analizowanym układzie doświadczalnym większą rolę w kształtowaniu właściwości gleb odgrywał stopień rozkładu drewna niż jego gatunek. Obserwowane zmiany właściwości fizycznych gleb były interpretowane głównie w kontekście dopływu labilnych frakcji materii organicznej, co zresztą ma uzasadnienie w wysokich w wielu przypadkach współczynnikach korelacji. Pragnąłbym jednak zwrócić uwagę, że gleby pod leżącym martwym drewnem są zasiedlone przez dużą liczbę organizmów żywych, w tym mezo- i makrofaunę, które silnie modyfikują szereg ich właściwości, w szczególności fizycznych.

Celem badań prezentowanych w publikacji nr 3 (*Piaszczyk W., Błońska E., Lasota J., Lukac M. 2019. A comparison of C:N:P stoichiometry in soil and deadwood at an advanced decomposition stage. Catena, 179: 1-5*) było porównanie stosunków C:N:P w drewnie martwych drzew w zaawansowanym stopniu rozkładu (stopnie III-V) oraz powierzchniowych

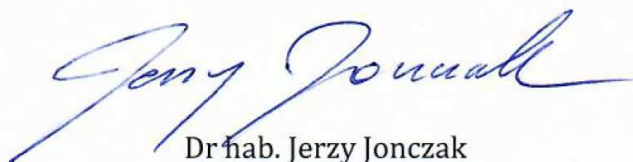
(0-10 cm) poziomach występujących pod nim gleb. W doświadczeniu uwzględniono cztery gatunki drzew – grab zwyczajny, topola osika, olsza czarna i jodła pospolita. Próbkę drewna do analiz laboratoryjnych pobrano z kłód o średnicy 25 – 35 cm. Autorzy notowali duże różnice pomiędzy badanymi gatunkami drewna pod względem wartości stosunków C:N i C:P oraz mniejsze w przypadku N:P. W trakcie postępującego rozkładu drewna następowało zawężanie wartości C:N i C:P, co jest zjawiskiem typowym, obserwowanym również w doświadczeniach nad rozkładem liści/igieł metodą woreczków ściółkowych. Zjawisko to związane jest z kolonizacją podlegającego rozkładowi materiału przez grzyby i mikroorganizmy. Zakres zmian w glebie pod kłodami był mniejszy, ale wykazywał różnice w zależności od gatunku drewna. Wartość C:N wzrastała wraz z postępującym rozkładem, ale tendencja była bardziej wyraźna pod drewnem jodły niż gatunków liściastych. Podobne prawidłowości wykazywał stosunek N:P, a w przypadku C:P tendencje były zróżnicowane. Bazując na doświadczeniu, autorzy dowiedli, że podczas rozkładu drewna następują istotne zmiany w stechiometrii C:N:P, mające następnie istotny wpływ na szereg właściwości gleb. Wpływ ten jest w znacznym stopniu specyficzny gatunkowo. Opisane w pracy prawidłowości są w pełni zgodne z danymi literaturowymi.

Przedmiotem pracy nr 4 (*Piaszczyk W., Błońska E., Lasota J., 2019. Soil biochemical properties and stabilisation of soil organic matter in relation to deadwood of different species. FEMS Microbiology Ecology, 95(3): 1-11*) była ocena wpływu drewna martwych drzew na wybrane właściwości chemiczne gleb oraz intensywność zachodzących w nich procesów biochemicznych. Badania uwzględniały takie same gatunki drewna oraz stanowiska, jak w doświadczeniu nr 3. Analizy laboratoryjne obejmowały, oprócz podstawowych charakterystyk drewna i gleb, zawartość zasad wymiennych, zawartość lignin, fizyczną separację związków próchnicznych na tzw. frakcję lekką i ciężką, aktywność dehydrogenazy,  $\beta$ -glukozidazy i ureazy oraz mikrobiologiczną biomasę węgla i azotu. Pracę tą uważam za najbardziej zaawansowaną spośród przedstawionych do oceny. Wnosi ona szereg nowych, niezwykle istotnych informacji w zakresie ekologicznej roli drewna martwych drzew, pozwalając wnikać w istotę niektórych tendencji i zjawisk opisanych w publikacjach nr 1-3. Prezentowane tu wyniki silnie uwypuklają różnice pomiędzy gatunkami drzew, zarówno w zakresie właściwości martwego drewna, jak i oddziaływania na gleby. Szczególnie wyraźnie zaznacza się odrębność gatunków liściastych i iglastych. Niezależnie jednak od obserwowanych różnic, autorzy dowiedli, że drewno martwych drzew ma pozytywny wpływ na badane właściwości chemiczne gleb oraz aktywność organizmów glebowych. Wpływa ono

również silnie na skład frakcyjny próchnicy oraz jej powiązania z mineralnymi składnikami gleb. Wnioski te są silnym argumentem za pozostawianiem przynajmniej części martwego drewna w lasach gospodarczych.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi nowatorskie i kompleksowe podejście w badaniach nad ekologiczną rolą drewna martwych drzew w ekosystemach leśnych, doskonale wpisujące się w trendy współczesnej nauki. Na uwagę zasługuje spójność tematyczna publikacji będących podstawą rozprawy, przejrzystość celów i hipotez badawczych, precyzyjne zaplanowanie badań oraz staranność w ich realizacji począwszy od prac terenowych do obróbki statystycznej uzyskanych wyników. Realizacja podjętego zagadnienia wymagała olbrzymiego nakładu pracy Doktoranta i zapewne pozostałych członków zespołu badawczego, wysoce specjalistycznej wiedzy oraz dobrego zaplecza laboratoryjnego. Uzyskane wyniki, mają znaczenie poznawcze i użytkowe, mogą być przydatnymi chociażby dla rozwoju koncepcji leśnictwa zrównoważonego.

Biorąc pod uwagę wszystkie aspekty przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej stwierdzam, że spełnia ona kryteria stawiane w art. 13 *Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (tekst ujednolicony Dz. U. z 2017 r., poz. 1789), oraz art. 179 ust. 1 *Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające Ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2018 poz. 1669). **W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie Pana mgr inż. Wojciecha Piaszczyka do dalszych etapów przewodu doktorskiego w celu nadania stopnia naukowego doktora nauk leśnych w dyscyplinie nauki leśne. Dodatkowo, biorąc pod uwagę wysoką wartość merytoryczną rozprawy, wnoszę o jej wyróżnienie stosowną nagrodą.**



Dr hab. Jerzy Jonczak