

Poznań, dnia 25 września 2020 r.

Prof. UPP dr hab. Mieczysław Turski
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Leśny, Katedra Urządzania Lasu
ul. Wojska Polskiego 71 C, 60-625 Poznań
e-mail: mieczyslaw.turski@up.poznan.pl

Recenzja pracy doktorskiej Pana mgra inż. Piotra POGODY

„Modelowanie rozkładu pierśnic drzewostanów olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) wznastających w wybranych kompleksach leśnych Kotliny Sandomierskiej”

wykonanej pod kierunkiem Pana profesora dra hab. inż. Stanisława Orła (promotor) i Pana dra inż. Wojciecha Ochała (promotor pomocniczy) w Katedrze Zarządzania Zasobami Leśnymi, Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie

Recenzję wykonano na podstawie pisma z dnia 24 lipca 2020 r. - pismo Pana prof. dra hab. inż. Jarosława Sochy, Przewodniczącego Rady Dyscypliny nauki leśne Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Analiza oraz modelowanie rozkładów pierśnic drzew w leśnictwie mogą zostać wykorzystane między innymi do budowy tablic miąższości i zasobności, prowadzenia właściwych zabiegów hodowlanych oraz analizy wzrostu drzewostanów. Nieznajomość rozkładu pierśnic drzew lub błędna albo niepełna informacja o tym rozkładzie może niekiedy prowadzić do podejmowania nieprawidłowych decyzji, skutkujących stratami ekonomicznymi jak i przyrodniczymi. Pomimo tego, że prace dotyczące modelowania rozkładu pierśnic mają już ponad stuletnią tradycję, to ich kontynuowanie i wzbogacanie o nowe doświadczenia jest ze wszech miar pożądane. Z tego powodu badania podjęte przez Pana mgra inż. Piotra Pogodę uznać należy za potrzebne i mające duże znaczenie, zarówno poznawcze jak i praktyczne.

Podstawowe dane o doktorancie

Mgr inż. Piotr Pogoda w 2011 roku ukończył studia inżynierskie, kierunek leśnictwo, specjalność gospodarka leśna, na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. W tym samym roku na tym Wydziale rozpoczął studia magisterskie, kierunek leśnictwo, specjalność gospodarka leśna, które ukończył w 2012 roku, rozpoczynając jednocześnie studia doktoranckie na Studium Doktoranckim, dziedzina Leśnictwo na Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. W ramach Europejskiego

Programu Współpracy w Dziedzinie Badań Naukowo-Technicznych (COST) odbył następujące szkolenia:

- Forest models for mixed forests (07.09-09.09. 2015, Zvolen),
- Training School on Qualitative and Mixed Research Methods (04.05. – 08.05. 2015, Umeå),
- Conversion of pure even – aged forests to mixed uneven – aged and climate change resilient forests (26.11-28.11.2014, Eberswalde).

Rada Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie uchwałą nr 15/2016 z dnia 20 stycznia 2016 roku wszczęła przewód doktorski Pana mgra inż. Piotra Pogody. Kandydat nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora. W 2012 roku rozpoczął staż w Nadleśnictwie Nawojowa, a w kwietniu 2014 roku został zatrudniony w Nadleśnictwie Gromnik, gdzie pracuje do chwili obecnej.

Charakterystyka i ocena rozprawy

Rozprawa doktorska została przedstawiona przez Pana mgra inż. Piotra Pogodę w formie spójnego tematycznie zbioru czterech artykułów opublikowanych w latach 2017-2020. Wszystkie prace są współautorskie, z czego w trzech doktorant był głównym autorem. Są to następujące artykuły naukowe:

1. Orzeł S., Pogoda P., Ochał W. 2017. Ocena przydatności wybranych funkcji do modelowania rozkładu pierśnic w drzewostanach olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Sylwan, 161 (2): 101-113, (Lista A MNiSW, 15 pkt, IF 0,623),
2. Pogoda P., Ochał W., Orzeł S. 2018. Szerokość pasma jądrowego estymatora rozkładu pierśnic w drzewostanach olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) z zachodniej części Kotliny Sandomierskiej. Sylwan, 162 (5): 411-421, (Lista A MNiSW, 15 pkt, IF 0,691),
3. Pogoda P., Ochał W., Orzeł S. 2019. Modeling Diameter Distribution of Black Alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) Stands in Poland. Forests, 10, 412, doi:10.3390/f10050412, (Lista MNiSW, 100 pkt, IF 2,116),
4. Pogoda P., Ochał W., Orzeł S. 2020. Performance of Kernel Estimator and Johnson SB Function for Modeling Diameter Distribution of Black Alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) Stands. Forests, 11, 634; doi:10.3390/f11060634, (Lista MNiSW, 100 pkt, IF 2,116).

Wymienione artykuły w rozprawie doktorskiej są poprzedzone autoreferatem liczącym 32 strony. Przed autoreferatem znajdziemy krótkie streszczenie w językach polskim i angielskim (po jednej stronie) oraz spis treści. Sam autoreferat wprowadza czytelnika w tematykę badań, przez co w znacznym stopniu ułatwia zapoznanie się z głównymi тезami,

celem pracy oraz najważniejszymi uzyskanymi wynikami, a równocześnie podkreśla powiązanie tematyczne czterech artykułów. W pierwszym rozdziale autoreferatu wymienione są wspomniane powyżej cztery prace. Dwa artykuły stanowiące rozprawę, zostały opublikowane w języku angielskim w znaczącym czasopiśmie „Forests”, pozostałe dwa w języku polskim w „Sylwanie”, również ocenianym jako czasopismo znaczące z racji docierania do leśnej kadry inżynierskiej oraz osób zarządzających polskim leśnictwem. Redakcje czasopism, w których zostały opublikowane prace, stosują ściśle przestrzegane i dokładne procedury oceny prac zgłaszanych do druku. Doktorant ma w/w pracach znaczący udział, według załączonych oświadczeń w pracach opublikowanych za granicą po 60%, natomiast w pracach opublikowanych w „Sylwanie” odpowiednio 55 i 65%. Doktorant miał zatem wiodący udział w koncepcji badań, wykonaniu analiz statystycznych, opracowaniu wyników i manuskryptu.

W rozdziale „Wprowadzenie” autoreferatu zwrócono uwagę na znaczenie znajomości rozkładu pierśnic w planowaniu gospodarczym i ekonomicznym. Problemem jest wybór odpowiedniej funkcji wykorzystywanej w modelowaniu struktury grubości. Autor wymienia szereg funkcji stosowanych w modelowaniu struktury grubości w postaci rozkładów pojedynczych i rozkładów mieszanych, które łączy się z zadaniem określenia parametrów. Wspomniane modelowanie rozkładu pierśnic może się odbywać na bazie zgromadzonych pomiarów pierśnic lub na podstawie cech drzewostanu. Autor nadmienia, że wybór metody estymacji parametrów rozkładu teoretycznego będzie zależał zarówno od struktury posiadanych danych, jak i celu prowadzonej analizy. W sposób przystępny i jasny opisuje wady i zalety stosowanych metod estymacji parametrów rozkładu teoretycznego (na podstawie zgromadzonej próby pierśnic) oraz ich modyfikacje. Wymienione są również sposoby modelowania parametrów rozkładu teoretycznego na podstawie cech drzewostanu. W dalszej części rozdziału Doktorant zajmuje się opisaniem sposobów oceny stopnia dopasowania wybranego rozkładu teoretycznego do struktury grubości konkretnego drzewostanu, wskazując na wady i zalety wymienionych sposobów. Zwraca przy tym uwagę na ważny aspekt związany nie tylko z oceną dopasowania teoretycznych rozkładów, ale także wyborem danych, które służą do ich walidacji. Oprócz wymienionych teoretycznych funkcji gęstości prawdopodobieństwa, do opisu struktury grubości drzewostanu mogą zostać zastosowane tzw. metody nieparametryczne, które autor wymienia, opisując także ich wady i zalety.

W kolejnym rozdziale Doktorant uzasadnia wybór tematu badawczego zaznaczając, że poznanie rozkładu pierśnic stanowi „punkt wyjścia do wieloaspektowych rozważań dotyczących zarządzania zasobami leśnymi”. Wskazuje, że struktura pierśnic pozwala na

ustalenie miąższości drzewostanu, ilości i rodzaju pozyskiwanych sortymentów oraz ich wartości pieniężnej, sporządzenia planów finansowych, jak również optymalizację zabiegów hodowlanych. Autor podkreśla także znaczenie gospodarcze gatunku (olsza czarna), którego modelowaniem rozkładu pierśnic zajmował się w dysertacji. We wspomnianych dwóch rozdziałach oraz rozdziale ósmym autoreferatu autor powołuje się na 117 pozycji literatury, umiejętnie cytowanych i ściśle powiązanych z tematyką badań, z czego 56 ukazało się w ostatnich 10 latach. Następny rozdział jasno precyzuje cel pracy i przedstawia cztery tezy, wskazując na publikacje, w których są one zawarte oraz wymienia, w ramach głównego celu pracy, dziesięć pytań badawczych także ze wskazaniem na prace, w których zostały one postawione. Kolejne trzy strony autoreferatu przedstawiają metodykę badań, w której prezentowany jest obszar badań oraz uszczegółowiony zakres prac terenowych i kameralnych, również z odwołaniem się do poszczególnych publikacji stanowiących rozprawę doktorską. W mojej ocenie metodyka badań została bardzo dobrze zaprojektowana i wykonana.

W następnym rozdziale przytoczone są syntetycznie najważniejsze wyniki poszczególnych prac. Całość autoreferatu dopełnia dziesięć wniosków, w których autor starał się jak najpełniej je sformułować, co nie jest oczywiście zarzutem, ale czytelnikowi łatwiej byłoby zapoznać się z niektórymi wnioskami (będącymi bez wątpienia niezaprzeczalnymi osiągnięciami autora) w postaci nieco krótszych sformułowań. Patrząc całościowo rozdział ten jest trafnym uogólnieniem uzyskanych wyników badań i stanowi wyczerpującą odpowiedź na postawione cele rozprawy. Czytelnika autoreferatu czeka jeszcze, w mojej ocenie bardzo interesujący, rozdział zatytułowany „Dalsze badania”. Wskazuje się w nim na potrzebę dalszych badań nad możliwością wykorzystanych w pracy strategii budowy modelu struktury grubości do przewidywania frekwencji pierśnic drzewostanów głównych gatunków lasotwórczych w Polsce. Kolejna z propozycji wskazuje na możliwość wykorzystania informacji pozyskanych zdalnie (lotniczy skaning laserowy) do przewidywania struktury grubości drzew. Autor dostrzega możliwość opisu frekwencji pierśnic za pomocą jądrowego estymatora dystrybuanty do wstępnych oszacowań prowadzonych w ramach szacunków brakarskich, aby uzyskać przybliżone informacje o strukturze sortymentowej oraz ilości drewna na pniu.

Reasumując należy stwierdzić, że autoreferat ma przejrzystą konstrukcję, jest napisany bardzo ładnym językiem i w zasadzie bez istotnych uchybień edytorskich.

Prace, które przedstawiono jako rozprawę doktorską, zostały poddane już wnikliwym recenzjom w renomowanych wydawnictwach, zatem ich dodatkowe recenzowanie jest pewną trudnością w stosunku do klasycznych rozpraw doktorskich.

W pierwszej pracy pod tytułem „Ocena przydatności wybranych funkcji do modelowania rozkładu pierśnic w drzewostanach olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.))” Doktorant postawił tezę, że dokładność aproksymacji frekwencji pierśnic w drzewostanach olszy czarnej nie zależy od zastosowanej funkcji teoretycznej. Materiałem empirycznym były wyniki pomiaru pierśnic 22530 olsz rosnących na 844 powierzchniach kołowych założonych w 163 równowiekowych drzewostanach olszy czarnej, powstałych z odnowienia sztucznego, na terenie wybranych kompleksów leśnych Kotliny Sandomierskiej. Dla 163 rozkładów empirycznych przeprowadzono analizę przydatności 10 rozkładów prawdopodobieństwa stosowanych przez różnych autorów. Do najistotniejszych wyników tej pracy należy zaliczyć:

- wskazanie na rozkład Johnsona S_B jako najbardziej przydatny do aproksymacji struktury pierśnic analizowanych drzewostanów olszowych,
- wykazanie, że niezależnie od wieku drzewostanu, do opisu rozkładu grubości można stosować ten sam model teoretyczny,
- wykazanie, że pominięcie wartości parametru przesunięcia we wzorach wybranych teoretycznych funkcji gęstości prawdopodobieństwa istotnie wpłynęło na ich przydatność do opisu empirycznych rozkładów pierśnic.

Metodyka pracy została bardzo dobrze zaprojektowana i wykonana, wyniki klarownie przedstawione i zwieńczone konstruktywną dyskusją oraz syntetycznymi wnioskami.

Celem drugiej pracy pod tytułem „Szerokość pasma jądrowego estymatora rozkładu pierśnic w drzewostanach olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) z zachodniej części Kotliny Sandomierskiej” było określenie wielkości i zmienności szerokości pasma oszacowanych sześcioma sposobami oraz ocena ich związku z wybranymi cechami drzewostanów olszowych. Materiał empiryczny był taki sam jak w pierwszej pracy. Najważniejsze wnioski wynikające z tego artykułu są następujące:

- szerokość oraz zmienność pasma estymatora jądrowego determinowane są wiekiem drzewostanu, wielkością użytej próby oraz zastosowaną metodą oszacowania,
- optymalna wielkość próby do opisu struktury grubości drzewostanu olszowego z wykorzystaniem estymatora jądrowego dystrybucyjności stanowi 50 pomierzonych pierśnic,
- związek pasma z wiekiem, przeciętną pierśnicą i odchyleniem standardowym pierśnic stwarza potencjalne możliwości ich wykorzystania do ustalania jego szerokości.

Praca posiada kompleksowy charakter, dobrą strukturę. Wyniki są właściwie prezentowane, dyskusja jest wnikliwa, a wnioski poprawnie wyciągnięte.

Trzecia praca pod tytułem „Modeling Diameter Distribution of Black Alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) Stands in Poland Forests” miała na celu opracowanie modelu rozkładu

pierśnic drzewostanu olszowego metodą percentyli oraz z zastosowaniem 2-parametrowej formy rozkładu Weibulla. Materiał empiryczny identyczny jak w dwóch poprzednich pracach. Najistotniejsze wnioski wynikające z tej pracy, przedstawione przez Doktorant to:

- obydwa modele umożliwiają uzyskanie informacji o strukturze drzewostanu na podstawie przeciętnej pierśnicy w drzewostanach olszowych powyżej 20 lat (model uzyskany z zastosowaniem metody percentyli posiada lepszą zdolność predykcji struktury grubości),
- w drzewostanach I klasy wieku zastosowanie obu modeli skutkowało porównywalnymi ale niezbyt dokładnymi prognozami.

Również w przypadku tej pracy nie można mieć zastrzeżeń do jej struktury, metodyki, przedstawionych wyników, dyskusji i konkluzji.

Czwarta, ostatnia z prac stanowiących rozprawę doktorską, ma tytuł „Performance of Kernel Estimator and Johnson SB Function for Modeling Diameter Distribution of Black Alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) Stands. Forests”. Jej celem jest zbadanie przydatności estymatora jądrowego dystrybuanty i funkcji Johnsona S_B do aproksymacji frekwencji pierśnic w drzewostanach olszy czarnej. Materiałem empirycznym były pomiary wykonane w 36 drzewostanach olchy czarnej (w wieku 20, 40, 60 i 80 lat) zlokalizowanych na terenie dwóch Nadleśnictw w południowo-wschodniej Polsce (łącznie pomierzono 7867 pierśnic). Najważniejsze wnioski wynikające z tej pracy przedstawione przez Doktoranta to:

- rozkład Johnsona S_B oraz estymator jądrowy dystrybuanty wykorzystujący pasmo określone automatycznie (KEA) oraz pasmo o szerokości 1 cm (KE1) i 2 cm (KE2) są przydatnymi narzędziami do modelowania frekwencji pierśnic drzewostanów olszowych,
- model opracowany za pomocą rozkładu Johnsona S_B oraz estymatora jądrowego z pasmem określonym automatycznie (KEA) cechuje większy stopień generalizacji w porównaniu z modelem wykorzystującym estymator jądrowy z pasmem o szerokości 1 cm (KE1) lub 2 cm (KE2),
- wiek drzewostanu oraz warunki siedliskowe w jakich wznosiły się badane olszyny nie miały istotnego wpływu na rezultaty opisu struktury grubości z zastosowaniem estymatora jądrowego dystrybuanty. W przypadku rozkładu Johnsona S_B nieznacznie lepsze dopasowanie stwierdzono w drzewostanach starszych.

Ostatnia z ocenianych prac, podobnie jak pozostałe, była dobrze zaprojektowana i wykonana, wyniki są klarownie przedstawione i zwieńczone konstruktywną dyskusją.

Dyskusje we wszystkich czterech artykułach, prezentowanych przez Pana mgr inż. Piotra Pogodę jako rozprawa doktorska, zostały bardzo przejrzyste i przekonująco poprowadzone. Doktorant

odnosił się do najnowszych wyników badań, a wnioski w poszczególnych artykułach wynikały bezpośrednio z rezultatów badań.

Przedstawiona do recenzji rozprawa jest oryginalna, bardzo ciekawa i ważna naukowo. Doktorant wykazał się dużą sprawnością i samodzielnością naukową. Dysertacja została przygotowana na obfitym i wiarygodnym materiale empirycznym, bardzo dobrze opracowanym i zinterpretowanym, a autoreferat wyjątkowo starannie przygotowany. Bardzo trudno jest mówić o mankamentach samych publikacji, stanowiących rozprawę doktorską po uprzednim ich opublikowaniu, gdyż stanowią one już zamkniętą całość. Należy mieć na uwadze również i to, że opublikowany artykuł jest bardzo często kompromisem pomiędzy tym co chce zaprezentować autor a redakcjami, które z reguły ograniczają liczbę publikowanych stron. Reasumując rozprawa doktorska Pana mgra inż. Piotra Pogody, przedstawiona w formie spójnego tematycznie zbioru czterech opublikowanych artykułów oraz autoreferatu, świadczy o bardzo dobrym opanowaniu warsztatu naukowego i dojrzałości Autora do prowadzenia samodzielnych badań naukowych.

Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska Pana mgra inż. Piotra Pogody pt. „Modelowanie rozkładu pierśnic drzewostanów olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) wznoszących w wybranych kompleksach leśnych Kotliny Sandomierskiej” w pełni spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim przez art. 13 *Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych 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. z 2018 r. poz. 1669).

Pan mgr inż. Piotr Pogoda w przedstawionej rozprawie udokumentował spełnienie wszystkich wymogów stawianych przez wyżej wymienione ustawy, w związku z tym wnioskuję do Wysokiej Rady Dyscypliny - nauki leśne Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów postępowania doktorskiego.


Mieczysław Turski