



WYDZIAŁ NAUK BIOLOGICZNYCH

MUZEUM PRZYRODNICZE
ul. H. Sienkiewicza 21
50-335 Wrocław

tel. +48 71 375 41 45

mp@uwr.edu.pl | muzeum-przyrodnicze.uni.wroc.pl

Dr hab. Krzysztof Świerkosz, prof. UWr
Uniwersytet Wrocławski
Wydział Nauk Biologicznych
Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Wrocławskiego

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Agaty Zakrzewskiej pt. „Wykorzystanie danych termalnych pozyskanych z pulapu lotniczego do określania stanu zdrowotnego wybranych gatunków drzew” wykonanej w Katedrze Biogeografii, Paleoekologii i Ochrony Przyrody, na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego pod kierunkiem dr. hab. Dominika Kopcia prof. nadzw. UŁ oraz przy udziale promotora pomocniczego dr inż. Adriana Ochryry

Podstawa formalna recenzji

Recenzję sporządzona na podstawie Umowy o dzieło nr UODRD/10/210/01/2023 z dnia 26.01.2023, zawartej w celu sporządzenia recenzji rozprawy doktorskiej mgr Agaty Zakrzewskiej między Uniwersytetem Łódzkim a niżej podpisanym.

Wstęp

Metody dynamicznej oceny stanu zdrowotnego i kondycji drzew w oparciu o techniki teledetekcyjne od około 10-12 lat przeżywają burzliwy rozwój, możliwy dzięki coraz większej liczbie i rosnącej jakości danych pozyskiwanych dzięki analizie zdjęć satelitarnych, lotniczych czy coraz szerszym zastosowaniu dronów. Badania prowadzone przez Doktorantkę są jednym z przykładów tego trendu, który niesie zarówno wymierne korzyści naukowe jak i szereg potencjalnych zastosowań aplikacyjnych.

Aktualny, międzynarodowy dorobek naukowy Doktorantki to 4 publikacje ujęte w Web of Science Core Collection, z 15 cytowaniami (liczbę cytowań należy uznać za bardzo wysoką, jako że są to prace z lat 2022-2023). Trzy z wymienionych publikacji, z sumarycznym IF 13,208 zostały przedstawione do oceny w ramach pracy doktorskiej. Ten sposób przedstawienia rozprawy jest z punktu widzenia recenzenta wysoce korzystny. Do oceny otrzymuje on bowiem gotowe, opublikowane materiały które wcześniej przeszły już przez cały proces przygotowania do druku, poprawek, adiustacji, opinii promotora oraz współautorów, recenzentów renomowanych czasopism i na końcu redaktorów prowadzących, podejmujących

decyzje o publikacji. Recenzentowi pozostaje w takim momencie uważnie przeczytać przedstawione publikacje i zapoznać się z ich omówieniem przedstawionym w pracy doktorskiej. Wkład pracy włożonej w przygotowanie wszystkich artykułów doktorantka oceniła na 50-60%, z czym zgodzili się – przedstawiając stosowne oświadczenia – pozostali współautorzy.

Na początek chciałbym podkreślić staranne przygotowania rozprawy i czytelny układ, nie wymagający od recenzenta szczególnego wysiłku w zapoznaniu się z pracą i dokonaniem Doktorantki.

Elementy oceny¹

1. Czy przedstawiona rozprawa prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki

Ogólna wiedza teoretyczna prezentowana jest w przedstawionej rozprawie w rozdziałach 1.1. *Ocena stanu zdrowotnego drzew* i 1.2. *Wykorzystanie teledetekcyjnych danych termalnych do szacowania stanu zdrowotnego drzew*. Doktorantka omawia szczegółowo oba zagadnienia opierając się na obszernym przeglądzie literatury przedmiotu. Jest to jednak zaledwie skrót przeglądów przedstawionych w publikacjach stanowiących część rozprawy doktorskiej, ponieważ wszystkie artykuły mają bardzo rozbudowane części wstępne (rozdziały *Introduction*). Sam fakt opublikowania ww. artykułów w pismach o IF między 3.1 a 5.77 jednoznacznie świadczy o zaawansowanej wiedzy Doktorantki w zakresie w jakim prowadzi pracę naukową.

2. Czy rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Podstawowe etapy pracy naukowej polegają na określeniu zagadnienia badawczego, postawieniu adekwatnych hipotez, zaplanowaniu badań, ich przeprowadzeniu, opisie rezultatów, a następnie wyciągnięciu wniosków, w dyskusji z rezultatami prac prowadzonych przez innych badaczy w omawianym zakresie. Przynajmniej tak wygląda to zwykle w naukach przyrodniczych. Etapy te, w syntetyczny sposób doktorantka zawarła w rozprawie w rozdziałach 2. *Cele pracy*, 3. *Materiał i metody*, 4. *Omówienie wyników prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej* oraz 5. *Wnioski*.

¹ Elementy oceny zgodne opracowaniem Recenzje w postępowaniach o awans naukowy. Poradnik, Rada Doskonałości Naukowej, 2022



Głównym celem przeprowadzonych prac było określenie czy możliwe jest wykorzystanie do oceny stanu zdrowotnego drzew występujących w różnych warunkach siedliskowych (środowiska miejskiego Warszawy oraz lasów w Wigierskim Parku Narodowym). W sumie we wszystkich trzech lokacjach badaniami objęto 11 gatunków drzew, zarówno iglastych (*Picea abies*, *Pinus sylvestris*) jak i liściastych, w tym obcych geograficznie (*Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia* i *Tilia x euchlora*). Dla wszystkich obszarów Doktorantka pozyskała dane termalne o rozdzielczości 1x1 m (na łącznym obszarze ponad 160 km²), a następnie dokonała szczegółowych inwentaryzacji terenowych w celu kalibracji uzyskanych danych dla poszczególnych drzew (w sumie 1357 drzew referencyjnych w trzech badanych lokalizacjach). Zarówno łączna wielkość badanego terenu, jak i zakres prac terenowych związanych z kalibracją modeli jest godna podziwu i świadczy o wielkim wkładzie pracy włożonym w przygotowanie rozprawy. Następnie Doktorantka prowadziła modelowania dla różnych warunków termicznych (dzień vs. noc) w sposób umożliwiający odczyt temperatur dla poszczególnych drzew o ściśle zdefiniowanych rozmiarach i testowała ich parametry za pomocą odpowiednio dobranych metod statystycznych (głównie ANOVA z testem post hoc Tukey'a, zaś w jednej z analiz było to K-means clustering i analizy mu towarzyszące). Zestaw analiz statystycznych może nie jest imponujący, lecz w pełni adekwatny do rozpatrywanego materiału. Uzyskane wyniki zostały następnie drobiazgowo przedyskutowane w poszczególnych artykułach, z uwzględnieniem szerokiej literatury przedmiotu.

3. Czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

Nowością było wykorzystanie przede wszystkim zakresu średniej podczerwieni, czyli fal z zakresu między 3 a 5 μm (dokładnie 3.6 – 4.9 μm), który wcześniej rzadko był wykorzystywany w badaniach stanu zdrowotnego drzew, głównie służył bowiem analizie zawartości wody w roślinach. Dane termalne pozyskano ze zdjęć lotniczych, które zapewniają wysoką rozdzielczość, dzięki czemu umożliwiają analizę dla poszczególnych, pojedynczych koron drzew. Wyniki prac Doktorantki przynoszą w moim przekonaniu wiele ważnych danych dotyczących różnic w temperaturach koron 11 gatunków drzew, znajdujących się w zróżnicowanym stanie zdrowotnym. Różnice te szczególnie wyraźnie zaznaczają się w środowisku miejskim Warszawy, gdzie dla badanych drzew liściastych różnice te osiągały nawet 3.3°C (dla danych pozyskanych w ciągu dnia), pozwalając na odróżnianie drzew w 4 klasach uszkodzenia korony (od drzew zdrowych aż po zamierające). W lasach objętych ochroną wysokie wartości predyktywne osiągnięto natomiast porównując świerki w różnych stanie zdrowotnym. Dodatkowo Doktorantka wykazała, że różne drzewa mają różne temperatury koron (są gatunki o koronach „chłodniejszych” i „cieplejszych”) które ulegają zmianom w rytmie dobowym.



W chwili obecnej wyniki te należy uznać za istotne nie tylko w aspekcie czysto naukowym, ale mają one wymierne znaczenie aplikacyjne. W ciągu ostatniej dekady obserwujemy bowiem wzrost śmiertelności wielu gatunków drzew w Europie Środkowej, zagrażający nie tylko pojedynczym osobnikom, ale całym ekosystemom leśnym. Szybka detekcja zagrożeń może pozwolić na podejmowanie działań adaptacyjnych, np. poprzez odpowiednie przygotowanie służb leśnych, propagowanie w zamierających drzewostanach samoodnowień gatunków o niskich wartościach produkcyjnych, lecz istotnych z punktu widzenia ciągłości lasu; typowanie obszarów do ochrony biernej, umożliwiającej spontaniczny rozwój procesów lasotwórczych etc. Należy podkreślić także konieczność dalszych, intensywnych badań w tym zakresie, którym prace Doktorantki i jej współpracowników dają solidne podstawy metodyczne i teoretyczne.

Konkluzja

Na podstawie przeprowadzonej oceny stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr Agaty Zakrzewskiej spełnia warunki określone w artykule 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym. Zwracam się zatem do Komisji ds. Stopni Naukowych w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne Uniwersytetu Łódzkiego z wnioskiem o jej przyjęcie oraz wnoszę o dopuszczenie Kandydatki do stopnia doktora do dalszych etapów postępowania doktorskiego. Ze względu na duży wkład włożony w przygotowanie pracy, sposób jej zaprezentowania oraz wysoką jakość naukową prowadzonych badań składam wniosek o stosowne jej wyróżnienie.

Dr hab. Krzysztof Świerkosz prof. UW

Wrocław 05.04.2023