

STRESZCZENIE

Rola inwazyjnych gatunków obcych w kształtowaniu bogactwa gatunkowego zbiorowisk łąkowych na przykładzie Sudetów.

Inwazja gatunków obcych geograficznie jest jednym z głównych zagrożeń dla utrzymania bioróżnorodności. Problem ten jest szczególnie istotny w przypadku łąk, które stanowią ważną ostoję wielu rzadkich gatunków. W przedstawionej rozprawie doktorskiej analizowano wpływ gatunków inwazyjnych na bogactwo gatunkowe zbiorowisk łąkowych oraz zdefiniowano kluczowe czynniki wpływające na ich rozprzestrzenianie. W tym celu w latach 2012-2014 przeprowadzono badania terenowe na obszarze Sudetów (południowo-zachodnia Polska), gdzie w 163 losowo wybranych powierzchniach zbierano dane dotyczące występowania gatunków inwazyjnych, struktury zbiorowisk łąkowych oraz cech krajobrazu. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawione zostały w dwóch spójnych tematycznie i powiązanych ze sobą publikacjach naukowych opublikowanych w czasopiśmie z listy *Journal Citation Reports* (Thomson Reuters). Publikacje te przygotowano we współpracy z naukowcami z różnych jednostek badawczych, zarówno polskich jak i zagranicznych.

Pierwsza publikacja o tytule „*Diversity loss in grasslands due to the increasing dominance of alien and native competitive herbs*” stanowiąca Rozdział 2 niniejszej dysertacji poświęcona jest analizie wpływu gatunków inwazyjnych na bogactwo gatunkowe zbiorowisk łąkowych. W tym celu porównano liczbę gatunków roślin naczyniowych w powierzchniach zdominowanych przez gatunek inwazyjny i w powierzchniach bez dominantów. Uwzględniając znaczenie skali przestrzennej w tego typu badaniach porównano także nachylenie krzywej modelu species-area relationship (SAR) w powierzchniach z dominującym gatunkiem inwazyjnym i w powierzchniach bez dominantów. Krzywa modelu SAR obrazuje wzorec przyrostu liczby gatunków wraz ze wzrostem wielkości powierzchni badawczej. Przeprowadzone analizy dowodzą, że w lokalizacjach zdominowanych przez gatunki inwazyjne bogactwo gatunkowe jest istotnie niższe niż w powierzchniach, w których nie odnotowano dominantów. Jednocześnie nachylenie krzywej modelu SAR wskazuje, że tempo przyrostu liczby gatunków wraz ze wzrostem powierzchni badawczej jest wyższe w powierzchniach zdominowanych przez gatunek inwazyjny, niż w powierzchniach bez dominantów. Można więc wnioskować, że dominujące gatunki

inwazyjne powodują znaczną utratę bogactwa gatunkowego, a intensywność ich oddziaływania jest silniejsza w mniejszej skali badawczej i słabnie wraz ze wzrostem obszaru badań. Interesujący jest fakt, że te same analizy przeprowadzone dla lokalizacji zdominowanych przez gatunki rodzime dają podobne wyniki. Oznacza to, że spadek bogactwa gatunkowego jest związany ze zdolnością gatunku do osiągnięcia dominacji w zbiorowisku roślinnym, a niekoniecznie z jego statusem – gatunek obcy vs. gatunek rodzimy.

Druga publikacja o tytule „*Understanding the importance of spatial scale in the patterns of grassland invasions*” stanowi Rozdział 3 rozprawy doktorskiej. Jej głównym celem jest zdefiniowanie głównych czynników środowiskowych wpływających na dystrybucję gatunków inwazyjnych na terenach łąkowych. Jako zmienne niezależne użyto pełnego spektrum czynników mogących potencjalnie wpływać na rozprzestrzenianie gatunków inwazyjnych. Należą do nich czynniki związane z cechami roślinności na terenie podlegającym inwazji (m.in. bogactwo gatunkowe, typ zbiorowiska roślinnego), topografia terenu i typy gleb, struktura krajobrazu (m.in. jego fragmentacja, udział różnych form użytkowania terenu) i czynniki klimatyczne (m.in. temperatura, opady). Do celów analitycznych posłużono się modelowaniem metodą zagnieżdżonych drzew regresyjnych (boosted regression trees - BRT), która jest uważana za udoskonaloną metodę analiz regresyjnych. Wyniki badań wskazują, że na obecność gatunków inwazyjnych w zbiorowiskach łąkowych wpływa jednocześnie wiele czynników, których intensywność oddziaływania zależy od wielkości badanego terenu. Tym samym w najmniejszej skali badawczej występowanie gatunków inwazyjnych jest skorelowane z wilgotnością podłoża. Wraz ze wzrostem skali przestrzennej wzrasta znaczenie cech związanych z topografią terenu oraz strukturą krajobrazu, a w największej skali badawczej na znaczeniu zyskują czynniki klimatyczne.

Wyniki prezentowane w niniejszej dysertacji mają zarówno znaczenie poznawcze, jak i aplikacyjne. Z praktycznego punktu widzenia przedstawiono sposób identyfikacji gatunków szczególnie niebezpiecznych dla bioróżnorodności oraz wskazano metodę definiowania ich potencjalnych dróg rozprzestrzeniania. Zaprezentowane wyniki powinny być szczególnie interesujące dla jednostek zajmujących się ochroną przyrody.

8.02.2021 *Barbara Wiers*
Mark

SUMMARY

Invasion of alien species is one of the main threats to the maintenance of biodiversity. This problem is particularly important in the case of grasslands, which are a refuge to many rare species. In the presented PhD thesis, I have analysed the impact of invasive species on the species richness of grassland communities. My second aim was to define the most important factors influencing the spread of invasive plants. To accomplish this aim, I sampled field data in the Sudetes Mountains (southwestern part of Poland) between 2012 and 2014. Data collected on 163 randomly selected plots included information about the presence of invasive plants, the structure of grassland communities and landscape features. Research results were published as two thematically coherent scientific publications in international journals listed in the *Journal Citation Reports* list (Thomson Reuters). These publications were prepared in cooperation with scientists from different institutions, including one from overseas.

The first publication entitled, '*Diversity loss in grasslands due to the increasing dominance of alien and native competitive herbs*' is presented in Chapter 2 of this dissertation. The main goal was to analyse the impact of invasive species on the species richness of grassland communities. For this purpose, number of vascular plant species was compared between plots dominated by invasive species and plots without dominants. Considering the importance of the spatial scale in this type of analysis, slopes of the species-area relationship (SAR) curves were also compared between plots with dominant invasive species and without dominants. The slope of the SAR curve illustrated the pattern of species number increase along with an increase in the size of the research area. The analyses showed that the species richness in plots dominated by invasive species is significantly lower than that in plots without dominants. Simultaneously, the slope of the SAR curves indicated that the rate of species accumulation with increasing area was faster in plots dominated by invasive species than in plots without dominants. These results showed that the dominant invasive species cause a significant loss of species richness, and the intensity of their impact is stronger on a smaller scale and weakens with an increase in the study area. The same analyses carried out for plots dominated by native species presented similar results. This study confirms that the decline in species richness is related to the species' ability to dominate a plant community and not necessarily to their origin (alien vs. native).

The second publication entitled '*Understanding the importance of spatial scale in the patterns of grassland invasions*' is presented in Chapter 3 of this dissertation. This study

aimed to define the main environmental factors influencing the distribution of invasive species in grasslands. A wide range of factors that could potentially affect the spread of invasive species were used as independent variables. These included factors related to the features of vegetation in the invaded area (e.g., species richness, type of plant community), topography and soil types, landscape structure (e.g., fragmentation, the proportion of different land-use types) and climate (e.g., temperature, precipitation). For analysis, we used the modelling method of boosted regression trees, which is considered to be an improved method of regression analysis. The results indicated that the presence of invasive species in grasslands was simultaneously influenced by many factors, the intensity of which depends on the size of the studied area. At the smallest scale, the presence of invasive species was correlated with soil moisture. With an increase in spatial scale, the importance of features related to the topography and landscape structure increases, and climatic factors are more important on the largest scale.

The results presented in this dissertation were of both scientific and application importance. From a practical point of view, the results present a method to identify the most dangerous species and potential factors related to the invasion.

8.02.2021

Corineke-Huis
Marte