

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr Doroty Kotowskiej pod tytułem „**Czynniki wpływające na występowanie wybranych inwazyjnych obcych gatunków roślin wzdłuż dróg w Polsce**” (Factors affecting the occurrence of selected invasive alien plant species along roads in Poland) wykonanej w Instytucie Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk pod kierunkiem promotora dr hab. Piotra Skórkę, prof. IOP PAN oraz promotora pomocniczego dr hab. Michała Żmihorskiego prof. Instytutu Biologii PAN.

Wstęp

Problematyka inwazji biologicznych jest aktualnym zagadnieniem zarówno z punktu widzenia nauki jak i praktyki ochrony przyrody. Zjawisko to przybiera na sile z powodu istnienia wielu dróg rozprzestrzeniania się gatunków obcych. Właśnie temu aspektowi problemu poświęcona jest oceniana praca doktorska. Autorka skupia się na strukturze krajobrazu a w szczególności na drogach przechodzących przez krajobraz rolniczy. Wybrane do badań gatunki nawłoci: kanadyjskiej i późnej są bardzo dobrymi przykładami roślin, które przy rozprzestrzenianiu się korzystają z sieci dróg. Ich wpływ na funkcjonowanie użytków zielonych jak łąki jest zdecydowanie negatywny co zostało w wielu pracach wykazane. Są to po części taksony ruderalne występujące na siedliskach zmienionych lub stworzonych przez człowieka. Do tego preferują miejsca otwarte i często spotykane są wzdłuż dróg różnego rodzaju, ścieżek, przychaci, okrajków dlatego bardzo dobrze się nadają na testowanie przyjętych w pracy hipotez badawczych. Zebrany materiał na potrzeby rozprawy doktorskiej jest duży i obejmuje 1347 losowo wybrane przydrożne transekty długości 500 m każdy. Transekty były rozmieszczone wzdłuż dróg różnych klas (od autostrad po drogi lokalne), przecinających różnorodne siedliska rolnicze. W wylosowanych lokalizacjach przeprowadzono wirtualną inwentaryzację inwazyjnych nawłoci przy pomocy zdjęć dostępnych w usłudze Google Street View. Sam pomysł jest

ciekawy i innowacyjny. Zebrane dane pozwoliły na realizację trzech mniejszych celów badawczych i weryfikację związanych z nimi hipotez. Przede wszystkim dowiodły przydatności usługi Google Street View do śledzenia szlaków inwazji obcych gatunków. Poza walidacją metody panoramicznych zdjęć Google autorka korzystając z geostatystycznych technik wykonała bardziej przekrojowe badania. Pozwoliło to doktorantce na realizację głównego celu badań jakim było określenie wpływu różnych czynników środowiskowych i antropogenicznych w wielu skalach przestrzennych na występowanie nawłoci na terenach rolniczych Polski.

Ocena formalna rozprawy

Oceniana rozprawa składa się z dwóch artykułów naukowych, jednego manuskryptu oraz poprzedzającego je podsumowania. Wszystkie prace są współautorskie liczące 3 autorów lub 5, pani mgr Dorota Kotowska zawsze jest pierwszą autorką. Jej udział w przygotowywaniu prac waha się od 75% do 80%. Wedle oświadczeń współautorów doktorantka uczestniczyła na każdym etapie pracy, od opracowania koncepcji badań, poprzez zbiór danych, ich opracowanie, napisanie tekstu, korespondencję z redakcją czasopism oraz udzielała odpowiedzi na recenzję i była zaangażowana w poprawę artykułów. Pierwsza praca została opublikowana w *Ecological Indicators*, druga w *Journal of Applied Ecology* a manuskrypt został wysłany do *Ecology*. Obydwa czasopisma, w których opublikowano artykuły, są wysokiej rangi periodykami w tematyce ekologicznej podobnie jak *Ecology*. W roku opublikowania pierwszej pracy w *Ecological Indicators* czasopismo to miało *impact factor* równe 6,263 natomiast IF czasopisma *Journal of Applied Ecology* wynosiło 6,86.

W podsumowaniu poprzedzającym artykuły w postaci załączników zamieszczono streszczenie w języku polskim i angielskim. Poza tym umieszczono takie rozdziały jak: wstęp, cel badań, metody oraz wyniki i wnioski. Podsumowanie kończy rozdział literatura z 58 cytowanymi pozycjami piśmiennictwa. Całość podsumowania zamyka się w 22 stronach.

Charakterystyka merytoryczna prac wchodzących w skład pracy doktorskiej

Pierwszy artykuł: Kotowska, D., Pärt, T., & Żmihorski, M. (2021). Evaluating Google Street View for tracking invasive alien plants along roads. *Ecological Indicators*, 121, 107020. poświęcony jest walidacji metody

wykorzystującej panoramiczne zdjęcia dostępne w usłudze Google Street View do badania obecności inwazyjnych nawłoci na poboczach dróg. Dla realizacji tego celu porównano dane dotyczące występowania inwazyjnych nawłoci zgromadzone przy pomocy analizy zdjęć pozyskanych z Google Street View z obserwacjami terenowymi. Wylosowano 160 transektów spośród 1347 transektów o czym dowiadujemy się z części wstępnej a nie z samego artykułu. W tychże 500-metrowych transektach wykonano wirtualne kontrole na podstawie zdjęć Google oraz badania terenowe gdzie zbierano dane o obecności nawłoci w 25-metrowych odcinkach wraz z datą wykonania zdjęcia, szerokości drogi, koszenia poboczy. Zebrane dane poddano złożonych analizom statystycznym jak uogólnione modele liniowe, mieszane addytywne oraz walidacja krzyżowa.

Stwierdzono m.in. że dokładność metody wirtualnej wynosi od 72 do 85% i wykazano, że szerokość drogi, pora roku nie wpływają na korelację między dwoma zestawami danych.

Praca jest bez wątplenia poprawna pod względem metodycznym, ale warto zadać kilka pytań w kwestii wyboru transektów. Rzut oka na rycinę 1 (Fig. 1) w tej publikacji wskazuje na nierównomierne rozmieszczenie 160 transektów gdzie wykonano wizyty terenowe. Skąd taka duża koncentracja stanowisk na Mazowszu oraz skupienia transektów w innych regionach Polski? Południowo-wschodnia część kraju nie jest w ogóle reprezentowana. Może to dziwić ponieważ na rycinie 2, na stronie 18 polskiego wstępu widać gęstą sieć punktów prawie równomierne obejmującą kraj poza górami. Poza tym w artykule nie wspomniano, że 160 transektów wybrano z większej liczby 1347 transektów tak jak jest w części wstępnej doktoratu. Czy uznano to za informację zbędną czy jednak najpierw wybrano transekty, które będą poddane weryfikacji terenowej a później wylosowano pozostałe odcinki dróg?

Przy potwierdzaniu obecności w terenie nawłoci obydwa gatunki potraktowano łącznie przynajmniej tak napisano w pracy co jest zrozumiałe, ponieważ obydwa gatunki trudno rozróżnić, zajmują podobne siedliska i w podobny sposób oddziałują na bioróżnorodność. Jednakże chciałem zapytać czy autorka nie pokusiła się w części transektów sprawdzić jaki to dokładnie gatunek? Dostarczyłoby to więcej ciekawych rezultatów. Oprócz możliwej weryfikacji w terenie szczegółowe dane o rozmieszczeniu obu nawłoci są na stronach Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska lub w bazie Atlasu Rozmieszczenia

Roślin Naczyniowych Polski ATPOL. Część stanowisk nawłoci kanadyjskiej i późnej można byłoby potwierdzić lub odrzucić.

Celem kolejnej pracy autorstwa: Kotowska, D., Pärt, T., Skórka, P., Auffret, A. G. & Żmihorski, M. (2022). Scale dependence of landscape heterogeneity effects on plant invasions. *Journal of Applied Ecology*, 59(5), 1313–1323. DOI: 10.1111/1365-2664.14143 było określenie zależności między stopniem heterogeniczności krajobrazu rolniczego (charakteryzowanym przy pomocy wskaźników kompozycji i konfiguracji w różnych skalach przestrzennych) a liczebnością inwazyjnych nawłoci. Autorka w tej pracy analizowała liczebność nawłoci w 5 skalach przestrzennych od 250 m, 500 m, 1000 m, 2000 m i 5000 m od wyznaczonych transektów. Pierwsza hipoteza postawiona w tej pracy zakładająca, że zasoby nawłoci wzdłuż dróg są pozytywnie związane z poziomem heterogeniczności konfiguracyjnej otaczającego krajobrazu (czyli w krajobrazach bardziej pofragmentowanych, jest więcej potencjalnych dróg dyspersji dla inwazyjnych nawłoci) wydaje się słuszna i łatwa do testowania. Natomiast w przypadku heterogeniczności kompozycyjnej co do której nie sformułowano żadnej hipotezy w wynikach stwierdzono najsilniejszy związek pomiędzy liczebnością nawłoci w największej skali przestrzennej (tj. w buforze 5000 m od badanych transektów). Czy to nie jest artefakt, który sam w sobie niczego nie wyjaśnia? Można się było spodziewać, że wraz z powiększaniem skali przestrzennej różnorodność siedliskowa terenu będzie wzrastać. Wiadomo to już od dawna z różnych teorii dotyczących fragmentacji a nawet teorii wysp środowiskowych. Znana jest też zależność przestrzenna, że bogactwo gatunkowe roślin obcych i rodzimych wrasta wraz ze wzrostem różnych środowiskowych i krajobrazowych charakterystyk. Podobnie może być z liczebnością na poziomie populacyjnym. Niemniej jednak, wynik ten jest ciekawy i zasługujący na dalsze badania.

Trzecia część rozprawy doktorskiej a mianowicie manuskrypt autorstwa: Kotowska, D., Skórka, P., Pärt, T., Auffret, A. G. & Żmihorski, M. pod tytułem Spatial scale matters for predicting plant invasions along roads złożony w *Ecology* ma za cel identyfikację głównych czynników determinujących obecność inwazyjnych nawłoci w Polsce w różnych skalach przestrzennych. W tej pracy wykorzystano 47 różnych potencjalnych zmiennych środowiskowych mogących wpływać na lokalne wzorce rozmieszczenia nawłoci. Wybrano zmienne związane z antropopresją, klimatem, glebą, strukturą krajobrazu, charakterystyką drogi i

transektu oraz obecnością innych obcych gatunków. W tej ostatniej grupie czynników wzięto pod uwagę 13 taksonów gdyż kaukaskie barszcze potraktowano łącznie podobnie jak rdestowce: japoński i sachaliński. Prawdopodobnie autorzy mieli do czynienia również z rdestowcem czeskim co nie zmienia postaci rzeczy. Szkoda, że nie udało się zebrać informacji o pokryciu przez rodzime gatunki. Wtedy autorzy mogliby testować hipotezę dotyczącą roli biotycznej odporności a nie tylko badać tzw. zjawisko *invasion meltdown*. Analizy te również wykonano w pięciu skalach przestrzennych. Ta praca potencjalnie najciekawsza i dająca największy wgląd w mechanizmy i czynniki rządzące inwazją obcych nawłoci przyniosła wiele szczegółowych interesujących wyników począwszy od roli różnych czynników oraz zmianie ich znaczenia w zależności od użytej skali przestrzennej. To, że największy wpływ na obecność nawłoci mają czynniki antropogeniczne można było oczekiwać lecz to, że warunkowania klimatyczne i glebowe będą stały w hierarchii ważności wyżej od krajobrazu nie było wcale łatwe do przewidzenia.

Podsumowanie

Autorka w swych pracach udowodniła że stosowanie panoramicznych zdjęć usługi Google Street View dostępnych w serwisach Google Earth i Google Maps jest przydatne do śledzenia wędrówek roślin. Rzetelność i dokładność zdjęć sprawdziła w terenie co samo w sobie, w opinii niżej podpisanego, było by wystarczające na pracę doktorską. Kolejne części pracy pokazują, że doktorantka w pełni wykorzystwała dostępne dane z usługi Google jak i dane geoprzestrzenne z otwartych zasobów m.in. Numerycznego Modelu Terenu, bazy Corine Land Cover, dane Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego. Przy użyciu najnowszych narzędzi statystycznych: modeli, wizualizacji w programie R odpowiedziała na wiele postawionych pytań. Wyniki badań zostały opublikowane w bardzo dobrych renomowanych czasopismach naukowych. Należy trzymać kciuki za trzecią pracę, która niezależnie od jej losu w złożonej redakcji z pewnością ukaże się drukiem także w dobrym czasopiśmie. Wszystkie opublikowane i nieopublikowane części pracy mają szanse spotkać z dużym zainteresowaniem czytelników co już zresztą widać w przypadku artykułu z *Ecological Indicators*.

Wniosek końcowy

Praca doktorska Pani Mgr Doroty Kotowskiej spełnia warunki określone w artykule 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. Ustaw, poz. 1668 z dnia 30 sierpnia 2018 r.) a także w artykule 13 wcześniejszej Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 nr 65, poz. 595). Jest zgodna również z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora, rozdział 1; § 5, pkt 1 i 2.

Przedkładam zatem Radzie Naukowej Instytutu Ochrony Przyrody PAN wniosek o dopuszczenie Pani mgr Doroty Kotowskiej do dalszych etapów postępowania doktorskiego. Mając na względzie moją wysoką ocenę pracy składam także wniosek o wyróżnienie rozprawy odpowiednią nagrodą.

Damian Chmura