

Kowanówko, dnia 1 kwietnia 2021 r.

dr hab. Katarzyna Kaźmierczak
Katedra Urządzania Lasu
Wydział Leśny i Technologii Drewna
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Ocena całokształtu dorobku naukowego

Pana dra inż. Karola Bronisza

**w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne**

Ocenę wykonano na podstawie Uchwały nr H-9-RDNL-2/2021 Rady Dyscypliny Nauki Leśnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 26 stycznia 2021 r. w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne.

Sylwetka Habilitanta

Pan dr inż. Karol Bronisz jest absolwentem Wydziału Leśnego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Dyplom magistra inżyniera uzyskał w 2005 roku. Pracę dyplomową „*Ocena dokładności wybranych sposobów określania miąższości drzewa leżącego na przykładzie drzewostanów świerkowych*” napisał pod opieką Pani Prof. dr hab. Teresy Dudzińskiej. Swoje życie zawodowe Kandydat związał również z Wydziałem Leśnym SGGW w Warszawie podejmując w 2012 roku pracę na stanowisku samodzielnego leśnika w Samodzielnej Pracowni Dendrometrii i Nauki o Produkcyjności Lasu.

Habilitant w 2013 roku otrzymał dyplom doktora nauk leśnych w oparciu o dysertację „*Prognoza rozwoju drzewostanów jodłowych Obrębu Samsonów Nadleśnictwa Zagnańsk*”. Promotorem był Pan Prof. dr hab. Arkadiusz Bruchwald. Uzyskany dyplom pozwolił na przejście na stanowisko naukowo-dydaktyczne w 2014 roku, na którym pracuje do dziś. Obecna nazwa miejsca pracy to Katedra Urządzania Lasu, Dendrometrii i Ekonomiki Leśnictwa, Instytutu Nauk Leśnych SGGW w Warszawie.

Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe Pan dr inż. Karol Bronisz przedstawił cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „**Modelowanie wybranych cech drzew i drzewostanów w układach hierarchicznych przy ograniczonym dostępie do danych empirycznych z wykorzystaniem modeli efektów mieszanych**”. Sumaryczny Impact Factor prac wynosi 9,919, zaś łączna liczba punktów według listy MNiSW w roku opublikowania 510.

Publikacjami wchodzącymi w skład wskazanego osiągnięcia są:

1. Bronisz K. 2019. Modelowanie cech drzew i drzewostanów z wykorzystaniem modeli efektów mieszanych. *Sylwan* 163 (7): 564-575. <https://doi.org/10.26202/sylwan.2019007>
2. Bronisz K., Mehtätalo L. 2020. Mixed-effects generalized height–diameter model for young silver birch stands on post-agricultural lands. *Forest Ecology and Management* 460. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.117901>
3. Bronisz K., Mehtätalo L. 2020. Seemingly Unrelated Mixed-Effects Biomass Models for Young Silver Birch Stands on Post-Agricultural Lands. *Forests* 11(4), 381. <https://doi.org/10.3390/f11040381>
4. Bronisz. K., Zasada M. 2019. Comparison of Fixed- and Mixed-Effects Approaches to Taper Modeling for Scots Pine in West Poland. *Forests* 10(11), 975. <https://doi.org/10.3390/f10110975>
5. Bronisz. K., Zasada M. 2020. Taper models for black locust in west Poland. *Silva Fennica* 54(4). <https://doi.org/10.14214/sf.10351>

Modelowanie statystyczne w praktyce wykracza poza prostą analizę statystyczną. Kluczowe jest umiejętne wybranie zmiennych i dobre przygotowanie danych. W modelowaniu można zastosować metody klasyczne i wiele nowoczesnych metod umożliwiających budowę lepszych modeli. Najpowszechniej stosowanym narzędziem modelowania statystycznego jest analiza regresji. Umożliwia opisanie związków pomiędzy zmiennymi niezależnymi a zmienną zależną. Nie zawsze jednak jest wystarczająca. Rozszerzeniem klasycznych modeli regresyjnych są modele efektów mieszanych. Zwłaszcza przydają się w przypadku danych o grupowej czy hierarchicznej strukturze. Modele mieszane składają się z efektów stałych i losowych. Istotne w tych modelach jest to również, że ta sama zmienna może być uwzględniona w jednym modelu jako efekt stały, zaś w drugim jako losowy, a wybór efektów zależy od interpretacji badanego procesu czy zjawiska. Zastosowanie modeli mieszanych w badaniach leśnych z uwagi na ciągły rozwój metod statystycznych połączony z rosnącymi możliwościami sprzętu i oprogramowania staje się powszechne. Jednak w literaturze polskiej w dalszym ciągu brak wyników szerszego wykorzystania tych metod. Modelowanie procesów przyrodniczych jest dobrym poligonem do ich zastosowania, ponieważ występuje ogromna liczba zależności czy efektów, a modele mieszane pozwalają na redukcję parametrów modelu. Poza tym hierarchiczność struktury danych dzięki tej metodzie może zostać poznana na różnych poziomach hierarchii czy grup i opisana zachodzącymi tam zależnościami.

Z uwagi na powyższe Habilitant wpisuje się w tą lukę przedstawiając publikacje wchodzące w skład wskazanego osiągnięcia naukowego. Celem nadrzędnym Habilitanta było modelowanie wybranych cech drzew i drzewostanów w układach hierarchicznych przy ograniczonym dostępie do danych empirycznych z wykorzystaniem modeli efektów mieszanych przez:

- ocenę możliwości modelowania cech drzew i drzewostanów z wykorzystaniem modeli efektów mieszanych;
- wykorzystanie modeli efektów mieszanych do opracowania stałej krzywej wysokości wraz z predykcją wysokości;
- uzyskanie równań allometrycznych do ustalania suchej biomasy całego drzewa oraz jego komponentów;
- opracowanie modeli zbieżystości pozwalających na określenie grubości wzdłuż strzały wraz z prognozą miąższości drzewa na różnych poziomach hierarchii – zarówno pojedynczego drzewa, jak drzewa i powierzchni próbnej.

W pierwszej pracy przedstawionego osiągnięcia naukowego zależność podwójnej grubości kory na pierśnicy od pierśnicy opisał Habilitant liniowym modelem efektów mieszanych. Jako dane empiryczne wykorzystał dane pomiarowe 90 strzał sosnowych z 18 drzewostanów zachodniej Polski. Za efekt losowy przyjął wpływ powierzchni próbnej. Uzyskany model porównał z klasycznym opartym jedynie o efekty stałe. Współczynnik determinacji dla modelu mieszanego był większy od klasycznego, a równocześnie średni błąd kwadratowy mniejszy. Ponadto mniejsza była wartość statystyki AIC. Odchylenia resztowe modelu mieszanego w odniesieniu do wartości przewidywalnych charakteryzowały się większym skupieniem względem zera, ale nie były zgodne z rozkładem normalnym jak w klasycznym modelu. Zatem nie uzyskano jednoznacznych wyników, warto byłoby badania kontynuować. Badania te są tym bardziej cenne, że zostały opublikowane samodzielnie przez Kandydata.

Wykorzystując dostępne w literaturze funkcje lokalnych krzywych wysokości uwzględniające jedynie efekty stałe Habilitant ze współautorem przeanalizował zależność wysokości od pierśnicy w drugiej pracy cyklu. Metodą najmniejszych kwadratów każdą z 11 rozważanych funkcji dopasowywano do danych pomiarowych. Pomierzono 3577 drzew z 80 powierzchni próbnych zlokalizowanych w młodych drzewostanach brzozy na gruntach porolnych. Funkcję najlepiej obrazującą badaną zależność przyjęto za stałą krzywą wysokości. Wypracowana modelem mieszanym stała krzywa wysokości uwzględniała za czynnik grupujący powierzchnię próbną. Dodatkowo oceniono wpływ liczby dostępnych danych pomiarowych na dokładność wyników biorąc pod uwagę 2, 4, 6 i 8 drzew oraz wybór drzew z dodatkowymi pomiarami zmiennej zależnej przyjmując za kryterium wyboru pierśnicę.

Brano pod uwagę drzewa losowe, skrajne, najgrubsze oraz najcieńsze. Uzyskano ciekawe wyniki. Za najlepiej dopasowaną przyjęto funkcję Schumachera. Uwzględnienie w modelu stałej krzywej wysokości przeciętnej przekrojowej pierśnicy oraz pola przekroju drzewostanu pozwoliło na jej lepsze dopasowanie. Na dokładność przewidywania wysokości w modelu mieszanym wpływało zwiększenie liczby pomiarów oraz wybór drzew skrajnych pod względem grubości.

Modelowanie biomasy drzew i ich komponentów wpisuje się w powszechnie obowiązujący trend badań związanych z bilansowaniem zawartości węgla i łagodzenia skutków zmian klimatycznych. Taką tematykę podjął Kandydat ze współautorem w trzeciej publikacji osiągnięcia. W modelowaniu suchej biomasy drzew za zmienne zależne przyjęto wysokość drzew oraz poszczególne komponenty biomasy – strzałę, korzenie, gałęzie i liście. Pierśnica przyjęta została za zmienną niezależną, a powierzchnia próbna za czynnik grupujący. Wykorzystano model wielorównaniowy, przeprowadzono predykcję zmiennych zależnych z wykorzystaniem zarówno efektów stałych, jak i losowych. Dla efektów stałych zmienne zależne określone były na podstawie pierśnicy, a losowych wysokości. Indywidualne funkcje opisujące poszczególne zmienne zależne charakteryzowały się zróżnicowanymi wartościami statystyki AIC. Najlepsze dopasowanie uzyskano w przypadku wysokości, najmniejsze w odniesieniu do liści. Efekty losowe uzyskane dla wysokości drzew były silnie związane z komponentami biomasy, co skutkowało uzyskiwaniem dokładniejszych wyników predykcji. Pomiedzy biomasa komponentów zachodzi korelacja. Uzyskane wyniki modeli mieszanych pozwolą na predykcję biomasy danego komponentu na podstawie danych o pozostałych. Dodatkowo oceniono wpływ liczby drzew pomierzonych na dokładność przewidywań.

Dane pomiarowe zebrane do opracowania zależności podwójnej grubości kory na pierśnicy od pierśnicy wykorzystał Habilitant z drugim współautorem opracowując model zbieżności. Jego walidację badacze oparli na danych pomiarowych ściętych 24 strzał sosnowych wyrosłych w zachodniej Polsce. Czwarta praca w powiązonym tematycznie cyklu publikacji zajmująca się tym zagadnieniem ukazała się rok wcześniej niż podano w autoreferacie (czyli w 2019 roku). Rok później zamieszczono sprostowanie. Za model wyjściowy modelowania kształtu podłużnego strzały sosnowej przyjęto funkcję Kozaka z 1997 roku, gdyż funkcja ta za zmienne niezależne przyjmuje szeroką gamę cech. Analizowano model z pojedynczym drzewem jako czynnikiem grupującym. Pozwoliło to wykorzystać zmienność pomiędzy drzewami w dolnej i górnej części strzały. Uwzględnienie efektów losowych przy modelowaniu grubości wzdłuż strzały dało lepsze wyniki.

Również modelowaniem kształtu podłużnego pnia wraz z przewidywaniem miąższości gatunku liściastego (robinii akacjowej) poświęcona została kolejna praca cyklu autorstwa tego samego duetu badaczy. Dane empiryczne zebrano również w zachodniej Polsce. Opracowując model zbieżności

robinii wykorzystano 7 funkcji o różnym stopniu złożoności. Modele dopasowano do danych empirycznych korzystając z modeli klasycznych i mieszanych. Uwzględniono dwa czynniki grupujące. Poza pojedynczym drzewem, przyjętym jak u sosny, przyjęto tu także powierzchnię próbną. Zmienną zależną była grubość na dowolnej wysokości pnia w korze i bez kory. Z uwagi na trudność pomiaru tych cech u drzew stojących, określając miąższość oraz oceniając dokładność jej określania w modelu mieszanym założono, że efekty losowe równe są zero. Uwzględniając dwa czynniki grupujące uzyskano jednak niejednoznaczne wyniki. Przy modelowaniu grubości wzdłuż pnia w korze uzyskane wyniki wskazują na uwzględnianie obu poziomów hierarchicznych, a w przypadku grubości bez kory tylko czynnika pojedynczego drzewa.

Przedstawiony przez dra inż. Karola Bronisza cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „*Modelowanie wybranych cech drzew i drzewostanów w układach hierarchicznych przy ograniczonym dostępie do danych empirycznych z wykorzystaniem modeli efektów mieszanych*” oceniam wysoko. Zarówno spełnia wymogi stawiane tego rodzaju dziełu, wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauk leśnych i otwiera nowe możliwości w badaniach realizowanych w lasach Polski w szerokim wachlarzu zagadnień. Co więcej, daje szansę dodając odwagi badawczej do współpracy z innymi polskimi ośrodkami naukowymi. Zaprezentowane publikacje ukazały się w ciągu ostatnich dwóch lat. Udział w ich powstaniu od opracowywania hipotez badawczych, zbierania danych pomiarowych, poprzez analizę i opracowywanie wyników, przygotowanie tekstu do publikacji i odpowiedzi na recenzje jest znaczący, z najmniejszym udziałem wynoszącym 60%. Wskazuje to na bardzo dobre przygotowanie i rozwój naukowy Habilitanta.

Ocena pozostałego dorobku naukowego i aktywności naukowej

Na dorobek naukowy Pana dra inż. Karola Bronisza składają się łącznie 34 publikacje, w tym przedstawiony jako osiągnięcie naukowe cykl 5 publikacji. Sumaryczny Impact Factor według daty publikacji wyniósł 37,354 (w tym 9,919 osiągnięcia naukowego). Uzyskana łączna liczba punktów MNiSW 1172, z 510 za wskazane osiągnięcie. Liczba cytowań wg Web of Science 250 (bez autocytowań 205), indeks Hirscha 9. Prawie wszystkie publikacje (z wyjątkiem jednej) są współautorskie i to wieloautorskie (3 i więcej autorów). Na okres po doktoracie przypada współautorstwo dwóch rozdziałów w monografiach i 16 współautorskich publikacji (w tym 15 z IF). Trudno przypisać rolę Habilitanta w tych pracach naukowych z braku jej wskazania. Jedynie w przypadku trzech był pierwszym autorem.

Habilitant w latach 2018-19 kierował projektem finansowanym przez NCN. W latach 2016-2020 był koordynatorem wyodrębnionego zadania w projekcie finansowanym w ramach Programu

ramowego Unii Europejskiej Horizon 2020. Uczestniczył jako wykonawca wyodrębnionych zadań w programach REMBIOFOR, STReESS, FORMIT, POMERANIA oraz pięciu finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Kandydat aktywnie uczestniczył w prezentowaniu wyników badań na konferencjach. W swoim dorobku ma 10 wystąpień na międzynarodowych konferencjach naukowych z referatami (Słowenia, Hiszpania, Polska, USA, Niemcy, Bhutan) oraz 9 z posterami. Uczestnictwo w konferencjach krajowych to wygłoszone 3 referaty i zaprezentowane 2 postery. Może w swoim dorobku wskazać ponadto członkostwo w komitetach organizacyjnych zarówno krajowych konferencji – jedna, jak i międzynarodowych 2. Był także aktywnym uczestnikiem zagranicznego zespołu badawczego TECH4EFFECT (owocem wygłoszone dwa referaty na międzynarodowych konferencjach naukowych), uczestnikiem zespołu badawczego przy zrealizowanym projekcie FORMIT (efektem 4 publikacje, 1 referat oraz 3 postery na międzynarodowych konferencjach), uczestnikiem zespołu POMERANIA (jeden referat na międzynarodowej konferencji). Uczestniczył także w kilku krajowych zespołach badawczych, prace których zaowocowały publikacjami artykułów naukowych, referatami na międzynarodowych konferencjach.

Pan dr inż. Karol Bronisz jest ponadto członkiem międzynarodowych organizacji naukowych:

- Resource Modeling Association (RMA) promującej zagadnienia modelowania matematycznego, badań środowiska i zarządzania zasobami naturalnymi;
- Association for Tree-Ring Research (ATR) zajmującej się badaniem rocznych stójów, edukacją i oddziaływaniem społecznym;
- Sieci SNS (Nordic Forest Research) zajmującej się poprawą interakcji między nauką a polityką.

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, iż odbył staże w zagranicznych instytucjach naukowych: trzymiesięczny na terenie Niemiec (IV-VI 2010), trzymiesięczny w Estonii (III-VI 2015), trzymiesięczny we Finlandii (IV-VII 2019). Wszystkie staże zaowocowały nie tylko poszerzeniem wiedzy pomocnej w realizacji badań naukowych, ale i publikacjami. Ostatni przyczynił się do opublikowania wszystkich współautorskich prac prezentowanego osiągnięcia naukowego.

Habilitant jest także aktywnym członkiem komitetu redakcyjnego *Forestry Studies*, recenzentem prac naukowych w czasopismach międzynarodowych: *Forests*, *Australian Journal of Forest Science*, *Dendrobiology*, *Plants*, *Sustainability*, *Forestry* oraz krajowych: *Leśne Prace Badawcze* i *ACTA SCIENTIARUM POLONORUM* Seria: *Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*.

Ponadto współpracował z sektorem gospodarczym w ramach projektów badawczych TECH4EFFECT i REMBIOFOR, z PGL LP, Lasami Miejskimi w Warszawie, firmą CO2 Reduction Poland i Estońskim Związkiem Zrzeszeń Leśnych.

Uczestniczył także w opracowywaniu ekspertyz:

- *Prognoza zmian biomasy, ilości pochłoniętego węgla i jednostek pochłaniania CO2 w okresie 40 lat dla obszarów zalesionych;*
- *Wykonanie badań dotyczących oceny stanu zdrowotnego i sanitarnego lasów pod kątem głównych czynników wpływających na zachowanie trwałości ekosystemów leśnych oraz ocena populacji dzika, w tym jego rozmieszczenia, w celu zoptymalizowania prowadzonego odłowu;*
- *Ekologiczne, gospodarcze i urzędzeniowe konsekwencje występowania wybranych gatunków drzew obcych w Polsce;*
- *Repozytorium dendrometryczne, modelowanie grubości kory drewna dłużycowego oraz wzory do obliczania miąższości drewna kłodowanego i średniowymiarowego.*

Dorobek naukowy Habilitanta mimo stosunkowo niewielkiej liczby publikacji jest merytorycznie znaczący, publikacje ukazały się w renomowanych czasopismach naukowych o wysokim wskaźniku IF, a Jego pozostała aktywność naukowa jest imponująca.

Ocena dorobku dydaktycznego i działalności organizacyjnej

Habilitant prowadzi:

- Zajęcia kameralne i terenowe ze studentami jednolitych studiów magisterskich w trybie stacjonarnym i niestacjonarnym na kierunku leśnictwo z przedmiotów: statystyka matematyczna, dendrometria, i nauka o produktywności lasu od 2006;
- Ćwiczenia kameralne z przedmiotu technologia informacyjna dla studentów I stopnia na kierunku leśnictwo i gospodarka przestrzenna;
- Zajęcia ze statystyki w doświadczałnictwie dla studentów II stopnia na Wydziale Technologii Drewna w latach 2014, 2018 i 2019;
- Zajęcia kameralne w języku angielskim ze statystyki dla studentów II stopnia na specjalności Forest Information Technology od 2016 roku;
- Cały przedmiot dendrometria (wykłady, zajęcia kameralne i terenowe) dla studentów niestacjonarnych studiów I stopnia na kierunku leśnictwo;
- Od 2016 stworzył i prowadzi w języku angielskim zajęcia fakultatywnych dla studentów II stopnia na specjalności Forest Information Technology;

- Przedmioty fakultatywne dla studentów stacjonarnych II stopnia na kierunku leśnictwo;
- Przygotował program i prowadzi zajęcia z relacyjnych baz danych i analiz przestrzennych w środowisku R dla studentów stacjonarnych II stopnia na kierunku gospodarka przestrzenna.

Wypromował 12 prac dyplomowych na kierunku leśnictwo.

Jego dorobek organizacyjny jest bardzo bogaty. Pan dr inż. Karol Bronisz jest od 2012 roku aktywnym członkiem komitetu organizacyjnego cyklicznej konferencji Dendrochronologów Polskich. Nagrodzony w 2015 roku nagrodą zespołową III^o Rektora SGGW za osiągnięcia organizacyjne. Był opiekunem roku studentów I stopnia na kierunku leśnictwo w latach 2015-16. Członek Rady Wydziału Leśnego w okresie 2016-19. Od 2016 członek Senackiej Komisji ds. Współpracy Zagranicznej SGGW, brał udział w targach edukacyjnych w Kijowie. Od 2019 roku pełni funkcję Koordynatora ds. Projektów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w Instytucie Nauk Leśnych. Jest członkiem komitetu redakcyjnego Forestry Studies. W 2019 roku koordynował organizację wizyty Estońskiego Związku Zrzeszeń Leśnych na Wydziale Leśnym SGGW w Warszawie. Od 2020 roku jest koordynatorem anglojęzycznych studiów II stopnia Forest Information Technology na Wydziale Leśnym SGGW w Warszawie.

Wniosek końcowy

W mojej ocenie przedstawione osiągnięcie naukowe stanowiące cykl pięciu publikacji oraz pozostała aktywność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna Pana dra inż. Karola Bronisza spełniają wymogi określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020r. poz. 85 z późn. zm). Pozytywnie opiniuję wniosek o nadanie Panu dr. inż. Karolowi Broniszowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne.



dr hab. Katarzyna Kaźmierczak