

SUMMARY

mgr inż. Edyta Saran

Phytocenotic and spatial criteria forming small forest patches in the young glacial agricultural landscape

Long-term fragmentation of large-scale forest patches, caused mainly by intensive use of land for agricultural purposes, resulted in the fact that the cultural landscape is dominated by small forested and wooded environmental islands (the so-called small forest patches – SFP), which are often the only refuges for biodiversity conservation in these areas. Despite of the fact, that their area often reach several hectares, they operate in the landscape as a seed bank, including for forest species and indicator species of old forests. The presence of the latter may indicate a long and uninterrupted existence of a forest habitat in a given place and can point the primary origin of SFP.

According to the theory of island biogeography, plant species richness of SFP is affected by two spatial characteristics – their area and degree of isolation in the landscape. Other features of the SFP that could influence their species diversity are also analyzed, including their shape, continuity in the landscape and origin. These small objects embedded in the agricultural landscape are the source of many ecosystem services (ES), which are a set of goods and materials useful for society.

The aim of the study was to determine the phytocenotic and spatial parameters of 200 forest and wooded environmental islands embedded in the young-glacial agricultural landscape of two mesoregions of Western Pomerania: the Pyrzycko-Stargard Plain (RP-S) and the Nowogard Plain (RN). The influence of spatial characteristics (area, isolation, shape) on plant species diversity was also analyzed. Based on the analysis of historical maps, the changes in forest cover on the RP-S and RN between the 19th and 21st centuries were determined, which additionally made it possible to mark out the continuity of the studied SFPs in the agricultural landscape. The analysis of the available cartographic materials enabled the selection of natural factors determining the presence of the studied SFPs in the landscape of the RP-S and RN. Another purpose of the study was to assess the occurrence of indicator species of old forests in the studied SFPs, which was carried out on the basis of field studies (floristic and

phytosociological) carried out in 2016-2019. The final stage of the work was the assessment of the potential for the provision of ecosystem services by the given SFPs, based on nine ecosystem services, the value of which was calculated or estimated on the basis of nine indicators.

The conducted research showed that in the period between the 19th and 21st centuries there was an increase in forest cover in the Pyrzycko-Stargardzka Plain and the Nowogard Plain by approx. 10% and 4%, respectively. While the number of forest and wooded patches increased (by 506 and 3 469, respectively), their average area decreased (from 19,78 ha to 9,87 ha and from 32,55 ha to 7,77 ha, respectively). It was shown that the studied SFPs with high continuity in the landscape (> 66 years) are a habitat for a greater number of plant species. However, in RP-S environmental islands of low persistence (<32 years; 67 SFP) prevailed, and in RN – of medium persistence (33-66 years; 61 SFP). The studied forest and wooded environmental islands, the genesis of which was related to the unfavorable topography (H) and the presence of poor soils (S), were characterized by a slightly higher overall species richness of plants (27, 27, respectively) compared to SFP resulting from excessive land moisture (W – 24).

It was found that with the increase in the area of the studied forest and wooded environmental islands, the overall richness of plant species increases ($R = 0.4433$ ***). The lower the isolation of SFP in the landscape (I), the greater the number of species in the island ($R = -0.4375$ ***). These results confirm one of the main tenets of the biogeographic theory of islands. It has not been unequivocally stated that the shape of the SFP has a significant impact on the analyzed phytocoenotic parameters of the studied environmental forest and wooded islands, which may result from their low diversity. However, one of the analyzed shape indices (*CIRCLE*) showed that the more elongated shape of the SFP limits the occurrence of forest species ($R = -0.1613$ *) and old forest indicator species ($R = -0.1460$ *) in the interior of the studied SFPs. The analyses also showed that the inner zone (I) of the studied SFP differed significantly from the outer zone (ecotone, E) by a greater number of indicator species of old forests ($p < 0.0001$ *). A similar relationship was also established between the interiors in the studied mesoregions ($p < 0.0001$ *), with the predominance of these species in the RN.

Based on the assessment of the potential for the provision of ecosystem services by SFP, it was found that it increases with the area ($R = 0,3654$), age ($R = 0,3463$) and the decrease in the degree of isolation ($R = -0.4902$) of the island. The SFPs with an area of more than 1 ha,

aged 33-66 years, and located in the vicinity of other islands of the same type had the greatest potential.

The conducted research shows that the preservation of forest and wooded environmental islands is dictated by the need to maintain biodiversity in a monotonous agricultural landscape, and their functioning should be regulated in strategic documents of communes. Therefore, it seems necessary to continue research on SFP, due to their functions and their potential to provide ecosystem services (ES).

key words: agricultural landscape, environmental islands, SFP, plant species diversity, The Theory of Island Biogeography, ecosystem services

STRESZCZENIE

Fitocenotyczne i przestrzenne kryteria kształtowania leśnych i zadrzewionych wysp środowiskowych w młodogłacjalnym krajobrazie rolniczym

Długotrwała fragmentacja wielkoobszarowych płatów leśnych, spowodowana głównie intensywnym użytkowaniem gruntów na cele rolne, spowodowała, że w krajobrazie kulturowym przeważają małe leśne i zadrzewione wyspy środowiskowe (tzw. *small forest patches* – SFP) będące często jedynymi ostojami bioróżnorodności na tych obszarach. Pomimo powierzchni często sięgającej kilku hektarów, funkcjonują w krajobrazie jako bank nasion, w tym dla gatunków leśnych i gatunków wskaźnikowych starych lasów. Obecność tych drugich może świadczyć o długim i nieprzerwanym istnieniu w danym miejscu siedliska leśnego oraz może wskazywać na pierwotne pochodzenie SFP.

Zgodnie z biogeograficzną teorią wysp, na bogactwo gatunkowe roślin SFP mają wpływ dwie charakterystyki przestrzenne – powierzchnia i ich izolacja w krajobrazie. Analizuje się również inne cechy wysp, które mogłyby świadczyć o ich różnorodności gatunkowej, m.in. ich kształt, trwałość w krajobrazie oraz pochodzenie (geneza). Te niewielkie obiekty osadzone w krajobrazie rolniczym stanowią źródło wielu usług ekosystemowych (ES), będących zbiorem dóbr i materiałów użytecznych społecznie.

Głównym celem pracy było określenie parametrów fitocenotycznych i przestrzennych 200 leśnych i zadrzewionych wysp środowiskowych usytuowanych w młodogłacjalnym krajobrazie rolniczym dwóch mezoregionów Pomorza Zachodniego: Równiny Pyrzycko-Stargardzkiej (RP-S) i Równiny Nowogardzkiej (RN). Przeanalizowano także wpływ wskaźników przestrzennych (powierzchnia, izolacja, kształt) na różnorodność gatunkową roślin. Na podstawie analizy map historycznych, określono zmiany lesistości na RP-S i RN pomiędzy XIX w. a XXI w., co umożliwiło dodatkowo wyznaczenie trwałości badanych SFP w krajobrazie rolniczym. Analiza dostępnych materiałów kartograficznych, pozwoliła na wytypowanie czynników naturalnych determinujących obecność badanych SFP w krajobrazie RP-S i RN. Kolejnym celem pracy była ocena występowania gatunków wskaźnikowych starych lasów badanych leśnych i wysp środowiskowych, której dokonano na podstawie przeprowadzonych badań terenowych (florystyczno-fitosocjologicznych) w latach 2016-2019. Kończącym etapem prac była ocena potencjału świadczenia usług ekosystemowych przez badane SFP, w oparciu o dziewięć świadczeń ekosystemowych, których wartość wyliczono lub oszacowano na podstawie dziewięciu wskaźników.

Przeprowadzone badania wykazały, że w okresie pomiędzy XIX w., a XXI w. nastąpił wzrost lesistości na Równinie Pyrzycko-Stargardzkiej i Równinie Nowogardzkiej o ok. 10% i 4%, odpowiednio. Podczas gdy liczba płątów leśnych i zadrzewionych wzrosły (o 506 i 3 469, odpowiednio), ich średnia powierzchnia zmniejszyła się (z 19,78 ha do 9,87 ha i z 32,55 ha do 7,77 ha, odpowiednio). Wykazano, że badane leśne i zadrzewione wyspy środowiskowe o dużej trwałości w krajobrazie (> 66 lat) są siedliskiem dla większej liczby gatunków roślin. Jednak na RP-S przeważały wyspy środowiskowe o małej trwałości (< 32 lat; 67 SFP), zaś na RN – o średniej trwałości (33-66 lat; 61 SFP). Badane leśne i zadrzewione wyspy środowiskowe, których geneza związana była z niekorzystnym ukształtowaniem terenu (H) oraz występowaniem słabych gleb (S) charakteryzowały się nieco wyższym ogólnym bogactwem gatunkowym roślin (27, 27, odpowiednio) w odniesieniu do SFP powstałych na skutek nadmiernego uwilgotnienia terenu (W – 24).

Ustalono, że wraz ze wzrostem powierzchni badanych leśnych i zadrzewionych wysp środowiskowych wzrasta ogólne bogactwo gatunkowe roślin ($R = 0,4433^{***}$). Im mniejsza izolacja SFP w krajobrazie (I) tym większa liczba gatunków w wyspie ($R = -0,4375^{***}$). Wyniki te potwierdzają jedno z głównych założeń biogeograficznej teorii wysp. Nie stwierdzono jednoznacznie, iż kształt SFP ma istotny wpływ na analizowane parametry fitocenotyczne badanych leśnych i zadrzewionych wysp środowiskowych, co może wynikać z ich małego zróżnicowania. Jednak jeden z analizowanych wskaźników kształtu (CIRCLE)

wykazał, że bardziej wydłużony kształt SFP ogranicza występowanie gatunków leśnych ($R = -0,1613^*$) i wskaźnikowych starych lasów ($R = -0,1460^*$) we wnętrzu badanych wysp środowiskowych. Wykonane analizy wskazały również, że strefa wnętrza (interior, I) badanych SFP różniła się istotnie od strefy zewnętrznej (ekotonu, E) większą liczbą gatunków wskaźnikowych starych lasów ($p < 0,0001^*$). Podobną zależność ustalono także między interiorami na badanych równinach ($p < 0,0001^*$), z przewagą tych gatunków na RN.

W oparciu o dokonaną ocenę potencjału do świadczenia usług ekosystemowych przez SFP stwierdzono, że wzrasta on wraz z powierzchnią ($R = 0,3654$), wiekiem ($R = 0,3463$) oraz zmniejszeniem stopnia izolacji ($R = -0,4902$) wyspy. Najwyższy potencjał miały wyspy o powierzchni powyżej 1 ha, w wieku 33-66 lat oraz usytuowane w niedalekiej odległości od innych wysp tego samego typu.

Zrealizowane badania wskazują, że zachowanie leśnych i zadrzewionych wysp środowiskowych podyktowane jest koniecznością utrzymania bioróżnorodności w monotonnym krajobrazie rolniczym, a ich funkcjonowanie powinno być regulowane w dokumentach strategicznych gmin. Wydaje się zatem koniecznym kontynuowanie badań nad SFP, ze względu na pełnione przez nie funkcje oraz ich potencjał do świadczenia usług ekosystemowych (ES).

słowa kluczowe: krajobraz rolniczy, wyspy środowiskowe, SFP, różnorodność gatunkowa roślin, biogeograficzna teoria wysp, usługi ekosystemowe

Edyta Saran

mgr inż. Edyta Saran

10.05.2022

Data