

dr hab. Kaja Skubała, prof. UJ  
Instytut Botaniki  
Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 3  
30-387 Kraków  
e-mail: [kaja.skubala@uj.edu.pl](mailto:kaja.skubala@uj.edu.pl)  
tel.: (12) 664 69 24

Kraków, 26 czerwiec 2023



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## RECENZJA

**Rozprawy doktorskiej mgr Mariusza Wierzgonia pt. „Uwarunkowania występowania mszaków epifitycznych w centralnej części konurbacji katowickiej”, wykonanej w Instytucie Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach pod kierunkiem dr hab. Barbary Fojcik**

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

Przedłożona do oceny praca doktorska mgr Mariusza Wierzgonia dotyczy różnorodności i obfitości występowania epifitów – mszaków (mchów i wątrobowców) w centralnej części konurbacji katowickiej oraz uwarunkowań ich występowania związanych z formą użytkowania przestrzeni miejskiej. Praca doktorska jest klasycznym opracowaniem monograficznym o charakterze florystyczno-ekologicznym, dobrze przygotowanym pod względem metodycznym i strukturalnym. Problem badawczy podjęty w pracy doktorskiej mieści się tematycznie w zakresie ekologii roślin oraz botaniki, wpisując się tym samym w przedmiot badań biologii środowiskowej. Można zatem stwierdzić, że formalnie praca stanowi solidną podstawę rozprawy doktorskiej w dyscyplinie nauki biologiczne.

Tematyka podjętych przez Doktoranta badań jest bardzo istotna w kontekście dynamicznego rozprzestrzeniania się niektórych gatunków epifitów w miastach na skutek spadku poziomu zanieczyszczenia powietrza SO<sub>2</sub> oraz postępujących zmian klimatu. Rozprawa prezentuje dużą wiedzę teoretyczną Doktoranta w zakresie nauk biologicznych oraz dowodzi, że Doktorant posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

### Ocena formalna

Praca liczy 214 stron i składa się z następujących rozdziałów: Wstęp i cele pracy, Charakterystyka terenu badań, Metodyka badań, Wyniki, Dyskusja, Podsumowanie wyników, Wnioski, Literatura. Tekst pracy uzupełnia streszczenie w języku polskim i angielskim oraz załączniki. Spis literatury składa się z 301 pozycji i obejmuje prace klasyczne, jak i najnowsze doniesienia z zakresu podejmowanej problematyki badawczej. Praca jest przygotowana poprawnie pod względem strukturalnym. Kolejność rozdziałów, proporcje pomiędzy poszczególnymi częściami oraz dobrane metody badawcze są prawidłowe. Sposób cytowania literatury, tabel oraz

[ul. Gronostajowa 3](#)

[30-387 Kraków](#)

[tel.: 12 664 67 95](#)

[sekretariat.ib@uj.edu.pl](mailto:sekretariat.ib@uj.edu.pl)

[www.ib.uj.edu.pl](http://www.ib.uj.edu.pl)



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

rycin jest poprawny. Podsumowując, praca jest przygotowana bardzo starannie i nie budzi zastrzeżeń pod względem językowym i stylistycznym.

### **Ocena merytoryczna i wartość naukowa rozprawy**

Badania zostały przeprowadzone w centralnej części konurbacji katowickiej, która stanowi zwarty układ miejsko-przemysłowy. Powierzchnie badawcze zostały wyznaczone w czterech wyróżnionych formach użytkowania przestrzeni miejskiej: lasach miejskich, parkach, zabudowie luźnej oraz zabudowie zwartej. Na każdej powierzchni Doktorant przeprowadził szczegółową analizę gatunków drzew i dokonał charakterystyki cech poszczególnych drzew oraz zidentyfikował wszystkie gatunki mszaków obecnych na korze drzew. Tym samym powierzchnie badawcze zostały scharakteryzowane pod względem składu gatunkowego i frekwencji występowania epifitów mszystych zgodnie z gradientem urbanizacji terenu. Przeprowadzone badania wykazały postępującą rekolonizację terenów miejskich przez mszaki epifityczne. Autor zaobserwował również ogólną zmienność brioflory epifitycznej względem analizowanego gradientu zmienności siedliskowej (stopnia urbanizacji). W ten sposób wykazał, że ogólna liczba gatunków na poszczególnych typach powierzchni, liczba notowań epifitów, udział gatunków o różnych wymaganiach siedliskowych i formach wzrostu różni się pomiędzy czterema wyróżnionymi formami użytkowania przestrzeni miejskiej. Największa liczba gatunków oraz średnia liczba gatunków na powierzchnię odnotowana została na powierzchniach leśnych. Natomiast parki wyróżniały się najwyższą średnią liczbę gatunków przypadających na jedno drzewo oraz najwyższym pokryciem epifitów na drzewach. Otrzymane wyniki pozwoliły Doktorantowi wnioskować, że lasy miejskie oraz parki mają duże znaczenie dla ogólnej różnorodności mszaków epifitycznych w terenach zurbanizowanych.

We wstępie Autor zwięźle i rzeczowo wprowadza czytelnika w tematykę badawczą. Doktorant wskazuje na zanieczyszczenie powietrza, które ma zasadniczy wpływ na różnorodność mszaków na terenach miejskich. Zwraca również uwagę, iż spadek poziomu zanieczyszczenia powietrza spowodował, że epifity zaczęły rozprzestrzeniać się na obszarach, na których od wielu dekad nie były odnotowywane. W tym przypadku sugerowałabym unikać tak uogólnionych stwierdzeń. Rzeczywiście, istotny spadek zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki był ważnym czynnikiem. Niemniej jednak zanieczyszczenie tlenkami azotu w centrach miast znacząco wzrosło, co na przykład w głównej mierze przyczyniło się do rekolonizacji miast przez porosty nitrofilne.

Cele pracy zostały jasno sformułowane. Hipotezy są skonstruowane poprawnie. Mam jedynie uwagę do pierwszej z nich gdyż postępujące zmiany związane w rozprzestrzenianiem się brioflory epifitycznej zostały już stwierdzone w poprzednich badaniach, w tym na terenie miasta Katowice. Autor cytuje te badania we wstępie pracy. Zatem ta hipoteza wydaje się być zbyt oczywista. Można by sformułować ją po prostu w inny sposób, odnosząc się do porównania wyników tej pracy z wynikami badań przeprowadzonych wcześniej na tym obszarze.

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Charakterystyka terenu badań jest szczegółowo opisana. W podrozdziale „Antropopresja” zaprezentowano wartości rocznych emisji dwutlenku siarki, dwutlenku azotu oraz pyłów w Polsce. Ponieważ praca dotyczy konurbacji katowickiej szkoda, że Autor nie zaprezentował danych dotyczących obszaru badań. Przykładowo, dla zobrazowania poziomu zanieczyszczenia i jego zmian w czasie ostatnich lat można by wykorzystać archiwalne dane ze stacji pomiarowych monitoringu powietrza na terenie konurbacji katowickiej, dostępnych na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

W rozdziale Metodyka Doktorant szczegółowo opisuje teren badań, metody wyboru powierzchni badawczych oraz prac terenowych, jak również przedstawia szczegóły analizy brioflory, opracowania kartograficznego i analiz statystycznych. Dla każdego gatunku epifita na danym foroficie określono obfitość występowania według przyjętej pięciostopniowej skali. Czy ta skala była już stosowana we wcześniejszych badaniach, czy została stworzona przez Autora? Do analizy preferencji siedliskowych poszczególnych gatunków wykorzystano wybrane ekologiczne liczby wskaźnikowe wg Ellenberg i Leuschner (2010). Czy Autor brał pod uwagę możliwość wykorzystania innych, nowszych opracowań? Jeżeli tak, to ciekawi mnie z jakich względów zdecydował się właśnie na to opracowanie? Doktorant wykazał się umiejętnością analizy otrzymanych danych z wykorzystaniem metod statystycznych. Analizy statystyczne zostały dobrane prawidłowo. Niemniej jednak w opisie metod statystycznych znalazłam kilka nieścisłości. Autor pisze, że w analizach statystycznych zdecydowano się nie uwzględniać taksonów niższej rangi (odmian-variantas), ze względu na trudności w ich jednoznacznej identyfikacji w terenie. Nie jest jednak jasne, czy w takim razie zostały one w ogóle wykluczone z analiz statystycznych, czy potraktowane jako gatunek. Doktorant zdecydował się na zastosowanie analiz nieparametrycznych (test Kruskala-Wallisa + test post-hoc Dunna). Nasuwa się zatem pytanie, czy dane nie spełniały założenia normalności rozkładu i dlatego zastosowano testy nieparametryczne? Ta kwestia powinna być wyjaśniona w pracy. W celu określenia zmian w składzie gatunkowym wykonano analizę ordynacyjną nietendancyjną analizę zgodności (DCA) dla dwóch zbiorów danych: macierzy zerojedynkowej w oparciu o obecność gatunków oraz dla macierzy z frekwencją gatunków. Termin „frekwencja gatunków” może być rozumiany w różny sposób i warto byłoby dołączyć wyjaśnienie tego terminu. Czy chodziło o ilość notowań poszczególnych gatunków na powierzchni badawczą?

Rozdział Wyniki zawiera szczegółowe opracowanie otrzymanych danych w postaci tekstowej oraz w formie wykresów i tabel. Nie mam większych zastrzeżeń do tej części. Opracowanie jest bardzo szczegółowe i czytelne. Na rycinie 13, 14, 16, 20, 30, 37, 38, 44 warto było dodać wyjaśnienie, co oznaczają linie w środku kolumn (wartość średnia? mediana?) oraz wąsy (95% przedział ufności?).

W rozdziale Dyskusja, Autor szczegółowo dyskutuje swoje wyniki w kontekście badań opublikowanych wcześniej. Bardzo ciekawy wydaje się aspekt dyskusji nad znaczeniem ogólnego zróżnicowania dendroflory

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

w obszarach miejskich oraz preferencji epifitów w zasiedlaniu konkretnych taksonów drzew w kontekście globalnych zmian klimatu. Zgodnie z wynikami Doktoranta, ponad połowa taksonów (56%) drzew należała do antropofitów, co jest związane z faktem, że gatunki obce są zwykle nasadzone albo ze względów estetycznych, albo ze względu na lepsze dostosowanie do lokalnych warunków środowiska miejskiego. Natomiast występowanie części rodzimych gatunków drzew na obszarach zurbanizowanych może podlegać dalszemu ograniczeniu w związku z postępującymi zmianami klimatu, objawiającymi się wyższą średnią temperaturą oraz dłuższymi okresami suszy. Szkoda, że w tym miejscu Autor nie przedstawił, jakie konsekwencje może mieć to w przyszłości dla mszaków epifitycznych, biorąc pod uwagę fakt, że gatunek drzewa (i jego charakterystyka fizyko-chemiczna i mikrosiedliskowa) jest jednym z kluczowych czynników warunkujących kolonizację kory przez epifity. Czy występowanie dużej liczby gatunków drzew obcego pochodzenia w miastach może być, zdaniem Autora, uznane za pozytywny aspekt w kontekście utrzymania bioróżnorodności mszaków zasiedlających korę drzew? W pracy brakuje mi również kilku aspektów, które wymagałyby dalszych, bardziej szczegółowych badań, aby potwierdzić przypuszczenia Autora, które przedstawia on w Dyskusji. Wielokrotnie w pracy Doktorant wspomina, że bardzo istotnymi czynnikami wpływającymi na występowanie epifitów na terenach zurbanizowanych są właściwości fizyko-chemiczne kory drzew, w tym żyzność kory (zawartość nutrientów), pH kory oraz pojemność wodna kory. Mimo, że wiele właściwości kory zmienia się wraz z wiekiem drzewa i podlega sezonowym wahaniom, to uważam, że warto byłoby w przyszłości zaplanować bardziej szczegółowe badania, które wyjaśniłyby w większym stopniu, jak na skład gatunkowy i obfitość występowania mszaków wpływają te właściwości. Dzięki temu możliwa byłaby rzetelna ocena znaczenia tych czynników dla występowania brioflory oraz możliwość porównania tych właściwości pomiędzy formami użytkowania przestrzeni miejskiej oraz gatunkami forofitów. Ponadto, kluczowe znaczenie dla występowania mszaków na korze drzew mają czynniki mikroklimatyczne. W kontekście postępujących zmian klimatu oraz ekstremalnych zjawisk pogodowych, których amplituda oraz częstość występowania będzie coraz większa, warto zastanowić się nad bardziej szczegółową oceną wilgotności w skali mikrosiedliska, która może mieć kluczowe znaczenie zarówno dla kondycji fizjologicznej mszaków, jak i pośrednio oddziaływać na ich występowanie. Ze względu na fakt, że mszaki są organizmami pojkilohydrycznymi, przez co są całkowicie zależne od miejscowych warunków wilgotnościowych, ten czynnik wydaje się być bardzo istotny. Uważam, że analiza zróżnicowania liczby epifitów mszystych o określonych wartościach wskaźnika wilgotnościowego w różnych formach użytkowania przestrzeni miejskiej nie do końca odpowiada na pytanie, w jakim stopniu warunki wilgotnościowe warunkują występowanie mszaków. Dlatego też odniosłam wrażenie, że przedstawiane tezy w dyskusji nie są poparte wynikami Doktoranta, a bazują w głównej mierze na wynikach wcześniejszych badań. Przykładowo, Doktorant odnotował najwyższą obfitość występowania mszaków w dolnej strefie pnia, co uzasadnia

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

faktem, iż prawdopodobnie w nasadowej części pnia poziom wilgotności jest z reguły wyższy w porównaniu z jego górnymi partiami, tak jak zostało to stwierdzone we wcześniejszych badaniach (Ranius i in. 2008; Ódor i in. 2013). Nie jest to oczywiście błędne podejście Doktoranta, gdyż widać że posiada rozległą wiedzę i sprawnie korzysta z bardzo obszernej literatury. Niemniej jednak sugerowałabym większą ostrożność w interpretacji własnych wyników, nie dysponując szczegółowymi danymi (np. w tym wypadku pomiarami wilgotności przy użyciu Glogerów, czy chociażby prostymi pomiarami pojemności wodnej kory).

Wnioski przedstawione przez Autora są prawidłowo sformułowane i opatrzone szerokim komentarzem. Cennym uzupełnieniem są zalecenia dotyczące zachowania odpowiednich zasad projektowania przestrzeni miejskiej, celem kształtowania zróżnicowanych potencjalnych siedlisk, co jest kluczowe dla zachowania różnorodności mszaków epifitycznych.

Szkoda, że Doktorant nie zamieścił w rozprawie krótkiego zyciorysu z opisem swoich dotychczasowych osiągnięć naukowych. Mgr Mariusz Wierzgoń jest współautorem 10 publikacji z listy Journal Citation Report (Web of Science Core Collection) opublikowanych w latach 2018-2023, co świadczy o intensywnej działalności naukowej. Dlatego też, biorąc pod uwagę etap kariery naukowej Doktoranta, jego dorobek należy ocenić jako znaczący.

#### Ocena końcowa

Rozprawa doktorska mgr Mariusza Wierzgonia posiada dużą wartość poznawczą. Doktorant wykazał się zdolnością do zdefiniowania problemu badawczego, wyboru odpowiedniej metodyki badawczej do osiągnięcia zdefiniowanych celów, umiejętnością wykorzystania różnych technik badawczych oraz krytyczną analizą otrzymanych wyników. Rozprawa doktorska wraz z listą florystyczną i opracowaniem kartograficznym uwzględniającym rozmieszczenie powierzchni badawczych oraz poszczególnych taksonów epifitów mszystych stanowią doskonałe opracowanie i udokumentowanie realizowanych badań. Z obowiązku recenzenta zwróciłam uwagę na pewne niejasności i wątpliwości, które nie mają istotnego wpływu na moją wysoką ocenę pracy, ale powinny zostać przemyślane przez Autora i być może będą pomocne przy opracowaniu publikacji z materiału zawartego w rozprawie. Pomimo tych uwag z pełnym przekonaniem stwierdzam, że przedstawiona do oceny praca doktorska prezentuje wysoki poziom naukowy.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr Mariusza Wierzgonia spełnia warunki określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. (art. 187) Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – tekst jednolity: Dz. U. 2022 poz. 574 z późn. zm. i **wniosuję do Rady Naukowej Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o dopuszczenie Mariusza Wierzgonia do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

*Kaja Skubała*

Dr hab. Kaja Skubała, prof. UJ

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl