

**Renata GAMRAT, Małgorzata GAŁCZYŃSKA, Michał KUPIEC**

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Katedra Ekologii, Ochrony i Kształtowania Środowiska  
Szczecin, Polska  
e-mail: Renata.Gamrat@zut.edu.pl

## **RÓŻNORODNOŚĆ WYSP KRAJOBRAZOWYCH W KRAJOBRAZIE ROLNICZYM RÓWNINY NOWOGARDZKIEJ I GOLENIOWSKIEJ**

### ***DIVERSITY OF ENVIRONMENTAL ISLANDS IN the AGRICULTURAL LANDSCAPE OF NOWOGARD AND GOLENIOWSKA PLAINS***

**Słowa kluczowe:** krajobraz rolniczy, wyspy krajobrazowe, transformacja krajobrazu

**Key words:** *agricultural landscape, landscape islands, landscape transformations*

#### **Streszczenie**

Liczba typów wysp krajobrazowych na obszarach rolniczych uzależniona jest od szeregu czynników, m. in.: rzeźby terenu, powierzchni i rozmieszczenia gruntów ornych oraz intensywności ich użytkowania. Istotnym czynnikiem funkcjonalności struktury krajobrazu rolniczego jest stopień fragmentacji użytków, oraz wzajemne położenie w przestrzeni wysp krajobrazowych. Badaniami objęto fragmenty rolniczych krajobrazów na obszarach równinnych Polski północno-zachodniej. Przeanalizowano zróżnicowanie i trwałość m.in.: śródpolnych oczek wodnych, zadrzewień i alei na wybranych poligonach badawczych Równin: Nowogardzkiej i Goleniowskiej. Na badanym obszarze presja rolnicza spowodowała zanik lub przekształcenie znacznej części wysp krajobrazowych. Większa różnorodność elementów przyrodniczych oraz brak barier spowodowały, że na terenie Równiny Nowogardzkiej zaobserwowano liczniejsze i bardziej bogate florystycznie i fitosocjologicznie wyspy krajobrazowe.

#### **Abstract**

*The number of landscape islands forms in the agricultural areas depends on a number of factors: the relief character, distribution of arable land and the intensity of use. An important factor in the functionality of the structure of the agricultural landscape is the degree of fragmentation of its components and the relative position of the environmental islands. The study describes environmental island distribution and their floristic characteristics on agricultural landscapes in lowland areas of Nowogard Plain and Goleniowska Plain in north-western Poland. Diversity and sustainability of environmental islands in the selected training ground were researched. In the study area agricultural pressures caused the disappearance or transformation of a large part of the islands. Greater variety of natural elements in the landscape and the lack of barriers caused that in the Nowogard Plain more rich floral and phytosociological variety of landscape islands were observed.*

## WPROWADZENIE

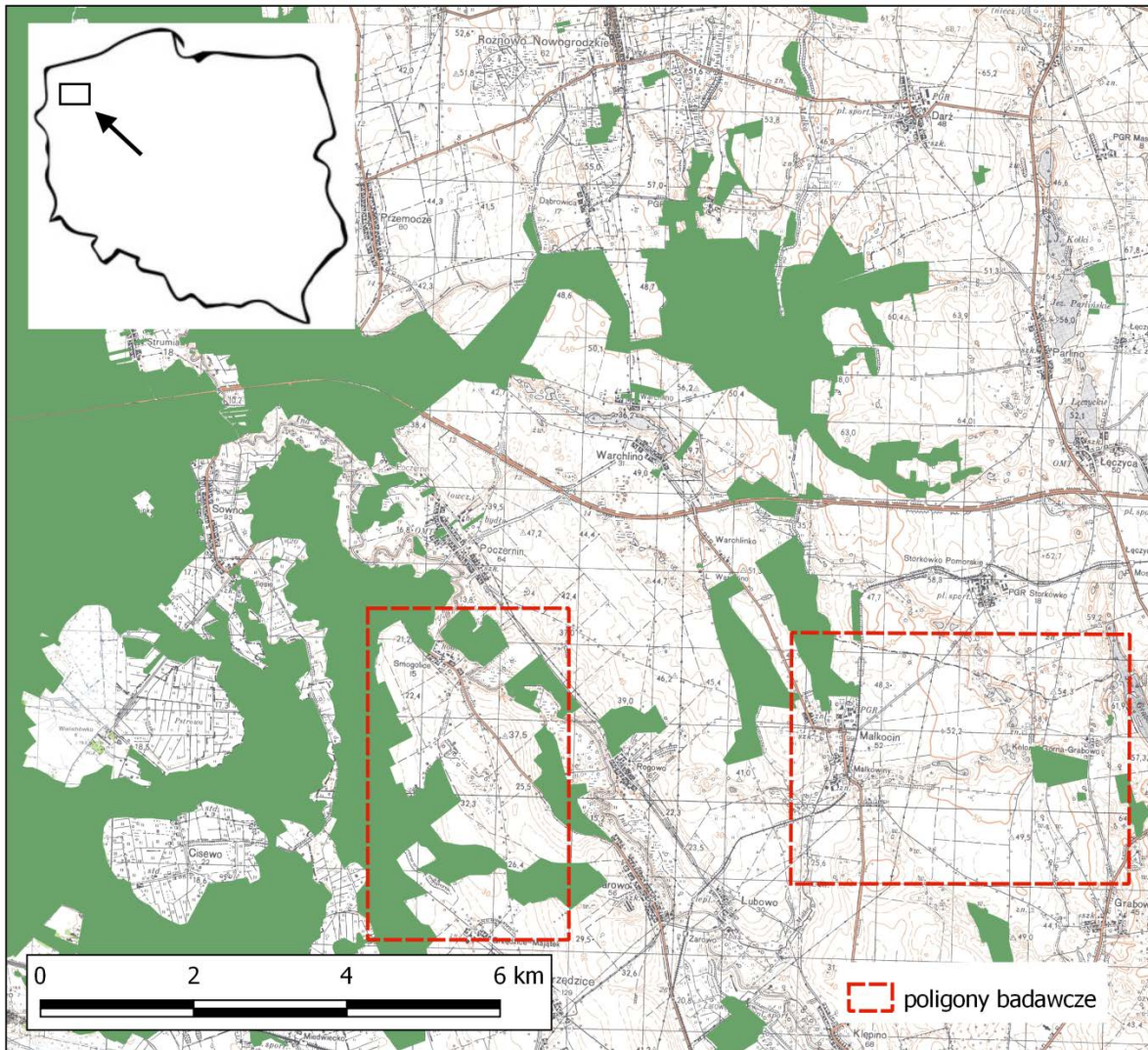
W krajobrazie rolniczym fragmenty naturalnych elementów krajobrazu, rozrzucone są wśród dominujących powierzchniowo obszarów pól uprawnych. Różnorodne, izolowane elementy struktury, tj. oczka wodne, zadrzewienia, nasypy, wyrobiska, zarastające rowy melioracyjne, przydroża i miedze pełnią kluczową rolę dla funkcjonowania krajobrazu i zachowania różnorodności gatunkowej (Simonides 2010; Gamrat 2013). Wskutek zmian sposobów uprawy, stosunków wodnych i przemian kulturowych istnieje silna tendencja przekształcania i zanikania tych obiektów (Batary i in., 2011; Fahrig i in., 2011; Forrest i in., 2015). Sprzyja jej także niska ich trwałość uwarunkowana niewielkimi rozmiarami i techniczną łatwością ich eliminacji. W monotonicznych krajobrazach rolniczych równin znaczenie wysp krajobrazowych wzrasta, wskutek ograniczenia ich ilości i zróżnicowania (Czarnecka, 2009; Kasprzak, 2010; Ratyńska, 2011; Feledyn-Szewczyk, 2012). Ich wpływ na układy ekologiczne zależy od wielu parametrów: genezy, liczby, wielkości, kształtu, struktury przestrzennej, a także stopnia izolacji (Waldhardt, 2003; Fisher, Lindenmayer, 2007). Likwidacja wysp, a tym samym zakłócenie struktury przestrzennej, znacznie zmniejsza bioróżnorodność agrocenoz (With, King, 2004). Odległości między nimi stanowią kluczowy czynnik w tworzeniu swoistych systemów ekologicznych charakteryzujących się stabilnością (czyli zdolnością do powracania do stanu homeostazy po zakłóceniach) i spójnością ekologiczną. Im ekosystem jest większy obszarowo i bogatszy przyrodniczo, tym jego struktura jest stabilniejsza a sposób funkcjonowania bardziej zrównoważony (Chmielewski, Chmielewski, 2015). Specyfika geomorfologiczna mezoregionów, opierająca się na różnorodności form rzeźby lodowcowej (równinne obszary sandrowe, zastoiska wodne, pofałdowane obszary wysoczyzn dennomorenowych czy wałów czołowo-morenowych), gleb czy klimatu sprzyja odmienności form wysp krajobrazowych i ich bogactwa florystycznego (Piaścik, Gotkiewicz, 2001; Kostrzewski i in., 2008; Pieńkowski i in., 2010; Gamrat, 2013).

Celem badań było przedstawienie różnorodności oraz przemian form wysp krajobrazowych na terenie dwóch poligonów zlokalizowanych na obszarach Równin: Goleniowskiej i Nowogardzkiej, oraz sprawdzenie, czy założona hipoteza jest słuszna w analizowanych mezoregionach.

## MATERIAŁY I METODY

Do badań przeprowadzonych w latach 2009-2013 wybrano dwa poligony badawcze na których dominowały obszary pól uprawnych (ryc. 1). Poligon położony na Równinie Goleniowskiej otoczony był jednak obszarami leśnymi, podczas gdy poligon na Równinie Nowogardzkiej był częścią rozległych obszarów rolniczych. Jak zauważa Pieńkowski i Podlasiński (2017) wraz z rozszerzaniem obszaru analizy, typ użytkowania tła krajobrazowego może ulegać zmianie z rolniczego na leśny i odwrotnie. Podobny efekt wystąpił na wybranym do badań obszarze.

W analizowanych mezoregionach określenie typu ła krajobrazowego jest utrudnione z uwagi na efekt skali obszarów wybranych do analizy. Na podstawie danych literaturowych założono, że őródleśne agroekosystemy będą charakteryzowały się większym bogactwem wysp krajobrazowych, niż nieosłonięte pola. Efekt skali (a w związku z tym zmiana typu użytków ła krajobrazowego) może jednak zmienić sposób interpretacji wyników.



**Ryc. 1.** Lokalizacja badanych obszarów na tle rozmieszczenia współczesnych płatów leśnych. **Źródło:** opracowanie własne M. Kupiec z wykorzystaniem map GUGiK.

**Fig. 1.** Location of studied areas on the background of forest patches.  
Source: own elaboration by M. Kupiec based on GUGiK maps.

Do szczegółowych badań kartograficznych i florystycznych wybrano dwa poligony badawcze o powierzchni 9 km<sup>2</sup> każdy. Na podstawie badań terenowych oraz analizy historycznych i współczesnych map topograficznych i zdjęć lotniczych określono typy wysp krajobrazowych oraz ich parametry geometryczne (powierzchnia, długość form liniowych). W analizach brano pod uwagę typowe formy wyspowe oraz obiekty o charakterze liniowym. Na podstawie analiz oceniono przekształcenie typu wyspy (Gamrat, 2013). Zbadano następujące formy: oczka

o różnym poziomie wody, zadrzewienia, nasypy, nieużytkowane wyrobiska, rowy, miedze, przydroża. Na obszarze każdej z wysp dokonano spisu flory. U losowo wybranych osobników drzew dokonywano pomiarów obwodu pnia. Wykonano 79 zdjęć fitosocjologicznych, które posłużyły do określenia zbiorowisk roślinnych (Matuszkiewicz, 2008).

## WYNIKI

### Różnorodność krajobrazowa

Badane mezoregiony znacznie różniły się między sobą stopniem urzeźbienia terenu oraz strukturą krajobrazową. Pagórki i wały wydymowe na Równinie Goleniowskiej pokryte były borami sosnowymi, przystosowanymi do uboższych warunków glebowych. Stosunkowo niewielkie powierzchnie terenów rolniczych przemieszane były z obszarami leśnymi. Współcześnie bardzo często są one odłogowane ze względu na czynniki ekonomiczne oraz presję zabudowy terenu, szczególnie na obrzeżach Goleniowa i w regionie Goleniowskiego Parku Technologicznego. Wybrany poligon badawczy na Równinie Goleniowskiej stanowi niewielki, odrębny fragment uprawianych gruntów ornych osłoniętych przez kompleks leśny Puszczy Goleniowskiej. Obszar Równiny Nowogardzkiej jest bardziej pofałdowany, o dominującym użytkowaniu rolniczym. Brak tu rozległych kompleksów leśnych, liczne są natomiast drobne obszary lasów.

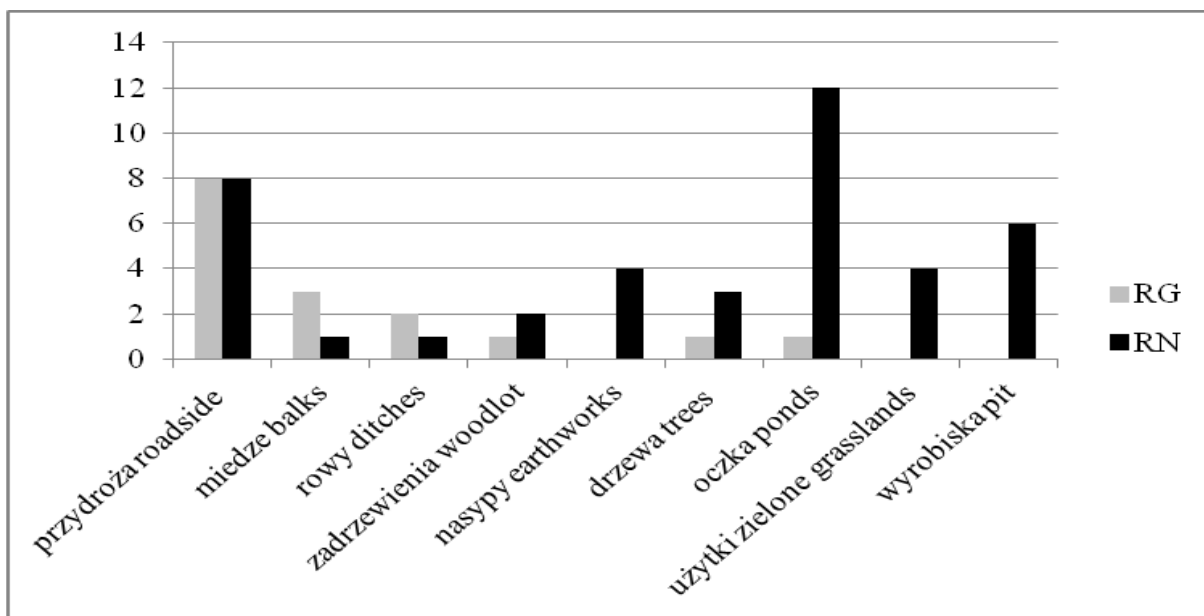
### Forma i liczba wysp krajobrazowych

Na poligonach badawczych zlokalizowano łącznie 61 wysp, z czego 41 na Równinie Nowogardzkiej a 20 na Równinie Goleniowskiej. Wyróżniono 9 typów obiektów, z których część miała typową formę obszarową (zadrzewienia, grupy drzew i pojedyncze ich okazy, wyrobiska, oczka wodne, użytki zielone), natomiast inne miały charakter liniowy (przydroża, nasypy, miedze, rowy). Obiekty liniowe uwzględniono w inwentaryzacji, ze względu na ich zbliżoną funkcję biocenotyczną w krajobrazie rolniczym. Większe zróżnicowanie pod względem typów obiektów obserwowano na Równinie Nowogardzkiej (ryc. 2). Stwierdzono, że na obydwu badanych obszarach zanikła podobna ich liczba.

Spośród wszystkich obiektów 47 nie uległo zmianom, 14 przekształciło się w inne typy, a 21 obiektów zanikło (ryc. 3 i 4). Najbardziej licznymi były: przydroża (16), oczka wodne (13), pojedyncze grupy drzew (8) i wyrobiska (6). Inne obiekty (miedze, użytki zielone, nasypy, zadrzewienia, rowy) były bardzo nieliczne (poniżej 3 obiektów).

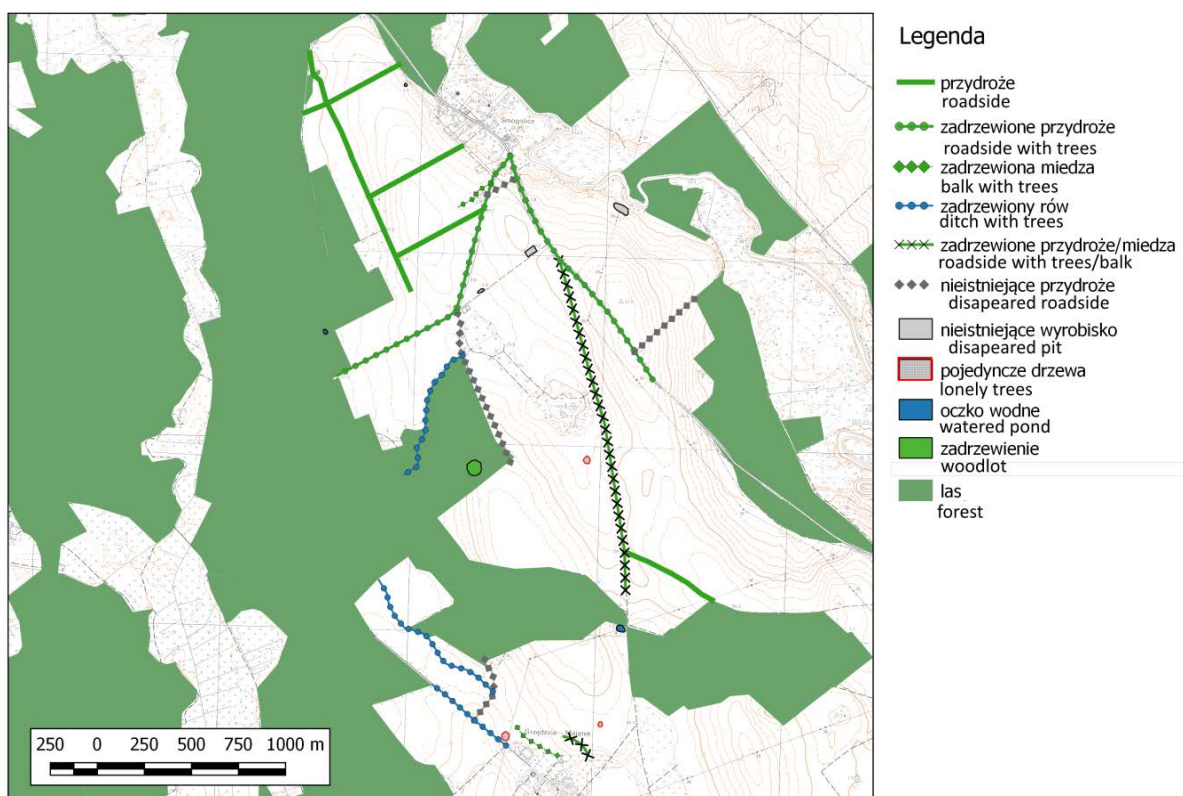
Na Równinie Goleniowskiej 10 wysp zlikwidowano, 16 pozostało bez zmian, a cztery uległy przekształceniu. Dominowały obiekty które utworzyły się w oparciu o formy liniowe: przydroża (8), miedze (3) i rowy melioracyjne (2). Łączna długość przydroży wyniosła 8,7 km. W centralnej części poligonu, większość przydroży uległa zadrzewieniu (ryc. 3). W tym rejonie została przesunięta granica leśna, poprzez planowe zalesienie fragmentów terenu.





Ryc. 2. Typ i liczba wysp krajobrazowych badanych obszarów (RG – Równina Goleniowska, RN – Równina Nowogardzka). Źródło: badania własne R. Gamrat.

Fig. 2. The type and number of environmental islands of studied areas (RG – Goleniowska Plain, RN – Nowogardzka Plain). Source: own elaboration by R. Gamrat.

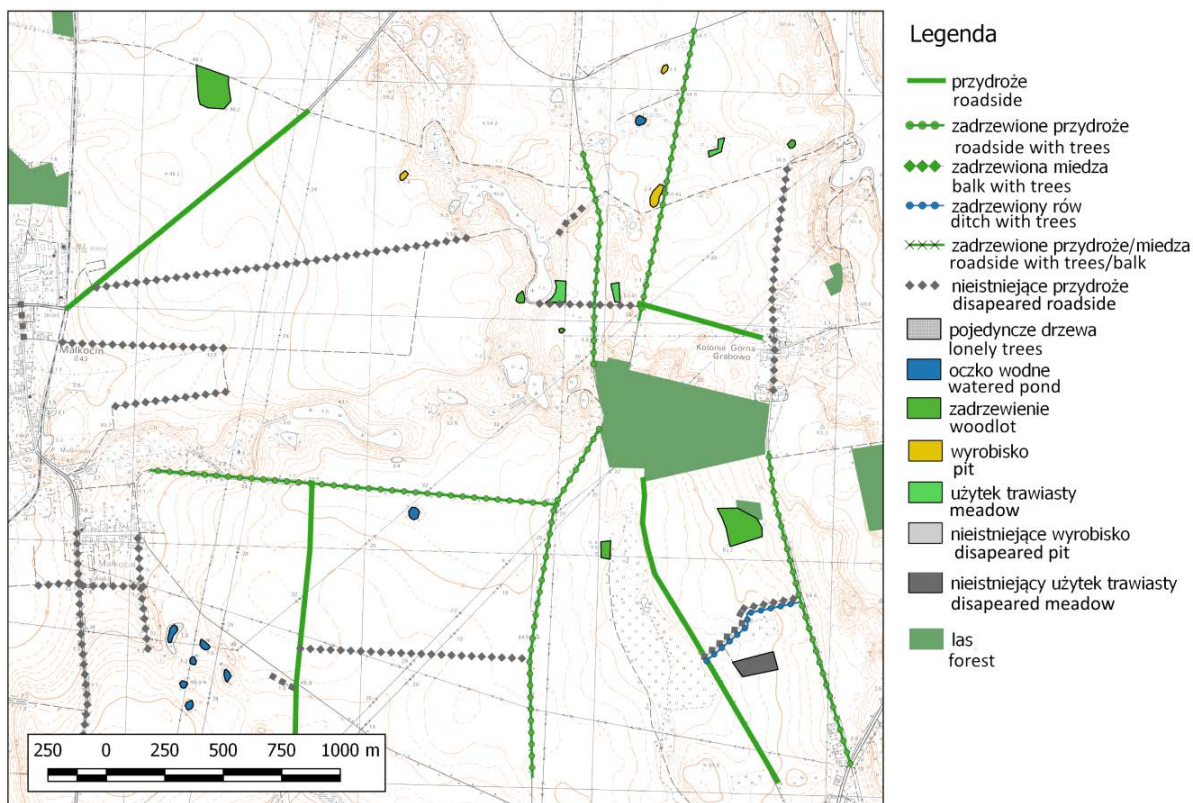


Ryc. 3. Lokalizacja form wysp krajobrazowych na terenie poligonu badawczego na obszarze Równiny Goleniowskiej.

Źródło: opracowanie własne M. Kupiec z wykorzystaniem map GUGiK.

Fig. 3. Location forms of landscape islands in the research area on Goleniowska Plain.

Source: own elaboration by M. Kupiec based on GUGiK maps.



Ryc. 4. Lokalizacja form wysp krajobrazowych na terenie poligonu badawczego na obszarze Równiny Nowogardzkiej.

Źródło: opracowanie własne M. Kupiec z wykorzystaniem map GUGiK.

Fig. 4. Location forms of landscape islands in the research area on Nowogardzka Plain.

Source: own elaboration by M. Kupiec based on GUGiK maps

Odmienne charakter miały formy wyróżnione na sąsiadującym poligonie Równiny Nowogardzkiej (ryc. 4). Stwierdzono 41 obiektów, w tym 12 oczek wodnych, 8 przydroży, 6 wyrobisk, po 4 użytki zielone, nasypy i pojedyncze drzewa. Pozostałe formy spotykane były sporadycznie. Obecność licznych form liniowych umożliwiła łączność siedliskową dla niemal wszystkich obiektów.

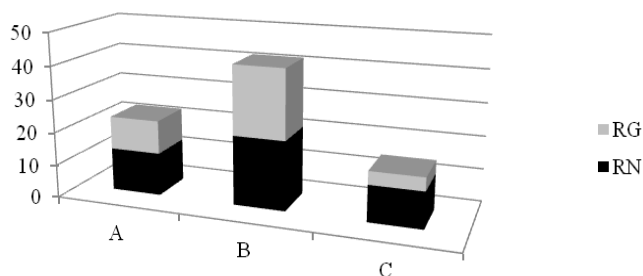
Silna presja rolnictwa na badanych poligonach spowodowała likwidację lub przekształcenie wielu obiektów (11 na Równinie Nowogardzkiej i 14 na Równinie Goleniowskiej). Z istniejących w latach 70. 19 km różnego typu przydroży, przetrwała niemal połowa (8.8 km). Większość tego typu obiektów miała charakter zadrzewiony. Poza formami linearnymi na tym obszarze spotkano liczniej drobne formy powierzchniowe, takie jak zadrzewienia oraz oczka wodne, w których przetrwało otwarte lustro wody.

Na obydwu badanych poligonach w latach 70. występowały dość licznie wyrobiska piasku, będące pozostałością lokalnej eksploatacji tego surowca. Zniknęły one z krajobrazu Równiny Goleniowskiej, natomiast kilka przetrwało na poligonie Równiny Nowogardzkiej.

## Flora wysp krajobrazowych

Na badanym terenie stwierdzono 214 gatunków roślin naczyniowych. Na terenie Równiny Nowogardzkiej wykazano 192 gatunki (160 gatunków roślin zielnych oraz 32 drzew i krzewów), natomiast na Równinie Goleniowskiej 65 gatunków, (42 gatunki roślinności zielnej, 23 gatunki drzew i krzewów). To ubóstwo flory mogło wynikać z braku obecności oczek wodnych na badanym poligonie. Wykazano bowiem, że te obiekty charakteryzowały się największym zróżnicowaniem gatunkowym roślin (ryc. 5).

Na Równinie Goleniowskiej miedze i przydroża zdominowały *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior* oraz okazy *Populus sp.* Wzdłuż rowów i w postaci drzew pojedynczych występował *Quercus robur*. Jako pojedyncze drzewa występowały także młode okazy *Betula pendula* oraz stary okaz *Malus domestica*.



**Ryc. 5.** Liczba gatunków roślin stwierdzonych na badanym terenie (A – drzewa, B – krzewy, C – zioła; GR – Równina Goleniowska, RN – Równina Nowogardzka).

**Źródło:** badania własne R. Gamrat.

**Fig. 5.** Number of plant species identified in the study area (A – trees, B – scrubs, C – herbs; RG – Goleniowska Plain, RN – Nowogardzka Plain).

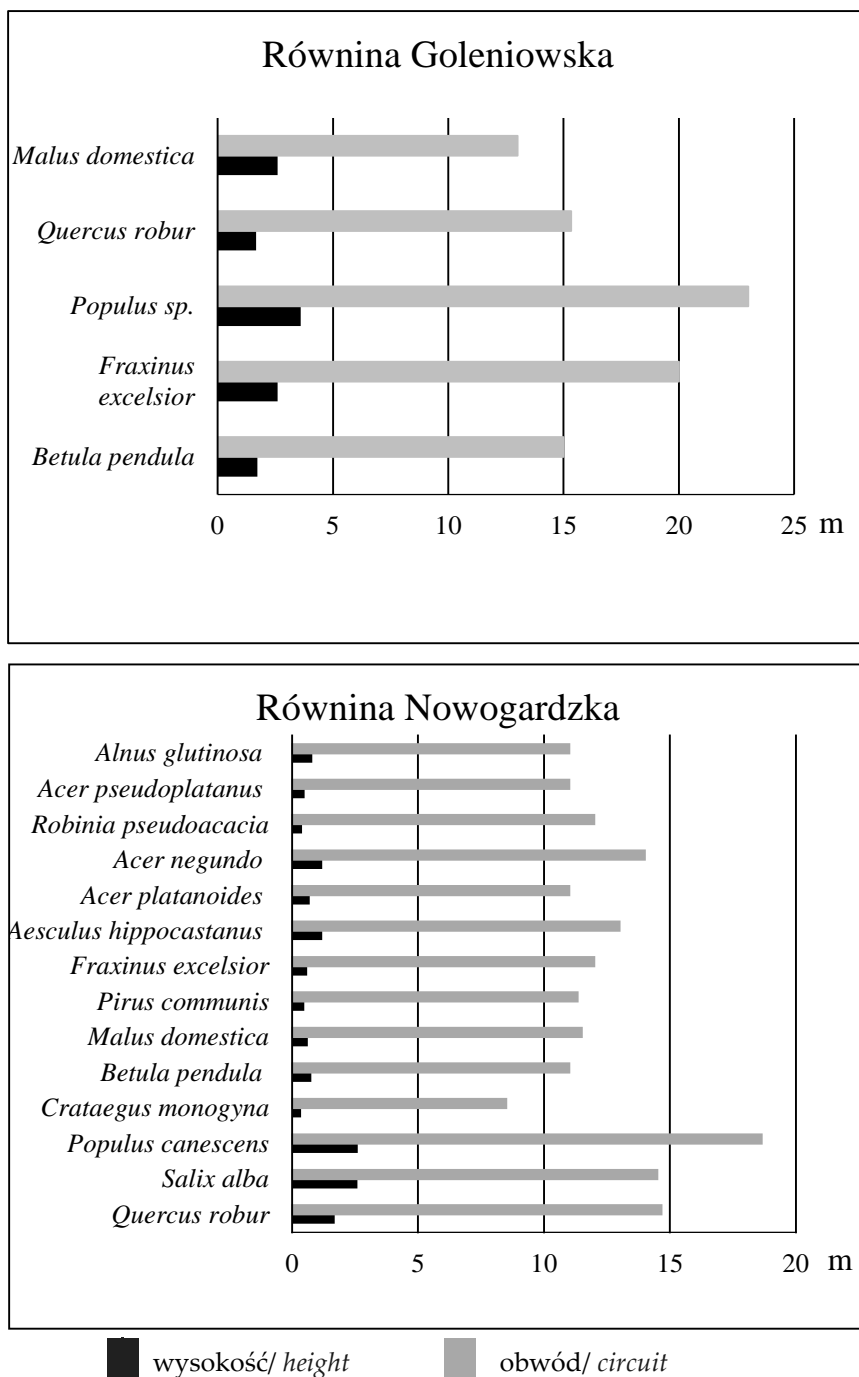
**Source:** own elaboration by R. Gamrat.

Na Równinie Nowogardzkiej na nasypach występowały *Quercus robur* i *Salix alba*, a wzdłuż rowów melioracyjnych: *Betula pendula*, *Crataegus monogyna*, *Populus sp.*, *Quercus robur*. Na wyrobiskach spotykano gatunki owocowe: *Malus domestica*, *Pyrus communis*. W zadrzewieniach stwierdzono gatunki leśne: *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*. W zadrzewieniu przydrożnym najczęściej odnotowywano: *Acer negundo*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanus*, *Fraxinus excelsior*, *Malus domestica*, *Pirus communis*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*. Na brzegach oczek wodnych, w strefie kontaktu z polem występowały: *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus excelsior*, *Pyrus communis*, *Quercus robur*, *Salix alba*.

Analiza wysokości i obwodu drzew występujących na badanym terenie wskazuje, że ich średnia wysokość była o 40% większa na Równinie Goleniowskiej w porównaniu z Równiną Nowogardzką, a obwód pnia był 2,4 razy większy (ryc. 6). Skład gatunkowy zadrzewień był jednak bogatszy na Równinie Nowogardzkiej. Przyczyną tych różnic była obecność większej ilości młodych egzemplarzy drzew na tym poligonie.

## Zbiorowiska roślinne

Na badanym terenie stwierdzono łącznie 41 fitocenoz (w tym 23 zespoły i 18 zbiorowisk) należących do 9 klas fitytosocjologicznych z 6 typów: siedlisk wodnych, terofitów, nitrofilnych, szuwarowych, łąkowych i zaroślowych. Na Równinie Nowogardzkiej wykazano 38 zbiorowisk i zespołów roślinnych w porównaniu z ośmioma na Równinie Goleniowskiej – ryc. 6. Wykaz fitocenoz zidentyfikowanych w poszczególnych typach obiektów zestawiono w tabeli 1.



**Ryc. 6.** Średnie wartości parametrów biometrycznych drzew na obszarze Równiny Goleniowskiej i Równiny Nowogardzkiej. **Źródło:** badania własne M. Gałczyńska.

**Fig. 6.** The mean value of biometric parameters of trees in the area of Goleniowska and Nowogardzka Plain. **Source:** own elaboration by M. Gałczyńska



**Tab. 1.** Liczba zbiorowisk w poszczególnych typach wysp krajobrazowych

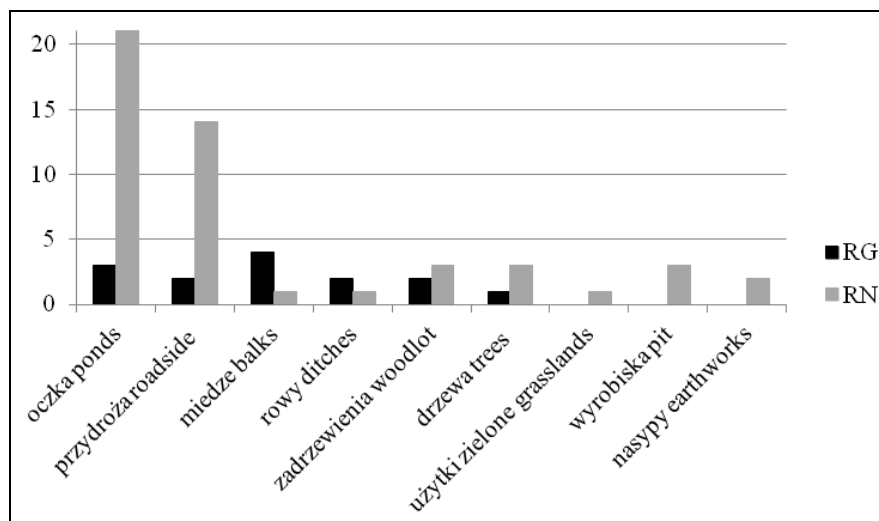
**Tab. 1.** Amount of plant communities in different types of landscape islands

Siedliska i Fitocenozy <i>Habitats and phytocenoses</i>	Typy obiektów/ <i>Types of objects</i>								
	o	d	w	z	n	uz	r	m	p
Wodne / <i>Aquatic</i>									
Zbiorowisko <i>Lemna minor</i>	•								
Terofitów / <i>Therophytes</i>									
<i>Rumicetum maritimi</i>	•								
Zbiorowisko <i>Bidens tripartita</i>	•								
Nitrofilne / <i>Nitrophilous</i>									
<i>Agrostio-Populetum tremulae</i>								□	
<i>Anthriscetum sylvestris</i>							•□		
<i>Calamagrostietum epigeji</i>			•						
<i>Calystegio-Epilobietum hirsuti</i>	•			•					
<i>Lamio albi-Conietum maculati</i>					•				
<i>Hordeo-Brometum</i>									•
<i>Rubetum idaei</i>	•								•
<i>Sambucetum nigrae</i>	•				•				•
<i>Urtico-Aegopodietum podagrariae</i>		•		□				□	
Zbiorowisko <i>Artemisia vulgaris</i>								•□	
Zbiorowisko <i>Bromus inermis</i>						•			
Zbiorowisko <i>Bromus tectorum</i>	•								
Zbiorowisko <i>Calamagrostis epigejos-Poa nemoralis</i>									•
Zbiorowisko <i>Elymus repens</i>		□							•
Zbiorowisko <i>Galium aparine</i>	•								
Zbiorowisko <i>Glechoma chederacea</i>	•								
Zbiorowisko <i>Pastinaca sativa</i>	•								•
Zbiorowisko <i>Rubus caesius</i>	•								•
Zbiorowisko <i>Veronica chamaedrys</i>	•								
Zbiorowisko <i>Urtica dioica</i>	•□	□		□					•□
Szuwarowe / <i>Rushes</i>									
<i>Caricetum acutiformis</i>	•								
<i>Phalaridetum arundinacea</i>	•								
<i>Phragmitetum australis</i>	•								
<i>Scirpetum lacustris</i>	•								
<i>Sparganietum erecti</i>	•								
<i>Typhetum latifoliae</i>	•								
<i>Glyceria fluitans</i>	•								
<i>Oenanthe aquatica</i>	•								
Łąkowe / <i>Meadows</i>									
<i>Arrhenatheretum elatioris</i>			•						
<i>Lolio-Cynosuretum</i>				•	•				•□
<i>Valeriano-Filipenduletum</i>	•								
<i>Agrostis stolonifera</i>	•								
<i>Potentillo-Festucetum arundinaceae</i>									•
Zbiorowisko <i>Dactylis glomerata</i>			•						
Zbiorowisko <i>Heracleum sphondylium</i>	•								
Zbiorowisko <i>Poa pratensis</i>								□	
Zaroślowe / <i>Shrubby</i>									
Zbiorowisko <i>Calamagrostis canescens</i>	•								
Zbiorowisko <i>Solanum dulcamara</i>	•								
	25	3	3	4	2	1	1	4	9

**Objaśnienia:** o – oczka wodne, d – drzewa, w – wyrobiska, z – zadrzewienia, uz – użytki zielone, n – nasypy, p – przydroża, m – miedze, r – rowy, • – Równina Nowogardzka, □ – Równina Goleniowska.

**Explanations:** o – ponds, d – trees, w – excavations, z – shrubs, uz – meadows, n – earthworks, p – roadsides, m – balks, r – ditches, • – Nowogard Plain, □ – Goleniów Plain.

**Źródło:** badania własne R. Gamrat. **Source:** own elaboration by R. Gamrat.



**Ryc. 7.** Liczba zbiorowisk w poszczególnych formach wysp krajobrazowych. **Źródło:** badania własne M. Gałczyńska.

**Fig. 7.** The number of communities in different forms of landscape islands.

**Source:** own elaboration by M. Gałczyńska.

## PODSUMOWANIE

Wyniki zebrane w poligonach badawczych wybranych mezoregionów wskazują na znaczenie tła krajobrazowego w kontekście badań różnorodności florystycznej i składu gatunkowego wysp krajobrazowych. Wybrane wycinki krajobrazów rolniczych charakteryzowały się podobną dominacją powierzchni gruntów ornych, ale różnym otoczeniem poligonów i uwarunkowaniami środowiskowymi. Zaobserwowanym efektem tych różnic była odmienność typów oraz rozmieszczenia wysp krajobrazowych jak również ich składu florystycznego. Na terenie Równiny Nowogardzkiej stwierdzono 2-krotnie więcej typów wysp krajobrazowych, charakteryzujących się znacznie większą różnorodnością flory. Na Równinie Goleniowskiej przetrwało z kolei dwukrotnie więcej wysp w stanie nieprzekształconym. W obydwu obszarach dominowały obiekty o charakterze liniowym, ponieważ w intensywnie użytkowanym krajobrazie rolniczym obiekty przydrożne lub położone wzdłuż miedz i rowów miały największe szanse przetrwania. Na badanym obszarze oznaczono 214 gatunków roślin naczyniowych, przy czym w poligonie Równiny Nowogardzkiej zlokalizowano 90% ogólnie stwierdzonych gatunków. Na terenie wszystkich wysp wykazano 41 fitocenoz przynależnych do 6 typów siedlisk: nitrofilnych (20), szuwarowych i łąkowych (po 8), terofitów i zaroślowych (po 2), wodnych (1),

Wymienione wyżej różnice w liczbie i typach wysp oraz składzie gatunkowym ich flory mogą wynikać z uwarunkowań środowiska, ale również z faktu różnic otoczenia i dominującego tła krajobrazowego rozpatrywanego w szerszej skali.

Nie potwierdzono założonej wstępnie tezy o większej różnorodności gatunkowej wysp krajobrazowych, położonych na terenach rolniczych otoczonych lasami. Raczej lasy okalające poligon badawczy na terenie Równiny Goleniowskiej, poprzez stworzenie bariery anemochorycznej, mogły przyczynić się do znacznego obniżenia liczby gatunków roślin w położonych śródpolnie wyspach krajobrazowych. Mniejsza różnorodność gatunkowa mogła wynikać również z mniejszego zróżnicowania rzeźby i słabszych warunków glebowych.

Na znacznie większe zróżnicowanie składu gatunkowego roślinności na poligonie badawczym Równiny Nowogardzkiej mógł wpłynąć brak barier przestrzennych w otwartym krajobrazie rolniczym oraz znaczny udział form liniowych ułatwiających rozprzestrzenianie się gatunków.

Na poligonie badawczym Równiny Nowogardzkiej główną przyczyną przekształceń i zaników wysp krajobrazowych była duża intensywność gospodarki rolnej. Na poligonie badawczym Równiny Goleniowskiej były one natomiast spowodowane rozszerzaniem zasięgu terenów zabudowanych, przekształceniami dróg śródpolnych i ich intensywnym wykorzystywaniem.

## LITERATURA

- Batary P., Baldi A., Kleijn D., Tschardt T., 2011: Landscape moderated biodiversity effects of agrienvironmental management: a meta analysis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 278: 1894-1902.
- Chmielewski T. J., Chmielewski Sz., 2015: Podstawowe przyrodnicze jednostki przestrzenne, a spójność i stabilność ekologiczna systemów krajobrazowych. *Problemy Ekologii Krajobrazu* 40: 145-160.
- Czarnecka J., 2009: The seed bank and the seed persistence of some weeds and grassland species from marginal habitats in arable landscape [in:] *Rare, relict and endangered plant species in Poland* (eds.): Z. Mirek, A. Nikel, Wydawnictwo W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 179-186.
- Fahrig L., Baudry J., Brotons L., Burel F.G., Crist T.O., Fuller R.J., Sirami C., Siriwardena G. M., Martin J.L., 2011: Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters* 14: 101-112.
- Feledyn-Szewczyk B., 2012: The assessment of the diversity of weed flora communities in crops cultivated in selected organic farms in Lublin Province. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 57 (3): 63-72.
- Fisher J., Lindenmayer D.B., 2007: Landscape modification and habitat fragmentation: synthesis. *Global Ecology and Biogeography* 16: 265-280.
- Forrest J. R.K., Thorp R.W., Kremen C., Williams N.M., 2015: Contrasting patterns in species and functional-trait diversity of bees in an agricultural landscape. *Journal of Applied Ecology* 52, 3: 706-715.

- Gamrat R., 2013: Studia nad różnorodnością śródpolnych wysp środowiskowych w Dorzeczu Iny. Rozprawa habilitacyjna. Wydawnictwo ZUT w Szczecinie: 99.
- Kasprzak K., 2010: Wyspy środowiskowe – konflikt w funkcjonowaniu przyrodniczych struktur przestrzennych. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu Architektura Krajobrazu 2: 19-23.
- Kleijn D., Verbeek M., 2000: Factors affecting the species composition of arable field boundary vegetation. *Journal of Applied Ecology* 32: 256-266.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z., Andrzejewski L., Florek W. Mazurek M., Niewiarowski W., Podgórski Z., Rachlewicz G., Smolska E., Stach A., Szmańda J., Szpikowski J., 2008: Współczesny morfosystem strefy młodoglacjalnej. *Landform Analysis* 7: 7-11.
- Krupa A., 2010: Ochrona krajobrazu w programie rolno środowiskowym. Wydawnictwo Biblioteczka Programu Rolnośrodowiskowego, Warszawa: 20.
- Link M., 2006: Funktionen gras- und krautdominierter linearer Strukturelemente in der Kulturlandschaft Und deren Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. (In:) W. Büchs (red.), *Möglichkeiten und Grenzen der Ökologisierung der Landwirtschaft – wissenschaftliche Grundlagen und praktische Erfahrungen. Beiträge aus dem Arbeitskreis „Agrarökologie“* 403: 125-135.
- Matuszkiewicz W., 2008: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo PWN, Warszawa: 537.
- Piaśnik H., Gotkiewicz J., 2001: Rola pokrywy glebowej w kształtowaniu środowiska obszarów młodoglacjalnych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 478: 511-518.
- Pieńkowski P., Podlasiński M., 2001: Podział i geneza oczek wodnych na przykładzie wybranych obiektów w strefie moreny czołowej Pomorza Zachodniego. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, Agricultura* 221(88): 223-230.
- Pieńkowski P., Podlasiński M., Karaś K., 2010: Próba oceny wpływu położenia oczek wodnych w rzeźbie terenu na tempo ich zanikania. *Woda-Środowisko- Obszary Wiejskie* 10: 167-174.
- Pieńkowski P., Podlasiński M., 2017: Propozycja metody wyznaczania tła krajobrazowego w oparciu o wskaźnik dominacji. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, nr 35: 9-18.
- Ratyńska H., 2002: Wyspy środowiskowe jako element krajobrazu, próba typologii i zróżnicowanie szaty roślinnej [w:] *Wyspy środowiskowe. Bioróżnorodność i próby typologii* (red.): J. Banaszak, Wyd. Akademii Bydgoskiej im. K. Wielkiego, Bydgoszcz: 239-260.
- Ratyńska H., 2011: Szata roślinna towarzysząca szlakom komunikacyjnym. *Ekologia i Technika* 19, 3a: 5-15.
- Schneider M. K., Lüscher G., Jeanneret Ph., Arndorfer M., Ammari Y., Bailey D., Balázs K., Báldi A., Choisis J.-P., Dennis P., Eiter S., Fjellstad W., Fraser M.D., Frank T., Friedel J.K., Garchi S., Geijzendorffer I. R., Gomiero T., Gonzalez-Bornay G., Hector A., 2014: Gains to species diversity in organically farmed fields are not propagated at the farm level. *Nature Communications* 5, (4151). DOI: 10.1038/ncomms5151.

- Symonides E., 2010. Znaczenie powiązań ekologicznych w krajobrazie rolniczym Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 10, 4 (32): 249-263.
- Waldhardt R., 2003: Biodiversity and landscape - summary conclusions and perspectives. Agriculture Ecosystems and Environment 98: 305-309.
- With K. A., King A.W., 2004: The effect of landscape structure on community self-organization and critical biodiversity. Ecological Modelling 179: 349-366.
- Wytyczne. 2003: Wytyczne w sprawie ustalenia granicy rolno-leśnej, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi we współdziałaniu z Ministerstwem Środowiska, Warszawa.



