



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Wydział Nauk Biologicznych
i Weterynaryjnych

dr hab. Agnieszka Piernik, prof. UMK

Toruń, dnia 09.06.2023

Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych

Uniwersytet Mikołaja Kopernika

ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Sabiny Klich pt. „Zmiany w szacie roślinnej zbiorników zaporowych na Dunajcu w okresie 1970-2020 (Pogórze Rożnowskie, Karpaty Zachodnie)”

Przedstawiona mi do oceny praca doktorska Pani mgr Sabiny Klich została wykonana na Wydziale Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, pod kierunkiem dr hab. Aliny Stachurskiej-Swakoń z Zakładu Ekologii Roślin, Instytutu Botaniki UJ.

Koncepcja i cele rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska przygotowana w formie klasycznego opracowania dotyczącego problematyki zmian flory i roślinności w czasie w obrębie sztucznie utworzonych zbiorników zaporowych na rzece Dunajec, tj. Zbiornika Czchowskiego i Zbiornika Rożnowskiego. Zbiorniki zaporowe pełnią specyficzną rolę, łącząc funkcje użytkowe i rekreacyjne. Ponadto stanowią szczególnego typu ekosystemy o cechach zarówno jezior, jak i rzek. Cechy te decydują o ich walorach przyrodniczych, gdyż warunkują występowanie specyficznej szaty roślinnej. Badania stanu i zmian roślinności wodnej i nadwodnej mogą służyć ocenie stanu wód na bazie jej wskaźników indykacyjnych oraz wskazywać na kierunki w zarządzaniu w rejonie zbiorników tak, aby funkcjonowanie zbiorników zgodne z celem ich powstania uwzględniało zachowanie właściwego stanu i ochrony flory i roślinności. Badania nad zmianami szaty roślinnej w obrębie zbiorników zaporowych, podjęte również przez doktorantkę, prowadzone są w różnych miejscach na świecie, ze względu na lokalną specyfikę tych zbiorników, jednak w Polsce są stosunkowo nieliczne. Dla tego podjęta przez doktorantkę tematyka wpisuje się w międzynarodową przestrzeń badawczą i uzupełnia lukę istniejącego stanu wiedzy. Celem rozprawy była identyfikacja zmian, jakie zaszły od 1970 roku do 2020 roku w szacie roślinnej w obrębie wspomnianych w temacie dwóch zbiorników zaporowych na Dunajcu. Dla osiągnięcia celu doktorantka postawiła sobie za zadanie uzyskanie odpowiedzi na szereg pytań szczegółowych. Postawione pytania są bardzo szczegółowe i od razu nasuwają wątpliwość,



czy jest możliwe uzyskanie na nie pełnej odpowiedzi, np. na pytanie „jakie zaszły zmiany w rozmieszczeniu gatunków roślin?” Sama autorka ustosunkowuje się do odpowiedzi krytycznie w dyskusji. W moim odczuciu lepsze w odbiorze byłoby sformułowanie hipotez badawczych, które podlegałyby testowaniu/weryfikacji w trakcie badań.

Struktura i strona formalna rozprawy

Pani mgr Sabina Klich przedstawiła rozprawę doktorską w formie klasycznego manuskryptu, składającego się z sześciu rozdziałów: 1. Wstępu, zawierającego cel badań, 2. Charakterystyki terenu badań, 3. Metodyki badań, 4. Wyników, 5. Dyskusji, 6. Podsumowania wyników i wniosków. Praca zawiera wykaz Literatury, Spis rycin, Spis tabel, Spis fotografii, Spis załączników oraz Załączniki. Na początku rozprawy umieszczono streszczenie w języku polskim i angielskim. Układ pracy jest typowy dla tego typu opracowań, jedynie dyskusyjne może być nadanie wykazom i spisom rangi i numeracji rozdziałów, co utrudnia czytelnikowi uchwycenie głównej części pracy. Podział rozdziałów na podrozdziały jest logiczny i ułatwia śledzenie i zrozumienie treści pracy.

Tekst pracy obejmuje 174 strony, główna część tekstu, tj. rozdziały 1 - 6, 133 strony. Wyniki badań zilustrowane są na 33 rycinach, 24 fotografiach i zestawione w 33 tabelach. Dodatkowo praca zawiera 5 załączników: 1. lokalizację GPS wykonanych zdjęć fitosocjologicznych i kart spisu flory, 2 i 3. stare fotografie dokumentujące budowę obu zbiorników zaporowych w XX w, 4. Lokalizację gatunków chronionych lub zagrożonych i 5. Rozmieszczenie zidentyfikowanych zbiorowisk roślinnych w obrębie badanych zbiorników.

Bibliografia obejmuje 188 pozycji literatury polsko- i anglojęzycznej oraz 7 źródeł internetowych. Dobór literatury, obejmujący pozycje klasyczne jak i najnowsze z zakresu podejmowanej problematyki badawczej, jest odpowiedni, a poszczególne pozycje zostały właściwie wykorzystane i przywołane w tekście.

Pod względem językowym i redakcyjnym manuskrypt nie budzi większych zastrzeżeń, nie zawiera istotnych usterek i błędów. Drobne błędy, które zauważyłam w tekście mają charakter techniczny (np. dzielenie zdania w połowie wiersza s.11, 12, 14). Dodatkowo chciałam zwrócić uwagę, że umieszczone w pracy ryciny przedstawiające wyniki analizy DCA mają automatycznie generowany przez program komputerowy nagłówek CA scores, co może być mylące dla czytelników nie znających programu MVSP i dla tego należałoby ten nagłówek z rycin usuwać.



Zakres badań i zastosowane metody

Materiałem wyjściowym do badań doktorantki były badania przeprowadzone przez Panią prof. Stefanię Loster w latach 70-tych XX w. Miejsca do współczesnych badań szaty roślinnej wybierano w lokalizacjach przybliżonych, wg mapy pogłądowej powierzchni badawczych z lat 70-tych. Dodatkowo wykonano zdjęcia fitosocjologiczne w nowych lokalizacjach. Metodą Barauna-Blanqueta (1964) wykonano w sumie 58 zdjęć fitosocjologicznych w obrębie Zbiornika Czchowskiego i 68 w obrębie Zbiornika Rożnowskiego. Zbiór ten uzupełnia 13 spisów florystycznych w obrębie Zbiornika Czchowskiego wykonanych w miejscach trudno dostępnych. Lokalizację miejsc badań odnotowywano za pomocą odbiornika GPS. Dane dotyczące lokalizacji posłużyły do wykonania map występowania poszczególnych zbiorowisk roślinnych oraz gatunków rzadkich, chronionych i zagrożonych w programie Quantum GIS (Załącznik 4, Ryc. 30-33).

Dane dotyczące szaty roślinnej przeanalizowano za pomocą metod statystycznych z wykorzystaniem pakietów statystycznych MVSP3.1, Statistica 13.3 i Past. W pierwszej kolejności wyodrębniono typy zbiorowisk roślinnych na podstawie klasyfikacji hierarchicznej aglomeracyjnej z wykorzystaniem współczynnika Jaccarda jako miary podobieństwa i metody nie ważonych par grup do skonstruowania dendrogramu. Metody ordynacyjne DCA i CCA posłużyły do identyfikacji gradientów środowiskowych odpowiedzialnych za różnicowanie roślinności. W zdjęciach fitosocjologicznych policzono także udział grup funkcyjnych, tj. liczbę gatunków inwazyjnych w zdjęciu, liczbę terofitów, liczbę gatunków zielnych wieloletnich i liczbę gatunków drzewiastych. Na bazie współczynnika Jaccarda policzono również podobieństwo szaty roślinnej w obrębie badanego terenu zarówno w przestrzeni, jak i w czasie.

Dodatkowo scharakteryzowano bioróżnorodność roślinności za pomocą bogactwa gatunkowego płatów, oraz różnych wskaźników różnorodności. Różnice między średnimi wskaźnikami porównano za pomocą testów Mana-Whitneya oraz t-studenta. Obliczono także dla zdjęć fitosocjologicznych średnie ważone ekologicznych liczb wskaźnikowych wg. Zarzyckiego. Uwzględniono wskaźnik świetlny, temperatury, kontynentalizmy, wilgotności, trofizmu i kwasowości. Wartości średnie wskaźników w przestrzeni i w czasie porównano za pomocą testu Kołomogorowa-Smirnowa oraz korelowano z osiami ordynacyjnymi za pomocą współczynnika korelacji tau-Kendalla.

Zastosowane metody wydają się być adekwatne do postawionego w pracy celu, ale ich opis mógłby być bardziej precyzyjny:



1. nie jest jasne, dla czego przy wyróżnianiu zbiorowisk roślinnych kierowano się tylko składem gatunkowym (bazując na podobieństwie Jaccarda) bez uwzględnienia ilościowości/pokrycia gatunków;
2. z opisu metod nie wynika, jakie zmienne korelowano z osiami ordynacyjnymi DCA i jakie zmienne posłużyły jako zmienne środowiskowe w bezpośredniej analizie ordynacyjnej CCA;
3. nie jest jasne w jakim celu w zdjęciach fitosocjologicznych liczonego udział grup funkcyjnych innych niż gatunki inwazyjne;
4. nie jest jasne dla czego policzono aż 4 różne wskaźniki różnorodności biologicznej;
5. wyjaśnienia wymaga dla czego do porównania wartości średnich wskaźników różnorodności raz stosowano test Mana-Whitneya a raz t-Studenta;
6. nie jest jasne dla czego wartości średnich ważonych ekologicznych liczb wskaźnikowych porównano testem do porównywania rozkładów cech Kołomogorowa-Smirnowa, poza tym w wynikach jest też porównanie testem t-Studenta.
7. wyjaśnienia wymaga dla czego wybrano współczynnik korelacji tau-Kendalla do korelowania zmiennych z osiami ordynacyjnymi, a nie np. Pearsona albo Spermana
8. brakuje odnośników do wersji programu i bibliografii w przypadku programów Quantum GIS i PAST, odnośników do literatury w przypadku wskaźników różnorodności i współczynnika podobieństwa Jaccarda oraz odnośnika do typu i parametrów (precyzja lokalizacji) stosowanego odbiornika GPS

Przy przygotowaniu pracy do opublikowania moim zdaniem należy doprecyzować opis metod.

Uzyskane wyniki i główne walory rozprawy doktorskiej

Zasadniczym celem doktorantki była identyfikacja zmian, jakie zaszły od 1970 roku do 2020 roku w szacie roślinnej w obrębie dwóch zbiorników zaporowych na Dunajcu oraz uzyskanie odpowiedzi na postawione pytania szczegółowe.

Doktorantka przeanalizowała szczegółowo skład flory i zespoły roślinne w porównywanych okresach. Wyniki badań podzielone są na trzy części. Pierwsza odnosi się do flory, druga do roślinności, a trzecia porównania stanu szaty roślinnej. Wartościową część pracy stanowi staranna dokumentacja przeprowadzonych badań, opis flory wraz z charakterystyką stanowisk oraz



charakterystyka zespołów roślinnych z uwzględnieniem wrażliwości na inwazje gatunków obcych.

Doktorantka stwierdziła współcześnie występowanie na badanym terenie 194 gatunków roślin naczyniowych, z których 89 nie było podawanych w okresie wcześniejszym, ale nie odnotowała 108 gatunków notowanych przez Loster w latach 70-tych. Ważnym wynikiem badań doktorantki jest wykazanie większego udziału gatunków inwazyjnych w płatach roślinności, który wskazuje na zwiększające się zagrożenie zmian w fitocenozach na skutek inwazji oraz wykazanie lokalizacji stanowisk gatunków chronionych i zagrożonych. W wynikach moim zdaniem brakuje komentarza odnośnie 108 gatunków, których występowania nie potwierdzono we współczesnych badaniach.

Równie skrupulatnie została przez doktorantkę scharakteryzowana roślinność. Na podstawie przeprowadzonych analiz wyróżniła ona 24 zespoły roślinne i 3 zbiorowiska bez przypisanej rangi. Były to głównie zbiorowiska wodne, szuwarowe i namuliskowe należące do 7 klas roślinności. Zróżnicowanie ze względu na skład gatunkowy płatów zespołów pokazano w tabelach, dla niektórych zespołów na dendrogramach klasyfikacyjnych, a w przypadku kiedy jednostka była opisana już wcześniej - zróżnicowanie płatów współczesnych w odniesieniu do historycznych. W analizach ordynacyjnych pokazano zróżnicowanie również z uwzględnieniem ilościowości/pokrycia gatunków. Brakuje jednak interpretacji gradientów reprezentowanych przez osie ordynacyjne, które ewentualnie mogłyby odpowiadać za zmiany w obrębie zespołów, w tym zmiany w czasie. W tej części pracy plusem jest to, że doktorantka nie ograniczyła się tylko do charakterystyki zespołów i ich lokalizacji w obrębie terenu badań, ale odniosła te opisy do istniejącej w tej tematyce literatury.

Część wyników odnosząca się do porównania stanu szaty roślinnej zbiorników z lat 70-tych XX w. ze stanem współczesnym zawiera również porównanie współczesnego stanu szaty roślinnej obu badanych zbiorników. Doktorantka stwierdziła nie tylko stosunkowo małe podobieństwo florystyczne między porównywanymi okresami, szacowane na podstawie wskaźnika Jaccarda, ale również zwiększenie różnic pomiędzy zbiornikami współcześnie. Wyniki te świadczą o zmianach w czasie, które nie prowadzą na tym terenie do homogenizacji składu gatunkowego, raportowanego przez wielu badaczy w przypadku innych typów siedlisk. Analiza zmian w obrębie roślinności wykazała, że jeśli chodzi o występowanie poszczególnych zespołów, to większe zmiany zaszły w obrębie zbiornika Roźnowskiego niż Czchowskiego, przy czym utrzymuje się na podobnym poziomie odrębność obu zbiorników. Porównanie wartości średnich ważonych



ekologicznych liczb wskaźnikowych wskazuje na nieznaczne zwiększenie się kwasowości i wilgotności w obrębie płatów roślinnych na badanym terenie. Przy czym dla Zbiornika Roznowskiego odnotowano istotne zwiększenie się wskaźnika świetlnego, wilgotności i trofii, a w przypadku Zbiornika Czchowskiego zwiększenie również wskaźnika wilgotności oraz wskaźnika odczynu, ale zmniejszenie wartości wskaźnika świetlnego, temperatury i trofii. Świadczy to o odrębnych charakterze zmian zachodzących w obrębie obu zbiorników i konieczności ich odrębnego traktowania. Doktorantka wykazała, że zmiany w obrębie roślinności obejmują istotne zmniejszenie się średniej liczby gatunków w płatach i obniżenie różnorodności płatów oraz zwiększenie średniego udziału gatunków inwazyjnych, a zmniejszenie udziału drzew i wieloletnich roślin zielnych. Jednocześnie wykazała, że zmiany te zależą od typu zespołu roślinnego i nie są jednakowe.

Doktorantka wykazała się umiejętnością przeprowadzenia analizy danych o szacie roślinnej z wykorzystaniem metod statystycznych. W moim odczuciu nie wszystkie analizy były jednak niezbędne do realizacji postawionych celów. Osobiście zrezygnowałabym z metod ordynacyjnych, szczególnie ordynacji bezpośredniej, które pokazują co prawda ogólnie zróżnicowanie roślinności, ale nie wnoszą dodatkowych informacji na temat zmian w czasie szaty roślinnej na badanym terenie. Poza tym stosowanie w ordynacji bezpośredniej (CCA) zmiennych środowiskowych wyliczonych na podstawie roślinności do ponownego badania zależności między roślinnością a tymi zmiennymi może być mocno dyskusyjne. Dla tego w takich wypadkach zaleca się korelację tego typu zmiennych z osiami ordynacji pośredniej wykonanej tylko na podstawie zdjęć fitosocjologicznych (np. DCA, Lepš i Šmilauer 2012), co doktorantka również wykonała. Na rycinach prezentuje się wtedy zwykle pasywną projekcję wektorów takich zmiennych w przestrzeni ordynacji pośredniej, tu DCA. Z CCA można więc było zrezygnować.

Dyskusyjnym punktem przedstawionych analiz i porównań zmian szaty roślinnej w czasie może być również fakt, że badania przeprowadzono w przybliżonej lokalizacji do powierzchni badawczych z lat 70-tych, na co doktorantka zwraca uwagę w dyskusji. W interpretacji tak uzyskanych wyników nie pomaga dodatkowo fakt, że doktorantka wykonała zdjęcia fitosocjologiczne również w miejscach, nie badanych wcześniej. Te dodatkowe powierzchnie dokumentują pełniej stan aktualny szaty roślinnej obu zbiorników, ale może można było je pominąć przy porównaniach obu okresów badawczych i w analizach statystycznych? Niezależnie od tych dyskusyjnych kwestii, moim zdaniem generalizacja dokonana za pomocą metod statystycznych daje w miarę obiektywny obraz zmian w obrębie szaty roślinnej badanych



zbiorników, a wyniki są przez doktorantkę właściwie przedyskutowane. Stanowią cenny materiał źródłowy do dalszych badań szaty roślinnej. Po syntetycznym przygotowaniu do druku i opublikowaniu mogą posłużyć służbom odpowiedzialnym za gospodarowanie na badanym terenie.

Podsumowując recenzję, pragnę podkreślić, że wskazane powyżej uwagi nie mają wpływu na końcową pozytywną ocenę rozprawy doktorskiej. Uważam, że jest to opracowanie przygotowane bardzo rzetelnie i interesująco, bardzo dobrze udokumentowane i oparte na wiarygodnym materiale. Koncepcja pracy, zbiór danych oraz analiza wyników świadczą o umiejętności prowadzenia i dokumentowania badań przez doktorantkę, ich analizy i krytycznej interpretacji.

Konkluzja

W podsumowaniu recenzji stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr Sabiny Klich spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w artykule 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 r. nr 65, poz. 595; z 2005 r. nr 164, poz. 1365, z 2010 r. nr 96, poz. 620, nr 182, poz. 1228, z 2011 r. nr 84, poz. 455). Na tej podstawie zwracam się do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego o jej przyjęcie i dopuszczenie mgr Sabiny Klich do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

dr hab. Agnieszka Piernik, prof. UMK