MONOGRAPHIAE BOTANICAE
Vol. 87, 2000

DAN WOŁKOWYCKI

RÓŻNICOWANIE I UJEDNOLICANIE SIĘ FLOR RUDERALNYCH W WARUNKACH IZOLACJI ŚRODOWISKOWEJ

DIFFERENTIATION AND UNIFICATION OF RUDERAL FLORAS IN ENVIRONMENTAL ISOLATION CONDITIONS

Redaktor – Editor-in-Chief
Krystyna CZYŻEWSKA

Łódź

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Edited with financial support of the Polish Committee for Scientific Research (KBN)

REDAKCJA – EDITORIAL BOARD

Krystyna CZYŻEWSKA (Editor-in-Chief), Małgorzata RUSZKIEWICZ (Secretary)

RADA REDAKCYJNA – EDITORIAL COUNCIL

Stanisław CIEŚLIŃSKI (Kielce), Krystyna CZYŻEWSKA (Łódź), Władysław MATUSZKIEWICZ (Warszawa), Romuald OLACZEK (Łódź) – Przewodniczący (President), Krzysztof ROSTAŃSKI (Katowice), Waldemar ŻUKOWSKI (Poznań)

ADRES REDAKCJI – EDITORIAL OFFICE

Katedra Algologii i Mikologii
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16
90-237 Łódź

Chair of Algology and Mykology
University of Łódź
Banacha 12/16
PL-90-237 Łódź

OKŁADKĘ PROJEKTOWAŁ – COVER DESIGN BY

Zdzisław WALTER

INDEXED IN BIOLOGICAL ABSTRACTS AND ZOOLOGICAL RECORD

© Copyright by Polskie Towarzystwo Botaniczne, Warszawa 2000

Printed in Poland
Issued: 2000

ISSN 0077-0655
ISBN 83-86292-17-2

SPIS TREŚCI

1. Wstęp 5
2. Przedmiot, obiekt i cel badań 8
3. Teren badań 9
4. Metody badań 17
5. Wyniki 21
5.1. Statystyka flor ruderalnych 21
5.2. Podobieństwo lokalnych flor ruderalnych 79
5.3. Pochodzenie fitocenotyczne gatunków rodzimych zadomowionych na siedliskach ruderalnych 87
5.4. Gatunki zadomowione na siedliskach ruderalnych a ich uprawa 94
5.5. Pochodzenie geograficzne kenofitów 95
5.6. Amplituda fitocenotyczna roślin obszarów zabudowanych 100
5.7. Reakcja flory ruderalnej na zróżnicowanie struktury przestrzennej miasta 116
5.8. Flora terenów kolejowych i gatunki obce kolonizujące północne Podlasie 120
6. Dyskusja 127
6.1. Swoiste cechy flory ruderalnej północnego Podlasia 127
6.2. Czynniki kształtujące bogactwo gatunkowe flor ruderalnych 128
6.3. Właściwości gatunków ruderalnych i znaczenie izolacji osiedli jako wysp środowiskowych 131
6.3.1. Istota izolacji środowiskowej osiedli 131
6.3.2. Przynależność taksonomiczna gatunków a ich ekspansja 132
6.3.3. Forma biologiczna, pochodzenie geograficzne i uprawa a zdolność gatunków do ekspansji 133
6.3.4. Pochodzenie fitocenotyczne rodzimych gatunków ruderalnych 134
6.3.5. Grupy funkcjonalne gatunków obcych 134
6.4. Archeofity wobec współczesnych przemian terenów osadniczych 135
6.5. Zróżnicowanie flor ruderalnych w skali lokalnej a geneza osiedli 136
6.6. Relacje przestrzenne w kształtowaniu się flor ruderalnych — rola centrum i peryferii 137
6.7. Ujednolicanie się flor ruderalnych w obrębie sieci osadniczej 139
6.8. Prognoza ekspansji kenofitów 142
7. Podsumowanie i wnioski 145
8. Literatura 149
9. Differentiation and unification of ruderal floras in environmental isolation conditions (summary) 157

ABSTRACT

Dan WOŁKOWYCKI. *Differentiation and unification of ruderal floras in environmental isolation conditions.* Monogr. Bot., Vol. 87, 164 pp., 2000.

North Podlasie settlements have a character of environmental islands forming nodes of a network with varied strength of interactions. The expansion of alien species within settlement network is a function of time, isolation and size of the settlements; therefore, the differences in floras of the settlements are also dependent on their size and isolation. The above assumptions were tested on the basis of floristic data from 36 settlements of different size. The actual proportion of species representing various historical, geographical and ecological groups in local floras was compared to expected values obtained from regional pool of species and local species richness. As some of obtained results are consistent with equilibrium hypothesis, other may be better explained by habitat diversity and passive sampling hypotheses. Ruderal floras of North Podlasie are strongly unified. The bigger the settlements, the more similar their floras are. In the floras of the smallest settlements, archaeophytes are overrepresented, while the proportion of kenophytes (neophytes sensu MEUSEL 1943) in local floras always corresponds to an expected value. Terophytes and species of American origin are the most effective kenophytes in colonization of the smallest and most isolated towns and villages. Based on their features, anthropophytes of North Podlasie may be divided into three functional groups. Observed differences in a rate of colonisation of towns and villages by alien species enable prognosis of their further expansion.

Key words: *allien species*; *environmental islands*; *expansion*; *anthropophytes*; *ruderal flora*; *NE Poland.*

...niektóre gatunki rozprzestrzeniają się z błyskawiczną niemal szybkością, inne posuwają się naprzód żółwim krokiem i wymagają ogromnego czasu dla zajęcia bardzo małej przestrzeni. Rośliny pierwszej kategoryi są to bez wyjątku rośliny synantropijne, albo ruderalne... [Niewiele jednak] *faktycznie wiadomo o istocie wędrówek roślinnych, a ściślej mówiąc rozszerzaniu zasięgów, gdyż wędrówek roślinnych we właściwym tego słowa znaczeniu niema wcale. Rośliny nie są ani ptakami, ani stadami bawołów lub antylop i nie odbywają żadnych peregrynacji.*
Józef Paczoski — *O formacyach roślinnych i o pochodzeniu flory poleskiej*

1. WSTĘP

Właściwości obcych gatunków inwazyjnych i specyfika obszarów zabudowanych jako środowiska ekspansji. Procesy antropogenicznych przeobrażeń szaty roślinnej od dawna przyciągały uwagę botaników, zwłaszcza w krajach Europy Środkowej. Przegląd wypracowanych przez ekologię i geografię roślin koncepcji badawczych i dawniejszych dokonań na tym polu znajdujemy u MOWSZOWICZA (1970), nowszych — u PYŠKA (1995), JACKOWIAKA (1998) i SUDNIK-WÓJCIKOWSKIEJ (1998a). Autorzy środkowoeuropejscy koncentrują swoje badania w głównej mierze na przeobrażeniach flory i roślinności powodowanych przez działalność człowieka, badacze anglosascy zaś — na procesach zachodzących na poziomie populacji gatunków ekspansywnych. Od czasów ELTONA (1967) ekologia inwazji gatunków obcych wyrosła w obszerną dziedzinę nauki. MOONEY i DRAKE (1989) systematyzują centralne problemy tej dyscypliny, sprowadzając je do elementarnych pytań: skąd pochodzą, „kim" są rośliny dokonujące inwazji, czyli jakimi właściwościami cechują się, jak przebiegają procesy kolonizacji i wzrostu populacji w nowym środowisku, jak szybko zachodzi ekspansja, jakie ekosystemy są podatne na inwazję, jaka jest ich reakcja na wkraczanie obcego gatunku, jak przewidywać i kontrolować inwazje?

Wiele danych wskazuje na to, że szczególnie ekspansywne są rośliny, które najdłużej ewoluowały w warunkach presji antropogenicznej, towarzysząc już w neolicie narodzinom kultur rolniczych. Ich związek z człowiekiem może być bardzo silny i może przybierać charakter komensalizmu lub mutualizmu (KORNAŚ, MEDWECKA-KORNAŚ 1986; DI CASTRI 1989). Eurazja, a zwłaszcza region śródziemnomorski, będąc kolebką antycznych cywilizacji stały się źródłem inwazji roślinnych, których zasięg objął całą kulę ziemską (CROSBY 1986; FLOCH, LE HOUEROU, MATHEZ 1990; FOX 1990). Wraz z rozszerzaniem się uprawy zbóż liczna grupa gatunków śródziemnomorskich dokonała inwazji także na północne obszary Europy (ZAJĄC A. 1979, 1987a, b, 1988). Nasilenie międzykontynentalnych migracji roślin wzrastało od czasu wypraw Kolumba osiągając kulminację w XIX w. (DI CASTRI 1989; SUKOPP 1995). Coraz większe znaczenie w inicjowaniu ekspansji gatunków obcych zyskuje w tym czasie ich intencjonalne rozprzestrzenianie przez człowieka (KORNAŚ 1981, 1990; SYKORA 1990). Wśród atrybutów przyczyniających się do sukcesu gatunku obcego w nowym środowisku wymienia się m.in. fotosyntezę typu C4, wysoki wskaźnik wzrostu populacji, poliploidalność, wiatropylność,

apomiksję, wysoką produkcję nasion i zdolność do bardzo skutecznej reprodukcji wegetatywnej. Pewne dane wskazują na obecność szczególnie wielu przystosowań do inwazyjnego rozszerzania zasięgu wśród przedstawicieli niektórych grup taksonomicznych (GRAY 1986; HEYWOOD 1989; GUILLERM i in. 1990; JACKOWIAK 1996; PYŠEK P. 1997a, b, 1998a). Nie istnieje jednak uniwersalny zestaw atrybutów właściwych wszystkim gatunkom dokonującym inwazji w obcym środowisku. Lista fizjologicznych, demograficznych i genetycznych cech „idealnego", ekspansywnego gatunku obcego często odbiega od stwierdzanych w konkretnych przypadkach (BAKER 1965; BAZZAZ 1986; NOBLE 1989; ROY 1990).

Zaburzenia i niezrównoważony stan dynamiczny ekosystemu to najczęściej wymieniane przyczyny jego podatności na wnikanie gatunku obcego, choć i tu opinie różnych autorów są rozbieżne (CRAWLEY 1987; HOBBS 1989; RAMAKRISHNAN, VITOUSEK 1989; REJMÁNEK 1989; GOUYON 1990; FALIŃSKI 1998b). Pojawienie się neofita (sensu THELLUNG) w naturalnym lub półnaturalnym zbiorowisku roślinnym może wzbogacić jego kompozycję gatunkową lub kompensować brak pewnego gatunku, ale może również powodować wyparcie autochtonicznych komponentów zbiorowiska i drastyczną zmianę jego struktury (FALIŃSKI 1968a). Niewielka liczba danych empirycznych, a zwłaszcza eksperymentalnych (FALIŃSKI 1986), nie pozwala na ocenę, który z tych procesów odgrywa największą rolę.

Osiedla ludzkie to pierwotne i wtórne ośrodki dyspersji wielu gatunków obcych. Wraz z rozwojem niewielkich osad śródleśnych, typowo rolniczych wsi i wczesnośredniowiecznych grodów w dwudziestowieczne aglomeracje wzrasta ich wzajemna wymiana towarowa, a miasta tworzą coraz silniej sprzężony system ogarniający kolejne strefy kontynentu. Coraz bardziej jednolity system tworzą również ich flory (JACKOWIAK 1998). Przemiany struktury przestrzennej, zarówno samych osiedli, jak i ich otoczenia, pociągają za sobą daleko idące przekształcenia szaty roślinnej (FALIŃSKI 1966; KĘPCZYŃSKA-RIJKEN 1977; SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987, 1994a, 1998b; JACKOWIAK 1990, 1998; MANDAK, PYŠEK P., PYŠEK A. 1993).

Flora synantropijna jako przedmiot badań. We florze danego regionu istnieje wiele gatunków, których populacje nie wchodzą w żadne wzajemne relacje, nigdy nie kontaktują się bezpośrednio w przestrzeni, nie korzystają wspólnie z zasobów środowiska ani nie zastępują się na jednym obszarze w kolejnych odcinkach czasu. Rośliny uczestniczą w obiegu informacji w obrębie populacji i ekosystemu, których są składnikiem. Nic takiego nie zachodzi w obrębie flory. Uczestnictwo obserwatora w wyodrębnianiu przedmiotu obserwacji chyba nigdzie w dziedzinie biologii nie jest tak znaczące jak w badaniach florystycznych. Mimo tych zastrzeżeń błędem byłoby traktowanie flory jako pojęcia wyłącznie abstrakcyjnego. O realności flory jako obiektu badań decydują związki roślin z przestrzenią. W przypadku krajobrazu o strukturze reprezentatywnej dla większego obszaru można mówić o florze konkretnej (LUKIČEVA, SABUROV 1969; LOSTER 1985; JURCEV 1987a). Flora obszarów zabudowanych nie spełnia jednak tego kryterium i więcej ma znamion „cenoflory" (JURCEV 1987b), czyli flory właściwej dla fitocenoz jednego typu lub flory krajobrazu niż flory konkretnej. O ile flora nie jest systemem populacji

roślinnych, to populacje jednego gatunku wchodzące w skład „elementarnych" flor większego regionu (JURCEV, SEMKIN 1980) tworzą układ wyższego rzędu: populację geograficzną, a w pewnych przypadkach metapopulację (HANSKI 1997; CZARNECKA 1998). Różne populacje lokalne jednego gatunku często, choć nie zawsze, wykorzystują podobne warunki środowiskowe i kontaktują się z populacjami innych gatunków w zbiorowiskach roślinnych tego samego typu, mogą mieć wspólne pochodzenie i utrzymują wzajemne związki przez wymianę genów (FALIŃSKI 1990–1991). Izolowane, niewielkie populacje gatunków obcych rozpoczynające kolonizację nowych obszarów narażone są na osłabienie lub przerwanie tej wymiany. Sprzyja to między innymi wzrostowi zmienności międzypopulacyjnej, a zmniejszeniu ich zróżnicowania wewnątrzpopulacyjnego (MOONEY, DRAKE 1989; MITKA 1997) i przejawia się jako tzw. efekt Alleego (LEWIS 1997).

Bardzo żywe wśród botaników środkowoeuropejskich zainteresowanie florą i roślinnością miast zaowocowało nagromadzeniem olbrzymiej liczby danych florystycznych i fitosocjologicznych (por. KOBENDZA 1949; KRAWIECOWA 1951; KORNAŚ 1952; FIJAŁKOWSKI 1964, 1967, 1978; SOWA 1964, 1971, 1974; SKOWROŃSKA 1965; ĆWIKLIŃSKI 1970, 1971; MICHALAK 1970, 1971, 1972, 1982; MISIEWICZ 1971, 1985; ROSTAŃSKI, GUTTE 1971; SCHWARZ 1971; SENDEK 1971; ANIOŁ-KWIATKOWSKA 1974; HANTZ 1974; ZAJĄC E. U. 1974; CZAPLEWSKA 1975, 1980; KĘPCZYŃSKI 1975; TRZCIŃSKA-TACIK 1979; SOWA, WARCHOLIŃSKA 1981, 1984a, b, 1987; KUCHARCZYK H., KUCHARCZYK M. 1983, 1984; ŚWIĘS 1983, 1984, 1985, 1986, 1989; SZOTKOWSKI 1988; WERETELNIK 1990; WOŁKOWYCKI 1996; TOKARSKA-GUZIK, ROSTAŃSKI 1997 i inni). Pionierskie próby analizy porównawczej flor różnych osiedli (FALIŃSKI 1971; KRAWIECOWA, ROSTAŃSKI 1976) nie znalazły jednak w Polsce naśladowców, a i w innych krajach Europy nie są zbyt częste (por. KUNICK 1982; PYŠEK P., PYŠEK A. 1990; PYŠEK P. 1993, 1998b; WITTKAMP, DEIL 1996).

Na tym tle stan wiedzy o synantropijnej szacie Polski Północno-Wschodniej, a zwłaszcza Niziny Północnopodlaskiej jest bardzo skromny. Szczątki roślinne ze stanowisk archeologicznych, które mogłyby bezpośrednio poświadczać obecność niektórych archeofitów na Podlasiu w pierwszych stuleciach naszej ery są bardzo nieliczne (LITYŃSKA-ZAJĄC 1997). Pierwsze dane o występowaniu pojedynczych gatunków ruderalnych na tym obszarze pochodzą z przełomu XIX i XX w. (BŁOŃSKI, DRYMMER 1888–1889; EJSMOND 1887; PACZOSKI 1897–1900a, b). Lata sześćdziesiąte XX w. przynoszą obszerną monografię poświęconą antropogenicznym przemianom roślinności Puszczy Białowieskiej, w tym terenów osadniczych na jej polanach i zachodnim przedpolu (FALIŃSKI 1966). Informacje o gatunkach ruderalnych są rozproszone w notatkach florystycznych (SOKOŁOWSKI 1969; KARCZMARZ 1973; GŁOWACKI 1975, 1984, 1990, 1995; WOŁKOWYCKI 1999a) i florach regionalnych (SOKOŁOWSKI 1973, 1995a, b). W ostatnim dziesięcioleciu północne Podlasie objęte zostało badaniami poświęconymi florom miejskim (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1992, 1994b; WOŁKOWYCKI 1996, 1998). Niniejsza praca jest próbą całościowego ukazania zjawisk, zachodzących we florach osiedli o zróżnicowanej wielkości, tworzących sieć osadniczą.

W latach 1996–1998 badania prowadzono w ramach projektu finansowanego przez Komitet Badań Naukowych – grant nr 6 P04C 102 12.
Pragnę wyrazić ogromną wdzięczność prof. dr. hab. Januszowi B. FALIŃSKIEMU za wszechstronną pomoc w czasie przygotowywania pracy i krytyczną lekturę tekstu. Serdecznie dziękuję dr. hab. Bogdanowi JACKOWIAKOWI za oznaczenie niektórych okazów z rodzaju *Polygonum*, prof. A. C. JERMY'MU z Natural History Museum w Londynie za oznaczenie okazów *Azolla*, a także prof. dr. hab. Krzysztofowi ROSTAŃSKIEMU (*Alchemilla*, *Euphorbia* i *Oenothera*), dr. Andrzejowi URBISZOWI (*Epilobium* i *Euphrasia*) oraz prof. dr. hab. Jerzemu ZIELIŃSKIEMU (*Crataegus* i *Rosa*).

2. PRZEDMIOT, OBIEKT I CEL BADAŃ

Przedmiotem badań były procesy zachodzące we florach ruderalnych. Przyjmując, że osiedla północnego Podlasia (poza aglomeracją białostocką) mają charakter wysp środowiskowych o wyraźnych granicach, otoczonych przez silnie z nimi skontrastowane tło krajobrazu rolniczego i leśnego, sformułowano następujące hipotezy robocze:

- wyspy te tworzą węzły hierarchicznej sieci o zróżnicowanej sile wzajemnych powiązań,
- ekspansja gatunku obcego w obrębie sieci osadniczej jest funkcją czasu i izolacji osiedli, traktowanych jako wyspy środowiskowe w sensie teorii MACARTHURA i WILSONA (1967),
- różnice między florami osiedli są również zależne od ich wzajemnej izolacji i są zmienne w czasie.

Celem badań była weryfikacja postawionych hipotez oraz rozwiązanie następujących zagadnień:

- jakie cechy gatunków obcych umożliwiają im pokonanie przestrzennej i środowiskowej izolacji osiedli?
  w szczególności:
  - czy cechy właściwe danej grupie taksonomicznej wpływają na ekspansję gatunku?
  - czy pierwotny związek gatunku rodzimego z danym zbiorowiskiem półnaturalnym lub naturalnym oddziałuje na jego rozprzestrzenienie na siedliskach ruderalnych?
  - w jakim stopniu uprawa gatunku przyczynia się do jego ekspansji?
  - czy pochodzenie geograficzne oddziałuje na ekspansję gatunku obcego?
  - w jakim stopniu regionalna pula gatunków kształtuje lokalne flory osiedli o różnej wielkości i różnym stopniu izolacji?
  - czy flory ruderalne w obrębie jednego makroregionu wykazują lokalne zróżnicowanie geograficzne?
  - jak na florę oddziałuje struktura przestrzenna osiedla?

- jakie są relacje między florami regionalnego centrum osadniczego i osiedli satelickich?
- jak będzie przebiegała dalsza ekspansja gatunków obcych na północnym Podlasiu?

Obiektem badań były flory siedlisk ruderalnych w szerokim rozumieniu tego terminu (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, KOŹNIEWSKA 1988), czyli flory obszarów zabudowanych, „szkieletu osiedli" (JACKOWIAK 1998). Spisami florystycznymi objęto posesje (zagrody) wraz z ogrodami, sadami i niewielkimi fragmentami pastwisk znajdującymi się w ich obrębie, cmentarze, trawniki i zieleńce miejskie, przydroża, place zakładów przemysłowych, gruzowiska, zwałowiska i inne nieużytki. Pomijane były pola uprawne i odłogi, niezabudowane obszary dolin rzek i strumieni oraz fragmenty lasów i większych zadrzewień w obrębie zwartej zabudowy.

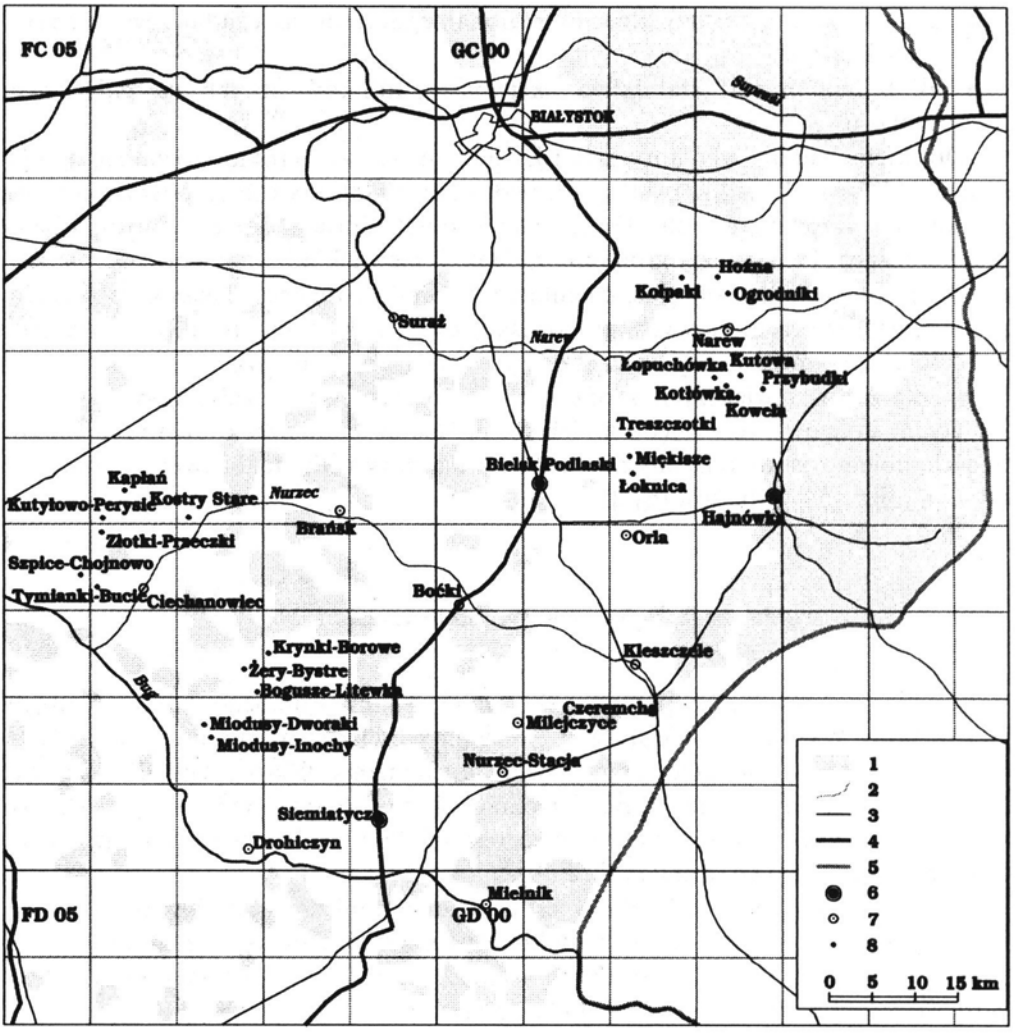
Tereny kolejowe, ze względu na ich szczególne znaczenie dla dyspersji gatunków obcych, objęte zostały odrębnymi spisami, a ich flory będą analizowane niezależnie od flor obszarów zabudowanych.

3. TEREN BADAŃ

Badania zlokalizowane w południowej części Niziny Północnopodlaskiej objęły mezoregiony Wysoczyzny Drohickiej i Równiny Bielskiej, wschodnią część Wysoczyzny Wysokomazowieckiej oraz niewielkie fragmenty Wysoczyzny Białostockiej (Ryc. 1). Obszar ten zajmuje powierzchnię około 4,6 tys. km^2. Na jego wybór wpłynęły długa historia osadnictwa, obecność osiedli o bardzo różnej genezie i czasie założenia oraz typowo rolniczy krajobraz.

Objęta badaniami część Podlasia jest dobrze odgraniczona od obszarów przyległych: od południa – przez krawędź doliny Bugu, od północy – przez dolinę Narwi, a od wschodu – przez administracyjną granicę państwa. Tylko od zachodu Podlasie łączy szeroki pas przejściowy z Mazowszem.

Rzeźba południowej części Niziny Północnopodlaskiej ukształtowała się podczas deglacjacji lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego (BIEGAJŁO 1967; KONDRACKI 1972; MUSIAŁ 1992). Równina Bielska i południowo-wschodnia część Wysoczyzny Wysokomazowieckiej to obszary bardzo łagodnie sfalowane, budowane głównie przez osady moreny dennej i sandry, których krajobraz urozmaicają wytopiska oraz pagórki kemowe, szczególnie liczne w okolicach Bielska Podlaskiego (FALIŃSKI 1972a, b). Obszar Wysoczyzny Drohickiej, od północy i zachodu oddzielony szeroką i płytką doliną Nurca, wznosi się stopniowo ku południowemu wschodowi, osiągając kulminację w okolicach Mielnika na wysokości 210 m n.p.m. Wysoką, południową krawędź wysoczyzny podcina Bug, który na odcinku od granicy państwa do Drohiczyna tworzy przełom. W kilku miejscach, wśród utworów glacjalnych północnego Podlasia, na powierzchnię terenu występują kry i porwaki kredowe. Największe w regionie, eksploatowane złoża kredy piszącej dały nazwę Mielnikowi. Osady węglanowe znajdują się również w Orli i Surażu.



Ryc. 1. Położenie osiedli objętych badaniami flor ruderalnych na Nizinie Północnopodlaskiej. W zaznaczonej siatce ATPOL numery podane zostały tylko dla wybranych pól o wymiarach 10 × 10 km
1 – lasy; 2 – rzeki; 3 – koleje; 4 – główne drogi; 5 – granica państwa; 6 – miasta powiatowe; 7 – miasteczka gminne; 8 – wsie

Fig. 1. Localisation of settlements taken under study of ruderal floras on the North Podlasie Lowland. In the shown ATPOL net numbers were marked only in the selected plots of 10 km sides
1 – forests; 2 – rivers; 3 – railway; 4 – main roads; 5 – border of Poland; 6 – county towns; 7 – borough towns; 8 – villages

Większość osiedli na zachodzie Podlasia, w których prowadzone były badania, położona jest na glinach zwałowych (Tab. 1). Piaszczyste i żwirowe utwory sandrowe występują znacznie częściej na wschodzie, szczególnie na gruntach Kleszczeli oraz wsi między Bielskiem i Narwią. Obszary zabudowane prawie wszystkich osiedli przylegają do dolin strumieni i rzek.

Tabela 1 — Table 1

Charakterystyka osiedli objętych badaniami flor ruderalnych na Nizinie Północnopodlaskiej

Characteristic of settlements taken under study of ruderal floras on the North Podlasie Lowland (NE Poland)

Miejscowość Settlement	Gmina Borough	Powiat County	Mezoregion Mesoregion	Pole ATPOL ATPOL plot	Rodzaj podłoża Basement complex	Okres założenia osiedla Time of settlement location	Powierzchnia zabudowy Built-up area [ha]	Liczba mieszkańców Number of inhabitants	Stacja PKP Railway station
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Miasta powiatowe — County towns									
Bielsk Podlaski	loco	loco	Równina Bielska	GC 51	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne — boulder clay, river sand and gravel	XI w. ? — 11th century?	692	27920	+
Hajnówka	loco	loco	Równina Bielska	GC 53	gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe — boulder clay, glacial sand and gravel	początek XX w. — beginning of the 20th century	621	24730	+
Siemiatycze	loco	loco	Wysoczyzna Drohicka	FC 99	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne — boulder clay, river sand and gravel	XV w. — 15th century	475	15600	+
Miasteczka — Borough towns									
Boćki	loco	Bielsk Podl.	Wysoczyzna Drohicka	GC 60	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne — boulder clay, river sand and gravel	XV w. — 15th century	106	1520	
Brańsk	loco	Bielsk Podl.	Równina Bielska	FC 58	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne — boulder clay, river sand and gravel	XI w.? — 11th century?	163	4100	

cd. Tab. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ciechanowiec	loco	Wysokie Maz.	Wysoczyzna Drohicka, Wysoczyzna Wysoko-mazowiecka	FC 66	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne oraz wodnolodowcowe – boulder clay, river and glacial sand, gravel	XV w. – 15th century	295	5100	
Czeremcha	loco	Hajnówka	Wysoczyzna Drohicka	GC 82	gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe – boulder clay, glacial sand and gravel	XIX/XX w. – turn of the 19th century	obszar zabudowany nieuwzględniony w badaniach – built-up area not taken under study		+
Drohiczyn	loco	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	FC 97	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne – boulder clay, river sand and gravel	XI w. – 11th century	120	2240	
Kleszczele	loco	Hajnówka	Równina Bielska	GC 72	piaski i żwiry rzeczne, gliny deluwialne, namuły – river sand and gravel, deluvial clay, silt	XVI w. – 16th century	92	1710	+
Mielnik	loco	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	GD 00	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne oraz wodnolodowcowe, wychodnie kredy – boulder clay, river and glacial sand, gravel, chalk outcrops	XI w. – 11th century	74	930	
Milejczyce	loco	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	GC 80	gliny zwałowe, piaski i żwiry wodolodowcowe – boulder clay, glacial sand and gravel	XV w. – 15th century	90	1050	

Narew	loco	Hajnówka	Równina Bielska	GC 33	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne – boulder clay, river sand and gravel	XV w. – 15th century	99	1560	
Nurzec-Stacja	loco	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	GC 80	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne – boulder clay, river sand and gravel	XIX/XX w. – turn of the 19th century	130	1950	+
Orla	loco	Bielsk Podl.	Równina Bielska	GC 62	gliny zwałowe, piaski i żwiry deluwialne – boulder clay, deluvial sand and grvel	XVI w. – 16th century	89	1040	
Suraż	loco	Białystok	Wysoczyzna Białostocka	FC 39	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne – boulder clay, river sand and gravel	XI w. – 11th century	91	1020	
Wsie chłopskie typu ulicówki, z osadnictwa ruskiego – Peasant villages, Ruthenian by origin									
Hoźna	Michałowo	Białystok	Wysoczyzna Białostocka	GC 33	piaski i żwiry wodnolodowcowe – glacial sand and gravel	XVI w. – 16th century	9	100	
Kołpaki	Zabłudów	Białystok	Wysoczyzna Białostocka	GC 32	piaski i żwiry wodnolodowcowe – glacial sand and gravel	XVII w. – 17th	5	90	
Kotłówka	Narew	Hajnówka	Równina Bielska	GC 43	piaski i żwiry wodnolodowcowe – glacial sand and gravel	XVIII w. – 18th	7	80	
Koweła	Narew	Hajnówka	Równina Bielska	GC 43	piaski i żwiry wodnolodowcowe, gliny zwałowe – glacial sand and gravel, boulder clay	XVIII w. – 18th century	6	90	

cd. Tab. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kutowa	Narew	Hajnówka	Równina Bielska	GC 43	gliny zwałowe – boulder clay	XVIII w. – 18th century	8	100	
Łoknica	Bielsk Podl.	Bielsk Podl.	Równina Bielska	GC 52	piaski i żwiry wodnolodowcowe – glacial sand and gravel	XVI w. – 16th century	10	140	
Łopuchówka	Narew	Hajnówka	Równina Bielska	GC 43	gliny zwałowe – boulder clay	XVI w. – 16th century	6	80	
Miękisze	Bielsk Podl.	Bielsk Podl.	Równina Bielska	GC 52	piaski i żwiry wodnolodowcowe, gliny zwałowe – glacial sand and gravel, boulder clay	XVI w. – 16th century	10	120	
Ogrodniki	Narew	Hajnówka	Wysoczyzna Białostocka	GC 33	piaski i żwiry wodnolodowcowe – glacial sand and gravel	XVI w. – 16th century	7	100	
Przybudki	Narew	Hajnówka	Równina Bielska	GC 43	piaski i żwiry wodnolodowcowe – glacial sand and gravel	XVIII w. – 18th century	10	140	
Treszczotki	Bielsk Podl.	Bielsk Podl.	Równina Bielska	GC 42	piaski, mułki i żwiry rzeczne – river sand, silt and gravel	XVI w. – 16th century	8	140	
Przysiółki drobnoszlacheckie, z osadnictwa mazowieckiego – Villages of yeoman farmers, Mazovian by origin									
Bogusze-Litewka	Grodzisk	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	FC 77	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne – boulder clay, river sand and gravel	XVI w. – 16th century	6	70	
Kapłań	Ciechanowiec	Wysokie Maz.	Wysoczyzna Wysokomazowiecka	FC 56	piaski i żwiry rzeczne – river sand and gravel	XVI w. – 16th century	7	100	

Kostry Stare	Ciechanowiec	Wysokie Maz.	Wysoczyzna Wysoko-mazowiecka	FC 57	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne – boulder clay, river sand and gravel	XVI w. – 16th century	10	120	
Krynki Borowe	Grodzisk	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	FC 78	piaski i żwiry wodnolodowcowe, gliny zwałowe – glacial sand and gravel, boulder clay	XVI w. – 16th century	6	60	
Kutyłowo--Perysie	Boguty--Pianki	Ostrów Maz.	Wysoczyzna Wysoko-mazowiecka	FC 56	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne – boulder clay, river sand and gravel	XVI w. – 16th century	10	80	
Miodusy--Dworaki	Perlejewo	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	FC 87	gliny zwałowe – boulder clay	XVI w. – 16th century	7	140	
Miodusy--Inochy	Perlejewo	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	FC 87	gliny zwałowe – boulder clay	XVI w. – 16th century	7	70	
Szpice--Chojnowo	Boguty--Pianki	Ostrów Maz.	Wysoczyzna Wysoko-mazowiecka	FC 65	piaski i żwiry rzeczne oraz wodnolodowcowe – river and glacial sand, gravel	XVI w. – 16th century	7	70	
Tymianki--Bucie	Boguty--Pianki	Ostrów Maz.	Wysoczyzna Wysoko-mazowiecka	FC 66	gliny zwałowe – boulder clay	XVI w. – 16th century	10	70	
Złotki--Przeczki	Boguty--Pianki	Ostrów Maz.	Wysoczyzna Wysoko-mazowiecka	FC 66	gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne – boulder clay, river sand and gravel	XVI w. – 16th century	9	60	
Żery-Bystre	Grodzisk	Siemiatycze	Wysoczyzna Drohicka	FC 77	gliny zwałowe – boulder clay	XVI w. – 16th century	8	60	

Północno-wschodnia Polska w stosunku do pozostałych dzielnic niżowych wyróżnia się względnym kontynentalizmem i subborealnymi cechami klimatu (KONDRACKI 1972). Odrębność ta wyraża się między innnymi długą zimą (ponad 50 dni z mrozem, pokrywa śnieżna zalega do 90, a na północnym wschodzie nawet do 150 dni w roku) i niską średnią temperaturą roczną (5,6 – 7°C). Roczna suma opadów osiąga tu 550 – 600 mm, a okres wegetacyjny trwa według kryterium klimatycznego 200 – 210 dni.

Nizina Północnopodlaska to obszar historycznego pogranicza ziem Litwy i Korony, później Cesarstwa Rosyjskiego i Królestwa Polskiego, połączony administracyjnie (i to nie w całości) dopiero w okresie międzywojennym (KUSIŃSKI 1967). Ziemie położone nad Narwią i Bugiem w granicach dzisiejszego Podlasia, które do X w. zasiedlane były przez Mazowszan, w pierwszej połowie XI w. opanowali książęta ruscy (WIŚNIEWSKI 1980). To oni wznieśli grody w Drohiczynie, Mielniku i Surażu, a być może również w Bielsku i Brańsku. Ślady osadnictwa w tych najstarszych na Podlasiu osadach typu miejskiego są jednak znacznie wcześniejsze i sięgają neolitu.

Kolejna fala osadnicza, po wyniszczających walkach między Jaćwieżą, Litwą, Rusią i państwem krzyżackim, napłynęła na Wysoczyznę Drohicką i Równinę Bielską w końcu XIV w. Parafie obrządku rzymskiego powstałe w pierwszych latach XV w. w Ciechanowcu i Siemiatyczach wyznaczają wschodni zasięg osadnictwa mazowieckiego. Osadnictwo posuwające się z przeciwnego kierunku, z południowego wschodu, od strony Brześcia, dociera w ciągu następnych stu lat do Bociek i skutkuje lokowaniem miasta Milejczyce. Na początku XVI w. powstają zasiedlone przez Rusinów dobra w Orli i miasto Kleszczele. Istniejące w XV w. grody w Narwi założone zostały u zbiegu granic ówczesnych województw brzeskiego, nowogródzkiego, podlaskiego i trockiego (MICHALUK 1996).

Z Mazowsza napływała przede wszystkim ludność wolna, która w zamian za nadania ziemi pełniła służbę rycerską na granicach księstwa (POKROPEK, STRĄCZEK 1993). Kolonizacja drobnoszlachecka objęła najżyźniejsze ziemie w okolicach Wysokiego Mazowieckiego, Ciechanowca i Brańska. Zespoły osad rodowych drobnej szlachty mają charakter niewielkich przysiółków o swobodnej zabudowie, często rozrzuconej wokół centralnie położonego stawu lub wygonu (ZABORSKI 1926). Wszystkie przysiółki drobnoszlacheckie objęte badaniami istniały już w XVI w. (HALICKA 1976, 1978).

W pierwszej połowie XVI w. na obszarach podlaskich dóbr królewskich rozpoczęto szeroko zakrojoną reformę rolną, pomiarę włóczną, polegającą przede wszystkim na skomasowaniu rozproszonego osadnictwa chłopskiego w zwarte wsie ulicówki (WIŚNIEWSKI 1980). Z okresu pomiary pochodzą wsie Hoźna, Łoknica, Łopuchówka, Miękisze i Treszczotki, położone między Bielskiem Podlaskim a Narwią. Wojny prowadzone ze Szwecją i Rosją dotkliwie niszczą osiedla (zwłaszcza królewskie) na Podlasiu, doprowadzając do wyludnienia niektórych okolic. Ponowne zasiedlanie opustoszałych gruntów trwało jeszcze przez cały wiek XVIII. Pozostałe wsie na wschodzie badanego regionu pojawiają się w źródłach pisanych z tego okresu, w XVII, a nawet w końcu XVIII w. (KONDRATIUK 1974).

Pierwszym miejscem uprawy obcych gatunków roślin były często ogrody klasztorne. Najważniejszym ośrodkiem zakonnym między Narwią a Bugiem jest Drohiczyn. Zgromadzenie franciszkanów istniało tu już w początkach XV w. (MAROSZEK 1995). Na przełomie XV i XVI stulecia powstaje monaster prawosławnych mnichów, czerńców. W późniejszym okresie swoje domy w Drohiczynie zakładają bazylianie, benedyktynki, jezuici i pijarzy. W wiekach XVII i XVIII zakonnicy różnych reguł osiedlają się także w Bielsku Podlaskim, Boćkach, Ciechanowcu i Siemiatyczach.

Powstanie osiedli Nurzec-Stacja i Czeremcha-Osada, które wzięły początek od stacji kolejowych linii Siedlce-Wołkowysk, przypada na pierwsze lata XX w. (DOBROŃSKI 1979). Hajnówka rozrosła się z małego folwarku w ośrodek przemysłowy w okresie I wojny światowej, a prawa miejskie uzyskała dopiero w 1950 r.

Na obszarach wiejskich północnego Podlasia strefy osadnictwa polskiego (drobnoszlacheckiego, mazowieckiego) i ruskiego (białoruskiego i ukraińskiego, chłopskiego) do dnia dzisiejszego zachowują wyraźną odrębność kulturową. Wsie Białostocczyzny podlegają przeciwstawnym procesom urbanizacji oraz emigracji i starzenia się populacji mieszkańców, szczególnie intensywnie w ostatnich dwudziestu latach.

Badaniami objęte zostały wszystkie miasta i miasteczka regionu oraz wybrane wsie (Ryc. 1, Tab. 1). Wśród czternastu miast i miasteczek trzy mają obecnie rangę ośrodków powiatowych i liczą od ponad 15 (Siemiatycze) do blisko 25 (Hajnówka) lub 28 tys. mieszkańców (Bielsk Podlaski). Pozostałe osiedla tej grupy to siedziby gmin, niekiedy pozbawione nawet praw miejskich i liczące od niespełna jednego (Mielnik) do ponad pięciu tysięcy mieszkańców (Ciechanowiec).

Wybór wsi poprzedzony był szeroko zakrojonym rekonesansem, w wyniku którego wytypowane zostały 22 osiedla skupione w dwu równolicznych grupach na wschodzie regionu, wokół miasteczka Narew, i na zachodzie, w pobliżu Ciechanowca. Wsie wokół Narwi, określane dalej jako wsie wschodnie, to chłopskie ulicówki zasiedlone przez ludność białoruską i ukraińską. Wsie w pobliżu Ciechanowca (dalej: wsie zachodnie) to przysiółki założone przez drobną szlachtę z Mazowsza. Jedne i drugie to bardzo małe osiedla liczące od kilkunastu do kilkudziesięciu gospodarstw i od kilkudziesięciu do niespełna dwustu mieszkańców. Wybór wsi do badań oparty został na kryteriach wysokiej izolacji, takich jak: duża odległość od głównych szlaków komunikacyjnych i miast regionu, większych rzek i kompleksów leśnych, dobrze zachowany dawny układ przestrzenny i tradycyjna zabudowa. Wszystkie wsie wytypowane do badań cechuje dobrze wykształcona zieleń wysoka oraz utrzymywanie produkcji rolnej przez większość gospodarstw.

4. METODY BADAŃ

W czasie badań terenowych prowadzonych w latach 1994–1998, od czerwca do września, zebrano blisko 23 950 dat florystycznych. Obszar Narwi, Mielnika, Orli i Suraża oraz Bielska Podlaskiego podzielony został na pola o nieregularnym kształcie, ale zbliżonej powierzchni, obejmujące obszary o mniej więcej jednorodnej

zabudowie. W Mielniku pól takich wydzielono dziewięć, w Narwi i Surażu po 12, w Orli – 16, a w Bielsku – 52. W każdym polu kartogramu oraz na całej powierzchni każdego z pozostałych osiedli wykonywano odrębny, jednorazowy spis wszystkich gatunków roślin naczyniowych. W każdym spisie oddzielnie notowano wystąpienia gatunków w czterech typach zbiorowisk roślinnych (MATUSZKIEWICZ 1982):

1. Ruderalnych, z klas *Artemisietea* i *Epilobietea* oraz związku *Sisymbrion*.
2. Segetalnych z rzędu *Polygono-Chenopodietalia* (tylko w ogrodach przydomowych).
3. Wydepczyskowych z klasy *Plantaginetea*.
4. Trawiastych (przydrożnych, pastwiskowych i łąkowych) z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*.

W pracy zastosowana została głęboko zakorzeniona w literaturze polskiej geograficzno-historyczna klasyfikacja gatunków w wersji zaproponowanej przez TRZCIŃSKĄ-TACIK (1979) i KORNASIA (1981). Wyróżnione zostały apofity, czyli gatunki rodzime, archeofity – gatunki obce zadomowione do końca XV w., przed okresem wielkich wypraw i kolonizacją Ameryki, kenofity – gatunki obce zadomowione po 1500 r., a przeważnie dopiero w wiekach XIX i XX (OLACZEK 1976), ergazjofigofity – gatunki przejściowo dziczejące z upraw oraz efemerofity – nie uprawiane i nie zadomowione gatunki, przejściowo pojawiające się na siedliskach antropogenicznych. Ponieważ badania prowadzone były wyłącznie na siedliskach ruderalnych, grupy kenofitów nie rozdzielano na epekofity, czyli gatunki zadomowione na siedliskach antropogenicznych i agriofity – gatunki przenikające do zbiorowisk półnaturalnych i naturalnych (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, KOŹNIEWSKA 1988).

Klasyfikacja gatunków do powyższych grup oparta jest na trzech kryteriach: czasu kolonizacji (daty pierwszego stwierdzenia na obszarze kolonizowanym), stopnia zadomowienia i uprawy gatunku. Praktyczne i rygorystyczne stosowanie pierwszych dwu kryteriów napotyka na poważne trudności. Nawet ustalenie czy dany gatunek jest rodzimym, czy obcym elementem we florze może sprawiać trudności, a w niektórych przypadkach nie da się przeprowadzić. Najważniejszym, choć niewystarczającym kryterium pozwalającym na zaliczenie danego gatunku do flory rodzimej powinna być jego obecność w zbiorowiskach naturalnych. Pod wpływem różnych form antropopresji niektóre gatunki przesunęły amplitudę swojego występowania w stronę zbiorowisk przekształconych i trudno obecnie wskazać ich pierwotne optimum fitocenotyczne (MIREK 1981). Możliwa jest również sytuacja odwrotna, w której pewien gatunek archeofita ulega tak daleko zaawansowanej neofityzacji, że traci swój związek ze zbiorowiskami wtórnymi, a utrzymuje się na siedliskach naturalnych (KORNAŚ 1990). Nie dysponujemy żadnym narzędziem pozwalającym na wyodrębnienie gatunków, które zakończyłyby taki proces w średniowieczu lub jeszcze wcześniej.

Niektóre gatunki uważane przez autorów badających obszary przekształcone za bezsprzecznie rodzime, w północno-wschodniej Polsce są przybyszami o bardzo krótkiej historii kształtowania się zasięgu (FALIŃSKI 1968b). Status gatunku zmienia się w zależności od skali geograficznej nawet w obrębie jednego makroregionu.

Takie gatunki jak *Atriplex nitens*, *Lathyrus tuberosus* i *Onopordon acanthium*, zadomowione w północno-wschodniej Polsce już przed 1500 rokiem, rozszerzyły swój zasięg na niektóre mezoregiony tej dzielnicy kraju dopiero w ciągu ostatnich stu lat. Granica między efemerofitami i kenofitami jest umowna i ma wyłącznie znaczenie lokalne. Jej wyznaczenie jest szczególnie trudne w przypadku przedstawicieli flor obszarów, dla których dane historyczne są bardzo skąpe, takich jak północne Podlasie. Do pierwszej z tych dwu kategorii należałoby zaliczać tylko gatunki przejściowo pojawiające się we florze danego obszaru, ale współcześnie tam nie występujące.

Mając na uwadze te zastrzeżenia, status każdego gatunku określono na podstawie stopnia jego zadomowienia i okresu kolonizacji na Nizinie Północnopodlaskiej, opierając się w większym stopniu na własnych obserwacjach i literaturze dotyczącej regionu (por. FALIŃSKI 1966; SOKOŁOWSKI 1973, 1995a, b), niż danych z innych części kraju (ZAJĄC A. 1979; SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987; RUTKOWSKI 1998). Tym samym wszystkie gatunki, które nie mają stanowisk naturalnych na północnym Podlasiu, nawet te które są rodzime na zachodzie, w centrum lub na południu Polski potraktowane zostały jako obce we florze regionu i zaliczone do archeofitów, np. *Alyssum alyssoides*, *Asplenium ruta-muraria* i *A. trichomanes* lub kenofitów, np. *Acer pseudoplatanus*, *Chaenorhinum minus*, *Cruciata laevipes*, *Eryngium planum*, *Myosotis sylvatica*, *Puccinellia distans*, *Reseda lutea*, *Sambucus ebulus*, *S. racemosa* i *Trisetum flavescens*.

Ze względu na znikomą liczbę danych historycznych dotyczących występowania gatunków ruderalnych na północnym Podlasiu, rekonstrukcja oparta na współczesnej strukturze flory jest główną metodą wnioskowania o procesach jej kształtowania się.

Formę biologiczną każdego gatunku określono w uproszczonej postaci wg ZARZYCKIEGO (1986).

Nazewnictwo łacińskie taksonów przyjęto za MIRKIEM i in. (1995). W spisach florystycznych uwzględniano taksony możliwie najniższej rangi. Nieuporządkowana taksonomia niektórych grup i trudności z oznaczaniem pewnych drobnych gatunków sprawiły, że na liście flory ruderalnej północnego Podlasia obok form, odmian i podgatunków znalazły się także gatunki zbiorowe, sekcje a nawet rodzaje w przypadku kilku roślin uprawnych. Taksony o najniższej randze wyodrębniono u gatunków obejmujących zarówno formy dzikie, jak i uprawne, np. u *Bellis perennis* i *Phalaris arundinacea*. Niektóre taksony, do których należą wyłącznie rośliny uprawne ujęte zostały zbiorczo. Topole obce florze Polski klasyfikowane były tylko do sekcji (*Aigeiros* lub *Tacamahaca*), pewne zielne rośliny ozdobne, np. *Hosta* i *Tropaeolum* – do rodzaju. Ze względu na problemy z rozróżnianiem osobników młodocianych i wysoką frekwencję form przejściowych nie wyodrębniano podgatunków rdestu szczawiolistnego, *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium* i *P. l.* subsp. *pallidum*. Podobnie potraktowano *Polygonum aviculare* agg., ograniczając się do przybliżonego szacunku frekwencji drobnych taksonów na podstawie próby. Spośród jednoznacznie oznaczonych okazów 50% należało do *P. arenastrum*, 30% – do *P. heterophyllum* (20% do *P. h.* var. *angustissimum* [= *P. neglectum*]), 13% – do *P. calcatum*, a 7% – do *P. monspeliense*.

W dalszej części opracowania, np. tam, gdzie jest mowa o liczbie przedstawicieli danej rodziny we florze, aby zachować przejrzystość wywodu, pojęciem gatunku objęte zostały także inne wymienione wyżej taksony, o ile kontekst nie wymagał ścisłego stosowania odpowiednich terminów.

Udział procentowy nie zawsze jest wystarczającą miarą roli, jaką odgrywa dana grupa gatunków we florze. Jeśli flora budowana jest przez grupy skrajnie różniące się liczbą gatunków, tak jak w badanym przypadku, szansa odnotowania gatunku w próbie może być tym większa im liczniejszą grupę on reprezentuje. Aby sprawdzić, czy udział danej grupy gatunków we florze rzeczywiście zmienia się na przykład wraz z wielkością osiedla, zastosowane zostały dwie inne miary. Pierwsza z nich to realizacja we florze lokalnej puli wszystkich gatunków „dostępnych" na badanym obszarze, druga – istotna różnica między rzeczywistym i oczekiwanym udziałem gatunków grupy we florze lokalnej. Oczekiwany udział gatunków obliczony został za pomocą następującego wzoru (GOTELLI, GRAVES 1996):

$$E(s_i) = n \times m_i/N \tag{1}$$

gdzie n to liczba gatunków flory osiedla (liczebność próby), m – liczba gatunków grupy i stwierdzona w regionie (regionalna pula gatunków), a N to ogólna liczba wszystkich gatunków we florze ruderalnej regionu.

W celu łatwiejszego porównania roli różnych grup gatunków we florach lokalnych na większości diagramów posłużono się względną (wyrażaną jako procent wartości oczekiwanej), istotną, czyli pomniejszoną o błąd standardowy, różnicą między rzeczywiście stwierdzoną a oczekiwaną liczbą gatunków grupy. Błąd standardowy liczony był następująco:

$$\sigma(s_i) = [(n \times m_i/N) \times (1 - m_i/N) \times (N - n)/(N - 1)]^{1/2} \tag{2}$$

Oczekiwany udział gatunków w próbie, czyli we florze lokalnej, jest proporcjonalny do udziału grupy, do której należą np. grupy geograficzno-historycznej, rodziny, w regionalnej puli wszystkich gatunków. Im różnica między rzeczywistym i oczekiwanym udziałem gatunków danej grupy jest wyższa tym grupa ta silniej jest nadreprezentowana we florze. Jeśli ta różnica jest bliska zeru, oznacza to że udział grupy we florze nie jest warunkowany przez czynniki ekologiczne, a wynika po prostu z rachunku prawdopodobieństwa.

Przy klasyfikacji i ordynacji flor i gatunków ruderalnych wykorzystany został program SYNTAX (PODANI 1994). Klasyfikacji dokonano na podstawie danych binarnych wg symetrycznego współczynnika odrębności florystycznej KULCZYŃSKIEGO (1940):

$$O = 1 - [a/(a + b) + a/(a + c)]/2 \tag{3}$$

oraz na podstawie odległości euklidesowej:

$$P = (b + c)^{1/2} \tag{4}$$

gdzie a to liczba gatunków wspólnych w dwu porównywanych florach, b i c – liczby gatunków występujących w jednej florze, a nieobecnych w drugiej. Ordynacja przeprowadzona została metodą analizy składowych głównych (PCA).

Liczony w taki sposób współczynnik odrębności florystycznej Kulczyńskiego osiąga wartość maksymalną równą 1 dla par flor, które nie mają żadnych gatunków wspólnych. To miara względna, bardzo obciążona przez udział gatunków wspólnych parze porównywanych obiektów we florze każdego z nich. W przypadku porównywania flor krańcowo różniących się bogactwem gatunkowym, z których mniejsza tworzona jest prawie wyłącznie przez gatunki obecne również w drugiej, otrzymane rezultaty odbiegają od zdroworozsądkowego pojmowania różnicy florystycznej. W takich przypadkach współczynnik Kulczyńskiego staje się nie tyle miarą odrębności flor, co stopnia zawierania się flory mniejszej we florze większej.

Odległość euklidesowa wyrażona jest bezwzględną liczbą gatunków. W związku z tym wyniki otrzymane na drodze niezależnej analizy flor bardzo różniących się liczbą gatunków w puli regionalnej, np. flor apo- i archeofitów, są trudne do porównania.

Zebrane materiały zielnikowe złożone zostały w Zakładzie Ekologii Krajobrazu Politechniki Białostockiej.

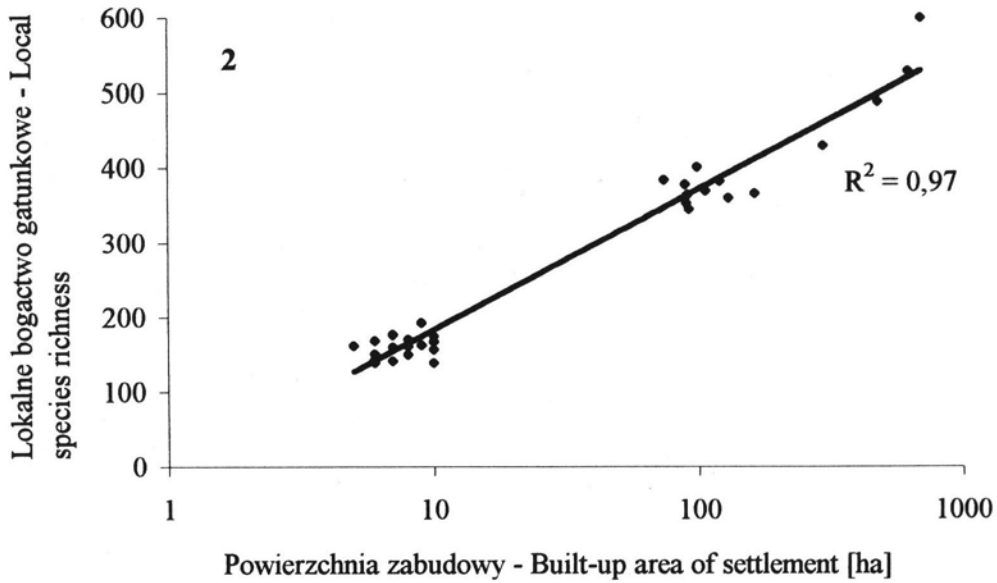
5. WYNIKI

5.1. Statystyka flor ruderalnych

Bogactwo gatunkowe flor ruderalnych. Flora siedlisk ruderalnych badanego obszaru liczy 768 gatunków roślin naczyniowych (Tab. 2, 3). Lokalne bogactwo gatunkowe zwiększa się wraz z wielkością osiedla. Współczynnik determinacji dla tych dwu zmiennych jest bardzo wysoki i wynosi 0,95 (Ryc. 2). Tak silną zależność otrzymujemy jednak tylko wówczas, kiedy uwzględnimy flory wszystkich osiedli, od najmniejszych wsi po duże miasta powiatowe. W obrębie grup osiedli o jednakowej funkcji, ale nieco zróżnicowanej liczbie mieszkańców, np. w grupie wsi lub w grupie miasteczek, bogactwo gatunkowe flory utrzymuje się na mniej więcej jednakowym poziomie.

Flory wsi liczą od 139 do 193 gatunków (średnio 162), flory miasteczek – od 344 do 381 gatunków (średnio 375). W grupie miasteczek najbogatsze flory stwierdzone zostały w Narwi (400 gatunków) i w Ciechanowcu (428). W miastach powiatowych na siedliskach ruderalnych występuje od 487 (w Siemiatyczach) do 598 (w Bielsku Podlaskim) gatunków roślin naczyniowych.

Spektrum geograficzno-historyczne flor ruderalnych. We florze ruderalnej objętego badaniami fragmentu Niziny Północnopodlaskiej występuje 431 apofitów, co stanowi 56% wszystkich stwierdzonych gatunków (Ryc. 3). Udział obu grup zadomowionych gatunków obcych, archeofitów i kenofitów, jest prawie identyczny i wynosi w przypadku pierwszej grupy 12% (92 gatunki), a drugiej – 11% całej flory



Ryc. 2. Zależność między liczbą mieszkańców (1) i powierzchnią zabudowy (2) osiedla a bogactwem gatunkowym jego flory ruderalnej

Fig. 2. Relationship between number of inhabitants (1) and built-up area (2) of the settlement and species richness of its ruderal flora

Tabela 2 — Table 2

Wykaz gatunków stwierdzonych na siedliskach ruderalnych w osiedlach na Nizinie Północnopodlaskiej. Przy nazwie osiedla podany jest numer kwadratu ATPOL

List of species found in ruderal habitats in the settlements on the North Podlasie Lowland. After the name of settlement the number of ATPOL plot is placed

Gatunek Species	Miasta powiatowe County towns			Miasteczka Borough towns											Wsie wschodnie Eastern villages											Wsie zachodnie Western villages										
	Bielsk Podlaski (GC 51)	Hajnówka (GC 53)	Siemiatyczne (FC 99)	Boćki (GC 60)	Brańsk (FC 58)	Ciechanowiec (FC 66)	Drohiczyn (FC 97)	Kleszczele (GC 72)	Mielnik (GD 00)	Milejczyce (GC 80)	Narew (GC 33)	Nurzec-Stacja (GC 80)	Orla (GC 62)	Suraż (FC 39)	Hoźna (GC 33)	Kołpaki (GC 32)	Kotłówka (GC 43)	Koweła (GC 43)	Kutowa (GC 43)	Łoknica (GC 52)	Łopuchówka (GC 43)	Miękisze (GC 52)	Ogrodniki (GC 33)	Przybudki (GC 43)	Treszczotki (GC 42)	Bogusze-Litewka (FC 77)	Kapłań (FC 56)	Kostry Stare (FC 57)	Krynki Borowe (FC 78)	Kutylowo-Perysie (FC 56)	Miodusy-Dworaki (FC 87)	Miodusy-Inochy (FC 87)	Szpice-Chojnowo (FC 65)	Tymianki-Bucie (FC 66)	Złotki-Przeczki (FC 66)	Żery-Bystre (FC 77)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Acer negundo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												x						x					x
A. platanoides	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A. pseudoplatanus	x	x	x	x		x				x	x	x	x	x								x				x		x								
A. saccharinum	x										x		x																							
Achillea millefolium	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A. ptarmica	x			x				x					x					x									x					x			x	
A. salicifolia								x																												
Acinos arvensis	x	x		x		x	x	x	x		x	x		x																						
Aconitum napellus												x																								
Acorus calamus	x					x				x	x			x				x																		
Aegopodium podagraria	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x
Aesculus hippocastanum	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x			x		x			x						x		x	
Aethusa cynapium ssp. *cynapium*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x
Ageratum houstonianum	x																																			

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Agrimonia eupatoria	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x										x					x				x			
A. procera	x	x						x		x		x		x					x													x				
Agropyron repens	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Agrostemma githago	x			x							x																									
Agrostis capillaris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																						
A. gigantea	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A. stolonifera	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x																								
Ajuga reptans											x		x	x																						
Alcea rosea	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x								x		x			x	x			x	
Alchemilla acutiloba	x			x																	x									x						
A. crinita	x							x					x	x																						x
A. gracilis	x		x				x																		x	x										
A. monticola	x										x		x				x							x									x			
A. propinqua		x																																		
A. subcrenata	x													x				x																		
Alisma plantago-aquatica	x	x			x	x								x																						
Alliaria petiolata		x				x																														
Allium cepa	x		x	x	x										x					x																
A. oleraceum	x		x					x																												
A. sativum	x																																			
A. schoenoprasum		x	x		x		x			x																							x			
A. vineale														x																						
Alnus glutinosa	x	x	x			x	x	x	x	x	x		x	x							x				x	x	x	x	x		x	x		x		x
Alopecurus geniculatus	x	x	x	x	x								x												x				x		x					
A. pratensis	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x			x		x	x		x			x			x		x		x	x	x
Alyssum alyssoides														x																x						
Amaranthus albus		x								x																										
A. caudatus	x						x																													
A. chlorostachys										x																										
A. lividus	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x			x		x	x		x	x		x	x		x	x		x		
A. paniculatus	x	x	x	x		x		x	x	x			x																							
A. retroflexus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Ammobium alatum	x																																			
Anagallis arvensis	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x					x										x						x	

Anchusa arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x			x			x		
A. officinalis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x		x	x			x							x		
Anethum graveolens	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	
Angelica archangelica		x		x																														
A. sylvestris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x										x		x								
Anthemis arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A. ruthenica	x					x																												
A. tinctoria	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x																				
Anthoxantum odoratum	x	x	x		x		x			x	x	x	x																x			x		
Anthriscus sylvestris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Anthyllis vulneraria	x								x																									
Antirrhinum majus	x			x		x	x																											
Apera spica-venti	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Aquilegia x *hybrida*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x						x	x	x			x	
Arabidopsis thaliana		x	x																															
Arabis glabra										x	x																							
Arctium lappa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A. minus	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x		x
A. tomentosum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x				x	x	x		x	x	x	x		x	x
Arenaria serpyllifolia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x															x					
Armeria maritima ssp. *elongata*		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x		x				x															
Armoracia rusticana	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Arrhenatherum elatius	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	x				x		x				x	x		x	x
Artemisia abrotanum									x				x									x												
A. absinthium	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	
A. campestris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x		x		x				x		
A. vulgaris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Asclepias syriaca		x	x	x									x																					
Asparagus officinalis	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x									x						x			
Asperugo procumbens	x		x	x							x																							
Asplenium ruta-muraria						x																												
A. trichomanes						x																												
Aster novae-angliae		x								x		x																						
A. novi-belgii	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x																		x	x			
Aster x *versicolor*	x	x	x																															
Astragalus arenarius	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x	x																				

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Astragalus cicer			x			x	x		x		x		x	x										x												
A. danicus	x																																			
A. glycyphyllos	x	x			x				x	x	x	x	x	x	x														x							
Athyrium filix-femina		x							x			x								x																
Atriplex hortensis	x	x	x	x				x	x		x	x			x	x	x			x		x			x				x			x				
A. nitens			x				x							x																						
A. patula	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A. prostrata	x	x	x	x	x		x	x					x	x																						
Avena fatua	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																						
A. sativa	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x		x	
Avenula pubescens	x			x																																
Ballota nigra ssp. *nigra*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Barbarea vulgaris							x																													
Bellis perennis	x					x	x					x	x																x				x		x	
B. perennis f. *colorata*	x	x		x	x								x						x											x						
Berberis koreana	x				x																															
Berteroa incana	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x		x	x	x	x	x		x		x			x
Beta vulgaris	x	x		x															x								x						x			
Betula pendula	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
B. pubescens	x	x																																		
Bidens cernua	x	x	x			x		x		x																	x									
B. frondosa	x	x	x			x	x					x																								
B. tripartita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Blysmus compressus	x																																			
Borago officinalis	x	x		x	x	x		x	x		x		x			x	x		x	x	x	x		x	x					x						
Brassica napus	x	x	x		x	x							x	x														x					x			
B. rapa	x				x	x								x																						
Briza media	x	x											x																							
Bromus benekenii									x																											
B. carinatus	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x																						
B. hordeaceus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x		x		x		x	x	x		x	x		x
B. inermis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x					x									x					x	
B. secalinus	x				x	x			x	x		x	x																							
B. tectorum	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x																						

Bryonia alba	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x					x													x				
Bunias orientalis	x	x																																	
Calamagrostis epigejos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x											x										
Calendula officinalis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x					x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	
Callistephus chinensis	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x																						
Calluna vulgaris		x																																	
Caltha palustris	x				x																														
Calystegia sepium	x	x	x		x	x	x		x		x	x		x															x					x	
Camelina microcarpa	x													x																					
Campanula bononiensis							x																												
C. glomerata	x																																		
C. patula	x	x				x	x		x			x																							
C. rapunculoides	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x																				
C. trachelium						x																													
Cannabis sativa	x	x		x		x	x	x																											
Capsella bursa-pastoris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Caragana arborescens	x		x		x			x	x			x	x	x																					
Cardamine pratensis	x													x																					
Cardaminopsis arenosa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										x			x							
Carduus acanthoides	x	x	x			x	x		x	x		x	x	x																					
C. crispus	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x																					
Carex acutiformis	x				x		x																												
C. bohemica				x																															
C. cespitosa	x																																		
C. cuprina	x	x																																	
C. distans	x				x																														
C. flacca	x																																		
C. flava	x																																		
C. gracilis	x	x	x		x	x	x																												
C. hirta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x			x			x		x		x	x	x		x
C. leporina	x	x			x			x				x																	x						x
C. nigra	x				x																														
C. panicea	x																																		
C. paniculata			x																																
C. spicata	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x		x	x	x		x									x		x			x		x	
C. vulpina	x			x	x	x	x										x							x			x				x				
Carlina vulgaris s.l.									x																										

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Carpinus betulus		x							x		x		x																							
Carum carvi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Centaurea cyanus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x			x			
C. dealbata	x	x	x																																	
C. jacea	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x			x				x
C. scabiosa	x		x				x		x	x				x																						
C. stoebe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x						x						x			
Centaurium erythraea		x																																		
C. pulchellum	x																																			
Cerastium arvense									x																											
C. holosteoides	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C. tomentosum	x																																			
Cerasus avium	x	x				x																														
C. vulgaris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x		x			x		x	x	x			x		x
Chaenomeles japonica	x	x				x																														
Chaenorhinum minus	x	x	x		x	x			x				x	x													x									
Chaerophyllum aromaticum	x	x	x				x		x	x			x																							
Chamaecytisus ruthenicus									x			x																								
Chamomilla recutita	x		x	x	x					x			x	x																						
Ch. suaveolens	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chelidonium majus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Chenopodium album	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ch. glaucum	x	x		x	x	x	x						x	x			x				x						x									
Ch. hybridum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x		x		x	x		x	x	x		x		x	x		x
Ch. murale		x		x																																
Ch. polyspermum	x		x	x	x						x						x																			
Ch. rubrum	x	x		x	x	x			x		x		x	x			x	x			x			x			x	x				x				
Ch. strictum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																						
Ch. urbicum						x																														
Chondrilla juncea			x					x	x	x	x																									
Cichorium intybus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cirsium arvense	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C. oleraceum	x		x						x					x																						
C. palustre	x																																			

Cirsium rivulare	x																																	
C. vulgare	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Clarckia elegans	x																																	
Clematis vitalba			x				x																											
Clinopodium vulgare		x										x	x																					
Conium maculatum	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x				x		x		x		x						x			
Consolida ajacis	x	x	x		x		x							x																				
C. regalis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			x		x			x		x							
Convallaria majalis	x	x	x	x		x	x			x	x	x	x				x																	
Convolvulus arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Conyza canadensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coreopsis basalis		x	x																															
Corispermum leptopterum	x	x	x	x		x	x	x	x		x		x	x																				
Cornus sanguinea			x				x		x		x																							
C. sericea	x	x	x			x	x																											
Coronilla varia	x	x		x	x		x						x																		x			
Corylus avellana	x	x	x			x			x		x	x	x	x																				
Corynephorus canescens	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x							x					x						
Cosmos bipinnatus	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x			x	x			x		x								x			
Crataegus x *kyrtostyla*									x																									
C. monogyna	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x		x																				
C. rhipidophylla var. *lindmanii*			x																															
C. r. var. *rhipidophylla*				x					x																									
Crepis biennis	x						x		x																									
C. capillaris	x																																	
C. tectorum	x	x	x	x	x	x		x	x		x		x	x	x																			
Cruciata laevipes		x																																
Cucumis sativus					x																													
Cucurbita ficifolia		x																																
C. pepo	x	x				x	x		x	x	x				x																			
Cuscuta europaea	x		x	x			x									x												x						
Cynoglossum officinale	x		x						x	x	x			x	x																			
Cynosurus cristatus	x	x	x	x	x		x			x	x		x	x			x	x	x		x			x			x		x	x	x	x		x	x
Cyperus fuscus	x					x																												
Cystopteris fragilis				x		x																												
Dactylis glomerata	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Dactylorhiza incarnata	x																																			
Dahlia hybrida		x												x																						
Danthonia decumbens	x		x																																	
Datura stramonium	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x						x			x										x	x	x	
Daucus carota	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x					x				
Deschampsia caespitosa	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x				x	x	x	x	x			x
Descurainia sophia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Deutzia sp.	x																																			
Dianthus barbatus s.str.	x		x	x	x			x			x	x																								
D. carthusianorum			x						x																											
D. deltoides	x	x	x	x	x	x						x																								
Digitalis purpurea								x																												
Digitaria ischaemum		x	x			x	x		x	x	x		x																							
D. sanguinalis						x																														
Diplotaxis muralis	x																																			
Dipsacus sylvestris	x	x	x	x				x	x		x		x	x																						x
Doronicum sp.		x																																		
Dryopteris carthusiana						x														x									x							
D. filix-mas		x			x	x			x	x			x	x		x						x													x	x
Echinochloa crus-galli	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x		x	x	x
Echinocystis lobata	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x								x		x			x					x				
Echinops sphaerocephalus		x	x			x					x																									
Echium vulgare	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x		x	x	x			x						x			
Elaeagnus angustifolia	x					x																														
Eleocharis palustris	x			x	x	x																														
E. uniglumis	x	x																											x			x				
Elscholtzia ciliata	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Epilobium adenocaulon	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x																							
E. adnatum	x	x			x	x	x				x																									
E. angustifolium	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x						x			x	x									x	x		
E. hirsutum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x						x					x			x	
E. montanum		x	x						x		x																									
E. obscurum	x	x					x				x																									
E. parviflorum	x	x	x						x		x	x	x	x																						

Epilobium roseum	x	x	x		x			x	x	x	x		x	x		x		x			x	x				x	x					x		
Epipactis helleborine						x	x					x																						
Equisetum arvense	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x		x			x
E. hyemale	x		x																																
E. palustre	x	x	x	x	x			x			x		x	x																					
E. sylvaticum	x	x																										x							
Eragrostis minor	x	x	x			x		x	x		x	x																							
Erigeron acris	x		x	x	x	x			x			x		x															x						
E. annuus	x	x	x	x	x	x	x		x		x													x				x							
E. ramosus	x	x	x			x	x				x	x	x																						
Erodium cicutarium	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x		x
Eryngium planum	x		x				x		x				x																						
Erysimum cheiranthoides	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x
Eschscholtzia californica	x	x	x		x																														
Euonymus europeus	x	x	x	x		x	x		x	x	x		x	x									x	x						x		x			
E. verrucosus									x																										
Eupatorium cannabinum	x		x			x		x		x	x																								
Euphorbia cyparissias			x						x							x																			
E. esula	x	x	x		x	x				x	x	x	x	x																					
E. helioscopia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
E. marginata	x	x	x	x		x								x																					
E. peplus	x	x	x		x	x	x	x		x		x		x																					
E. cf. *seguieriana*			x								x																								
E. virgultosa							x			x																									
Euphrasia stricta	x		x					x				x																							
Fagopyrum esculentum	x								x	x		x																							
Fallopia convolvulus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x		x		x	x
F. dumetorum	x	x	x			x	x		x	x	x	x		x														x							
Festuca arundinacea	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x		x		x	x	x		x		x	
F. gigantea	x	x	x	x		x						x																x							
F. ovina s.str.											x																								
F. pratensis	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x	x	x		x		x										x	x	x	x				
F. rubra s.l.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
F. trachyphylla	x	x	x	x		x				x	x		x																						
Filago arvensis	x		x					x			x																								
F. minima			x			x																													
Filipendula ulmaria	x	x			x	x		x		x	x						x										x								

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Fragaria x *ananassa*	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x										x							x		x			
F. vesca	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x															x							
Frangula alnus	x	x	x								x	x			x																					
Fraxinus excelsior	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F. pennsylvanica			x											x																						
Fumaria officinalis	x		x	x	x	x	x					x	x											x									x			
Galeopsis bifida	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x		x		x				x	x
G. ladanum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x					x																
G. pubescens	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x										x		x	x		x	x		x	x	x
G. speciosa	x	x	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x		x					
G. tetrahit	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x					x	x	x	x		x	x	x	x	
Galinsoga ciliata	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G. parviflora	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Galium aparine	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x		x	x						x					x	
G. boreale		x		x					x				x																							
G. mollugo s.l.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x		x	x	x	x	x		x					x			
G. palustre	x	x			x						x																			x						
G. rivale	x		x	x	x		x	x																												
G. uliginosum	x	x																																		
G. verum	x	x	x	x	x	x	x		x		x		x	x								x								x						x
Genista tinctoria		x	x	x	x		x		x		x	x																								
Geranium palustre	x	x	x					x		x	x	x																								
G. pratense	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x		x				x	x	x	x		x	x		x	x	x
G. pusillum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G. robertianum		x				x			x			x																								
G. sanguineum		x																																		
G. sibiricum		x																																		
Geum aleppicum	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x
G. urbanum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Glechoma hederacea s.str.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x		x	x	x		x		x	x	x			x	x
Glyceria declinata	x			x	x		x	x																												
G. fluitans	x	x		x	x	x				x				x													x		x							
G. maxima	x				x	x								x											x											
Gnaphalium sylvaticum	x	x	x			x		x		x																										

Gnaphalium uliginosum	x	x	x	x		x	x				x	x	x				x	x	x	x		x				x	x	x		x	x	x		x	x	x
Godetia grandiflora	x																																			
Gypsophila muralis	x	x			x						x	x							x		x											x				
G. paniculata								x		x																										
Helianthemum nummularium	x																																			
Helianthus annuus	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x														x		
H. x *laetiflorus*	x	x										x																								
H. tuberosus	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x									x			x					x	x	x	x	
Helichrysum arenarium	x		x			x		x	x	x	x	x		x	x								x												
Hemerocallis fulva	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x			x		x		x	x	x	x	x		x	x	x
Heracleum mantegazzianum cf. *sosnovskii*	x		x				x							x																						
H. sibiricum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Herniaria glabra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																			x			
Hesperis matronalis	x			x	x			x					x																							
Hieracium laevigatum x?		x																																		
H. pilosella	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x										x					x							x
H. umbellatum	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x																								
Hippophaë rhamnoides	x	x							x	x																										
Holcus lanatus	x	x	x	x	x					x	x		x		x												x	x				x	x	x	x	x
Hordeum jubatum	x										x		x																							
H. murinum		x																																		
H. vulgare s.l.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x		x												x		x	
Hosta sp.	x									x		x																								
Humulus lupulus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x		x	x	
Hyoscyamus niger	x		x	x	x	x	x		x				x	x						x					x			x						x		
Hypericum maculatum		x																																		
H. perforatum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x				x	x	x	x	x	x		x
Hypochoeris radicata	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x					x					x					x	x			x			
Iberis amara et *umbellata*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x																
Impatiens glandulifera	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x				x	x	x					x	x			x	x				x			x	x
I. parviflora	x	x	x			x		x		x	x	x	x					x				x							x							
Inula britannica	x	x	x	x	x	x	x		x		x		x	x			x	x	x			x		x		x	x	x	x			x			x	
I. helenium	x			x	x		x	x					x				x		x	x																
Ipomoea purpurea	x	x	x							x																										
Iris germanica	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x							x													x

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Iva xanthiifolia		x	x																																	
Jasione montana	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x																							
Juncus articulatus	x	x	x	x	x	x	x						x														x				x	x			x	
J. bufonius	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x		x								x			x				x	x	
J. compressus	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x			x		x						x	x	x			x	x	x		x	x	
J. effusus	x	x	x	x	x	x	x	x						x		x					x								x			x				
J. inflexus	x			x																																
J. tenuis	x	x		x	x					x		x																								
Juniperus communis			x			x	x	x	x	x	x			x																						
Knautia arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x								x	x	x			x			
Kochia scoparia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x		x							
Koeleria glauca			x						x																											
Lactuca sativa	x	x		x	x		x			x																										
L. serriola	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x																						
Lamium album	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x	x		x				x					x											
L. amplexicaule	x		x			x	x																													
L. maculatum			x	x	x	x																														
L. purpureum	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x		x			x				x		x	x			x	x	
Lappula squarrosa							x																													
Lapsana communis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x
Larix decidua						x																														
Lathyrus pratensis	x	x		x	x	x	x		x	x		x	x	x	x		x														x					
L. sylvestris		x	x			x																														
L. tuberosus		x											x																							
L. vernus		x																																		
Lavatera thuringiaca	x		x			x	x		x																											
Leontodon autumnalis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
L. hispidus	x											x																		x						
Leonurus cardiaca	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x
Lepidium densiflorum	x	x	x				x			x		x	x																							
L. ruderale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x														x								
Leucanthemum vulgare	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																					
Levisticum officinale	x	x	x		x	x	x	x			x		x	x																						
Libanotis pyrenaica									x																											

Ligustrum vulgare	x	x	x				x		x	x				x	x																				
Lilium bulbiferum et *lancifolium*		x	x					x						x	x																				
Linaria vulgaris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x			x	x		x			x			x
Linum catharticum	x																																		
L. usitatissimum	x	x									x																								
Lithospermum arvense	x							x																											
Lobularia maritima	x	x	x		x			x						x																					
Lolium multiflorum	x	x									x			x																					
L. perenne	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lonicera tatarica			x																																
L. xylosteum												x																							
Lotus corniculatus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x					x			x					x	x		x	x	x			x	x
Lunaria annua	x	x	x		x	x		x				x					x	x		x		x			x					x					
Lupinus luteus	x	x	x				x				x			x																					
L. polyphyllos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x									x		x		x	x		
Luzula campestris	x																																		
L. multiflora		x						x				x																							
L. pallescens	x																																		
Lychnis chalcedonica	x	x												x	x				x											x					
L. coronaria	x	x	x																																
L. flos-cuculi	x	x	x		x			x											x											x			x		
Lycium barbarum						x	x	x	x		x			x									x												
Lycopersicon esculentum	x	x	x			x	x		x		x	x		x			x											x					x		
Lycopus europeus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x			x								x		x			x	x		x		
Lysimachia nummularia	x	x	x	x	x		x		x																										
L. vulgaris	x	x	x	x		x				x	x	x		x	x																				
Lythrum salicaria	x	x	x			x	x	x		x	x			x							x														
Malus domestica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x					x		x						
M. x *purpurea*	x																																		
Malva alcea	x	x	x	x			x		x	x												x													x
M. mauritiana	x	x					x				x																								
M. neglecta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
M. pusilla	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x				x		x	x	x
M. sylvestris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x	x			x		x				x	x			x	x		x	x	
Matricaria maritima ssp. *inodora*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Matteucia struthiopteris	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x										x														
Matthiola longipetala	x	x	x			x					x																									
Medicago falcata	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			x		x		x	x	x	x	x								x
M. lupulina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x			x		x	x			x		x	x		x	x	x	x
M. sativa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x								x			x		x	x
M. x varia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x																						
Melampyrum nemorosum		x																																		
Melandrium album	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Melilotus alba	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x
M. officinalis	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x																						
Mentha aquatica	x																																			
M. arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x	x			x			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
M. suaveolens		x												x																						
M. x verticillata	x	x	x			x	x	x	x		x	x	x	x																						
M. x villosa	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x			x	x			x					x	x		
Morus alba	x	x																																		
Mycelis muralis	x											x																								
Myosotis arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x					x		x			x	x			x		x	x
M. palustris	x	x	x			x				x		x													x		x				x	x			x	
Myosotis sylvatica	x		x																																	
Myosoton aquaticum	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x												x			x					
Nardus stricta	x																																			
Nepeta cataria	x	x				x					x	x	x				x	x		x			x	x												
Neslia paniculata	x								x																											
Nicotiana rustica		x				x																		x												
Nigella damascena	x		x				x																			x										
Odontites serotina s.str.	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x			x		x		x											x				
Oenanthe aquatica	x				x	x							x																							
Oenothera biennis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x		x				x									
O. issleri									x																											
O. rubricaulis	x	x	x			x	x			x	x				x	x				x										x						
O. salicifolia		x																																		
Ononis arvensis	x	x	x	x	x				x				x																			x				
Onopordum acanthium	x		x		x	x	x	x	x		x			x																						

Origanum vulgare							x																													
Ornithopus sativus		x	x			x																							x							
Oxalis corniculata	x		x																																	
O. stricta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x					x			x				x							x
Oxytropis pilosa									x				x																							
Padus avium	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x		x					x			x		x	
P. serotina	x	x	x					x		x		x	x																							
Panicum miliaceum	x	x																																		
Papaver argemone	x		x		x	x			x						x				x	x						x			x			x				
P. dubium	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x																						
P. orientale	x	x	x	x	x		x					x																								
P. rhoeas	x	x	x				x		x	x	x		x																						x	
P. somnifera	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x			x		x	x	x		x	x	
Parthenocissus inserta	x	x	x	x	x	x			x		x	x		x														x	x			x				
Pastinaca sativa s.str.		x	x			x	x	x	x		x	x		x	x	x				x				x												
Peplis portula	x																																			
Petasites spurius						x	x																													
Petroselinum crispum							x		x			x																								
Petunia x *atkinsiana*	x	x	x																																	
Peucedanum oreoselinum	x	x	x						x					x																						
Phacelia tanacetifolia					x						x																									
Phalaris arundinacea var. *arundinacea*	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x			x		x	x				x			x							x
Phalaris a. var. *picta*	x	x	x			x	x	x		x	x																									
Ph. canariensis		x																																		
Phaseolus vulgaris	x							x		x			x									x														
Philadelphus sp.	x	x	x				x		x	x	x				x								x													x
Phleum phleoides	x		x						x																											
Ph. pratense	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Phlox paniculata	x	x	x			x	x		x	x	x			x								x				x	x				x	x				x
Phragmites australis	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x		x							x								x					
Physalis alkekengi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x										x	x	x	x		x	x	x		
Ph. peruviana	x																																			
Physocarpus opulifolius	x	x	x						x	x								x																		
Picea excelsa									x			x																								
Picris hieracioides		x																																		
Pimpinella saxifraga	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x		x			x

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Pinus sylvestris	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x															x							
Plantago arenaria			x			x		x			x			x																						
P. intermedia									x		x		x																							
P. lanceolata	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. major	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. media	x	x	x	x	x	x			x			x		x				x						x				x								
Poa annua	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. compressa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										x			x				x	x			x	
P. nemoralis	x					x			x																											
P. palustris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x		x			x							x				x	
P. pratensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. trivialis	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x				x										x	x			x		x	
Polygala vulgaris	x																																			
Polygonatum odoratum		x																																		
Polygonum amphibium	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x		x			x	x				x		x			x	
P. aviculare agg.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. bistorta	x					x		x																												
Polygonum hydropiper	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. lapathifolium (excl. ssp. *brittingeri)*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x			x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
P. minus	x	x				x		x		x		x	x																							
P. mite	x					x	x	x					x	x												x										x
P. persicaria	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x		x	x		x	x	x	x		x	x		x		x
Polypodium vulgare						x																														
Populus alba	x	x		x		x	x		x		x	x								x					x											
P. sec. *Aigeiros*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x		x			x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
P. sec. *Tacamahaca*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			x		x				x	x		x		x	x				x
P. tremula	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x			x	x	x			x	x	x	x		x	x
Portulaca grandiflora	x		x			x																														
Potentilla anserina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. arenaria			x			x																														
P. argentea s.str.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x			x		x	x			x	x		x
P. erecta	x																																			
P. inclinata												x																								

Potentilla intermedia	x		x																																
P. norvegica		x										x																x							
P. reptans	x	x	x	x		x	x		x				x																			x			
P. supina			x	x																															
P. tenuiloba	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x					x			x		x			x				x			x
Prunella vulgaris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x		x	x	x	x	x			x	x	x
Prunus cerasifera	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																					
P. insititia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P. mahaleb								x																											
P. spinosa				x		x	x		x																										
Pteridium aquilinum	x	x	x					x	x			x				x																			
Puccinellia distans	x	x	x	x	x		x		x		x	x	x														x								
Pulicaria vulgaris																											x					x			
Pyrus pyraster	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x			x	x		x		x	x	x			
Quercus robur	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x			x	x		x	x	x	x			x	x	x	
Q. rubra	x		x			x							x				x													x					
Ranunculus acris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
R. flammula	x		x		x																							x							
R. polyanthemos	x			x			x																												
R. repens	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
R. sardous	x	x	x	x	x								x														x					x	x		
R. sceleratus	x	x		x	x	x		x						x																					
Raphanus raphanistrum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Raphanus sativus	x					x					x		x	x																					
Reseda lutea				x		x																													
Reynoutria japonica	x	x	x		x	x	x						x									x				x									
R. sachalinensis		x				x																													
Rhamnus catharticus	x						x		x	x	x		x	x																					x
Rheum rhabarbarum	x	x	x																																
Rhinanthus serotinus	x			x	x	x				x	x				x																x				
Rhus typhina	x	x	x			x			x			x	x																						
Ribes aureum	x	x									x												x												
R. nigrum	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x		x		x					x	x			x		x			
R. rubrum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x																		x			
R. uva-crispa	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x															x		x					
Robinia pseudacacia	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x		x			x	x	x	x	x		x	x	x		x	x
Rorippa amphibia	x					x							x																		x				

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Rorippa austriaca	x																																			
R. palustris	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x																						
R. sylvestris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Rosa x *alba*											x																					x				
R. blanda					x																															
R. canina	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x																						
R. dumalis	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x																		
R. x *francofourtana*	x	x							x		x			x										x			x							x		
R. multiflora					x	x								x																						
R. rubiginosa	x	x									x			x	x																				x	
R. rugosa	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x														x								x
R. sherardii	x	x	x			x			x		x	x	x	x																						
Rubus caesius	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x		x	x	x	x		x	x	x			x		x		x
R. idaeus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
R. nessensis		x				x						x																								
R. saxatilis		x																																		
Rudbeckia hirta	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x																						
R. laciniata	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x				x			x					x	x	x		x	x			x		x
Rumex acetosa	x	x			x							x			x															x			x			
R. acetosella	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
R. a. var. *tenuifolius*											x																									
R. confertus	x	x	x		x	x	x	x	x			x		x																						
R. crispus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x
R. hydrolapathum														x																						
R. maritimus	x		x	x																							x				x					
R. obtusifolius	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
R. rugosus	x	x	x		x					x				x	x				x			x						x		x			x			
R. thyrsiflorus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x			x	x		x		x	x		x
Ruta graveolens													x																							
Sagina procumbens	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x			x			x					x			x		x	x				x	
Salix acutifolia	x													x																						
S. alba		x				x	x	x					x							x					x			x						x		x
S. aurita	x			x				x			x	x																								
S. caprea	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x					x					x		x	x		x	x	x

Salix cinerea	x	x	x			x	x	x		x	x	x		x												x				x					
S. fragilis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
S. pentandra	x							x			x																x								
S. purpurea	x	x	x	x	x		x	x	x	x				x																					
S. triandra ssp. *triandra*	x					x																													
S. viminalis	x	x	x	x	x	x	x		x		x			x																					
Salsola kali ssp. *ruthenica*		x											x																						
Salvia pratensis							x		x																										
S. verticillata								x		x																									
Sambucus ebulus		x																																	
S. nigra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
S. racemosa		x	x			x				x	x			x																					
Saponaria officinalis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sarothamnus scoparius		x								x																									
Scabiosa ochroleuca			x			x	x		x	x		x	x																						
Scirpus sylvaticus	x	x	x	x		x	x	x		x											x														
Scleranthus annuus	x	x	x			x	x		x		x	x	x	x							x														
S. perennis	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x																					
S. polycarpos		x	x								x																								
Scrophularia nodosa	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x		x	x	x	x		x				x		x			x	x		x			
S. umbrosa	x																																		
Scutellaria galericulata	x				x	x																								x	x				
Secale cereale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
Sedum acre	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x									x				x			x			x			
S. maximum				x		x		x				x	x														x			x			x			
S. montanum		x	x																																
S. sexangulare			x						x			x																							x
S. spurium		x	x	x								x	x																						
Selinum carvifolia						x																													
Senecio jacobaea	x		x			x	x	x	x		x	x	x	x										x										x	
S. vernalis	x		x				x	x																								x	x		
S. viscosus	x	x	x			x			x	x	x	x	x	x																					
S. vulgaris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x					x	x			x	x				
Seseli annuum	x		x			x			x																										
Setaria pumila	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x	x					x			x		x
S. verticillata							x																												
S. viridis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x				x			x		x

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Silene armeria	x	x																																		
S. otites			x					x	x																											
S. vulgaris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x		x									x			x
Silybum marianum		x								x			x																							
Sinapis alba	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x											
S. arvensis	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x			x			x								x			x			
Sisymbrium altissimum	x	x	x			x						x		x																						
S. loeselii	x	x												x																						
S. officinale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sium latifolium		x																																		
Solanum dulcamara	x	x	x			x			x	x	x		x																							
S. nigrum	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
S. tuberosum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Solidago canadensis	x	x	x	x		x	x																x								x	x				
S. gigantea	x	x	x		x				x		x		x								x															
S. virgaurea	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x																								
Sonchus arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
S. asper	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x		x		x		x		x	x		x	x		x	x	
S. oleraceus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x				x	x			x	x		x	x	
Sorbaria sorbifolia		x				x			x	x	x		x																							
Sorbus aucuparia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x		x					x			x			
S. intermedia	x	x																																		
Spergula arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x			x		x	x	x		x			x
Spergularia rubra	x			x		x																						x								x
Spiraea japonica		x																																		
S. salicifolia	x		x	x		x		x		x	x	x																								
S. x vanhouttei															x			x							x											x
Stachys annua	x		x						x					x																						
S. palustris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x			x	x		x	x		x	x				x			x	
S. sylvatica												x																								
Stellaria graminea	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x				x								x		x	x			x		x	x
S. media	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
S. palustris	x				x	x																														
S. uliginosa			x								x																									

Succisa pratensis	x	x																																		
Symphoricarpos albus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x		x	x	x	x	x			x	x	x		x
Symphytum officinale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x														x		x	x		x		x	
Syringa vulgaris	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tagetes erecta et *patula*	x	x	x			x	x	x		x			x																							
Tanacetum parthenium	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x		x	x					x						
T. vulgare	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x			x	x							x			
Taraxacum officinale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Thalictrum lucidum					x																															
T. minus									x																											
Thladianta dubia		x	x																							x			x							
Thlaspi arvense	x	x	x	x	x		x		x		x	x	x		x									x					x	x						
Thuja occidentalis		x	x																																	
Thymus pulegioides	x	x	x						x		x	x	x	x																						x
T. serpyllum	x		x			x		x	x	x	x		x	x		x													x							
Tilia cordata	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x		x	x							x		x	
T. platyphyllos	x	x																																		
Torilis japonica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x			x		x	x
Tragopogon dubius	x	x	x		x				x																											
T. orientalis	x	x	x	x			x		x			x																								
T. pratensis	x			x				x				x																								
Trifolium arvense	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x						x	x				x		x	
T. aureum	x							x			x	x							x													x				
T. campestre	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x																							
T. dubium	x	x										x	x																							
T. fragiferum ssp. *fragiferum*	x	x					x		x				x																			x				
T. hybridum ssp. *elegans*	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x																							
T. h. ssp. *hybridum*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x					x			x	x		x		x		x	x	
T. lupinaster		x																																		
T. medium	x	x	x	x			x		x		x	x	x																							
T. montanum	x										x																									
T. pratense	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
T. repens	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
T. resupinatum	x		x		x	x			x		x			x																						
Triglochin palustre	x	x			x						x																x									
Trigonella caerulea	x																																			

cd. Tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Trisetum flavescens	x	x					x																													
Triticum aestivum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x											x		x	x
Tropaeolum sp.		x	x																																	
Tussilago farfara	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x			x					x	x		x					x	x
Typha latifolia	x	x			x																															
Ulmus glabra		x	x								x																									
U. laevis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
U. minor	x	x	x	x		x	x		x		x	x	x																							
Urtica dioica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
U. urens	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valeriana officinalis	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x								x								x								
Verbascum densiflorum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									x					x	x				x			
V. nigrum	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x									x					x	x		x			x
V. phlomoides	x	x	x	x	x		x		x				x																							
V. phoeniceum		x	x						x																											
Verbena officinalis									x																											
Veronica agrestis			x				x				x		x																							
V. anagallis-aquatica	x					x		x			x																									
V. arvensis	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x							x											x				x	x
V. beccabunga	x		x																																	
V. chamaedrys	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x		x				x	x	x	x	x	x		x	x
V. longifolia			x			x	x																													
V. officinalis	x	x																																		
V. opaca	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x								x																
V. persica	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
V. scutellata																													x							
V. serpyllifolia	x			x												x		x																		
V. spicata			x	x		x	x		x	x																										
V. verna											x						x																x			
Viburnum opulus	x	x	x					x	x		x													x						x						
Vicia angustifolia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x					x				x		x			x			x
V. cassubica		x									x																									
V. cracca	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x		x	x		x						x	x		x		x	
V. faba	x			x									x	x																						

Vicia grandiflora	x																																			
V. hirsuta	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x												x	x							
V. sativa	x		x				x							x																						
V. sepium	x	x		x	x							x	x																							
V. tetrasperma	x	x	x	x	x		x					x	x						x				x													
V. villosa	x	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x																						x
Vinca minor		x	x	x			x	x	x	x	x	x		x				x						x				x	x	x			x			
Viola arvensis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x				x	x	x			x		x	x	x	x	x	x			x
V. odorata	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										x						x					x	
V. reichenbachiana		x										x																								
V. riviniana										x																										
V. tricolor	x	x	x			x		x			x	x	x	x							x	x	x							x						
V. x *wittrockiana*	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x																x		x			x	
Viscum album ssp. *album*		x																		x																
Vitis vinifera	x	x	x		x																													x		
Xanthium albinum			x						x																											
X. strumarium	x		x	x	x	x			x	x	x		x	x			x		x				x				x		x			x				
Zea mays	x	x																																		
Zinnia elegans	x	x					x																													
Liczba apofitów (Number of apophytes)	335	287	266	219	207	249	216	205	227	199	233	210	217	207	116	101	107	87	106	87	94	97	77	98	93	81	109	99	104	114	95	100	106	79	105	104
Liczba archeofitów (Number of archaeophytes)	77	66	75	61	63	66	68	54	65	58	64	60	65	63	39	31	32	27	35	37	33	34	32	36	29	29	32	34	30	29	33	25	34	30	28	30
Liczba kenofitów (Number of kenophytes)	65	60	56	32	36	46	41	30	40	39	39	36	38	37	11	11	15	12	10	11	11	17	14	13	12	14	18	16	16	12	15	16	15	12	14	14
Liczba ergazjofigofitów (Number of ergasiophygophytes)	121	114	90	56	59	67	56	55	51	56	64	53	57	56	27	19	23	17	19	22	13	19	18	20	16	15	17	19	19	20	17	19	21	18	16	13
Liczba wszystkich gatunków (Number of all species)	598	527	487	368	365	428	381	344	383	352	400	359	377	363	193	162	177	143	170	157	151	167	141	167	150	139	176	168	169	175	160	160	176	139	163	161

Tabela 3 – Table 3

Frekwencja i właściwości gatunków stwierdzonych na siedliskach ruderalnych w osiedlach na Nizinie Północnopodlaskiej. Wskaźnik termiczny i forma biologiczna wg ZARZYCKIEGO (1986), pochodzenie geograficzne kenofitów (wg ZAJĄCA A., ZAJĄC M. i TOKARSKIEJ-GUZIK 1998)

Frequency and features of species found in the ruderal habitats in the settlements on the North Podlasie Lowalnds. Thermal index and biological form after ZARZYCKI (1986), origin of kenophytes (after ZAJĄC A., ZAJĄC M., TOKARSKA-GUZIK 1998)

Gatunek – Species	Status geograficzno-historyczny – Geographical-historical group	Typ trwałości – Durability type	Optimum synekologiczne apofitów – Synecological optimum of apophytes	Wskaźnik termiczny – Thermal index	Pochodzenie geograficzne kenofitów – Geographical origin of kenophytes	Uprawa – Cultivation	Frekwencja Frequency [%]				
							Wszystkie osiedla – All of settlements (n = 36)	Miasta i grupy wsi – Towns and groups of villages (n = 16)	Miasta – Towns (n = 14)	Wsie wschodnie – Eastern villages (n = 11)	Wsie zachodnie – Western villages (n = 11)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acer negundo	k	d			Nam	x	44	94	93	9	18
A. platanoides	ap	d	Q-F			x	94	100	100	82	100
A. pseudoplatanus	k	d			SWpol	x	36	75	71	9	18
A. saccharinum	erg	d					8	19	21	0	0
Achillea millefolium	ap	b	M-A				100	100	100	100	100
A. ptarmica	erg	b					22	38	29	9	27
A. salicifolia	ap	b	Phr				3	6	7	0	0
Acinos arvensis	ap	t	S-S	5			28	63	71	0	0
Aconitum napellus	erg	b					3	6	7	0	0
Acorus calamus	k	b			as		17	38	36	9	0
Aegopodium podagraria	ap	b	G-C				92	100	100	91	82
Aesculus hippocastanum	erg	d					56	94	93	36	27
Aethusa cynapium ssp. *cynapium*	ap	t	G-C				94	100	100	100	82
Ageratum houstonianum	erg	t					3	6	7	0	0
Agrimonia eupatoria	ap	b	T-G	4			44	94	93	9	18
A. procera	ap	b	T-G	4			22	50	43	9	9
Agropyron repens	ap	b	Pla				100	100	100	100	100
Agrostemma githago	ar	t					8	19	21	0	0
Agrostis capillaris	ap	b	M-A				39	88	100	0	0
A. gigantea	ap	b	M-A				97	100	100	91	100
A. stolonifera	ap	b	Pla				28	63	71	0	0
Ajuga reptans	ap	b	Q-F				8	19	21	0	0
Alcea rosea	erg	b					58	100	100	18	45
Alchemilla acutiloba	ap	b	M-A				11	25	14	9	9
A. crinita	ap	b	M-A				14	31	29	0	9
A. gracilis	ap	b	M-A				14	31	21	9	9
A. monticola	ap	b	M-A				17	31	21	18	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alchemilla propinqua	ap	b	M-A				3	6	7	0	0
A. subcrenata	ap	b	M-A				8	19	14	9	0
Alisma plantago-aquatica	ap	b	Phr				14	31	36	0	0
Alliaria petiolata	ap	b	G-C				6	13	14	0	0
Allium cepa	erg	b					17	31	29	18	0
A. oleraceum	ap	b	F-B	4			8	19	21	0	0
A. sativum	erg	b					3	6	7	0	0
A. schoenoprasum	erg	b					17	38	36	0	9
A. vineale	ap	b	F-B?				3	6	7	0	0
Alnus glutinosa	ap	d	Q-F				58	81	79	18	73
Alopecurus geniculatus	ap	b	Pla				25	50	43	9	18
A. pratensis	ap	b	M-A				67	88	86	55	55
Alyssum alyssoides	ar	t		4			6	13	7	0	9
Amaranthus albus	k	t			Nam		6	13	14	0	0
A. caudatus	erg	t					6	13	14	0	0
A. chlorostachys	k	t			SCam		3	6	7	0	0
A. lividus	k	t			Seu, afr		67	88	86	55	55
A. paniculatus	erg	t					25	56	64	0	0
A. retroflexus	k	t			NCam		94	100	100	100	82
Ammobium alatum	erg	t					3	6	7	0	0
Anagallis arvensis	ar	t					42	88	86	9	18
Anchusa arvensis	ar	t					75	100	100	91	27
A. officinalis	ar	2					56	100	100	36	18
Anethum graveolens	erg	t					83	100	100	64	82
Angelica archangelica	erg	2					6	13	14	0	0
A. sylvestris	ap	b	M-A				42	94	93	9	9
Anthemis arvensis	ar	t					94	100	100	91	91
A. ruthenica	k	t			SEeu		6	13	14	0	0
A. tinctoria	ap	b	F-B	5			28	63	71	0	0
Anthoxantum odoratum	ap	b	N-C				31	63	64	0	18
Anthriscus sylvestris	ap	b	G-C				92	100	100	73	100
Anthyllis vulneraria	ap	b	M-A				6	13	14	0	0
Antirrhinum majus	erg	t					11	25	29	0	0
Apera spica-venti	ar	t					97	100	100	100	91
Aquilegia x *hybrida*	erg	b					58	100	100	27	36
Arabidopsis thaliana	ar	t					6	13	14	0	0
Arabis glabra	ap	t	R-P	5			6	13	14	0	0
Arctium lappa	ap	b	G-C				100	100	100	100	100
A. minus	ap	b	G-C				86	94	93	91	73
A. tomentosum	ap	b	G-C				78	100	100	45	82
Arenaria serpyllifolia	ap	t	S-S	4			42	94	100	0	9
Armeria maritima ssp. *elongata*	ap	b	S-S				33	69	71	18	0
Armoracia rusticana	ar	b			SEeu?	x	100	100	100	100	100
Arrhenatherum elatius	ap	b	M-A			x	61	94	93	27	55
Artemisia abrotanum	erg	b					8	19	14	9	0
A. absinthium	ar	b				x	89	100	100	100	64
A. campestris	ap	b	S-S	4			69	100	100	73	27
A. vulgaris	ap	b	G-C				100	100	100	100	100
Asclepias syriaca	erg	b					11	25	29	0	0
Asparagus officinalis	erg	b					44	94	93	9	18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Asperugo procumbens	ar	t		4			11	25	29	0	0
Asplenium ruta-muraria	ar	b					3	6	7	0	0
A. trichomanes	ar	b					3	6	7	0	0
Aster novae-angliae	erg	b					8	19	21	0	0
A. novi-belgii	erg	b					33	69	71	0	18
A. x *versicolor*	erg	b					8	19	21	0	0
Astragalus arenarius	ap	b	S-S				31	69	79	0	0
A. cicer	ap	b	T-G	5			22	50	50	9	0
A. danicus	ap	b	F-B				3	6	7	0	0
A. glycyphyllos	ap	b	T-G				31	69	64	9	9
Athyrium filix-femina	ap	b	Q-F				11	25	21	9	0
Atriplex hortensis	erg	t					44	63	57	55	18
A. nitens	ar	t					8	19	21	0	0
A. patula	ap	t	Bid				100	100	100	100	100
A. prostrata	ap	t	Bid				25	56	64	0	0
Avena fatua	ar	t		4			39	88	100	0	0
A. sativa	erg	t					78	81	79	91	64
Avenula pubescens	ap	b	M-A				6	13	14	0	0
Ballota nigra ssp. *nigra*	ar	b		4			97	100	100	91	100
Barbarea vulgaris	ap	2	Pla				3	6	7	0	0
Bellis perennis	ap	b	M-A				22	38	36	0	27
B. p. f. *colorata*	erg	b					19	44	36	9	9
Berberis koreana	erg	d					6	13	14	0	0
Berteroa incana	k	t, 2			Seu?		78	100	100	64	64
Beta vulgaris	erg	2					17	31	21	9	18
Betula pendula	ap	d	Q-F			x	94	100	100	100	82
B. pubescens	ap	d	Q-F				6	13	14	0	0
Bidens cernua	ap	t	Bid				19	44	43	0	9
B. frondosa	k	t			Nam		17	38	43	0	0
B. tripartita	ap	t	Bid				97	100	100	91	100
Blysmus compressus	ap	b	Pla				3	6	7	0	0
Borago officinalis	erg	t					50	69	64	73	9
Brassica napus	erg	t					25	50	50	0	18
B. rapa	erg	t					11	25	29	0	0
Briza media	ap	b	M-A				8	19	21	0	0
Bromus benekenii	ap	b	Q-F				3	6	7	0	0
B. carinatus	k	b			Nam	x	31	69	79	0	0
B. hordeaceus	ap	t,2	M-A				78	100	100	64	64
B. inermis	ap	b	M-A	4			50	100	100	18	18
B. secalinus	ar	t					19	44	50	0	0
B. tectorum	ar	t		4			33	75	86	0	0
Bryonia alba	erg	b					33	75	71	9	9
Bunias orientalis	k	b			SEeu, as		6	13	14	0	0
Calamagrostis epigejos	ap	b	Epi				42	94	100	9	0
Calendula officinalis	erg	t					75	100	100	55	64
Callistephus chinensis	erg	t					31	69	79	0	0
Calluna vulgaris	ap	b	N-C				3	6	7	0	0
Caltha palustris	ap	b	M-A				6	13	14	0	0
Calystegia sepium	ap	b	G-C				33	69	71	0	18
Camelina microcarpa	ar	t		4			6	13	14	0	0
Campanula bononiensis	ap	b	T-G	5			3	6	7	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campanula glomerata	ap	b	Q-F				3	6	7	0	0
C. patula	ap	b	M-A				17	38	43	0	0
C. rapunculoides	ap	b	T-G			x	36	81	86	9	0
C. trachelium	ap	b	Q-F				3	6	7	0	0
Cannabis sativa	k	t			eu, as	x	17	38	43	0	0
Capsella bursa-pastoris	ar	t, 2					100	100	100	100	100
Caragana arborescens	erg	d					22	50	57	0	0
Cardamine pratensis	ap	b	M-A				6	13	14	0	0
Cardaminopsis arenosa	ap	b	M-A				47	100	100	18	9
Carduus acanthoides	ar	2		4			28	63	71	0	0
C. crispus	ap	2	G-C				33	75	86	0	0
Carex acutiformis	ap	b	Phr				8	19	21	0	0
C. bohemica	ap	b	I-N				3	6	7	0	0
C. cespitosa	ap	b	M-A				3	6	7	0	0
C. cuprina	ap	b	Phr				6	13	14	0	0
C. distans	ap	b	Pla				6	13	14	0	0
C. flacca	ap	b	F-B				3	6	7	0	0
C. flava	ap	b	S-C				3	6	7	0	0
C. gracilis	ap	b	Phr				17	38	43	0	0
C. hirta	ap	b	Pla				67	100	100	36	55
C. leporina	ap	b	N-C				19	38	36	0	18
C. nigra	ap	b	S-C				6	13	14	0	0
C. panicea	ap	b	S-C				3	6	7	0	0
C. paniculata	ap	b	Phr				3	6	7	0	0
C. spicata	ap	b	R-P				53	81	79	36	36
C. vulpina	ap	b	Phr				25	44	36	18	18
Carlina vulgaris s.l.	ap	2	F-B				3	6	7	0	0
Carpinus betulus	ap	d	Q-F				11	25	29	0	0
Carum carvi	ap	2	M-A				94	100	100	91	91
Centaurea cyanus	ar	t					83	100	100	91	55
C. dealbata	erg	b					8	19	21	0	0
C. jacea	ap	b	M-A				81	100	100	91	45
C. scabiosa	ap	b	F-B				17	38	43	0	0
C. stoebe	ap	b	F-B	4			47	100	100	9	18
Centaurium erythraea	ap	t	Epi				3	6	7	0	0
C. pulchellum	ap	t	I-N				3	6	7	0	0
Cerastium arvense	ap	b	S-S				3	6	7	0	0
C. holosteoides	ap	b	M-A				89	100	100	64	100
C. tomentosum	er	b					3	6	7	0	0
Cerasus avium	erg	d					8	19	21	0	0
C. vulgaris	erg	d					75	100	100	64	55
Chaenomeles japonica	erg	d					8	19	21	0	0
Chaenorhinum minus	k	t			SWpol		25	56	57	0	9
Chaerophyllum aromaticum	ap	b	G-C				19	44	50	0	0
Chamaecytisus ruthenicus	ap	b	R-P	4			6	13	14	0	0
Chamomilla recutita	ar	t				x	19	44	50	0	0
Ch. suaveolens	k	t			Nam, as		100	100	100	100	100
Chelidonium majus	ap	b	G-C				97	100	100	100	91
Chenopodium album	ap	t	Bid				100	100	100	100	100
Ch. glaucum	ap	t	Bid				31	63	57	18	9
Ch. hybridum	ar	t					72	100	100	45	64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chenopodium murale	ar	t					6	13	14	0	0
Ch. polyspermum	ap	t	Bid				17	38	36	9	0
Ch. rubrum	ap	t	Bid				44	69	64	36	27
Ch. strictum	k	t			as		39	88	100	0	0
Ch. urbicum	ar	t					3	6	7	0	0
Chondrilla juncea	ap	b	S-S	4			14	31	36	0	0
Cichorium intybus	ar	b				x	100	100	100	100	100
Cirsium arvense	ap	b	G-C				100	100	100	100	100
C. oleraceum	ap	b	M-A				11	25	29	0	0
C. palustre	ap	2	M-A				3	6	7	0	0
C. rivulare	ap	b	M-A				3	6	7	0	0
C. vulgare	ap	2	M-A				97	100	100	91	100
Clarckia elegans	erg	t					3	6	7	0	0
Clematis vitalba	erg	d					6	13	14	0	0
Clinopodium vulgare	ap	b	T-G	4			8	19	21	0	0
Conium maculatum	ar	2					50	88	86	45	9
Consolida ajacis	er	t					17	38	43	0	0
C. regalis	ar	t					53	100	100	36	9
Convallaria majalis	ap	b	Q-F			x	31	69	71	9	0
Convolvulus arvensis	ar	b		4			100	100	100	100	100
Conyza canadensis	k	t			Nam		100	100	100	100	100
Coreopsis basalis	erg	t					6	13	14	0	0
Corispermum leptopterum	ap	t	S-S?				31	69	79	0	0
Cornus sanguinea	ap	d	R-P	4			11	25	29	0	0
C. sericea	erg	d					14	31	36	0	0
Coronilla varia	ap	b	T-G	4			19	44	43	0	9
Corylus avellana	ap	d	Q-F			x	25	56	64	0	0
Corynephorus canescens	ap	b	S-S				44	94	93	18	9
Cosmos bipinnatus	erg	t					47	88	86	36	9
Crataegus x *kyrtostyla*	ap	d	R-P	4		x	3	6	7	0	
C. monogyna	ap	d	R-P	4			31	69	79	0	0
C. rhipidophylla var. *lindmanii*	ap	d	R-P	4			3	6	7	0	0
C. rhipidophylla var. *rhipidophylla*	ap	d	R-P	4		x	6	13	14	0	0
Crepis biennis	ap	2	M-A				8	19	21	0	0
C. capillaris	ar	t					3	6	7	0	0
C. tectorum	ap	t	S-S?				33	75	79	9	0
Cruciata laevipes	k	b			SWpol		3	6	7	0	0
Cucumis sativus	erg	t					3	6	7	0	0
Cucurbita ficifolia	erg	t					3	6	7	0	0
C. pepo	erg	t					22	50	50	9	0
Cuscuta europaea	ap	t	G-C				17	38	29	9	9
Cynoglossum officinale	ar	2		5			19	44	43	9	0
Cynosurus cristatus	ap	b	M-A				61	75	71	45	64
Cyperus fuscus	ap	t	I-N				6	13	14	0	0
Cystopteris fragilis	ap	t	Asp				6	13	14	0	0
Dactylis glomerata	ap	b	M-A			x	100	100	100	100	100
Dactylorhiza incarnata	ap	b	M-A				3	6	7	0	0
Dahlia hybrida	erg	b					6	13	14	0	0
Danthonia decumbens	ap	b	N-C				6	13	14	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datura stramonium	k	t		4	Nam		44	81	79	18	27
Daucus carota	ap	2	M-A	4			75	100	100	100	18
Deschampsia caespitosa	ap	b	M-A				75	88	86	82	55
Descurainia sophia	ar	t					97	100	100	91	100
Deutzia sp.	erg	d					3	6	7	0	0
Dianthus barbatus s.str.	erg	t					19	44	50	0	0
D. carthusianorum	ap	b	F-B	5			6	13	14	0	0
D. deltoides	ap	b	S-S				19	44	50	0	0
Digitalis purpurea	erg	b					3	6	7	0	0
Digitaria ischaemum	ar	t					22	50	57	0	0
D. sanguinalis	ar	t					3	6	7	0	0
Diplotaxis muralis	k	t, 2			SWeu		3	6	7	0	0
Dipsacus sylvestris	erg	b					28	63	64	0	9
Doronicum sp.	erg	b					3	6	7	0	0
Dryopteris carthusiana	ap	b	Q-F				8	19	7	9	9
D. filix-mas	ap	b	Q-F				31	56	50	18	18
Echinochloa crus-galli	ar	t					92	100	100	91	82
Echinocystis lobata	k	t			Nam	x	47	94	93	18	18
Echinops sphaerocephalus	erg	b					11	25	29	0	0
Echium vulgare	ar	2, t		5			64	100	100	64	18
Elaeagnus angustifolia	erg	d					6	13	14	0	0
Eleocharis palustris	ap	b	Phr				11	25	29	0	0
E. uniglumis	ap	b	Phr				11	19	14	0	18
Elscholtzia ciliata	k	t			as		100	100	100	100	100
Epilobium adenocaulon	k	b			Nam		33	75	86	0	0
E. adnatum	ap	b	M-C				17	38	43	0	0
E. angustifolium	ap	b	Epi				50	94	93	27	18
E. hirsutum	ap	b	G-C				58	100	100	36	27
E. montanum	ap	b	Q-F				11	25	29	0	0
E. obscurum	ap	b	M-C				11	25	29	0	0
E. parviflorum	ap	b	Phr				22	50	57	0	0
E. roseum	ap	b	Phr				47	75	71	36	27
Epipactis helleborine	ap	b	Q-F				8	19	21	0	0
Equisetum arvense	ap	b	Q-F				78	100	100	64	64
E. hyemale	ap	b	Q-F				6	13	14	0	0
E. palustre	ap	b	M-A				25	56	64	0	0
E. sylvaticum	ap	b	Q-F				8	19	14	0	9
Eragrostis minor	k	t			SEeu		22	50	57	0	0
Erigeron acris	ap	2, b	S-S	4			25	56	57	0	9
E. annuus	k	2			Nam		31	69	64	9	9
E. ramosus	k	2			Nam		22	50	57	0	0
Erodium cicutarium	ar	t, 2					89	100	100	91	73
Eryngium planum	k	b		4	SWpol		14	31	36	0	0
Erysimum cheiranthoides	ap	t	Bid				92	100	100	91	82
Eschscholtzia californica	erg	t					11	25	29	0	0
Euonymus europeus	ap	d	Q-F				42	81	79	18	18
E. verrucosus	ap	d	Q-F	4			3	6	7	0	0
Eupatorium cannabinum	ap	b	G-C				17	38	43	0	0
Euphorbia cyparissias	ap	b	F-B	4			8	19	14	9	0
E. esula	ap	b	M-A	4			28	63	71	0	0
E. helioscopia	ar	t					89	100	100	82	82

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Euphorbia marginata	erg	t					17	38	43	0	0
E. peplus	ar	t					28	63	71	0	0
E. cf. *seguieriana*	erg	b					6	13	14	0	0
E. virgultosa	ap	b	M-A?				6	13	14	0	0
Euphrasia stricta	ap	t	M-A				11	25	29	0	0
Fagopyrum esculentum	erg	t					11	25	29	0	0
Fallopia convolvulus	ar	t					86	100	100	73	82
F. dumetorum	ap	t	G-C				31	69	71	0	9
Festuca arundinacea	ap	b	Pla			x	72	88	86	73	55
F. gigantea	ap	b	Q-F				19	44	43	0	9
F. ovina s.str.	ap	b	S-S				3	6	7	0	0
F. pratensis	ap	b	M-A				50	81	79	27	36
F. rubra s.l.	ap	b	M-A			x	92	100	100	82	91
F. trachyphylla	ap	b	S-S	4			22	50	57	0	0
Filago arvensis	ap	t	S-S				11	25	29	0	0
F. minima	ap	t	S-S				6	13	14	0	0
Filipendula ulmaria	ap	b	M-A				25	56	50	9	9
Fragaria x *ananassa*	erg	b					42	88	86	9	18
F. vesca	ap	b	Epi				39	88	93	0	9
Frangula alnus	ap	d	Q-F				17	38	36	9	0
Fraxinus excelsior	ap	d	Q-F			x	97	100	100	91	100
F. pennsylvanica	erg	d					6	13	14	0	0
Fumaria officinalis	ar	t					28	63	57	9	9
Galeopsis bifida	ap	t	Epi				72	88	86	73	55
G. ladanum	ar	t					42	88	93	18	0
G. pubescens	ap	t	Epi				61	88	86	18	73
G. speciosa	ap	t	G-C				64	75	71	91	27
G. tetrahit	ap	t	Epi				69	94	93	36	73
Galinsoga ciliata	k	t			Cam		94	100	100	82	100
G. parviflora	k	t			SCam		100	100	100	100	100
Galium aparine	ap	t	G-C				58	100	100	45	18
G. boreale	ap	b	Q-F	4			11	25	29	0	0
G. mollugo s.l.	ap	b	M-A				67	100	100	64	27
G. palustre	ap	b	Phr				14	31	29	0	9
G. rivale	ap	b	Phr				17	38	43	0	0
G. uliginosum	ap	b	M-A				6	13	14	0	0
G. verum	ap	b	F-B	4			39	81	79	9	18
Genista tinctoria	ap	b	T-G				22	50	57	0	0
Geranium palustre	ap	b	M-A				19	44	50	0	0
G. pratense	ap	b	M-A				69	100	100	18	82
G. pusillum	ar	t					100	100	100	100	100
G. robertianum	ap	t	Q-F				11	25	29	0	0
G. sanguineum	ap	b	T-G	4			3	6	7	0	0
G. sibiricum	k	b			Eeu, as		3	6	7	0	0
Geum aleppicum	ap	b	Pla				81	88	86	91	64
G. urbanum	ap	b	Q-F				94	100	100	82	100
Glechoma hederacea s.str.	ap	b	Q-F				78	100	100	64	64
Glyceria declinata	ap	b	Pla				14	31	36	0	0
G. fluitans	ap	b	Phr				25	50	50	0	18
G. maxima	ap	b	Phr				14	31	29	9	0
Gnaphalium sylvaticum	ap	b	Epi				17	38	43	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gnaphalium uliginosum	ap	t	I-N				64	69	64	45	82
Godetia grandiflora	erg	t					3	6	7	0	0
Gypsophila muralis	ap	t	I-N				22	44	36	18	9
G. paniculata	k	b		5	SEeu	x	6	13	14	0	0
Helianthemum nummularium	ap	b	F-B	5			3	6	7	0	0
Helianthus annuus	erg	t					44	94	93	18	9
H. x *laetiflorus*	erg	b					8	19	21	0	0
H. tuberosus	k	b			Nam	x	53	88	86	18	45
Helichrysum arenarium	ap	b	S-S	4			31	63	64	18	0
Hemerocallis fulva	erg	b					75	100	100	36	82
Heracleum mantegazzianum cf. *sosnovskii*	k	2, b			as	x	11	25	29	0	0
H. sibiricum	ap	b	M-A				100	100	100	100	100
Herniaria glabra	ap	t, b	S-S				42	94	100	0	9
Hesperis matronalis	erg	2					14	31	36	0	0
Hieracium laevigatum x ?	ap	b	N-C				3	6	7	0	0
H. pilosella	ap	b	S-S	4			44	94	93	9	18
H. umbellatum	ap	b	N-C				28	63	71	0	0
Hippophaë rhamnoides	erg	d					11	25	29	0	0
Holcus lanatus	ap	b	M-A				44	63	57	9	64
Hordeum jubatum	erg	t					8	19	21	0	0
H. murinum	k	t			Seu		3	6	7	0	0
H. vulgare s.l.	erg	t					50	94	93	27	18
Hosta sp.	erg	b					8	19	21	0	0
Humulus lupulus	ap	b	Q-F				81	94	93	73	73
Hyoscyamus niger	ar	t, 2		4			36	69	64	18	18
Hypericum maculatum	ap	b	N-C				3	6	7	0	0
H. perforatum	ap	b	Q-F				83	100	100	82	64
Hypochoeris radicata	ap	b	N-C				47	88	86	18	27
Iberis amara et *umbellata*	erg	t					39	88	93	9	0
Impatiens glandulifera	k	t			as	x	56	75	71	45	45
I. parviflora	k	t			as		33	69	64	18	9
Inula britannica	ap	b	Pla				61	81	79	45	55
I. helenium	erg	b					25	44	43	27	0
Ipomoea purpurea	erg	t					11	25	29	0	0
Iris germanica	erg	b					44	88	86	27	9
Iva xanthiifolia	k	t			Nam		6	13	14	0	0
Jasione montana	ap	b	S-S				33	75	86	0	0
Juncus articulatus	ap	b	S-C				33	56	57	0	36
J. bufonius	ap	t	I-N				53	94	93	18	36
J. compressus	ap	b	Pla				61	88	86	27	64
J. effusus	ap	b	M-A				36	69	64	18	18
J. inflexus	ap	b	Pla				6	13	14	0	0
J. tenuis	k	b			Nam		17	38	43	0	0
Juniperus communis	ap	d	Q-F				22	50	57	0	0
Knautia arvensis	ap	b	M-A				61	100	100	36	36
Kochia scoparia	erg	t					69	100	100	73	27
Koeleria glauca	ap	b	S-S				6	13	14	0	0
Lactuca sativa	erg	t					17	38	43	0	0
L. serriola	ar	t, 2					36	81	93	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lamium album	ar	b					39	75	79	27	0
L. amplexicaule	ar	t					11	25	29	0	0
L. maculatum	ap	b	Q-F				11	25	29	0	0
L. purpureum	ar	t, b					67	94	93	55	45
Lappula squarrosa	ar	t		5			3	6	7	0	0
Lapsana communis	ap	t, b	Q-F				94	100	100	100	82
Larix decidua	erg	d					3	6	7	0	0
Lathyrus pratensis	ap	b	M-A				39	81	79	18	9
L. sylvestris	ap	b	T-G				8	19	21	0	0
L. tuberosus	ar	b		4			6	13	14	0	0
L. vernus	ap	b	Q-F	4			3	6	7	0	0
Lavatera thuringiaca	k	b		5	SWpol	x	14	31	36	0	0
Leontodon autumnalis	ap	b	M-A				100	100	100	100	100
L. hispidus	ap	b	M-A				8	19	14	0	9
Leonurus cardiaca	ar	b		4			94	100	100	100	82
Lepidium densiflorum	k	t, 2			Nam		19	44	50	0	0
L. ruderale	ar	t, 2					42	94	100	0	9
Leucanthemum vulgare	ap	b	M-A			x	39	88	93	9	0
Levisticum officinale	erg	b					28	63	71	0	
Libanotis pyrenaica	ap	2	F-B	5			3	6	7	0	0
Ligustrum vulgare	k	d		4	SWpol	x	22	50	50	9	0
Lilium bulbiferum et *lancifolium*	erg	b					14	31	29	9	0
Linaria vulgaris	ap	b	Epi				75	100	100	73	45
Linum catharticum	ap	t	F-B				3	6	7	0	0
L. usitatissimum	erg	t					8	19	21	0	0
Lithospermum arvense	ar	t		4			6	13	14	0	0
Lobularia maritima	erg	t					17	38	43	0	0
Lolium multiflorum	k	t, 2			SWeu, afr	x	11	25	29	0	0
L. perenne	ap	b	Pla			x	100	100	100	100	100
Lonicera tatarica	erg	d					3	6	7	0	0
L. xylosteum	ap	d	Q-F				3	6	7	0	0
Lotus corniculatus	ap	b	M-A				61	94	93	18	64
Lunaria annua	erg	t					36	56	50	45	9
Lupinus luteus	erg	t					17	38	43	0	0
L. polyphyllos	k	b			Nam	x	58	100	100	27	36
Luzula campestris	ap	b	N-C				3	6	7	0	0
L. multiflora	ap	b	N-C				8	19	21	0	0
L. pallescens	ap	b	Q-F				3	6	7	0	0
Lychnis chalcedonica	erg	b					17	31	21	18	9
L. coronaria	erg	b					8	19	21	0	0
L. flos-cuculi	ap	b	M-A				22	44	36	9	18
Lycium barbarum	k	d		5	as	x	19	44	43	9	0
Lycopersicon esculentum	erg	t					33	69	64	9	18
Lycopus europeus	ap	b	Q-F				47	81	79	18	36
Lysimachia nummularia	ap	b	Q-F				19	44	50	0	0
L. vulgaris	ap	b	Q-F				28	63	64	9	0
Lythrum salicaria	ap	b	M-A				28	63	64	9	0
Malus domestica	k	d			antropo	x	50	100	100	18	18
M. x *purpurea*	erg	d					3	6	7	0	0
Malva alcea	ar	b		4		x	25	56	50	9	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Malva mauritiana	erg	t					11	25	29	0	0
M. neglecta	ar	t, b					97	100	100	91	100
M. pusilla	ar	t, b					81	100	100	73	64
M. sylvestris	ar	2, b					64	94	93	36	55
Matricaria maritima ssp. *inodora*	ar	t, 2, b					100	100	100	100	100
Matteucia struthiopteris	erg	b					33	75	79	9	0
Matthiola longipetala	erg	t					14	31	36	0	0
Medicago falcata	ap	b	T-G	5		x	64	100	100	45	36
M. lupulina	ap	t	M-A	4			72	100	100	45	64
M. sativa	k	b		5	as	x	56	100	100	18	36
M. x *varia*	k	b		5	antropo	x	36	81	93	0	0
Melampyrum nemorosum	ap	t	Q-F				3	6	7	0	0
Melandrium album	ar	t, 2					100	100	100	100	100
Melilotus alba	ar	t					92	100	100	91	82
M. officinalis	ar	t					33	75	86	0	0
Mentha aquatica	ap	b	Phr				3	6	7	0	0
M. arvensis	ap	b	M-A				75	88	86	55	82
M. suaveolens	erg	b					6	13	14	0	0
M. x *verticillata*	ap	b	Q-F				31	69	79	0	0
M. x *villosa*	erg	b					61	88	86	64	27
Morus alba	erg	d					6	13	14	0	0
Mycelis muralis	ap	b	Q-F				6	13	14	0	0
Myosotis arvensis	ar	t, 2					67	100	100	36	55
M. palustris	ap	b	M-A				31	50	43	9	36
M. sylvatica	k	2			SWpol	x	6	13	14	0	0
Myosoton aquaticum	ap	b	G-C				44	88	86	18	18
Nardus stricta	ap	b	N-C				3	6	7	0	0
Nepeta cataria	erg	b					31	44	43	45	0
Neslia paniculata	ar	t		5			6	13	14	0	0
Nicotiana rustica	erg	t					8	19	14	9	0
Nigella damascena	erg	t					11	25	21	0	9
Odontites serotina s.str.	ap	t	M-A				44	88	86	27	9
Oenanthe aquatica	ap		t, 2	Phr			11	25	29	0	0
Oenothera biennis	ap	2	S-S				56	100	100	45	9
O. issleri	k	2			antropo		3	6	7	0	0
O. rubricaulis	ap	2	S-S				31	56	50	27	9
O. salicifolia	k	2			Nam		3	6	7	0	0
Ononis arvensis	ap	b	F-B	4			22	50	50	0	9
Onopordum acanthium	ar	2		5		x	25	56	64	0	0
Origanum vulgare	ap	b	T-G	4			3	6	7	0	0
Ornithopus sativus	erg	t					11	25	21	0	9
Oxalis corniculata	k	t, b			Seu		6	13	14	0	0
O. stricta	k	t, b			Nam, as		56	100	100	36	18
Oxytropis pilosa	ap	b	F-B	5			6	13	14	0	0
Padus avium	ap	d	Q-F				64	94	93	64	27
P. serotina	k	d			NSam	x	19	44	50	0	0
Panicum miliaceum	erg	t					6	13	14	0	0
Papaver argemone	ar	t					31	44	36	27	27
P. dubium	ar	t					33	75	86	0	0
P. orientale	erg	b					19	44	50	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Papaver rhoeas	ar	t		4			25	56	57	0	9
P. somnifera	erg	t					75	94	93	73	55
Parthenocissus inserta	erg	d					36	69	71	0	27
Pastinaca sativa s.str.	ap	2	M-A				36	63	64	36	0
Peplis portula	ap	t	I-N				3	6	7	0	0
Petasites spurius	ap	b	a1				6	13	14	0	0
Petroselinum crispum	erg	2					8	19	21	0	0
Petunia x *atkinsiana*	erg	t					8	19	21	0	0
Peucedanum oreoselinum	ap	b	Q-F	4			14	31	36	0	0
Phacelia tanacetifolia	erg	t					6	13	14	0	0
Phalaris arundinacea var. *arundinacea*	ap	b	Phr				58	94	93	45	27
Ph. arundinacea var. *picta*	erg	b					22	50	57	0	0
Ph. canariensis	erg	t					3	6	7	0	0
Phaseolus vulgaris	erg	t					14	31	29	9	0
Philadelphus sp.	erg	d					28	56	50	18	9
Phleum phleoides	ap	b	F-B	5			8	19	21	0	0
Ph. pratense	ap	b	M-A				97	100	100	91	100
Phlox paniculata	erg	b					42	69	64	9	45
Phragmites australis	ap	b	Phr				42	88	86	18	9
Physalis alkekengi	erg	b					61	100	100	9	64
Ph. peruviana	erg	t					3	6	7	0	0
Physocarpus opulifolius	erg	d					17	38	36	9	0
Picea excelsa	ap	d	Q-F			x	6	13	14	0	0
Picris hieracioides	ap	2, b	F-B	4			3	6	7	0	0
Pimpinella saxifraga	ap	b	F-B	4			81	100	100	100	36
Pinus sylvestris	ap	d	Q-F			x	36	81	86	0	9
Plantago arenaria	ap	t	S-S				14	31	36	0	0
P. intermedia	ap	t, b	I-N				8	19	21	0	0
P. lanceolata	ap	b	M-A				94	100	100	82	100
P. major	ap	b	Pla				100	100	100	100	100
P. media	ap	b	F-B	4			33	69	64	18	9
Poa annua	ap	t, b	Pla				100	100	100	100	100
P. compressa	ap	b	S-S?	4			53	100	100	9	36
P. nemoralis	ap	b	Q-F				8	19	21	0	0
P. palustris	ap	b	Phr				56	100	100	36	18
P. pratensis	ap	b	M-A	100	100	100	100	100			
P. trivialis	ap	b	M-A				47	81	79	18	36
Polygala vulgaris	ap	b	N-C				3	6	7	0	0
Polygonatum odoratum	ap	b	Q-F	4			3	6	7	0	0
Polygonum amphibium	ap	b	Pot				64	100	100	45	36
P. aviculare agg.	ap	t	Pla				100	100	100	100	100
P. bistorta	ap	b	M-A				8	19	21	0	0
P. hydropiper	ap	t	Bid				100	100	100	100	100
P. lapathifolium (excl. ssp. *brittingeri*)	ap	t	Bid				83	100	100	55	91
P. minus	ap	t	Bid				19	44	50	0	0
P. mite	ap	t	Bid				22	44	43	0	18
P. persicaria	ap	t	Bid				81	100	100	64	73
Polypodium vulgare	ap	b	Asp				3	6	7	0	0
Populus alba	ap	d	Sal				28	56	57	18	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Populus sec. *Aigeiros*	erg	d					81	100	100	45	91
P. sec. *Tacamahaca*	erg	d					64	100	100	27	55
P. tremula	ap	d	Q-F				78	94	93	64	73
Portulaca grandiflora	erg	t					8	19	21	0	0
Potentilla anserina	ap	b	Pla				100	100	100	100	100
P. arenaria	ap	b	F-B	4			6	13	14	0	0
P. argentea s.str.	ap	b	S-S	4			75	100	100	64	55
P. erecta	ap	b	N-C				3	6	7	0	0
P. inclinata	k	b		4	SWpol		3	6	7	0	0
P. intermedia	k	b			Neu, as		6	13	14	0	0
P. norvegica	ap	t, b	Pla				8	19	14	0	9
P. reptans	ap	b	Pla				25	56	57	0	9
P. supina	ap	b	I-N				6	13	14	0	0
P. tenuiloba	ap	b	S-S				53	88	86	36	27
Prunella vulgaris	ap	b	Pla				81	94	93	73	73
Prunus cerasifera	erg	d					39	88	100	0	0
P. insititia	erg	d					100	100	100	100	100
P. mahaleb	erg	d					3	6	7	0	0
P. spinosa	ap	d	R-P	4			11	25	29	0	0
Pteridium aquilinum	ap	b	Q-F				19	44	43	9	0
Puccinellia distans	k	b			SWpol		31	69	71	0	9
Pulicaria vulgaris	ap	t	Bid				6	6	0	0	18
Pyrus pyraster	ap	d	R-P			x	61	100	100	27	45
Quercus robur	ap	d	Q-F			x	78	100	100	55	73
Q. rubra	k	d			Nam	x	17	38	29	9	9
Ranunculus acris	ap	b	M-A				92	100	100	82	91
R. flammula	ap	b	S-C				11	25	21	0	9
R. polyanthemos	ap	b	T-G	4			8	19	21	0	0
R. repens	ap	b	M-A				100	100	100	100	100
R. sardous	ap	2, b	M-A				25	44	43	0	27
R. sceleratus	ap	t	Bid				19	44	50	0	0
Raphanus raphanistrum	ar	t					100	100	100	100	100
R. sativus	erg	t					14	31	36	0	0
Reseda lutea	k	t, 2			Seu		6	13	14	0	0
Reynoutria japonica	k	b			as	x	25	56	50	9	9
R. sachalinensis	erg	b					6	13	14	0	0
Rhamnus catharticus	ap	d	R-P				22	50	50	0	9
Rheum rhabarbarum	erg	b					8	19	21	0	0
Rhinanthus serotinus	ap	t	M-A				22	50	43	9	9
Rhus typhina	erg	d					19	44	50	0	0
Ribes aureum	erg	d					11	25	21	9	0
R. nigrum	ap	d	Q-F			x	58	94	93	36	36
R. rubrum	erg	d					39	88	93	0	9
R. uva-crispa	ap	d	Q-F			x	36	75	79	0	18
Robinia pseudacacia	k	d		4	as	x	69	94	93	27	82
Rorippa amphibia	ap	b	Phr				11	25	21	0	9
R. austriaca	k	b			SWpol		3	6	7	0	0
R. palustris	ap	t, 2	Bid				36	81	93	0	0
R. sylvestris	ap	b	Pla				86	94	93	73	91
Rosa x *alba*	erg	d					6	13	7	0	9
R. blanda	erg	d					3	6	7	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rosa canina	ap	d	R-P	4		x	31	69	79	0	0
R. dumalis	ap	d	R-P			x	42	88	93	18	0
R. x *francofourtana*	erg	d					22	44	36	9	18
R. multiflora	erg	d					8	19	21	0	0
R. rubiginosa	ap	d	R-P	4		x	17	38	29	9	9
R. rugosa	k	d			as	x	42	88	93	0	18
R. sherardii	ap	d	R-P			x	25	56	64	0	0
Rubus caesius	ap	b	G-C				75	100	100	64	55
R. idaeus	ap	d	Epi			x	97	100	100	100	91
R. nessensis	ap	d	Epi				8	19	21	0	0
R. saxatilis	ap	b	Q-F				3	6	7	0	0
Rudbeckia hirta	erg	2					36	81	93	0	0
R. laciniata	k	b			Nam	x	61	94	93	18	64
Rumex acetosa	ap	b	M-A				19	38	29	9	18
R. acetosella	ap	b	S-S				92	100	100	73	100
R. acetosella var. *tenuifolius*	ap	b	S-S				3	6	7	0	0
R. confertus	k	b			SEeu, as		28	63	71	0	0
R. crispus	ap	b	Pla				86	100	100	82	73
R. hydrolapathum	ap	b	Phr				3	6	7	0	0
R. maritimus	ap	t	Bid				14	25	21	0	18
R. obtusifolius	ap	b	Q-F				100	100	100	100	100
R. rugosus	erg	b					33	50	43	27	27
R. thyrsiflorus	ap	b	M-A				81	100	100	82	55
Ruta graveolens	erg	b					3	6	7	0	0
Sagina procumbens	ap	b	Pla				50	81	79	27	36
Salix acutifolia	k	d			Eeu, as	x	6	13	14	0	0
S. alba	ap	d	Sal				28	44	36	18	27
S. aurita	ap	d	Q-F				14	31	36	0	0
S. caprea	ap	d	Q-F				61	100	100	18	55
S. cinerea	ap	d	Q-F				33	69	71	0	18
S. fragilis	ap	d	Sal			x	92	100	100	91	82
S. pentandra	ap	d	Q-F				11	25	21	0	9
S. purpurea	ap	d	Sal				28	63	71	0	0
S. triandra ssp. *triandra*	ap	d	Sal				6	13	14	0	0
S. viminalis	ap	d	Sal				28	63	71	0	0
Salsola kali ssp. *ruthenica*	k	t			SEeu, as		6	13	14	0	0
Salvia pratensis	ap	b	F-B	5			6	13	14	0	0
S. verticillata	ap	b	F-B	5			6	13	14	0	0
Sambucus ebulus	k	b			SWpol		3	6	7	0	0
S. nigra	ap	d	Epi				97	100	100	91	100
S. racemosa	k	d			SWpol	x	17	38	43	0	0
Saponaria officinalis	ap	b	G-C			x	89	100	100	64	100
Sarothamnus scoparius	k	d			SWpol	x	6	13	14	0	0
Scabiosa ochroleuca	ap	b	F-B	4			19	44	50	0	0
Scirpus sylvaticus	ap	b	M-A				25	56	57	9	0
Scleranthus annuus	ar	t					31	69	71	9	0
S. perennis	ap	b	S-S				31	69	79	0	0
S. polycarpos	ap	t	S-S				8	19	21	0	0
Scrophularia nodosa	ap	b	Q-F				61	88	86	55	36
S. umbrosa	ap	b	Phr				3	6	7	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Scutellaria galericulata	ap	b	Phr				14	25	21	0	18
Secale cereale	erg	t					89	100	100	91	73
Sedum acre	ap	b	S-S	5		x	47	94	93	9	27
S. maximum	ap	b	S-S	5			14	31	36	0	0
S. montanum	erg	b					6	13	14	0	0
S. sexangulare	ap	b	S-S	5			11	25	21	0	9
S. spurium	erg	b					14	31	36	0	0
Selinum carvifolia	ap	b	M-A				3	6	7	0	0
Senecio jacobea	ap	2, b	R-P				33	75	71	9	9
S. vernalis	k	t			SEeu, as		17	31	29	0	18
S. viscosus	ap	t	Epi				28	63	71	0	0
S. vulgaris	ar	t					58	100	100	27	36
Seseli annuum	ap	2	F-B	5			11	25	29	0	0
Setaria pumila	ar	t					64	100	100	45	36
S. verticillata	ar	t					3	6	7	0	0
S. viridis	ar	t					75	100	100	73	45
Silene armeria	erg	t					6	13	14	0	0
S. otites	ap	b	S-S	5			8	19	21	0	0
S. vulgaris	ap	b	F-B				64	100	100	64	18
Silybum marianum	erg	t, 2					8	19	21	0	0
Sinapis alba	erg	t					64	81	86	100	0
S. arvensis	ar	t		4			47	88	86	27	18
Sisymbrium altissimum	k	t			SEeu, as		17	38	43	0	0
S. loeselii	k	t			SEeu, as		8	19	21	0	0
S. officinale	ar	t					100	100	100	100	100
Sium latifolium	ap	b	Phr				3	6	7	0	0
Solanum dulcamara	ap	b	Q-F				22	50	57	0	0
S. nigrum	ar	t					94	94	93	100	91
S. tuberosum	erg	b					92	100	100	82	91
Solidago canadensis	k	b			Nam	x	25	50	43	9	18
S. gigantea	k	b			Nam	x	22	50	50	9	0
S. virgaurea	ap	b	Q-F				31	69	79	0	0
Sonchus arvensis	ap	b	M-A				97	100	100	91	100
S. asper	ar	t					72	100	100	45	64
S. oleraceus	ar	t					75	100	100	64	55
Sorbaria sorbifolia	erg	d					17	38	43	0	0
Sorbus aucuparia	ap	d	Q-F			x	64	100	100	64	18
S. intermedia	erg	d					6	13	14	0	0
Spergula arvensis	ar	t					78	100	100	73	55
Spergularia rubra	ap	t, b	I-N				14	25	21	0	18
Spiraea japonica	erg	d					3	6	7	0	0
S. salicifolia	erg	d					22	50	57	0	0
S. x vanhouttei	erg	d					11	13	0	27	9
Stachys annua	ar	t		4			11	25	29	0	0
S. palustris	ap	b	M-A				67	100	100	55	36
S. sylvatica	ap	b	Q-F				3	6	7	0	0
Stellaria graminea	ap	b	M-A				56	88	86	18	55
S. media	ap	t	Q-F				100	100	100	100	100
S. palustris	ap	b	S-C				8	19	21	0	0
S. uliginosa	ap	b	M-C				6	13	14	0	0
Succisa pratensis	ap	b	M-A				6	13	14	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Symphoricarpos albus	erg	d					75	100	100	55	64
Symphytum officinale	ap	b	M-A				50	88	93	0	45
Syringa vulgaris	erg	d					89	100	100	64	100
Tagetes erecta et *patula*	erg	t					22	50	57	0	0
Tanacetum parthenium	erg	b					64	100	100	73	9
T. vulgare	ap	b	G-C				64	100	100	64	18
Taraxacum officinale	ap	b	M-A				100	100	100	100	100
Thalictrum lucidum	ap	b	M-A				3	6	7	0	0
T. minus	ap	b	T-G	5			3	6	7	0	0
Thladianta dubia	erg	b					11	19	14	0	18
Thlaspi arvense	ar	t					39	75	71	18	18
Thuja occidentalis	erg	d					6	13	14	0	0
Thymus pulegioides	ap	b	F-B	5			25	56	57	0	9
T. serpyllum	ap	b	S-S	5			31	69	64	9	9
Tilia cordata	ap	d	Q-F			x	64	94	93	64	27
T. platyphyllos	erg	d					6	13	14	0	0
Torilis japonica	ap	t, 2	G-C				81	100	100	91	45
Tragopogon dubius	k	2			SWpol		14	31	36	0	0
T. orientalis	ap	b	M-A				19	44	50	0	0
T. pratensis	ap	b	M-A				11	25	29	0	0
Trifolium arvense	ap	t	S-S	4			69	100	100	64	36
T. aureum	ap	t	S-S				17	38	29	9	9
T. campestre	ap	t	S-S				31	69	79	0	0
T. dubium	ap	t	M-A				11	25	29	0	0
T. fragiferum ssp. *fragiferum*	ap	b	Pla				17	38	36	0	9
Trifolium hybridum ssp. *elegans*	ap	b	M-A				31	69	79	0	0
T. h. ssp. *hybridum*	ap	b	M-A			x	69	100	100	45	55
T. lupinaster	ap	b	Q-F				3	6	7	0	0
T. medium	ap	b	T-G				25	56	64	0	0
T. montanum	ap	b	M-A	5			6	13	14	0	0
T. pratense	ap	b	M-A			x	100	100	100	100	100
T. repens	ap	b	M-A				100	100	100	100	100
T. resupinatum	erg	t					19	44	50	0	0
Triglochin palustre	ap	b	S-C				14	31	29	0	9
Trigonella caerulea	erg	t					3	6	7	0	0
Trisetum flavescens	k	b			SWpol	x	8	19	21	0	0
Triticum aestivum	erg	t					61	100	100	45	27
Tropaeolum sp.	erg	t					6	13	14	0	0
Tussilago farfara	ap	b	M-A	4			61	100	100	27	45
Typha latifolia	ap	b	Phr				8	19	21	0	0
Ulmus glabra	ap	d	Q-F				8	19	21	0	0
U. laevis	ap	d	Q-F			x	97	94	93	100	100
U. minor	ap	d	Q-F				28	63	71	0	0
Urtica dioica	ap	b	Q-F				100	100	100	100	100
U. urens	ar	t					100	100	100	100	100
Valeriana officinalis	ap	b	M-A				36	81	79	9	9
Verbascum densiflorum	ap	b	S-S?				50	100	100	9	27
V. nigrum	ap	b	Epi				53	88	86	27	36
V. phlomoides	ap	b	S-S?				22	50	57	0	0

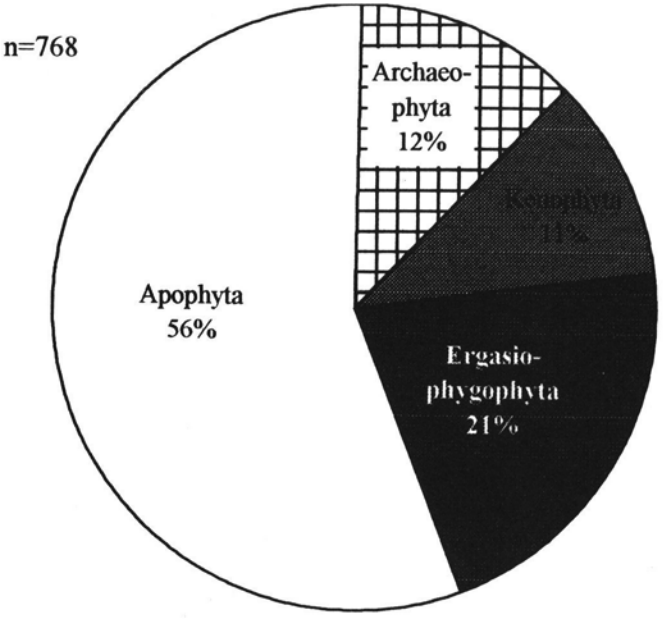
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verbascum phoeniceum	ap	b	F-B				8	19	21	0	0
Verbena officinalis	ar	t, b					3	6	7	0	0
Veronica agrestis	ar	t					11	25	29	0	0
V. anagallis-aquatica	ap	b	Phr				11	25	29	0	0
V. arvensis	ar	t					44	88	86	9	27
V. beccabunga	ap	b	Phr				6	13	14	0	0
V. chamaedrys	ap	b	M-A				81	100	100	64	73
V. longifolia	ap	b	M-A				8	19	21	0	0
V. officinalis	ap	b	N-C				6	13	14	0	0
V. opaca	ar	t					31	69	71	9	0
V. persica	k	t			as		81	94	93	55	91
V. scutellata	ap	b	S-C				3	6	0	0	9
V. serpyllifolia	ap	b	M-A				11	19	14	18	0
V. spicata	ap	b	F-B	5			17	38	43	0	0
V. verna	ap	t	S-S				8	19	7	9	9
Viburnum opulus	ap	d	Q-F			x	22	50	43	9	9
Vicia angustifolia	ar	t					58	100	100	27	36
V. cassubica	ap	b	T-G	4			6	13	14	0	0
V. cracca	ap	b	M-A				67	100	100	55	36
V. faba	erg	t					11	25	29	0	0
V. grandiflora	k	t			Seu, as		3	6	7	0	0
V. hirsuta	ar	t					44	94	93	9	18
V. sativa	erg	t					11	25	29	0	0
V. sepium	ap	b	Q-F				17	38	43	0	0
V. tetrasperma	ar	t					28	56	57	18	0
V. villosa	ar	t					33	75	79	0	9
Vinca minor	erg	b					44	75	71	18	36
Viola arvensis	ar	t					72	100	100	36	73
V. odorata	k	b			eur	x	47	100	100	9	18
V. reichenbachiana	ap	b	Q-F				6	13	14	0	0
V. riviniana	ap	b	Q-F				3	6	7	0	0
V. tricolor	ap	t	S-S				36	69	64	27	9
V. x *wittrockiana*	erg	b					39	75	79	0	27
Viscum album ssp. *album*	ap	d	Q-F				6	13	7	9	0
Vitis vinifera	erg	d					14	31	29	0	9
Xanthium albinum	k	t			Nam		6	13	14	0	0
X. strumarium	k	t			Seu, as?		44	75	71	27	27
Zea mays	erg	t					6	13	14	0	0
Zinnia elegans	erg	t					8	19	21	0	0

Status geograficzno-historyczny (Geographical-historical group): ap – apofit (apophyte), ar – archeofit (archaeophyte), erg – ergazjofigofit (ergasiophygophyte), k – kenofit (kenophyte). Forma biologiczna (Biological form): b – byliny (perennial), d – gatunki drzewiaste (trees and shrubs), t – gatunki jednoroczne (annual), 2 – dwuletnie (biennial). Optimum synekologiczne (Synecological optimum): Bid – *Bidentetea*, Epi – *Epilobietea*, F-B – *Festuco-Brometea*, G-C – *Galio-Calystegietalia*, I-N – *Isoëto-Nanojuncetea*, M-A – *Molinio-Arrhenatheretea*, M-C – *Montio-Cardaminetea*, N-C – *Nardo-Callunetea*, Phr – *Phragmitetea*, etc., Pla – *Plantaginetea*, Pot – *Potametea*, Q-F – *Querco-Fagetea*, etc., R-P – *Rhamno--Prunetea*, Sal – *Salicetea purpureae*, S-S – *Sedo-Sleranthetea*, T-G – *Trifolio-Geranietea*. Pochodzenie geograficzne (Geographical origin): afr – afrykańskie (African), am – amerykańskie (American), as – azjatyckie (Asiatic), eu – europejskie (European), pol – polskie (Polish), E – wschodnie (eastern), C – środkowe (central), N – północne (northern), S – południowe (southern), W – zachodnie (western).

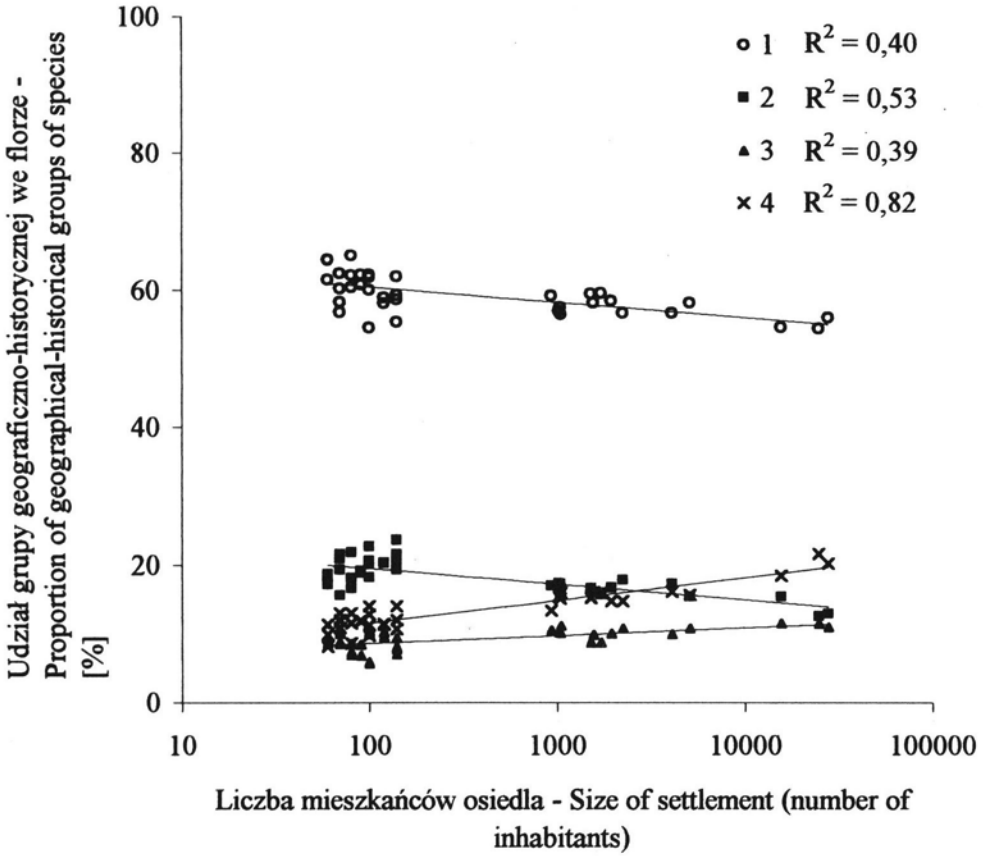
(81 gatunków). Pozostałe 21% (163 gatunki) to przejściowo dziczejące rośliny uprawne (ergazjofigofity). Efemerofitów w ścisłym znaczeniu tego terminu na obszarach zabudowanych nie stwierdzono. Do tej grupy można zaliczyć niektóre gatunki o nielicznych populacjach i występowaniu ograniczonym do terenów kolejowych. Efemerofitem we florze Niziny Północnopodlaskiej (i Polski, por. ROSTAŃSKI, SOWA 1986 – 1987) jest *Azolla filiculoides*, której stanowisko odnalezione zostało poza siedliskami ruderalnymi, na obszarze niezabudowanej doliny strumienia przecinającego Bielsk Podlaski (WOŁKOWYCKI 1999b).

Proporcje udziału procentowego geograficzno-historycznych grup gatunków tylko nieznacznie zmieniają się wraz z wielkością osiedli i są zbliżone do spektrum całej flory ruderalnej regionu (Ryc. 4). Średni udział, zarówno apofitów jak i archeofitów we florach największych miast jest o kilka procent niższy w stosunku do flor wsi. Procentowy udział kenofitów i ergazjofigofitów we florze lokalnej nieznacznie rośnie wraz z wielkością osiedla.

Realizacja regionalnych pul gatunków należących do wszystkich grup geograficzno-historycznych jest tym wyższa im osiedle jest większe (Ryc. 5). Grupy te różnią się jednak minimalnym wysyceniem, czyli najniższym osiąganym stopniem realizacji puli regionalnej. Nawet w najmniejszych wsiach można spotkać od 27 do 43% wszystkich archeofitów występujących w regionie (średnio 35%), podczas gdy średnia realizacja puli gatunków rodzimych w tych samych wsiach wynosi tylko 23%. Dla pozostałych grup gatunków wartość ta jest jeszcze niższa i wynosi dla kenofitów 16%, a dla ergazjofigofitów – 11%.



Ryc. 3. Udział geograficzno-historycznych grup gatunków we florze ruderalnej Niziny Północnopodlaskiej
Fig. 3. Proportion of geographical-historical groups of species in ruderal flora of the North Podlasie Lowland



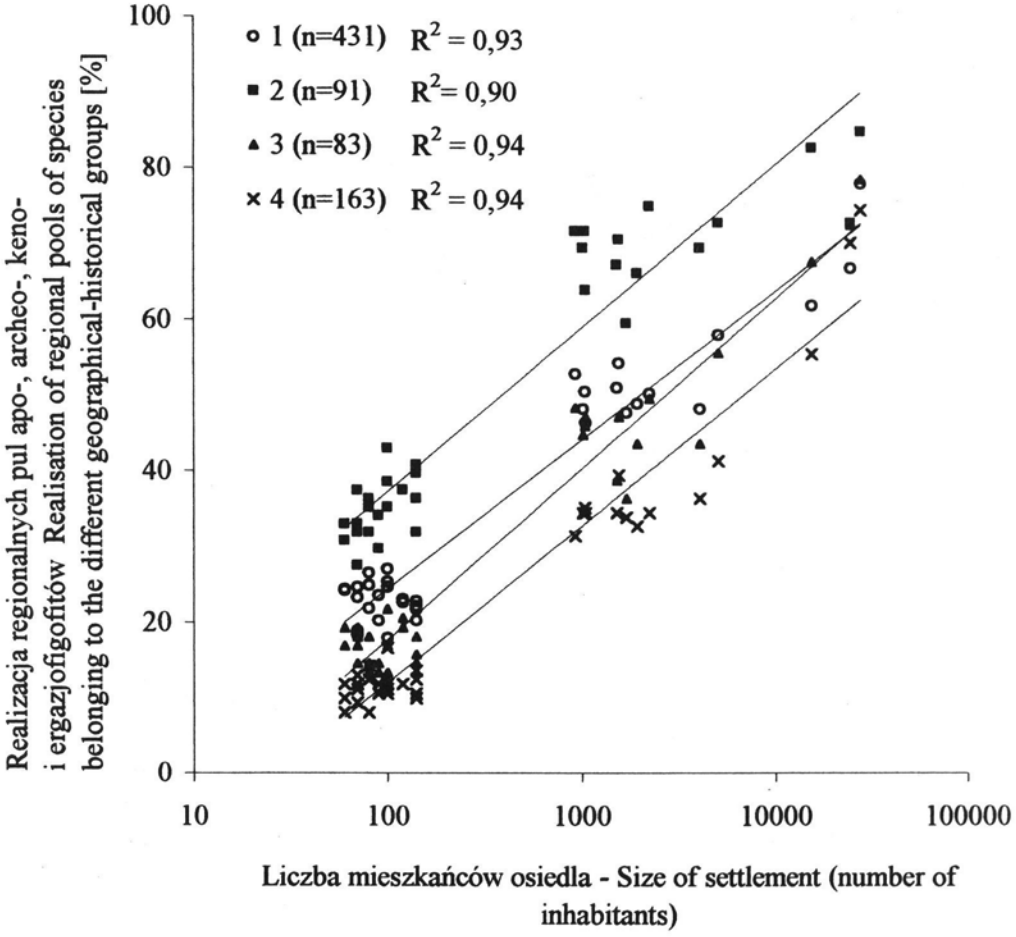
Ryc. 4. Udział geograficzno-historycznych grup gatunków we florach osiedli różnej wielkości
1 — apofity; 2 — archeofity; 3 — kenofity; 4 — ergazjofigofity
Fig. 4. Proportion of geographical-historical groups of species in the floras of settlements of various size
1 — apophytes; 2 — archaeophytes; 3 — kenophytes; 4 — ergasiophygophytes

Rzeczywisty udział gatunków, tak rodzimych jak i obcych w lokalnych florach ruderalnych prawie nie odbiega od wartości oczekiwanych i to bez względu na wielkość osiedla (Ryc. 6). Tylko we florach wsi średni rzeczywisty udział gatunków rodzimych nieznacznie przewyższa oczekiwany, a gatunki obce są przeciętnie nieznacznie mniej liczne niż można by oczekiwać. Wartości istotnych różnic między rzeczywistymi i oczekiwanymi liczbami gatunków w najuboższych florach mają jednak bardzo wysoki rozrzut. W ośmiu wsiach (a więc w ponad jednej trzeciej tej grupy osiedli uwzględnionych w badaniach) to gatunki obce, a nie rodzime są nadreprezentowane.

W poszczególnych grupach gatunków obcych sytuacja wygląda odmiennie (Ryc. 7). Im grupa gatunków obcych jest dłużej zadomowiona (im dłuższy czas jej ekspansji) tym stosunkowo liczniej reprezentowana jest we florze ruderalnej. Dotyczy to zwłaszcza osiedli najmniejszych. We florach wsi nadreprezentacja

gatunków, których ekspansja trwa na północnym Podlasiu już 500 lat (archeofitów) wynosi średnio 47%, a w niektórych wsiach sięga nawet 80%. Udział kenofitów jest zgodny z wartością oczekiwaną bez względu na wielkość osiedla, natomiast uciekinierów z upraw – tylko we florach dwu największych spośród badanych miast. We wszystkich pozostałych osiedlach udział tej grupy jest zawsze niższy od oczekiwanego, we wsiach nawet średnio o 33%.

Frekwencja gatunków na siedliskach ruderalnych. Rozkład frekwencji gatunków zmienia się w zależności od liczby i wielkości pól kartogramu, w których wykonywane były spisy florystyczne. Podział obszaru badań na dużą liczbę małych pól

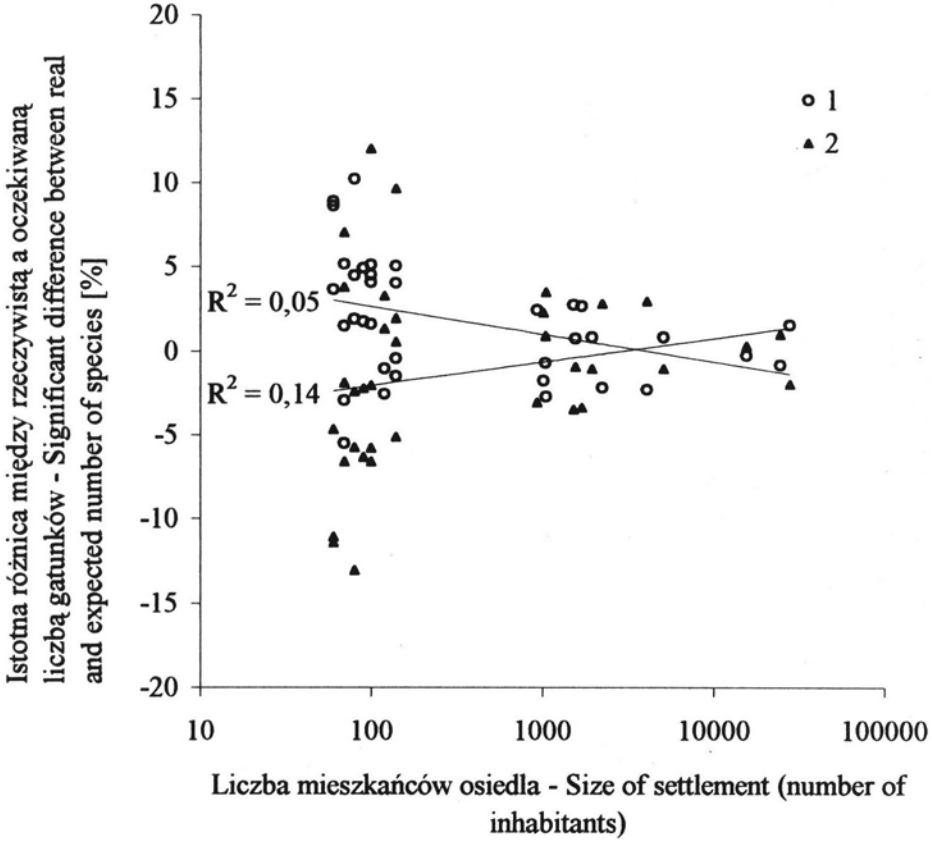


Ryc. 5. Realizacja regionalnych pul gatunków należących do różnych grup geograficzno-historycznych we florach osiedli Niziny Północnopodlaskiej

1 – apofity; 2 – archeofity; 3 – kenofity; 4 – ergazjofigofity

Fig. 5. Realisation of regional pools of species belonging to different geographical-historical groups in the floras of settlements on the North Podlasie Lowland

1 – apophytes; 2 – archaeophytes; 3 – kenophytes; 4 – ergasiophygophytes



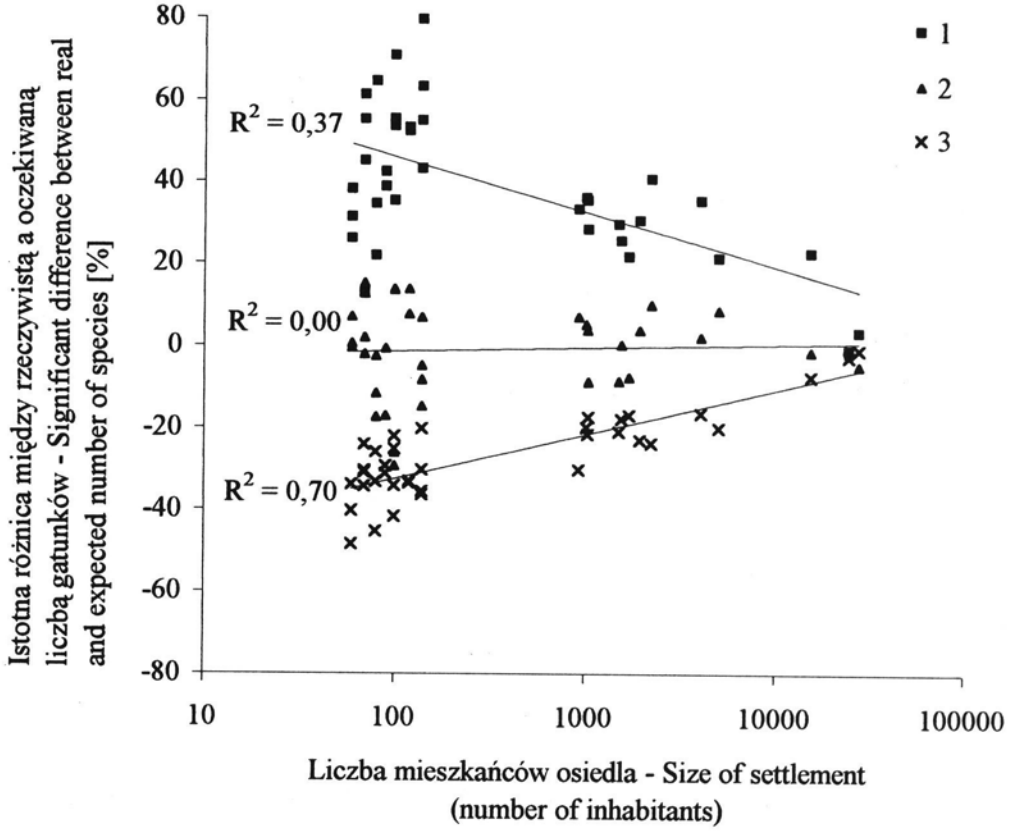
Ryc. 6. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą gatunków rodzimych i obcych we florach osiedli różnej wielkości

1 – apofity; 2 – gatunki obce

Fig. 6. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of native and alien species in the floras of settlements of various size

1 – apophytes; 2 – alien species

powoduje wysoką reprezentację gatunków o najniższej frekwencji (Ryc. 8). Im obszar objęty jednym spisem jest większy tym większy jest udział gatunków bardzo częstych, odnotowywanych w każdym polu kartogramu. Przy dużej powierzchni spisu florystycznego, obejmującego obszar całego miasta lub grupy wsi (liczba takich pól wynosi 16), rozkład frekwencji gatunków ma charakter bimodalny. Klasy gatunków najrzadziej i najczęściej odnotowywanych są mniej więcej równoliczne (gatunki o najwyższej frekwencji są nawet nieco liczniejsze) i obejmują po około 30% całej flory. Podobnym typem rozkładu frekwencji cechują się wszystkie grupy geograficzno-historyczne, jednak proporcje liczby gatunków w klasach najniższej i najwyższej frekwencji są różne (Ryc. 9). O ile



Ryc. 7. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą archeo-, keno- i ergazjofigofitów we florach osiedli różnej wielkości

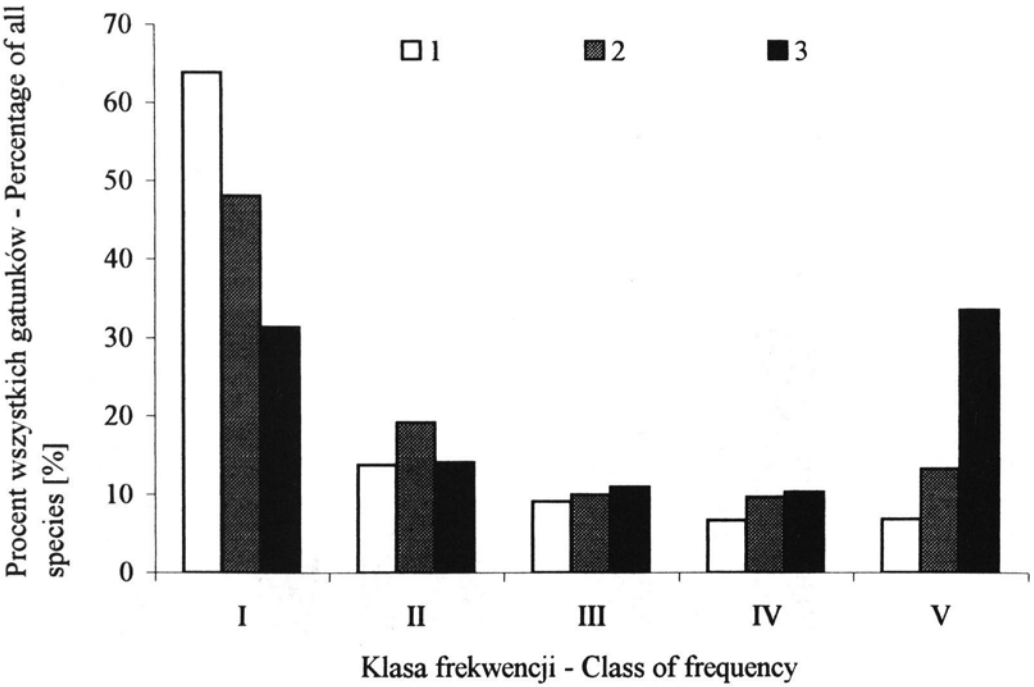
1 – archeofity; 2 – kenofity; 3 – ergazjofigofity

Fig. 7. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of archaeo-, keno- and ergasiophygophytes in the floras of settlements of various size

1 – archaeophytes; 2 – kenophytes; 3 – ergasiophygophytes

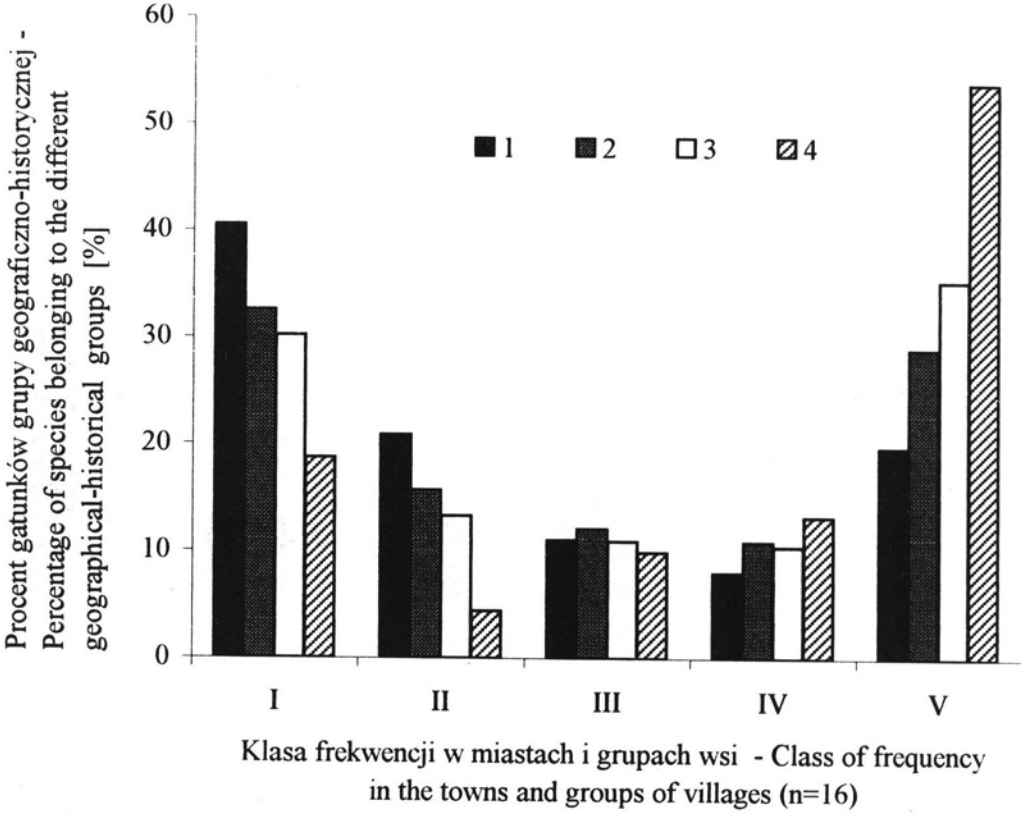
wśród uciekinierów z upraw 40% to gatunki odnotowane najwyżej w jednej piątej pól kartogramu, to wśród archeofitów zdecydowanie dominują gatunki szeroko rozprzestrzenione, spotykane w przeszło czterech piątych wszystkich miast i grup wsi. Reprezentacja archeofitów, jako jedynej grupy geograficzno-historycznej wśród gatunków o najwyższej frekwencji, przekracza wartość oczekiwaną (o 40%).

Wśród najczęstszych kenofitów, występujących w przeszło 80% wszystkich osiedli nadreprezentowane są gatunki z rodziny *Asteraceae*, jednoroczne, pochodzące z Ameryki Północnej i Środkowej lub Azji i Europy Wschodniej, o szerokiej amplitudzie fitocenotycznej (Tab. 4).



Ryc. 8. Zależność rozkładu frekwencji gatunków ruderalnych od liczby (i wielkości) pól kartogramu
1 – podstawowe pola kartogramu (n = 100); 2 – osiedla (n = 36); 3 – miasta i grupy wsi (n = 16);
I – frekwencja 0–20%; II – 21–40%; III – 41–60%; IV – 61–80%; V – 81–100%
Fig. 8. Relationship between frequency distribution of ruderal species and number (and size) of cartogram plots
1 – basic cartogram plots (n = 100); 2 – settlements (n = 36); 3 – towns and groups of villages (n = 16);
I – frequency of 0–20%; II – 21–40%; III – 41–60%; IV – 61–80%; V – 81–100%

Większość gatunków częstych na siedliskach ruderalnych Bielska Podlaskiego, największego miasta regionu, występuje również z wysoką frekwencją na całym badanym obszarze (Ryc. 10). Istnieją jednak liczne odstępstwa od tej reguły. Dla każdego gatunku obliczona została różnica między frekwencją we wszystkich badanych osiedlach a frekwencją w Bielsku. Wartości te uporządkowane są na diagramie w formie ogiwy (Ryc. 11). Górna pozioma linia odcina gatunki zdecydowanie częstsze w regionie niż w centrum regionalnym. Poniżej dolnej linii znajdują się gatunki wyraźnie częstsze w Bielsku niż poza jego granicami. Wśród obcych gatunków, których frekwencja jest niższa na całym obszarze Podlasia niż w obrębie Bielska, dominują kenofity. W grupie gatunków częstszych poza tym regionalnym ośrodkiem stosunek liczby archeofitów i kenofitów jest lustrzanym odbiciem sytuacji poprzedniej. Tu około dwie trzecie gatunków obcych stanowią te, które są od dawna zadomowione.


Procent gatunków grupy geograficzno-historycznej - Percentage of species belonging to the different geographical-historical groups [%]
60
50
40
30
20
10
0
1
2
3
4
I
II
III
IV
V
Klasa frekwencji w miastach i grupach wsi - Class of frequency in the towns and groups of villages (n=16)

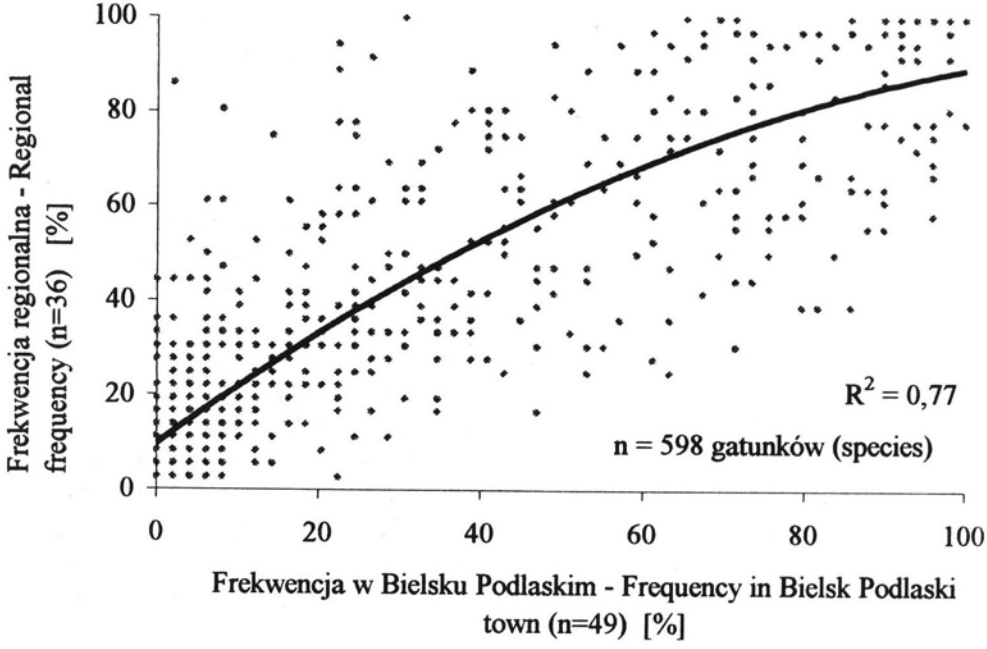

Frekwencja regionalna - Regional frequency (n=36) [%]
100
80
60
40
20
0
$R^2 = 0,77$
n = 598 gatunków (species)
0
20
40
60
80
100
Frekwencja w Bielsku Podlaskim - Frequency in Bielsk Podlaski town (n=49) [%]

Tabela 4 — Table 4

Udział gatunków o różnych cechach wśród najczęstszych kenofitów (n = 8), występujących w ponad 80% wszystkich osiedli

Proportion of species with different features among most frequent kenophytes (n = 8) occurring in more than 80% of all of settlements

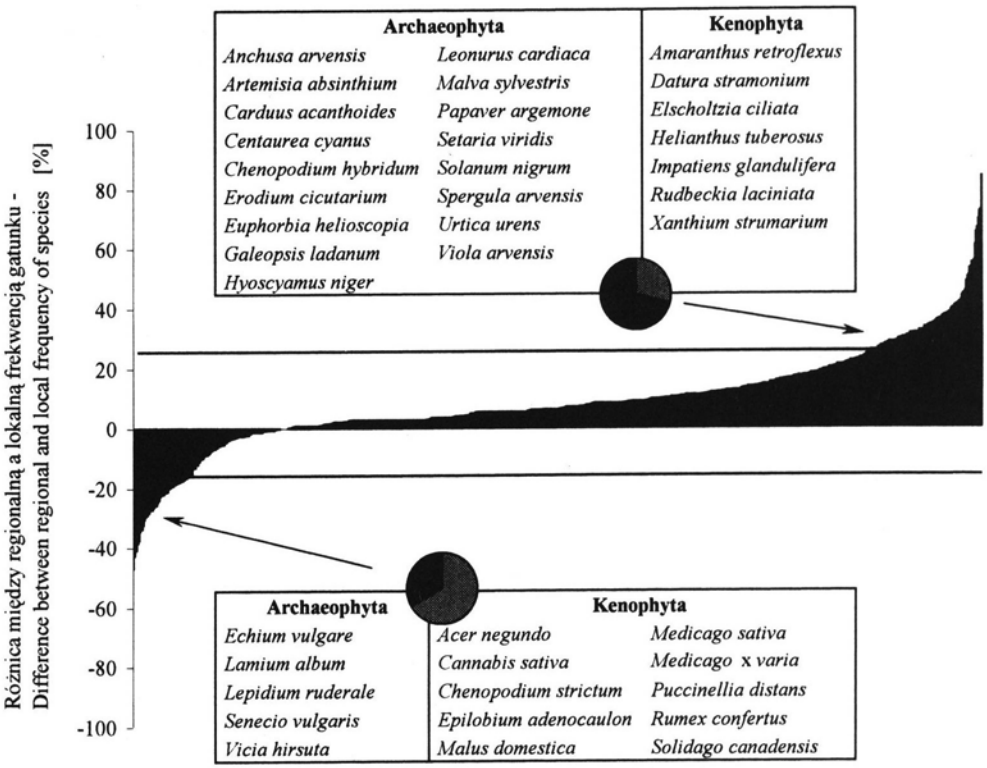
Cecha — Feature	Liczba gatunków — Number of species	Oczekiwana liczba gatunków — Expected number of species	Błąd standardowy wartości oczekiwanej — Standard error of expected value	Różnica pomiędzy rzeczywistą i oczekiwaną liczbą gatunków — Difference between real and expected number of species	Istotna różnica pomiędzy rzeczywistą a oczekiwaną liczbą gatunków — Significant difference between real and expected number of species
Przynależność taksonomiczna Taxonomical status					
Asteraceae	4	1,6	1,1	2,4	1,3
Forma biologiczna Biological form					
Jednoroczne (Annual)	7	3,4	1,3	3,6	2,3
Byliny (Perennial)	1	2,7	1,3	−1,7	−0,4
Pochodzenie geograficzne Geographical origin					
Ameryka Północna i Środkowa (Northern and Central America)	5	1,5	1,1	3,5	2,4
Azja, Europa Wschodnia (Asia, Eastern Europe)	2	0,7	0,8	1,3	0,6
Europa SW (SW Europe)	1	2,4	1,2	−1,4	−0,2
Preferowane typy zbiorowisk Preferred type of communities					
Segetalne (Segetal)	1	0,5	0,6	0,5	−0,1
Ruderalne (Ruderal)	1	3,5	1,2	−2,5	−1,2
Ruderalne i segetalne (Ruderal and segetal)	4	1,6	1,0	2,4	1,4
Ruderalne i trawiaste (Ruderal and grassland)	0	1,6	1,0	−1,6	−0,6
Ruderalne, segetalne i trawiaste (Ruderal, segetal and grassland)	1	0,3	0,4	0,7	0,3
Brak preferencji (Lack of preferences)	1	0,3	0,4	0,7	0,3

Ryc. 9. Gęstość rozkładu frekwencji gatunków należących do różnych grup geograficzno-historycznych 1 — ergazjofigofity; 2 — kenofity; 3 — apofity; 4 — archeofity; I — frekwencja 0—20%; II — 21—40%; III — 41—60%; IV — 61—80%; V — 81—100%

Fig. 9. Density of frequency distribution of species belonging to the different geographical-historical groups 1 — ergasiophygophytes; 2 — kenophytes; 3 — apophytes; 4 — archaeophytes; I — frequency of 0—20%; II — 21—40%; III — 41—60%; IV — 61—80%; V —81—100%

Ryc. 10. Zależność między frekwencją gatunku we wszystkich osiedlach a jego frekwencją na obszarze Bielska Podlaskiego, jako regionalnego ośrodka osadniczego

Fig. 10. Relationship between frequency of a species in the all of settlements and its frequency in the Bielsk Podlaski town, which plays a role of regional settlement centre



Ryc. 11. Różnice między regionalną a lokalną frekwencją gatunków. Czarne pola na diagramach kołowych oznaczają udział procentowy archeofitów, szare – kenofitów. Szczegółowy opis w tekście

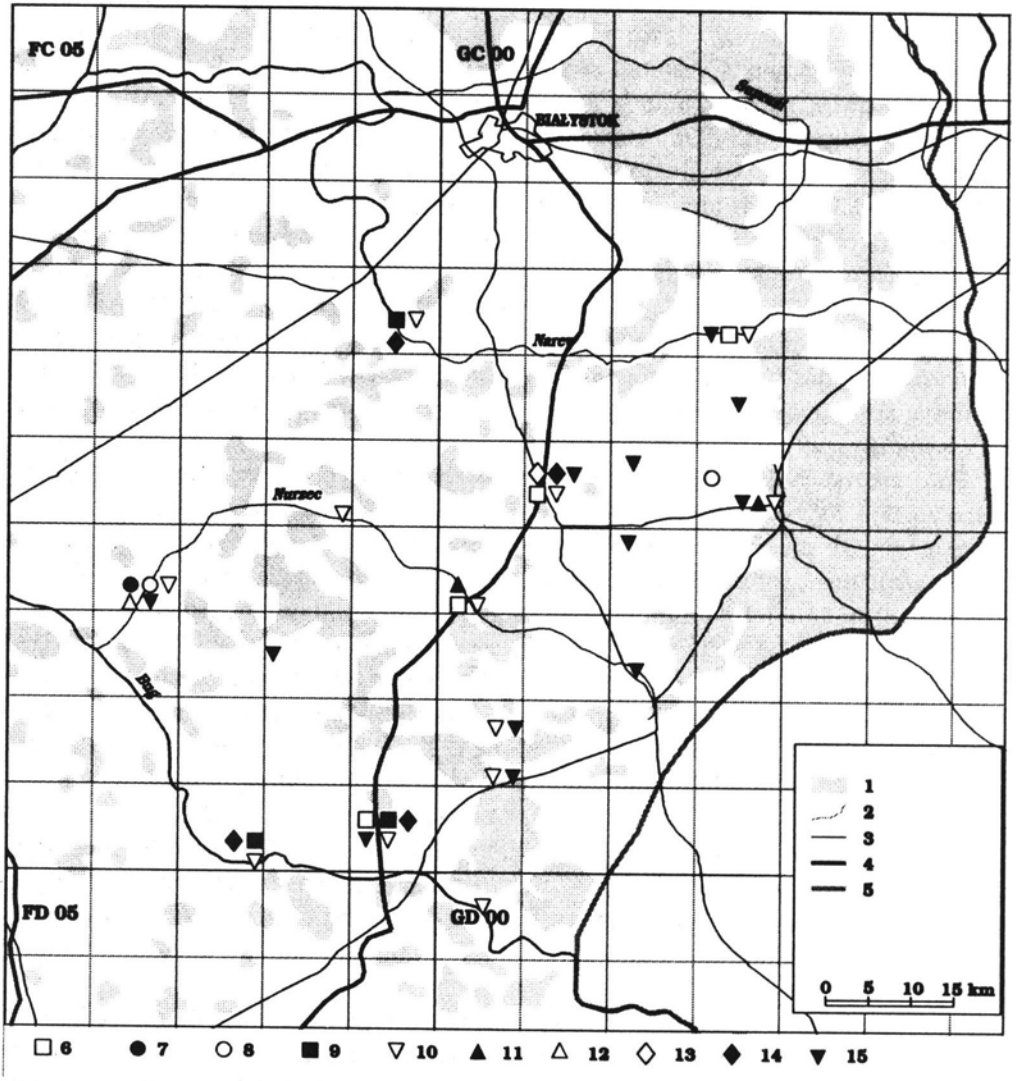
Fig. 11. Differences between regional and local frequency of species. Above the top horizontal line there are species decidedly more frequent in the whole region than in the Bielsk Podlaski town, which plays a role of regional settlement centre. Below the bottom line there are species evidently more frequent in the settlement centre than outside its borders. Black fields in circular diagrams represent proportion of archaeophytes (in per cent), and gray – that of kenophytes

W miastach i wsiach stwierdzono kilka gatunków bardzo rzadkich w północno-wschodniej Polsce, a przynajmniej bardzo rzadko dotychczas podawanych (Ryc. 12, 13). W Kleszczelach, Orli, Surażu i Bielsku Podlaskim oraz we wsi Żery-Bystre występuje *Alchemilla crinita*, gatunek górski, dotychczas podany tylko z kilku stanowisk na niżu, m.in. z Suwalszczyzny i Warmii (PAWLUS, SOKOŁOWSKI 1982–1984; ZAJĄC M. 1996). *Asplenium ruta-muraria*, które rośnie na kamiennym murze cmentarza w Ciechanowcu, nie było dotychczas notowane na Nizinie Północnopodlaskiej, a jego najbliższe rozproszone stanowiska znajdują się na Wyżynie Lubelskiej (FIJAŁKOWSKI 1994–1995). *A. trichomanes*, towarzyszące poprzedniemu gatunkowi, znane było dotychczas tylko z Osowca (RYGASIEWICZ 1997), ze stanowiska powstałego nie wcześniej, niż na przełomie wieków XIX i XX oraz ze wsi Czyże koło Hajnówki (niepublikowane dane własne). Oprócz pospolitych gatunków z rodzaju *Dryopteris* na starych murach cmentarzy, cerkwi i kościołów Podlasia sporadycznie można spotkać *Cystopteris fragilis* (Boćki, Ciechanowiec) i *Polypodium vulgare*.

Pierwsze na Nizinie Północnopodlaskiej stanowisko *Carex bohemica* odnalezione zostało na zwałowisku ziemi w Boćkach, a *Eleocharis mamillata* (ŻUKOWSKI 1965) w wyrobisku przy oczyszczalni ścieków w Hajnówce[1]. Natomiast *Centaurium pulchellum*, stwierdzone na wilgotnych przydrożach i placach w Bielsku Podlaskim oraz w wyrobisku kredy w Mielniku, być może jest gatunkiem znacznie częstszym, niż wskazują na to dotychczasowe dane (WÓJCICKA 1937; SOKOŁOWSKI 1973, 1995a; WOŁKOWYCKI 1999b). Również niewielka liczba dat dla *Epilobium adnatum*, *E. obscurum* i *Potentilla supina* nie oddaje skali ich rzeczywistego rozprzestrzenienia na Podlasiu. Ostrołódka kosmata *Oxytropis pilosa*, bardzo rzadka w zbiorowiskach półnaturalnych północno-wschodniej Polski (KORNIAK 1986–1987; SOKOŁOWSKI 1995b), rozprzestrzenia się tu na siedliskach antropogenicznych (WOŁKOWYCKI 1999a; por. także KUUSK i in. 1996). Natomiast *Pulicaria vulgaris*, stwierdzona tylko w dwu wsiach pod Ciechanowcem na wilgotnych fragmentach podwórzy spasanych przez drób, jest zapewne gatunkiem ustępującym.

Przynależność taksonomiczna gatunków ruderalnych. Gatunki flory ruderalnej północnego Podlasia należą do 90 rodzin. Najliczniej reprezentowane są złożone *Asteraceae* – 108 gatunków (co stanowi 14% flory ruderalnej regionu), trawy *Poaceae* – 67, różowate *Rosaceae* – 59 i motylkowate *Fabaceae* – 52 gatunki. Udział procentowy przedstawicieli różnych rodzin w badanej florze jest zbliżony do spektrum taksonomicznego flory Polski (Ryc. 14). Jedynie turzycowate *Cyperaceae*, rodzina obejmująca przede wszystkim gatunki siedlisk podmokłych, jest mniej licznie reprezentowana na siedliskach ruderalnych niż we florze całego kraju.

[1] Gatunek stwierdzony poza obszarem zabudowanym i dlatego nie zaliczony do flory ruderalnej.

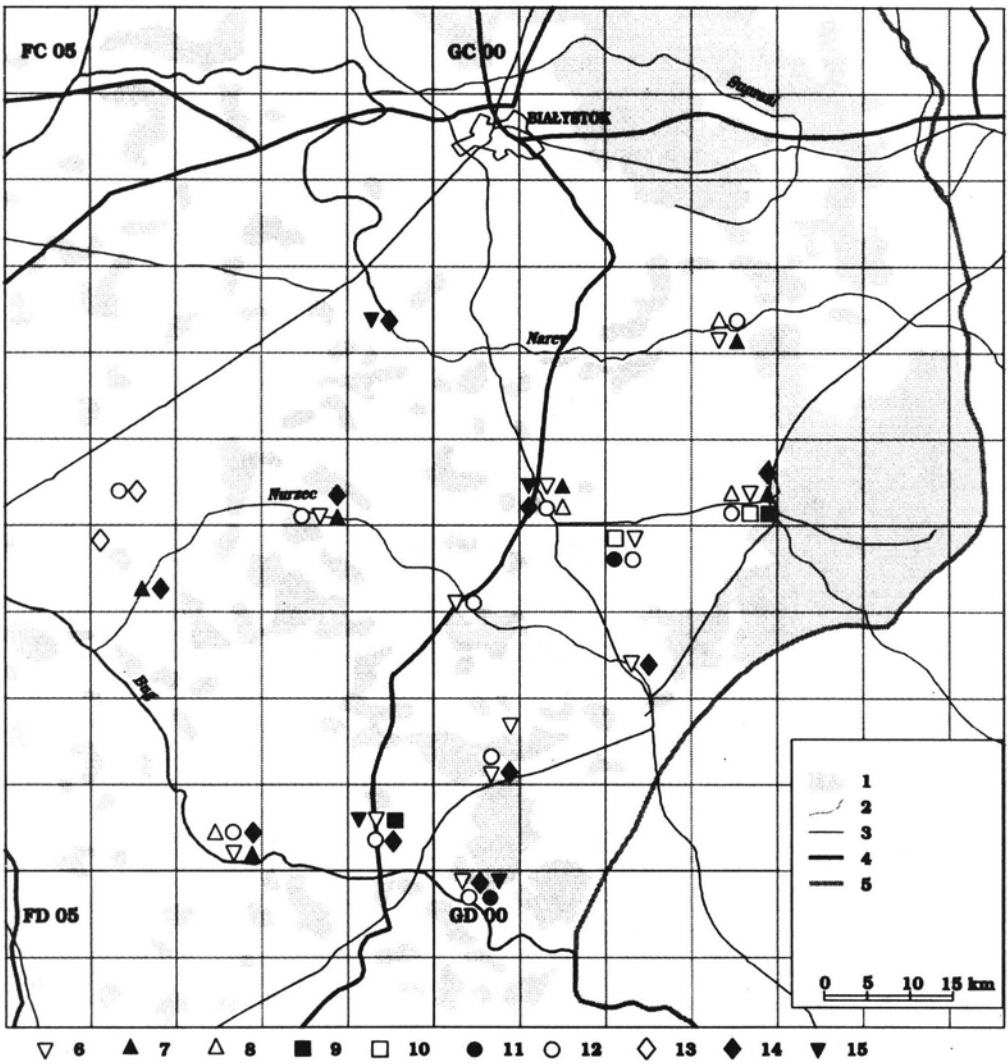


Ryc. 12. Rozmieszczenie niektórych gatunków roślin na siedliskach ruderalnych Niziny Północnopodlaskiej (dotyczy tylko miejscowości objętych badaniami)

1 – lasy; 2 – rzeki; 3 – koleje; 4 – główne drogi; 5 – granica państwa; 6 – *Asperugo procumbens*; 7 – *Asplenium ruta-muraria*; 8 – *A. trichomanes*; 9 – *Atriplex nitens*; 10 – *Bromus carinatus*; 11 – *Chenopodium murale*; 12 – *Ch. urbicum*; 13 – *Crepis capillaris*; 14 – *Heracleum mantegazzianum*; 15 – *Impatiens parviflora*

Fig. 12. Distribution of selected species of plants in the ruderal habitats on the North Podlasie Lowland (only for settlements taken under study)

1 – forests; 2 – rivers; 3 - railway; 4 – main roads; 5 – border of Poland; 6 – *Asperugo procumbens*; 7 – *Asplenium ruta-muraria*; 8 – *A. trichomanes*; 9 – *Atriplex nitens*; 10 – *Bromus carinatus*; 11 – *Chenopodium murale*; 12 – *Ch. urbicum*; 13 – *Crepis capillaris*; 14 – *Heracleum mantegazzianum*; 15 – *Impatiens parviflora*

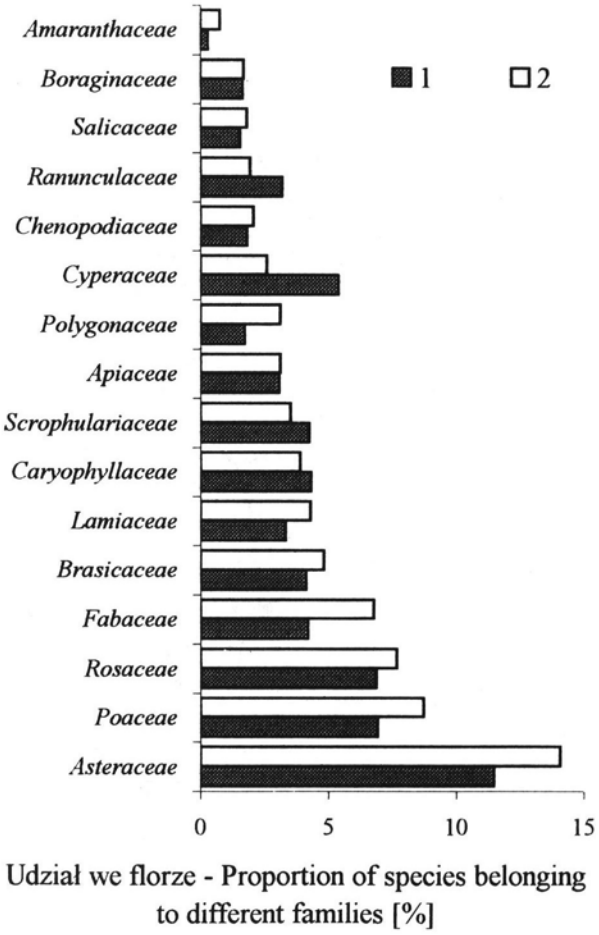


Ryc. 13. Rozmieszczenie niektórych gatunków roślin na siedliskach ruderalnych Niziny Północnopodlaskiej (dotyczy tylko miejscowości objętych badaniami)

1 – lasy; 2 – rzeki; 3 – koleje; 4 – główne drogi; 5 – granica państwa; 6 – *Epilobium adenocaulon*; 7 – *E. adnatum*; 8 – *E. obscurum*; 9 – *Iva xanthiifolia*; 10 – *Lathyrus tuberosus*; 11 – *Oxytropis pilosa*; 12 – *Puccinellia distans*; 13 – *Pulicaria vulgaris*; 14 – *Rumex confertus*; 15 – *Stachys annua*

Fig. 13. Distribution of selected species of plants in the ruderal habitats on the North Podlasie Lowland (only for settlements taken under study)

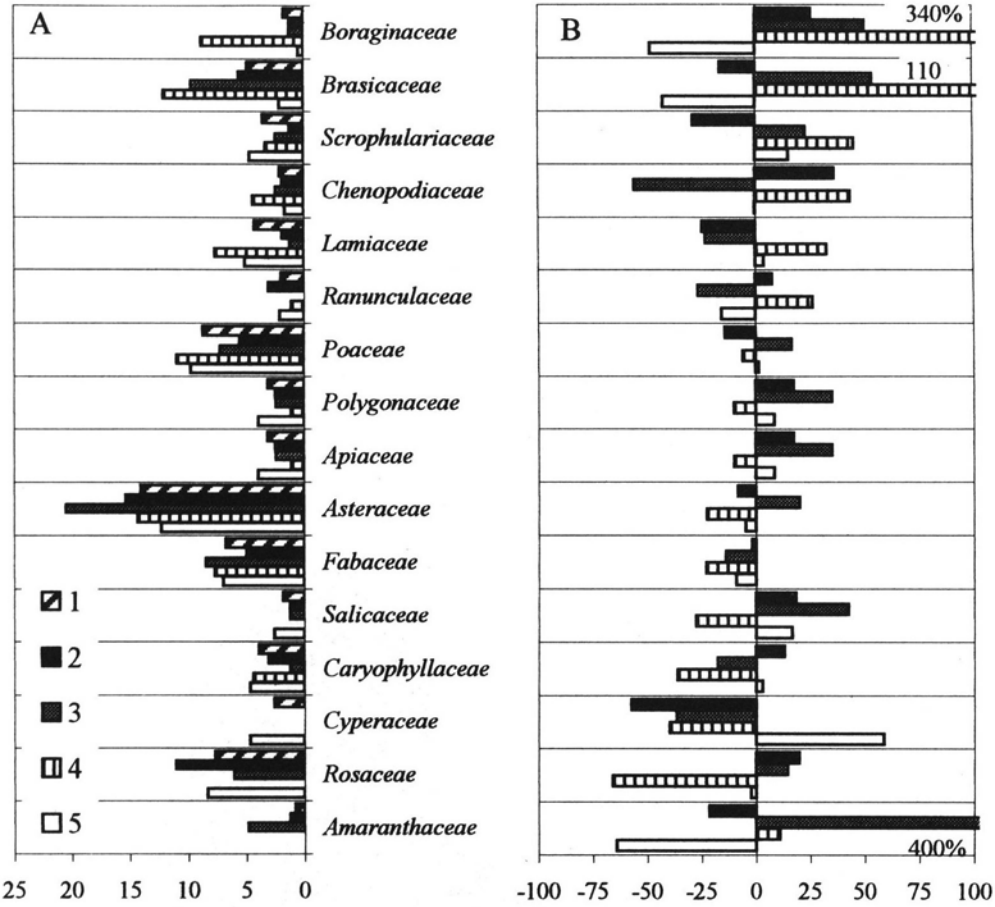
1 – forests; 2 – rivers; 3 – railway; 4 – main roads; 5 – border of Poland; 6 – *Epilobium adenocaulon*; 7 – *E. adnatum*; 8 – *E. obscurum*; 9 – *Iva xanthiifolia*; 10 – *Lathyrus tuberosus*; 11 – *Oxytropis pilosa*; 12 – *Puccinellia distans*; 13 – *Pulicaria vulgaris*; 14 – *Rumex confertus*; 15 – *Stachys annua*



Ryc. 14 Udział gatunków należących do różnych rodzin we florze Polski (1) i florze ruderalnej Niziny Północnopodlaskiej (2)

Fig. 14. Proportions of species belonging to different families in the flora of Poland (1) and in the ruderal flora of the North Podlasie Lowland (2)

Złożone *Asteraceae* są najliczniejszą rodziną nie tylko w całej florze ruderalnej regionu, ale i w każdej spośród czterech głównych grup geograficzno-historycznych (Ryc. 15). Udział tej rodziny jest szczególnie wysoki wśród kenofitów – należy do niej co piąty gatunek zadomowiony po roku 1500. Na wysokiej pozycji we florze ruderalnej regionu rodzin *Poaceae*, *Rosaceae* i *Fabaceae* zaważyły przede wszystkim liczne należące do nich gatunki rodzime. Mimo że trawy, różowate i motylkowate, podobnie jak w całej florze ruderalnej, mają wysoki udział w poszczególnych grupach gatunków obcych, to pod względem liczebności ustępują tu innym rodzinom. Wśród archeofitów krzyżowe mają większą liczbę reprezentantów niż trawy, a szorstkolistne prawie im pod tym względem dorównują.



Udział rodziny w grupie geograficzno-historycznej - Proportion of species belonging to different families in the historical groups [%]

Istotna różnica między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą gatunków rodziny w grupie geograficzno-historycznej - Significant difference between real and expected number of species belonging to different families in the geographical-historical groups [%]

Ryc. 15. Udział procentowy różnych rodzin w geograficzno-historycznych grupach gatunków (A) i istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą przedstawicieli różnych rodzin w geograficzno-historycznych grupach gatunków (B)

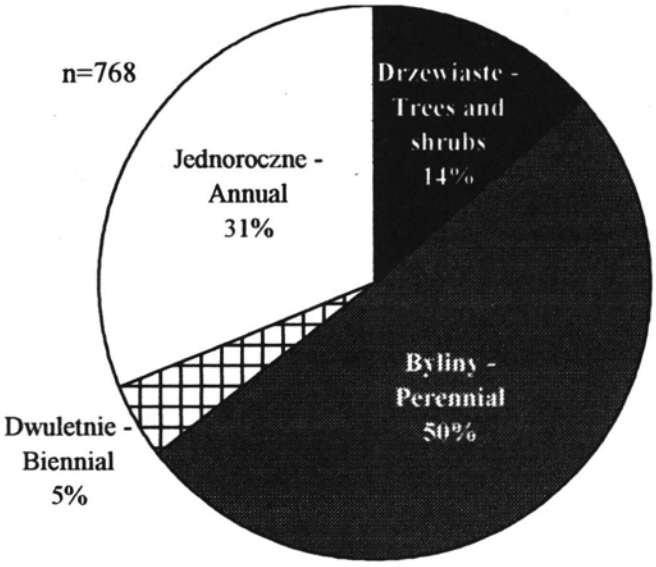
1 – wszystkie gatunki; 2 – ergazjofigofity; 3 – kenofity; 4 – archeofity; 5 – apofity

Fig. 15. Percentage of different families in the geographical-historical group of species (A) and significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of representatives of different families in the geographical-historical group of species (B)

1 – all of species; 2 – ergasiophygophytes; 3 – kenophytes; 4 – archaeophytes; 5 – apophytes

Krzyżowe *Brassicaceae* to druga pod względem liczby gatunków rodzina wśród kenofitów. Rodzina *Rosaceae* w ogóle nie ma przedstawicieli w grupie obcych gatunków od dawna zadomowionych na północnym Podlasiu.

Tylko liczba kenofitów stwierdzonych na siedliskach ruderalnych północnego Podlasia, a należących do rodziny *Asteraceae*, jest wyższa o 20% od oczekiwanej (Ryc. 15). W innych grupach gatunków, a zwłaszcza wśród archeofitów, udział tej rodziny jest niższy niż należałoby oczekiwać. Wysokość nadreprezentacji przedstawicieli rodziny złożonych wśród gatunków niedawno zadomowionych jest jednak niewielka w porównaniu z innymi rodzinami. Rzeczywista liczba kenofitów należących do szorstkolistnych i krzyżowych przekracza istotnie wartość oczekiwaną o ponad 50%, a udział szarłatowatych w tej grupie geograficzno-historycznej jest czterokrotnie wyższy od oczekiwanego. Rodziny *Boraginaceae* i *Brassicaceae* są również bardzo wysoko nadreprezentowane wśród archeofitów. Także trędownikowate *Scrophulariaceae*, komosowate *Chenopodiaceae* i wargowe *Lamiaceae* mają liczniejszych niż można by oczekiwać przedstawicieli wśród gatunków zadomowionych na Podlasiu przed końcem XV w.



Ryc. 16. Udział gatunków reprezentujących różne formy biologiczne we florze ruderalnej Niziny Północnopodlaskiej

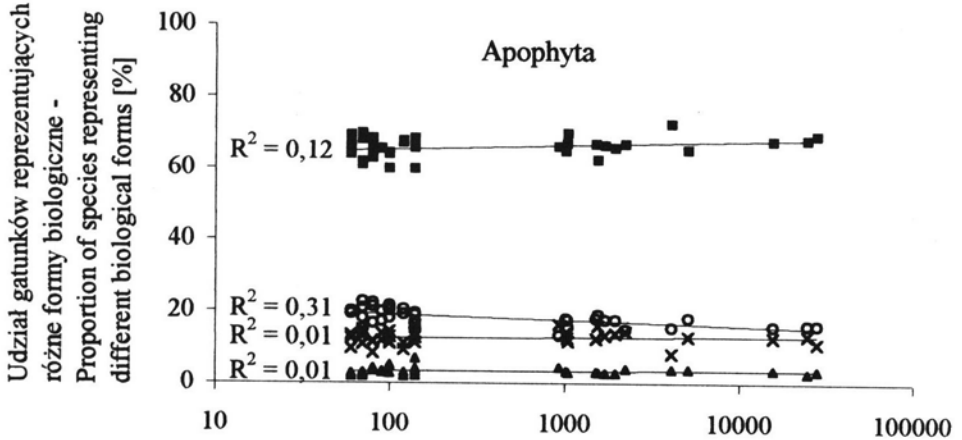
Fig. 16. Proportion of species of different biological forms in the ruderal flora of the North Podlasie Lowland

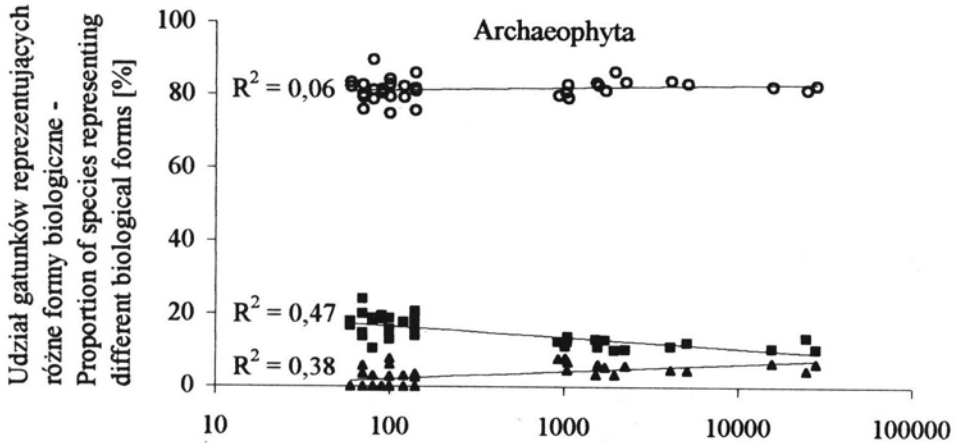
Ryc. 17. Udział apo-, archeo- i kenofitów reprezentujących różne formy biologiczne we florach osiedli różnej wielkości

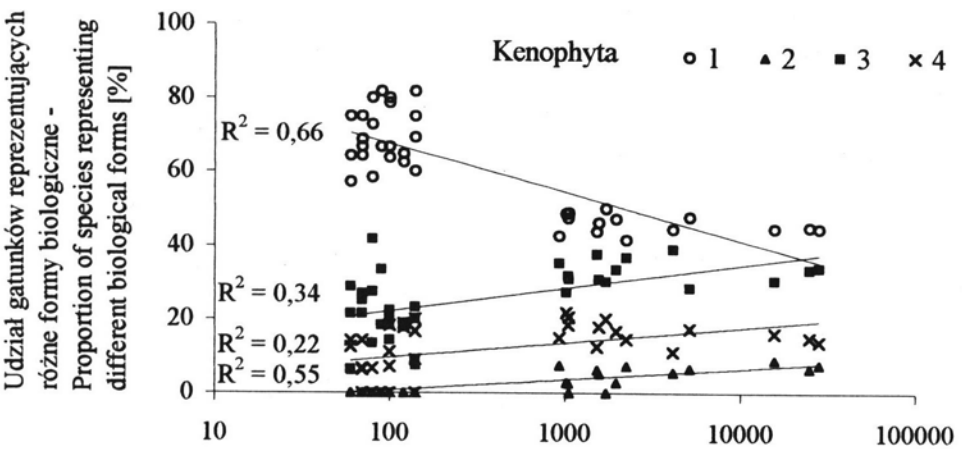
1 — jednoroczne; 2 — byliny; 3 — drzewiaste; 4 — dwuletnie

Fig. 17. Proportion of apo-, archaeo- and kenophytes of different biological forms in the floras of settlements of different size

1 — annual; 2 — perennial; 3 — trees and shrubs; 4 — biennial



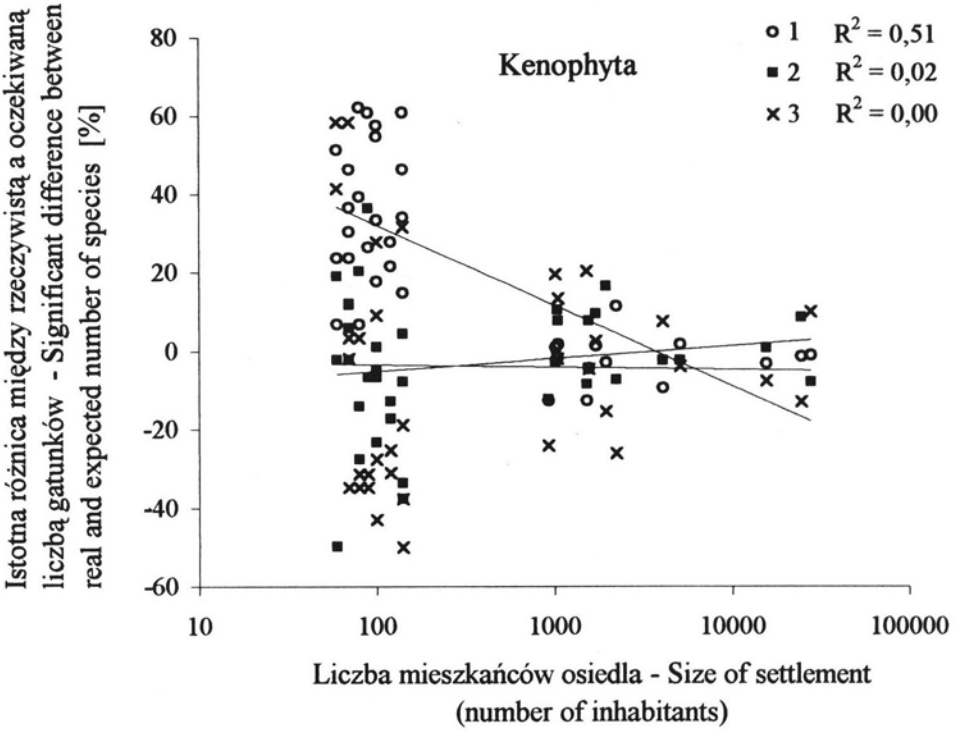




Liczba mieszkańców osiedla - Size of settlement (number of inhabitants)

Złożone mają bardzo wysoki udział wśród gatunków obcych, które są najszerzej rozprzestrzenione na siedliskach ruderalnych, czyli występują z najwyższą frekwencją w osiedlach północnego Podlasia. Do tej rodziny należy prawie jedna czwarta archeofitów i połowa kenofitów najczęstszych w osiedlach północnego Podlasia (Tab. 4). Wśród gatunków obcych najczęściej spotykanych we florach ruderalnych licznych przedstawicieli mają również rodziny *Amaranthaceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae* i *Fabaceae*.

Formy biologiczne gatunków ruderalnych. Połowę wszystkich gatunków ruderalnych północnego Podlasia stanowią byliny, 31% gatunki jednoroczne (terofity), a 14% – gatunki drzewiaste; rośliny dwuletnie są nielicznie reprezentowane we florze ruderalnej (Ryc. 16). Wśród apofitów udział bylin jest jeszcze wyższy i utrzymuje się na poziomie około 60% bez względu na wielkość osiedla (Ryc. 17). W grupie gatunków obcych dominują terofity. Udział gatunków jednorocznych wśród archeofitów jest bardzo wysoki, przekraczający w niektórych osiedlach 80% i stały zarówno we florach wsi, jak



Ryc. 18. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą kenofitów reprezentujących różne formy biologiczne we florach osiedli różnej wielkości

1 – jednoroczne; 2 – byliny; 3 – drzewiaste

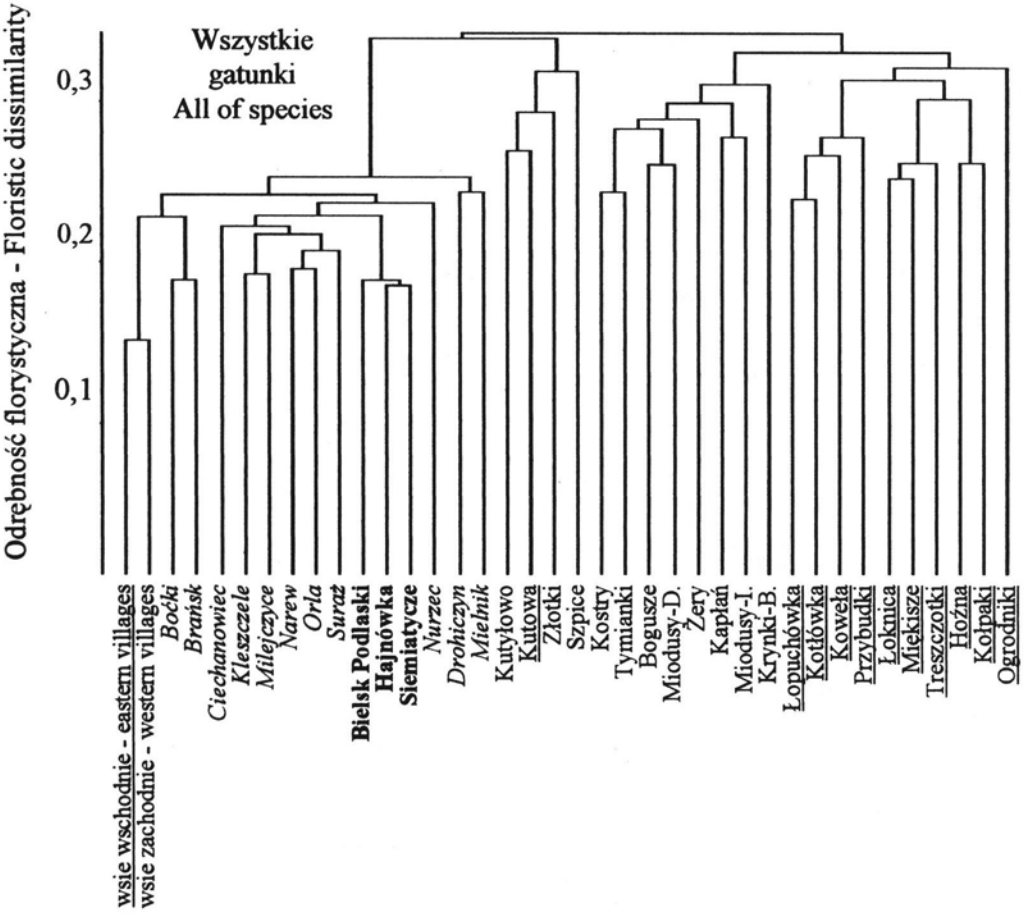
Fig. 18. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of kenophytes of different biological forms in the floras of settlements of different size

1 – annual; 2 – perennial; 3 – trees and shrubs

i największych miast. W grupie kenofitów sytuacja jest inna: terofity nadreprezentowane są tylko w najmniejszych osiedlach, podczas gdy w miastach powiatowych ich rzeczywisty udział jest zgodny z oczekiwanym (Ryc. 18). W niektórych wsiach rzeczywisty udział jednorocznych gatunków zadomowionych w wiekach XIX i XX tylko nieznacznie przewyższa wartość oczekiwaną, ale w innych może być od niej wyższy nawet o 60%.

5.2. Podobieństwo lokalnych flor ruderalnych

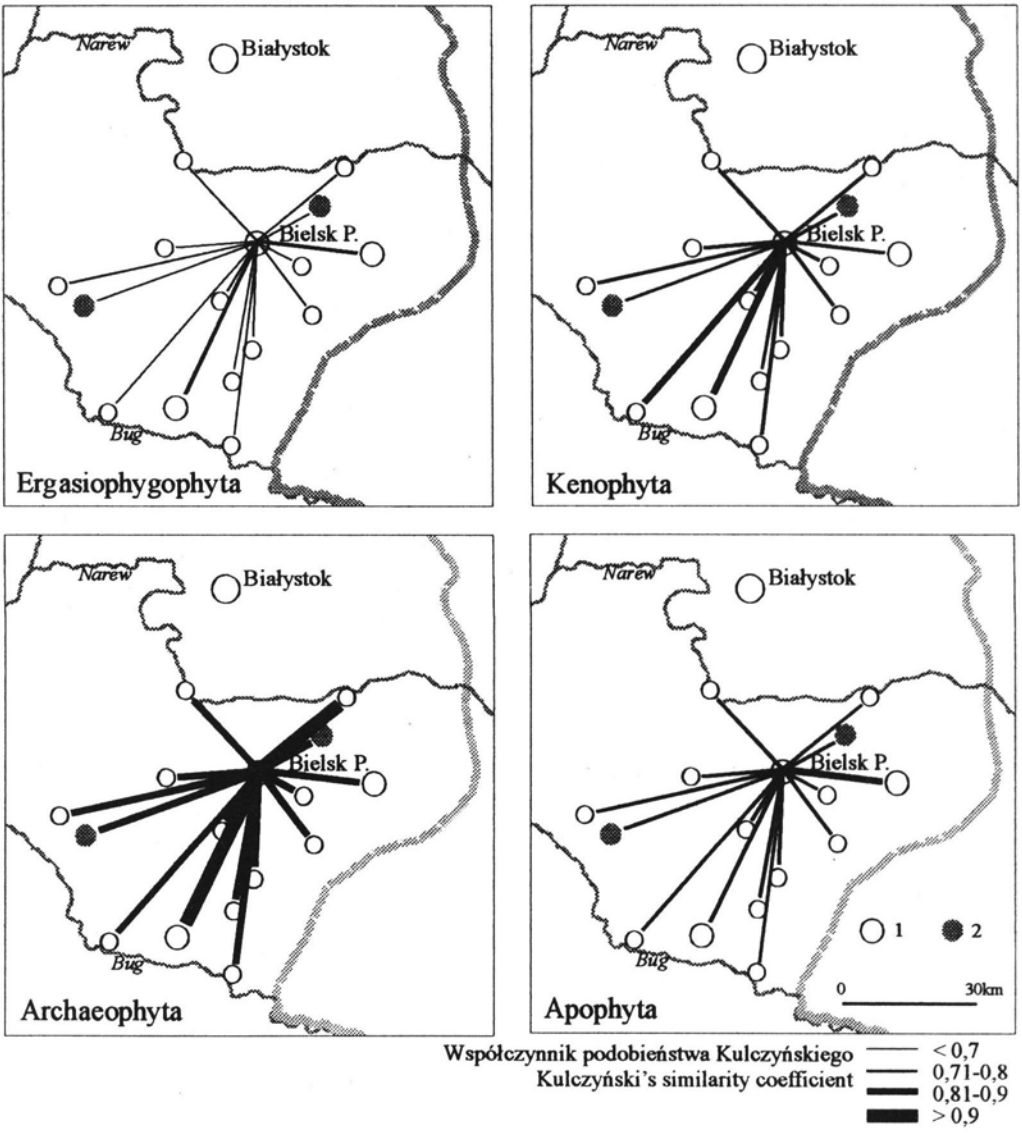
Porównanie flor lokalnych przeprowadzone zostało na podstawie współczynnika odrębności florystycznej Kulczyńskiego i odległości euklidesowej.



Ryc. 19. Odrębność lokalnych flor ruderalnych mierzona współczynnikiem Kulczyńskiego. Nazwy miast, które są obecnie siedzibami powiatów oznaczone czcionką pogrubioną, miasteczek gminnych – kursywą, wsi wschodnich – czcionką podkreśloną, a wsi zachodnich – czcionką normalną

Fig. 19. Dissimilarity of local ruderal floras measured by Kulczyński's coefficient. Bold face font – towns that are county centres; italic face font – borough towns; underlined font – eastern villages; regular font – western villages

Czynnikiem najsilniej różnicującym flory jest bogactwo gatunkowe. Pierwszy krok procedur klasyfikacji prawie zawsze polega na oddzieleniu flor miejskich od flor pojedynczych wsi. We wszystkich analizach flora Bielska Podlaskiego, największego miasta objętego badaniami i flory pojedynczych wsi stanowią przeciwne bieguny spektrum (Ryc. 19 i inne).



Ryc. 20. Podobieństwo flor Bielska Podlaskiego, jako regionalnego ośrodka osadniczego, i innych osiedli Niziny Północnopodlaskiej

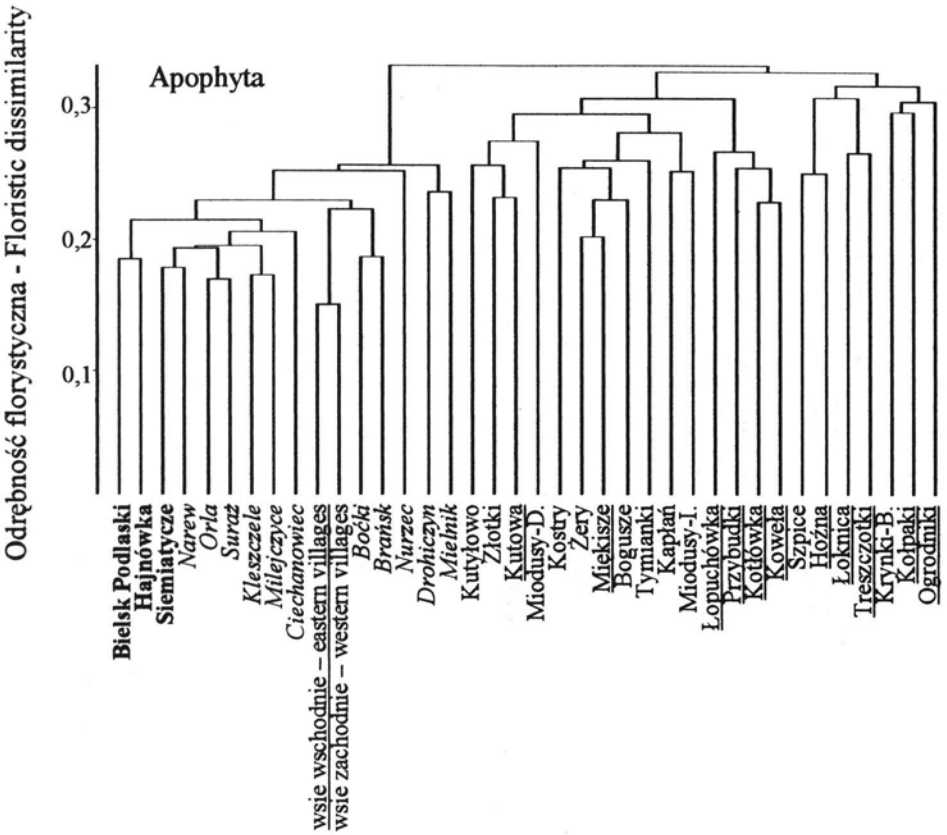
1 – miasta 2 – grupy wsi

Fig. 20. Similarity of flora of the Bielsk Podlaski town, which plays a role of regional settlement centre and floras of other settlements of the North Podlasie Lowland

1 – towns; 2 – group of villages

Lokalne flory ruderalne Niziny Północnopodlaskiej są w wysokim stopniu wzajemnie upodobnione. Porównanie kompletnych list florystycznych w żadnym przypadku nie wykazuje większej odrębności mierzonej współczynnikiem Kulczyńskiego niż 0,35 (przy maksymalnej możliwej różnicy równej 1; Ryc. 19). Flory grup wsi traktowanych łącznie są bardzo podobne do flor miasteczek, w niektórych przypadkach nawet bardziej niż flory miasteczek do siebie nawzajem. Na ogólnym obrazie podobieństwa florystycznego mierzonego współczynnikiem Kulczyńskiego najbardziej zaważyły różnice między lokalnymi florami apofitów, najliczniejszej grupy gatunków we wszystkich badanych florach ruderalnych (Ryc. 20, 21).

Flory archeofitów są w najwyższym stopniu ujednolicone. Pod tym względem żadne z miast nie wykazuje większej odrębności od drugiego niż 0,15 (Ryc. 22). Maksymalna odrębność miejskich flor kenofitów jest mniej więcej dwukrotnie wyższa niż flor archeofitów (Ryc. 23). Najmniej wyrównane w skali regionu są flory



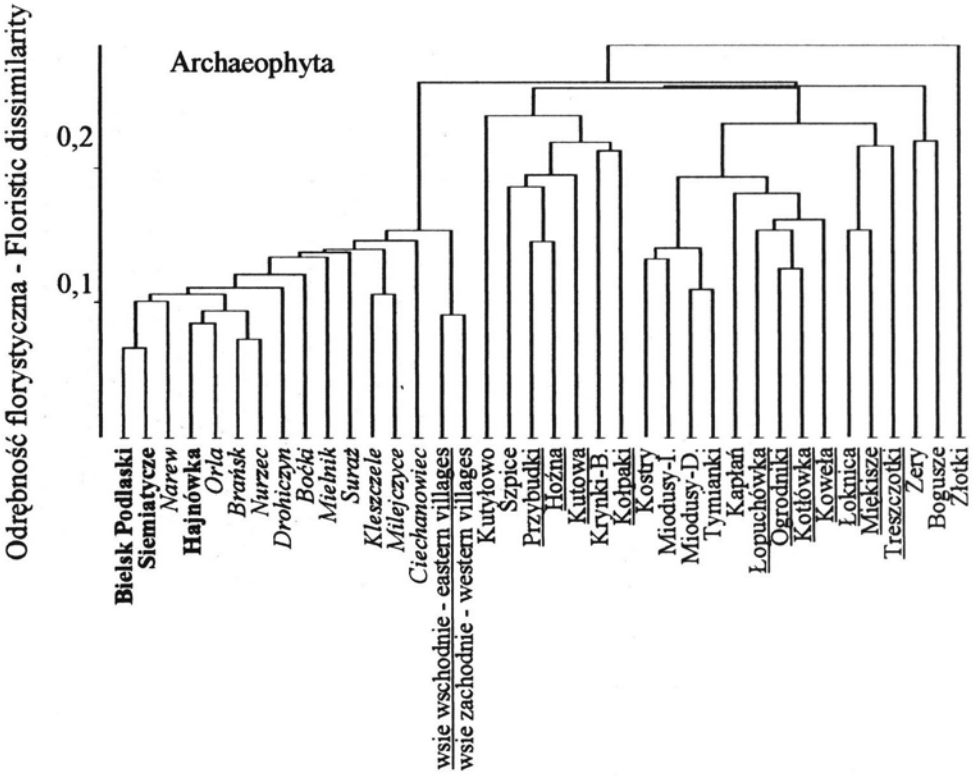
Ryc. 21. Odrębność lokalnych flor apofitów mierzona współczynnikiem Kulczyńskiego. Nazwy miast, które są obecnie siedzibami powiatów oznaczone czcionką pogrubioną, miasteczek gminnych – kursywą, wsi wschodnich – czcionką podkreśloną, a wsi zachodnich – czcionką normalną

Fig. 21. Dissimilarity of local floras of apophytes measured by Kulczyński's coefficient. Bold face font – towns that are county centres; italic face font – borough towns; underlined font – eastern villages; regular font – western villages

gatunków przejściowo dziczejących z upraw. W ich przypadku odrębność niektórych par wsi przekracza 0,5 (Ryc. 24).

Suma archeofitów swoistych poszczególnym florom w żadnej parze miast, ani w żadnej parze wsi, nie jest wyższa niż 20 (Ryc. 25). Tylko w tej grupie gatunków poziom odległości euklidesowej między florami miast jest taki sam jak między florami wsi, mimo że te pierwsze mniej więcej dwukrotnie przewyższają liczebnością drugie. W przypadku gatunków rodzimych oraz kenofitów uboższe w gatunki flory wiejskie są sobie bliższe pod względem odległości euklidesowej niż flory miast (Ryc. 26, 27). Flory kenofitów wszystkich miasteczek są bliższe florom wsi niż miast powiatowych.

Flory drobnoszlacheckich przysiółków pochodzących z osadnictwa mazowieckiego nie różnią się zbytnio od chłopskich ulicówek zasiedlonych przez ludność białoruską i ukraińską. Tylko porównanie całych flor za pomocą współczynnika Kulczyńskiego prowadzi do oddzielenia wsi położonych na wschodzie regionu od

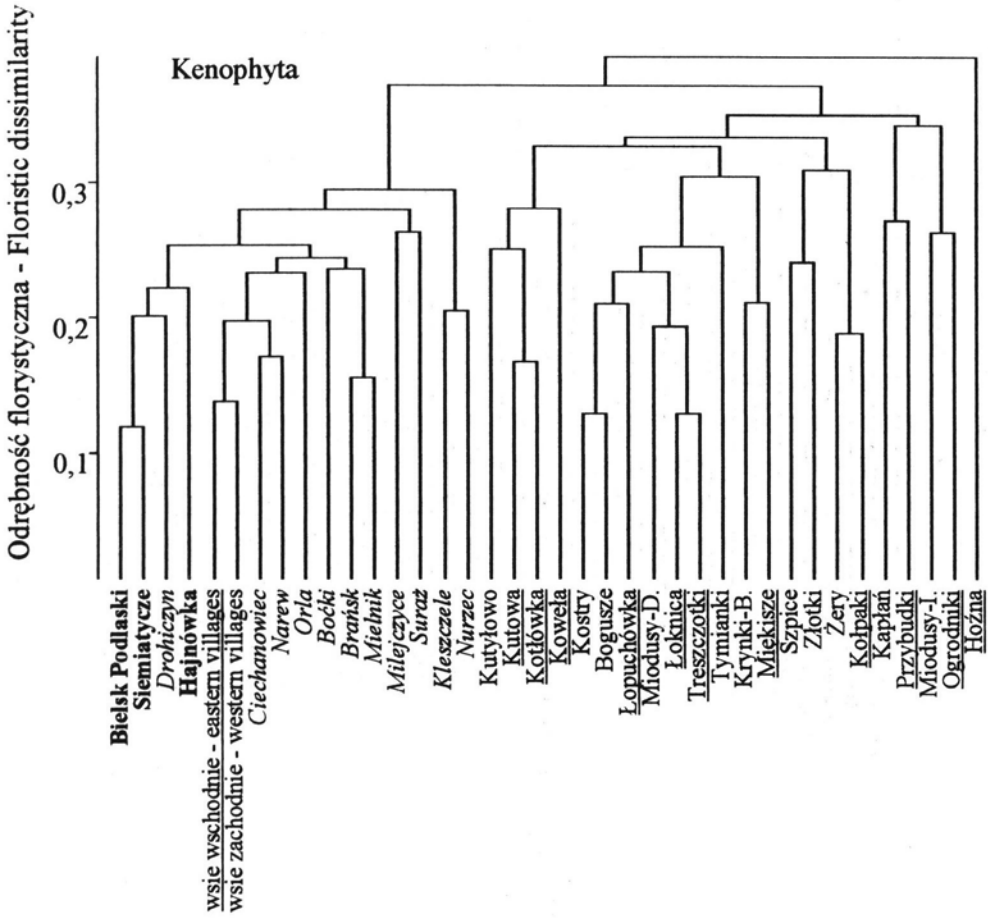


Ryc. 22. Odrębność lokalnych flor archeofitów mierzona współczynnikiem Kulczyńskiego. Nazwy miast, które są obecnie siedzibami powiatów oznaczone czcionką pogrubioną, miasteczek gminnych – kursywą, wsi wschodnich – czcionką podkreśloną, a wsi zachodnich – czcionką normalną

Fig. 22. Dissimilarity of local floras of archaeophytes measured by Kulczyński's coefficient. Bold face font – towns that are county centres; italic face font – borough towns; underlined font – eastern villages; regular font – western villages

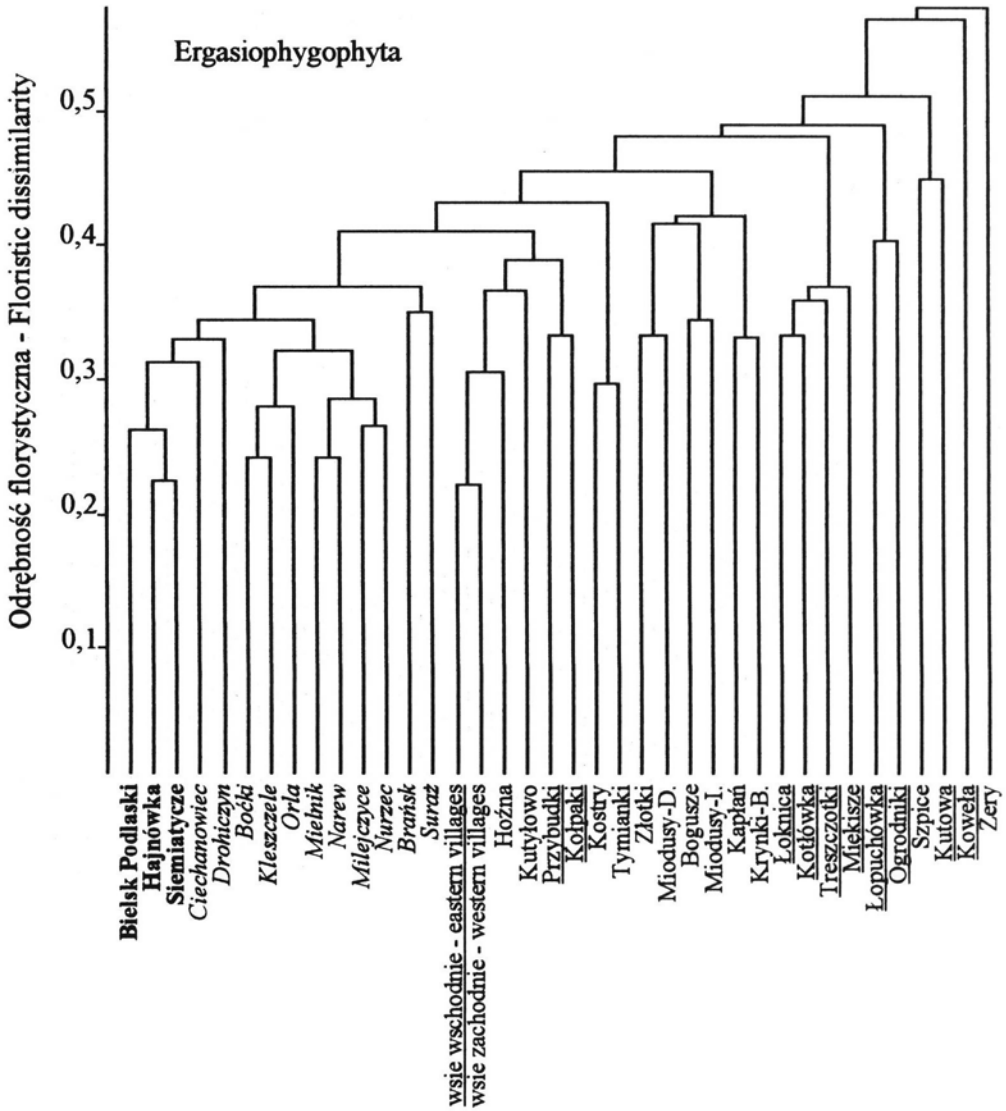
wsi zachodnich. Analiza którejkolwiek z geograficzno-historycznych grup gatunków nie wykazuje większych odrębności między grupami wsi niż w ich obrębie. Można, co prawda wskazać pewne gatunki wykazujące wyższą frekwencję w jednym zespole wsi niż w drugim (Ryc. 28), ale interpretacja tych różnic jest trudna. Frekwencję wyższą przynajmniej o 30% w jednej grupie wsi niż w drugiej wykazuje 12% gatunków rodzimych stwierdzonych we wszystkich wsiach, 21% gatunków przejściowo dziczejących z upraw i 7% obcych gatunków zadomowionych (archeofitów i kenofitów łącznie).

Flory miasteczek również tworzą bardzo jednorodny zbiór, w którym trudno wyodrębnić mniejsze jednostki. Tylko flory niektórych z nich, położonych blisko



Ryc. 23. Odrębność lokalnych flor kenofitów mierzona współczynnikiem Kulczyńskiego. Nazwy miast, które są obecnie siedzibami powiatów oznaczone czcionką pogrubioną, miasteczek gminnych – kursywą, wsi wschodnich – czcionką podkreśloną, a wsi zachodnich – czcionką normalną

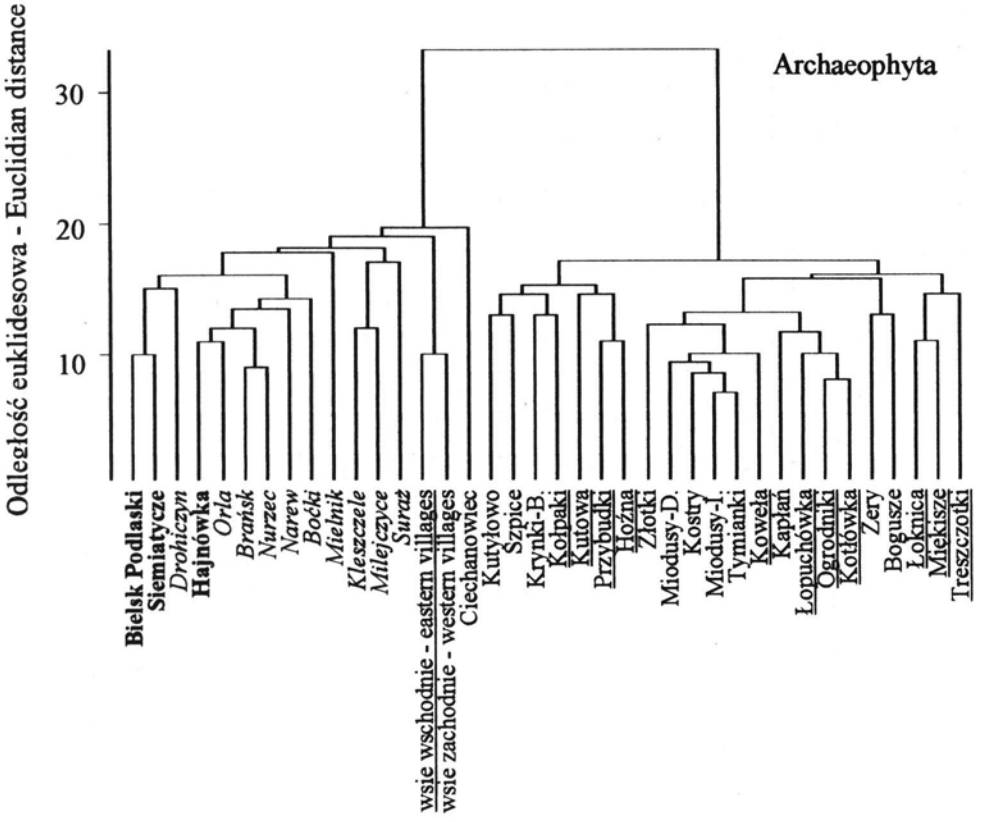
Fig. 23. Dissimilarity of local floras of kenophytes measured by Kulczyński's coefficient. Bold face font – towns that are county centres; italic face font – borough towns; underlined font – eastern villages; regular font – western villages



Ryc. 24. Odrębność lokalnych flor ergazjofigofitów mierzona współczynnikiem Kulczyńskiego. Nazwy miast, które są obecnie siedzibami powiatów oznaczone czcionką pogrubioną, miasteczek gminnych — kursywą, wsi wschodnich — czcionką podkreśloną, a wsi zachodnich — czcionką normalną

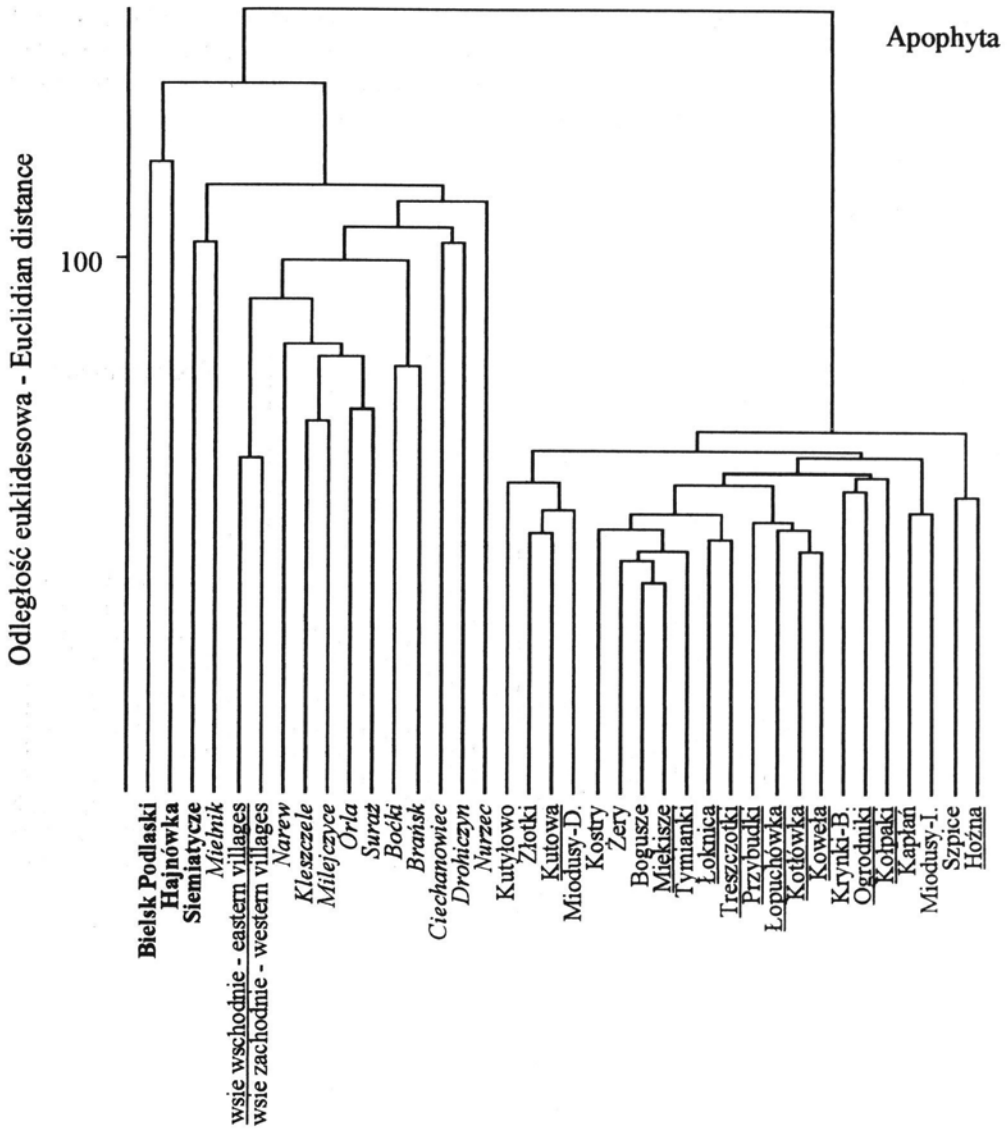
Fig. 24. Dissimilarity of local floras of ergasiophygophytes measured by Kulczyński's coefficient. Bold face font — towns that are county centres; italic face font — borough towns; underlined font — eastern villages; regular font — western villages

siebie, w podobnych warunkach środowiska, wykazują podobieństwo wyższe wzajemnie, niż w stosunku do innych osiedli tej samej wielkości. Takie relacje są najbardziej czytelne przy porównywaniu flor gatunków rodzimych (Ryc. 21, 26). Pary osiedli o bardzo zbliżonych florach tworzą na wschodzie Kleszczele i Milejczyce, położone na sandrach (Tab. 1), przy granicy dawnego województwa brzeskiego, a także Boćki i Brańsk, położone na utworach moreny dennej w środkowo-zachodniej części regionu, w zasięgu osadnictwa mazowieckiego oraz najbardziej wysunięte na południe Mielnik i Siemiatycze albo Mielnik i Drohiczyn, usytuowane na krawędzi doliny Bugu lub w jej pobliżu.



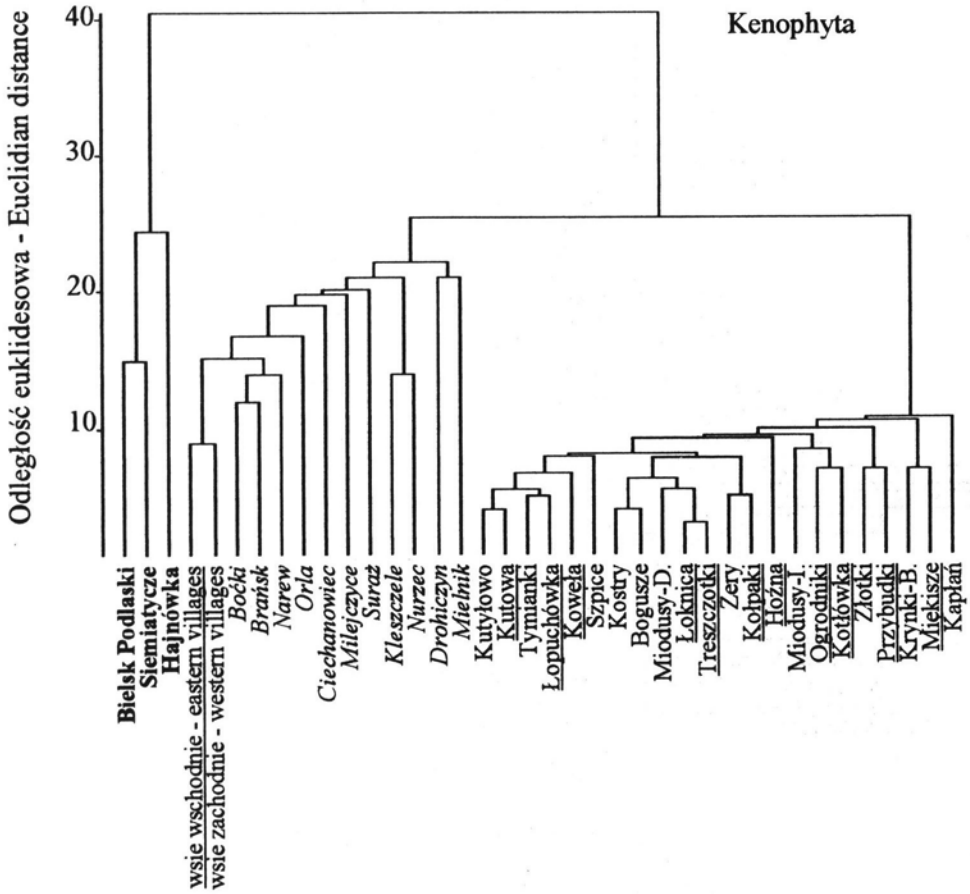
Ryc. 25. Odległość euklidesowa lokalnych flor archeofitów. Nazwy miast, które są obecnie siedzibami powiatów oznaczone czcionką pogrubioną, miasteczek gminnych – kursywą, wsi wschodnich – czcionką podkreśloną, a wsi zachodnich – czcionką normalną

Fig. 25. Euclidian distance of local floras of archaeophytes. Bold face font – towns that are county centres; italic face font – borough towns; underlined font – eastern villages; regular font – western villages



Ryc. 26. Odległość euklidesowa lokalnych flor apofitów. Nazwy miast, które są obecnie siedzibami powiatów oznaczone czcionką pogrubioną, miasteczek gminnych – kursywą, wsi wschodnich – czcionką podkreśloną, a wsi zachodnich – czcionką normalną

Fig. 26. Euclidian distance of local floras of apophytes. Bold face font – towns that are county centres; italic face font – borough towns; underlined font – eastern villages; regular font – western villages

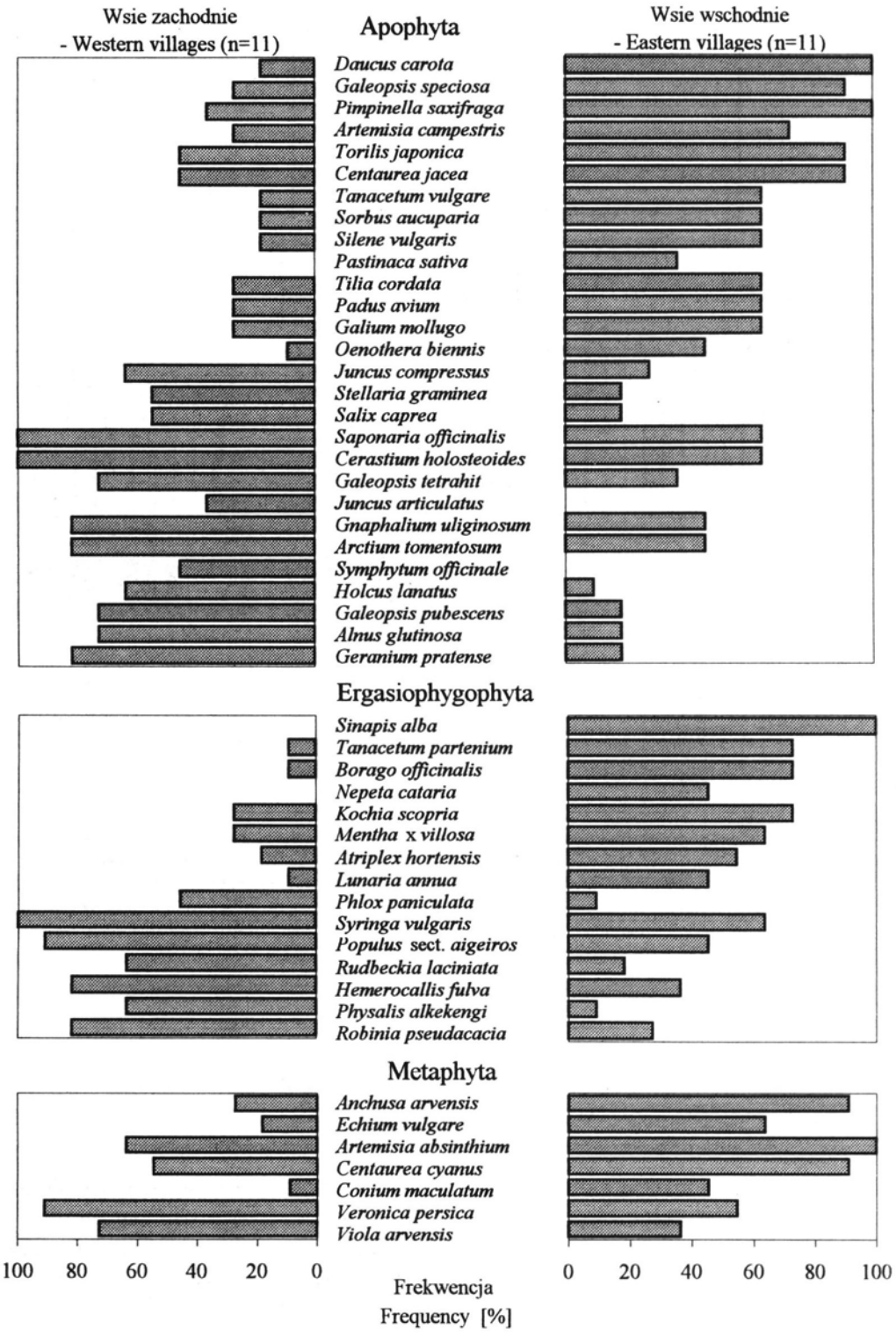


Ryc. 27. Odległość euklidesowa lokalnych flor kenofitów. Nazwy miast, które są obecnie siedzibami powiatów oznaczone czcionką pogrubioną, miasteczek gminnych – kursywą, wsi wschodnich – czcionką podkreśloną, a wsi zachodnich – czcionką normalną

Fig. 27. Euclidian distance of local floras of kenophytes. Bold face font – towns that are county centres; italic face font – borough towns; underlined font – eastern villages; regular font – western villages

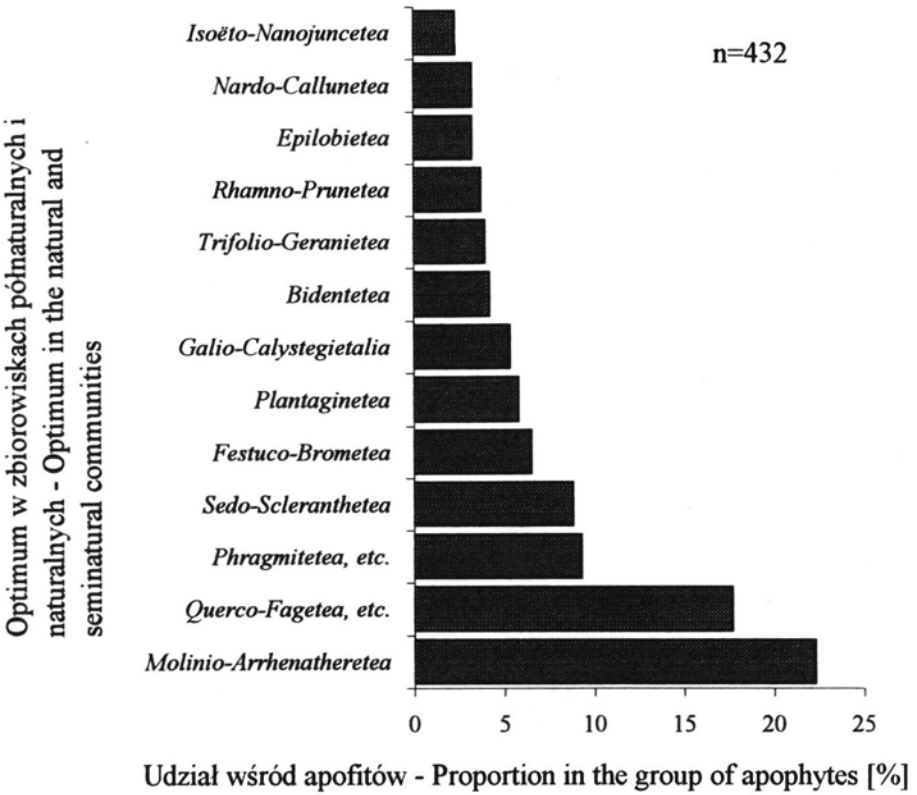
5.3. Pochodzenie fitocenotyczne gatunków rodzimych zadomowionych na siedliskach ruderalnych

Optimum synekologiczne gatunków rodzimych wchodzących w skład flor ruderalnych określone zostało na podstawie literatury (przede wszystkim wg MATUSZKIEWICZA 1982) i obserwacji własnych z Niziny Północnopodlaskiej. Dla gatunków o szerokiej amplitudzie fitocenotycznej wskazane zostały te zbiorowiska półnaturalne, które wchodzą w najczęstszy kontakt z ruderalnymi i które mogą być


Wsie zachodnie
- Western villages (n=11)
Apophyta
Wsie wschodnie
- Eastern villages (n=11)
Daucus carota
Galeopsis speciosa
Pimpinella saxifraga
Artemisia campestris
Torilis japonica
Centaurea jacea
Tanacetum vulgare
Sorbus aucuparia
Silene vulgaris
Pastinaca sativa
Tilia cordata
Padus avium
Galium mollugo
Oenothera biennis
Juncus compressus
Stellaria graminea
Salix caprea
Saponaria officinalis
Cerastium holosteoides
Galeopsis tetrahit
Juncus articulatus
Gnaphalium uliginosum
Arctium tomentosum
Symphytum officinale
Holcus lanatus
Galeopsis pubescens
Alnus glutinosa
Geranium pratense
Ergasiophygophyta
Sinapis alba
Tanacetum partenium
Borago officinalis
Nepeta cataria
Kochia scopria
Mentha x villosa
Atriplex hortensis
Lunaria annua
Phlox paniculata
Syringa vulgaris
Populus sect. aigeiros
Rudbeckia laciniata
Hemerocallis fulva
Physalis alkekengi
Robinia pseudacacia
Metaphyta
Anchusa arvensis
Echium vulgare
Artemisia absinthium
Centaurea cyanus
Conium maculatum
Veronica persica
Viola arvensis
100 80 60 40 20 0
0 20 40 60 80 100
Frekwencja
Frequency [%]

bezpośrednim źródłem przenikania gatunków na obszary zabudowane bądź pozostają w ostojach wewnątrz rozbudowującego się osiedla.

Co piąty gatunek spośród 432 apofitów badanego obszaru znajduje optimum synekologiczne w pastwiskowych, łąkowych i ziołoroślowych zbiorowiskach z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (Ryc. 29). Nieco mniej liczne są apofity pochodzące ze zbiorowisk leśnych. Udział gatunków z żadnej innej, poza tymi dwiema grupami zbiorowisk nie przekracza 10%.

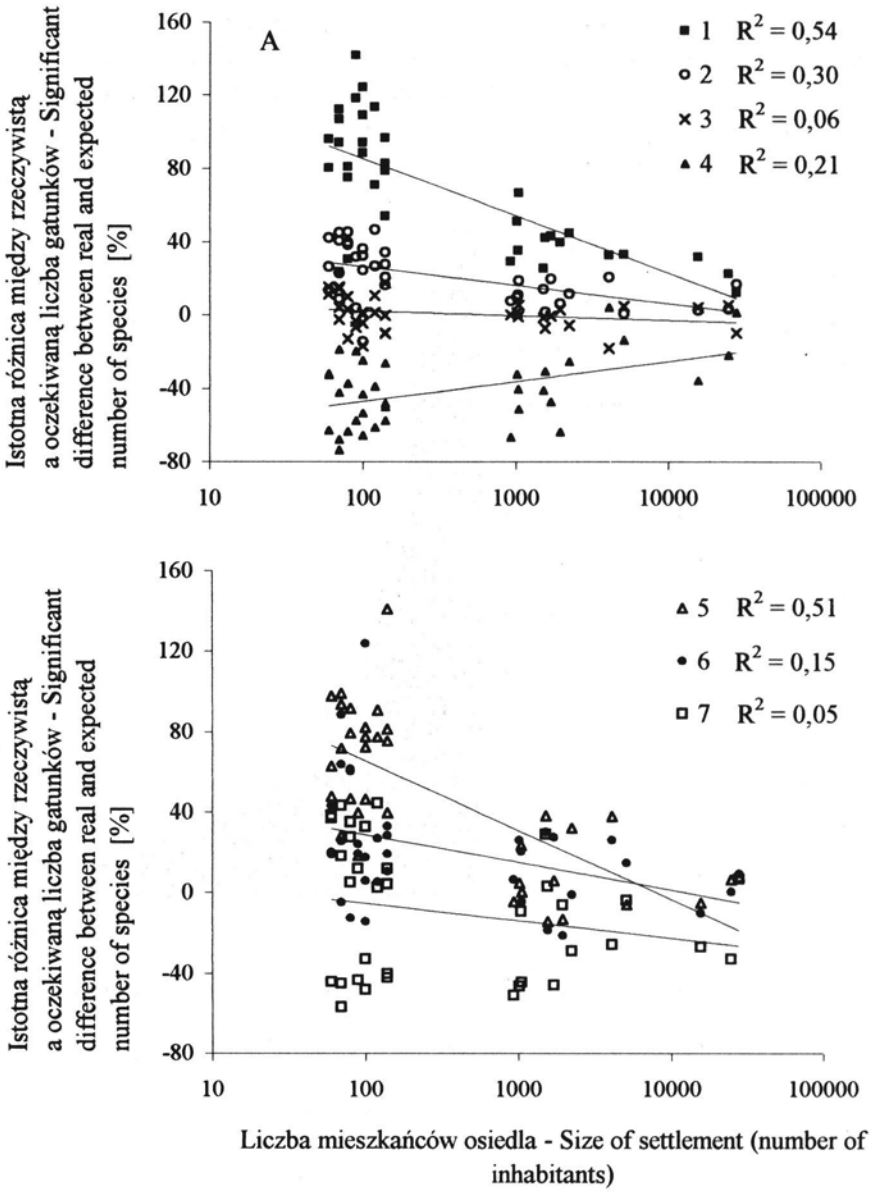


Ryc. 29. Pochodzenie rodzimych gatunków zadomowionych na siedliskach ruderalnych Niziny Północnopodlaskiej

Fig. 29. Origin of native species established in the ruderal habitats of the North Podlasie Lowland

Ryc. 28. Gatunki występujące z wybitnie zróżnicowaną frekwencją we wsiach zachodniej i wschodniej części regionu

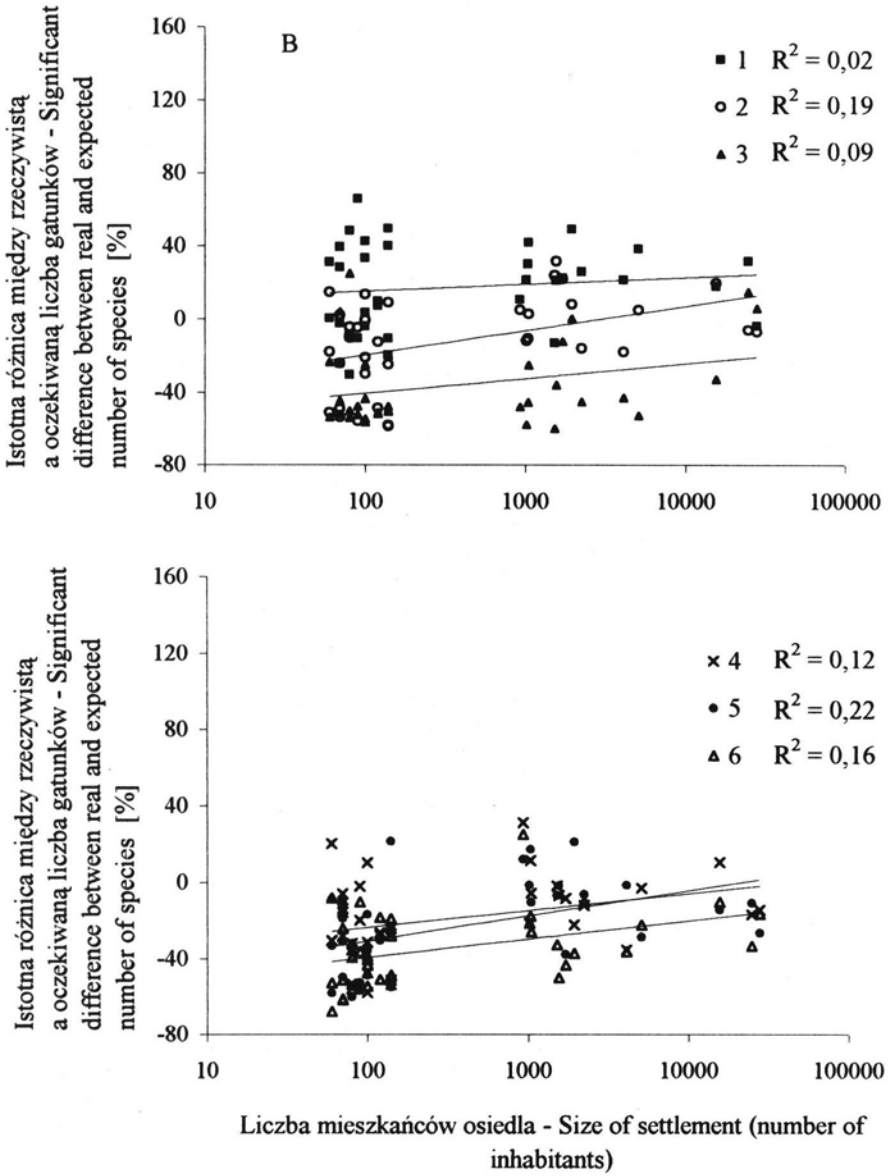
Fig. 28. Species of decidedly high differences of frequency between the villages of western and eastern part of region



Ryc. 30A. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą apofitów pochodzących z różnych naturalnych i półnaturalnych zbiorowisk we florach osiedli różnej wielkości

Fig. 30A. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of apophytes originating from different natural and seminatural communities in the floras of settlements of different size

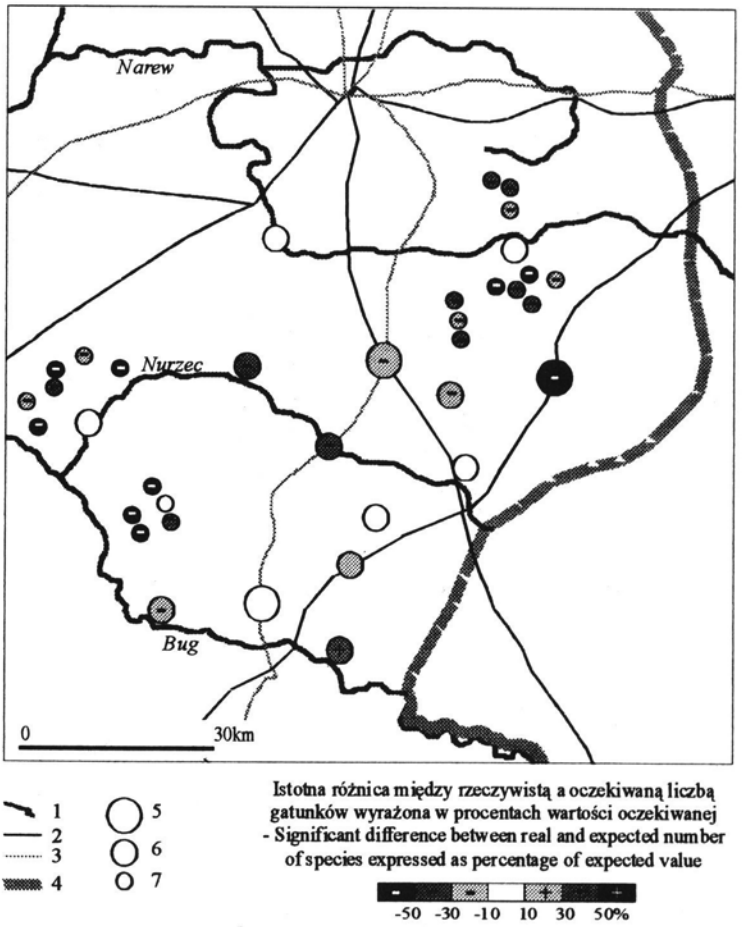
1 — *Galio-Calystegietalia*; 2 — *Molinio-Arrhenatheretea*; 3 — *Querco-Fagetea*, etc.; 4 — *Phragmitetea*, etc.; 5 — *Plantaginetea*; 6 — *Bidentetea*; 7 — *Isëto-Nanojuncetea*



Ryc. 30B. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą apofitów pochodzących z różnych naturalnych i półnaturalnych zbiorowisk we florach osiedli różnej wielkości

Fig. 30B. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of apophytes originating from different natural and seminatural communities in the floras of settlements of different size

1 – *Epilobietea*; 2 – *Sedo-Scleranthetea*; 3 – *Nardo-Callunetea*; 4 – *Rhamno-Prunetea*; 5 – *Trifolio-Geranietea*; 6 – *Festuco-Brometea*



Ryc. 31. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą gatunków termofilnych w lokalnych florach ruderalnych Niziny Północnopodlaskiej

1 – rzeki; 2 – koleje; 3 – główne drogi; 4 – granica państwa; 5 – miasta powiatowe; 6 – miasteczka gminne; 7 – wsie

Fig. 31. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of thermophilous species in the local ruderal floras of the North Podlasie Lowland

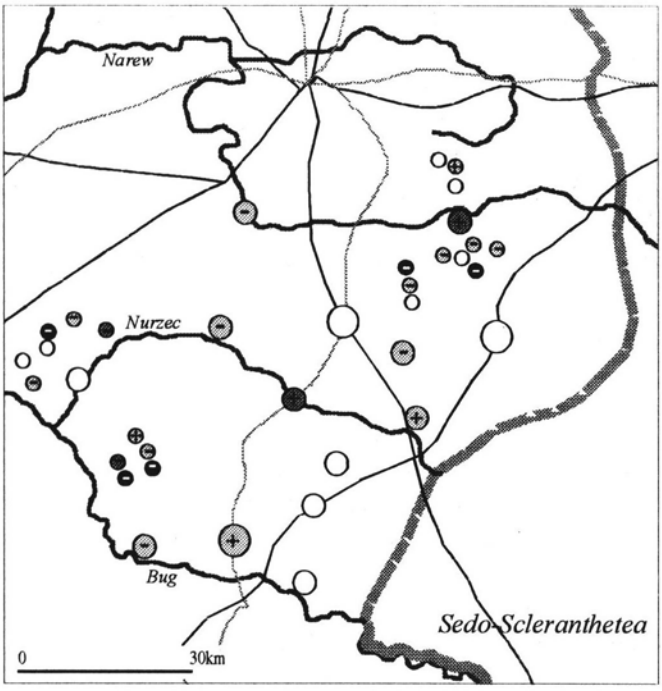
1 – rivers; 2 – railway; 3 – main roads; 4 – border of Poland; 5 – county towns; 6 – borough towns; 7 – villages

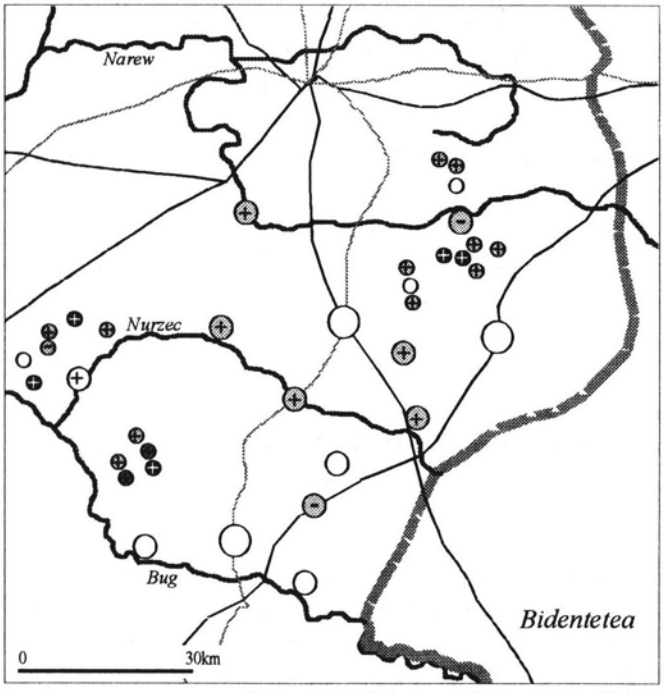
Ryc. 32. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą apofitów ze zbiorowisk klas *Sedo-Scleranthetea* i *Bidentetea* w lokalnych florach ruderalnych Niziny Północnopodlaskiej

1 – rzeki; 2 – koleje; 3 – główne drogi; 4 – granica państwa 5 – miasta powiatowe; 6 – miasteczka gminne; 7 – wsie

Fig. 32. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of apophytes from communities of *Sedo-Scleranthetea* and *Bidentetea* classes in the local ruderal floras of the North Podlasie Lowland

1 – rivers; 2 – railway; 3 – main roads; 4 – border of Poland; 5 – county towns; 6 – borough towns; 7 – villages





1 2 3 4 5 6 7

Istotna różnica między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą gatunków wyrażona w procentach wartości oczekiwanej - Significant difference between real and expected number of species expressed as percentage of expected value

-50 -30 -10 10 30 50%

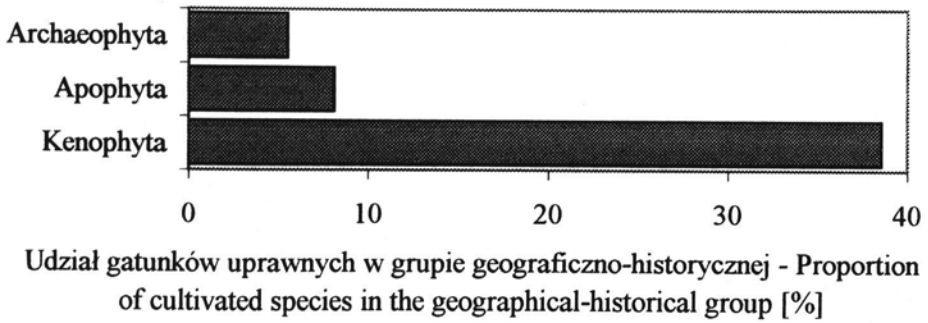
Gatunki łąkowe są zawsze, bez względu na wielkość osiedla liczniejsze niż można by oczekiwać (Ryc. 30A, B). Oprócz nich, tylko apofity pochodzące z czterech innych grup zbiorowisk półnaturalnych są nadreprezentowane we florach ruderalnych. Są to gatunki znajdujące optimum synekologiczne w nitrofilnych zbiorowiskach okrajkowych z rzędu *Galio-Calystegietalia* (BRZEG 1989), wydepczyskowych – z klasy *Plantaginetea* oraz w mniejszym stopniu – w zbiorowiskach porębowych z klasy *Epilobietea* i namułkowych z klasy *Bidentetea*. Rzeczywiste liczby apofitów okrajkowych i wydepczyskowych tym bardziej przewyższają oczekiwane im osiedle jest mniejsze (w niektórych wsiach nawet dwukrotnie). Gatunki przenikające na obszary zabudowane z nitrofilnych okrajków leśnych są zawsze, podobnie jak gatunki łąkowe, liczniejsze niż wskazywałyby na to pula gatunków tej grupy w ruderalnej florze regionu i bogactwo gatunkowe flory lokalnej. Liczba gatunków wydepczyskowych jest natomiast w niektórych osiedlach niższa od oczekiwanej. Dotyczy to również apofitów zbiorowisk porębowych i namułkowych. Rzeczywista liczba apofitów leśnych, mimo że wysoka, jest zawsze, bez względu na wielkość osiedla, zgodna z oczekiwaną.

Gatunki które według ZARZYCKIEGO (1986) mają najwyższe wymagania termiczne, apofity znajdujące optimum w zbiorowiskach z klas *Festuco-Brometea* i *Rhamno-Prunetea* oraz antropofity, głównie ze zbiorowisk związku *Onopordion*, są w prawie wszystkich osiedlach mniej liczne niż należałoby oczekiwać (Ryc. 31). Wyjątkiem jest jedynie flora Mielnika, dzięki szczególnym warunkom środowiska obfitująca w stanowiska wielu gatunków pontyjskich (CELIŃSKI 1954; AMBROŻEWSKA 1965).

Gatunki zbiorowisk murawowych należących do klasy *Sedo-Scleranthetea* są relatywnie liczniej reprezentowane we florach miast, zwłaszcza położonych na wschodzie regionu niż we florach wsi. Odwrotną zależność wykazują gatunki namułkowych zbiorowisk klasy *Bidentetea*, stosunkowo liczniejsze we wsiach, niż w miastach (Ryc. 32). Różnice te najczęściej jednak nie przekraczają poziomu błędu.

5.4. Gatunki zadomowione na siedliskach ruderalnych a ich uprawa

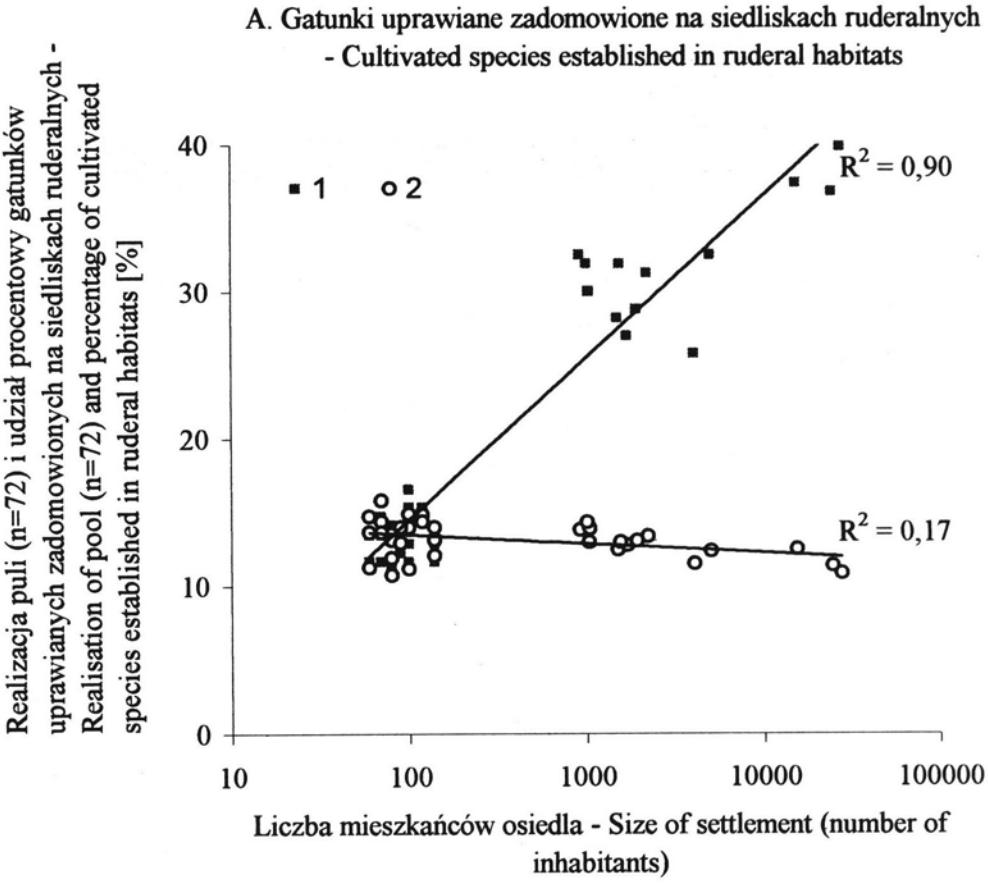
Udział gatunków, które są uprawiane, ale występują spontanicznie i są zadomowione na siedliskach ruderalnych wynosi wśród apofitów nieco ponad 8%, wśród archeofitów – 5,5%, a w grupie kenofitów – 39% (Ryc. 33). Łącznie takich gatunków jest 72. Ich udział, zarówno wśród wszystkich gatunków zadomowionych na obszarach zabudowanych, jak i wśród kenofitów nie zmienia się wraz z wielkością osiedla i w niewielkim stopniu odbiega od wartości oczekiwanej (Ryc. 34A, B).



Ryc. 33. Udział gatunków uprawianych wśród przedstawicieli różnych grup geograficzno-historycznych we florze ruderalnej Niziny Północnopodlaskiej
Fig. 33. Proportion of cultivated species among representatives of different geographical-historical groups in the ruderal flora of the North Podlasie Lowland

5.5. Pochodzenie geograficzne kenofitów

Pochodzenie geograficzne przeanalizowane zostało tylko w grupie gatunków obcych, zadomowionych po roku 1500, ale nie uprawianych, czyli takich których cały proces ekspansji odbywa się spontanicznie. Wyróżniono trzy kierunkowe grupy gatunków (KORNAŚ 1968; ZAJĄC A., ZAJĄC M., TOKARSKA-GUZIK 1998) pochodzących z (1) Ameryki Północnej i Środkowej, (2) Europy Zachodniej i Południowej, (3) Azji lub Europy Wschodniej. Pierwsza grupa stanowi 33% spośród 51 gatunków kenofitów spontanicznych, druga – 15%, a trzecia – 52%. Do kenofitów pochodzących z zachodu i południa Europy zaliczone zostały również gatunki rodzime w Polsce, które nie mają jednak stanowisk naturalnych na północnym Podlasiu. Kenofity pochodzące z Ameryki oraz z Azji i Europy Wschodniej są relatywnie nieco liczniej reprezentowane we florach wsi niż we florach miast (Ryc. 35A, B). Przeciętny udział gatunków południowo- i zachodnio-europejskich zwiększa się wraz ze wzrostem wielkości osiedla. W przypadku wszystkich grup kierunkowych rozrzut wartości różnicy między rzeczywistym i oczekiwanym udziałem gatunków jest bardzo duży w osiedlach o zbliżonej wielkości.

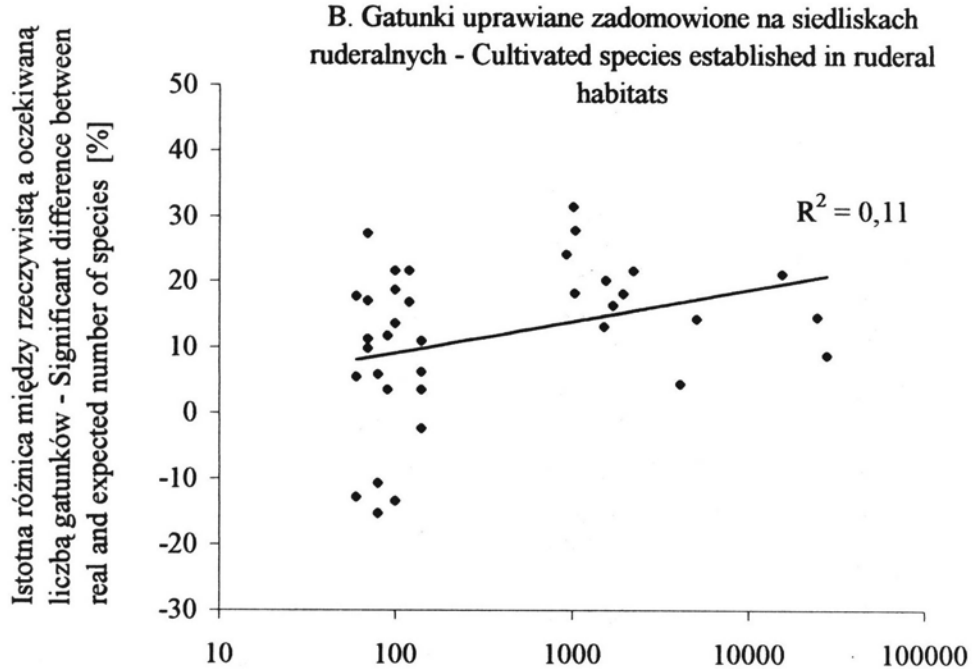


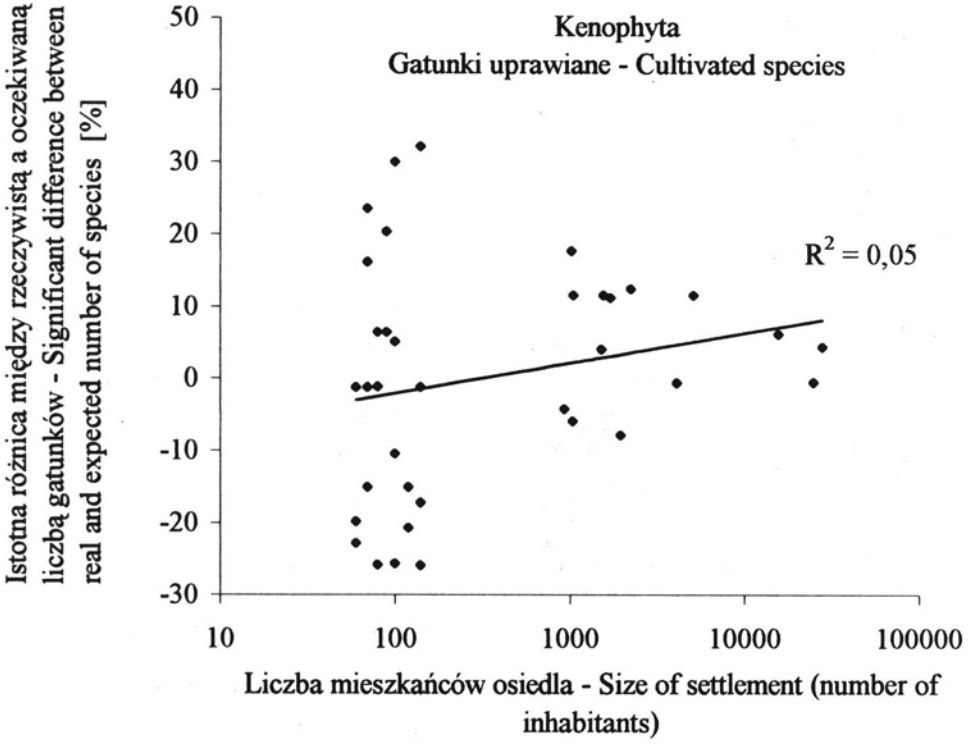
Ryc. 34A. Realizacja puli (1) i udział procentowy (2) gatunków uprawianych, zadomowionych na siedliskach ruderalnych osiedli różnej wielkości

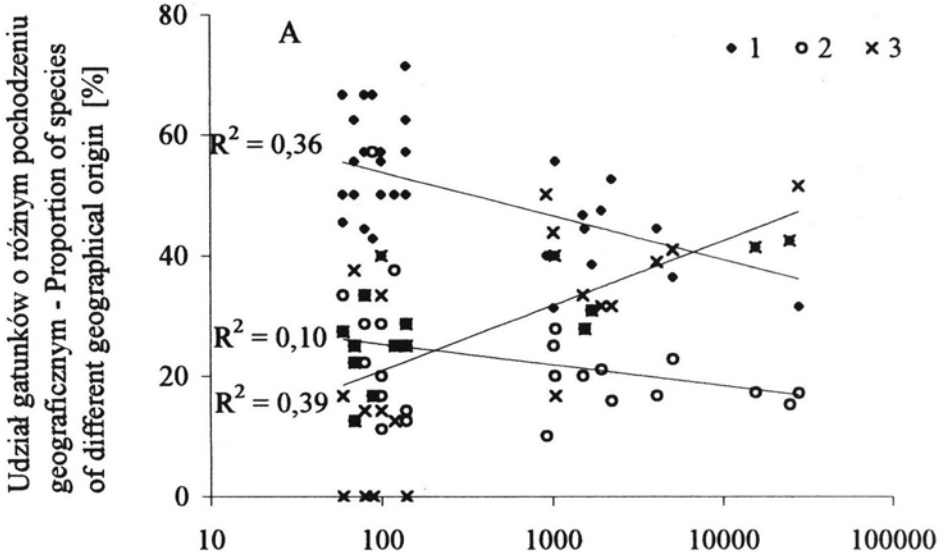
Fig. 34A. Realisation of the pool (1) and percentage (2) of cultivated species established in the ruderal habitats of settlements of different size

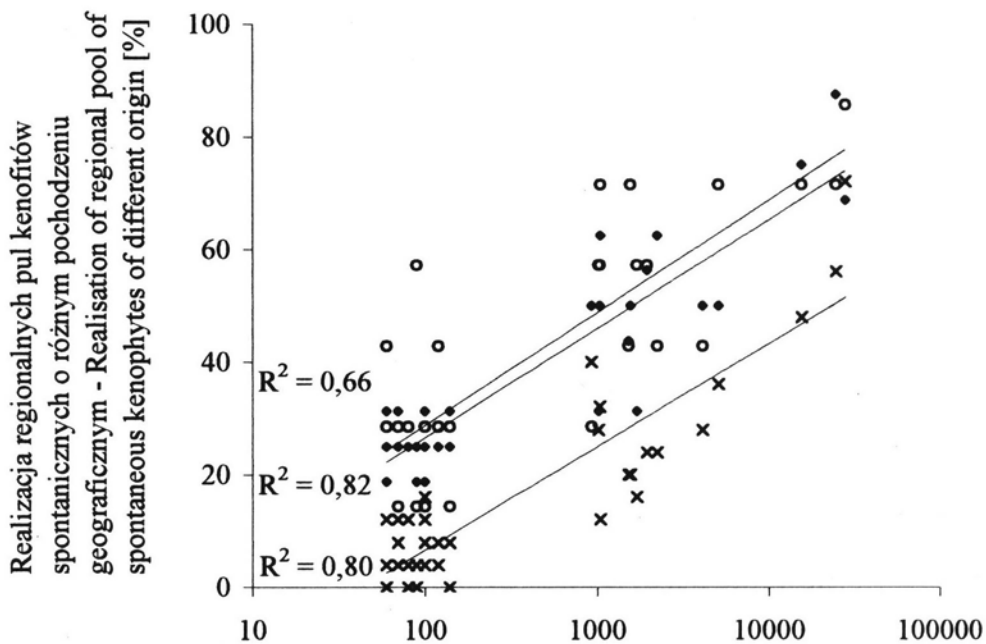
Ryc. 34B. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą gatunków uprawianych, zadomowionych na siedliskach ruderalnych osiedli różnej wielkości

Fig. 34B. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of cultivated species established in the ruderal habitats of settlements of different size

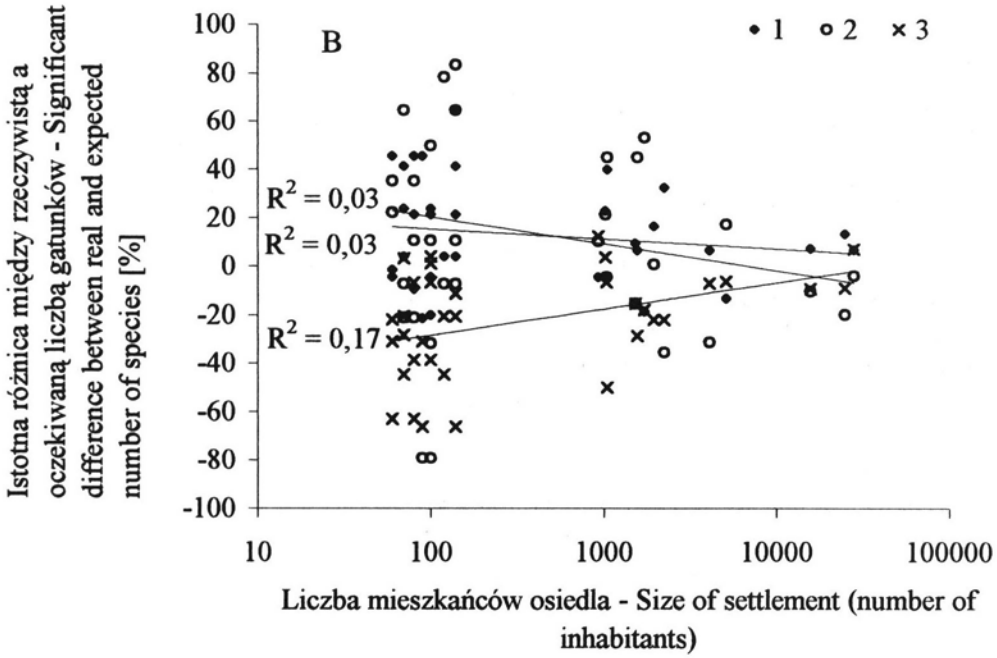

B. Gatunki uprawiane zadomowione na siedliskach ruderalnych - Cultivated species established in ruderal habitats
Istotna różnica między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą gatunków - Significant difference between real and expected number of species [%]
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
10
100
1000
10000
100000
$R^2 = 0,11$


Kenophyta
Gatunki uprawiane - Cultivated species
Istotna różnica między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą gatunków - Significant difference between real and expected number of species [%]
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
10
100
1000
10000
100000
$R^2 = 0,05$
Liczba mieszkańców osiedla - Size of settlement (number of inhabitants)





Liczba mieszkańców osiedla - Size of settlement (number of inhabitants)



Ryc. 35B. Istotna różnica (pomniejszona o błąd standardowy, wyrażona w procentach wartości oczekiwanej) między rzeczywistą a oczekiwaną liczbą kenofitów spontanicznych o różnym pochodzeniu geograficznym we florach osiedli Niziny Północnopodlaskiej

1 – Ameryka Północna i Centralna; 2 – Azja, Europa Wschodnia; 3 – Europa Południowa i Zachodnia (w tym południowa i zachodnia Polska)

Fig. 35B. Significant difference (reduced by a standard error, expressed as percentage of expected value) between real and expected number of spontaneous kenophytes of different geographical origin in the floras of settlements of the North Podlasie Lowland

1 – Northern and Central America; 2 – Asia, Eastern Europe; 3 – Southern and Western Europe (including Southern and Western Poland)

Ryc. 35A. Udział procentowy i realizacja pul kenofitów spontanicznych o różnym pochodzeniu geograficznym we florach osiedli Niziny Północnopodlaskiej

1 – Ameryka Północna i Centralna; 2 – Azja, Europa Wschodnia; 3 – Europa Południowa i Zachodnia (w tym południowa i zachodnia Polska)

Fig. 35A. Percentage and realisation of the pools of spontaneous kenophytes of different geographical origin in the floras of settlements of the North Podlasie Lowland

1 – Northern and Central America; 2 – Asia, Eastern Europe; 3 – Southern and Western Europe (including Southern and Western Poland)

5.6. Amplituda fitocenotyczna roślin obszarów zabudowanych

Spektrum synekologiczne ustalone zostało na podstawie danych ze stu pól kartogramu, obejmujących obszar Bielska Podlaskiego (51 pól kartogramu), Mielnika (9), Narwi (12), Orli (16) i Suraża (12). W analizie uwzględnione zostały tylko te gatunki, które wystąpiły w ponad jednej piątej pól. Takich gatunków odnotowano 282 (Tab. 5). W próbie tej tylko apofity i kenofity są proporcjonalnie tak samo liczne jak w całej florze ruderalnej regionu, obejmując odpowiednio około 57 i 11% wszystkich gatunków. Archeofity są nadreprezentowane kosztem uciekinierów z upraw, ergazjofigofitów (odpowiednio 21 i 11%). Dla każdego spośród 282 gatunków obliczona została frekwencja w czterech szeroko ujętych typach roślinności: w zbiorowiskach trawiastych, w zbiorowiskach ruderalnych, w zbiorowiskach segetalnych na siedliskach ogrodów przydomowych i w zbiorowiskach wydepczyskowych. Wyznaczone na tej podstawie spektrum synekologiczne ma trzy wymiary:

- szerokość amplitudy synekologicznej, od najmniejszej u gatunków występujących wyłącznie w jednym typie zbiorowisk (lub ze zdecydowanie wyższą frekwencją niż w innych), po największą w przypadku gatunków odnotowywanych z mniej więcej równą częstością we wszystkich czterech typach zbiorowisk;
- charakter preferencji, czyli wierność w stosunku do zbiorowisk konkretnego typu;
- częstość gatunku, wyrażoną jako klasa frekwencji w stu polach kartogramu.

Występowanie zdecydowanej większości gatunków na terenach zabudowanych ograniczone jest do jednego lub dwu typów zbiorowisk roślinnych (Ryc. 36). Wśród apofitów i archeofitów najliczniejszą grupę tworzą gatunki występujące ze zbliżoną frekwencją w dwu typach zbiorowisk. Gatunki zdecydowanie preferujące tylko jeden typ roślinności przeważają wśród obcych gatunków o krótkiej historii zasięgu na północnym Podlasiu, zwłaszcza wśród gatunków przejściowo dziczejących z upraw (77% ergazjofigofitów uwzględnionych w analizie).

Blisko połowa archeofitów i przeszło jedna czwarta kenofitów występuje w zbiorowiskach segetalnych ogrodów przydomych z frekwencją mniej więcej taką samą, jak w zbiorowiskach ruderalnych. Trzy gatunki archeofitów i cztery gatunki kenofitów wykazują dużą odporność na wydeptywanie i występują z wysoką częstością w zbiorowiskach dywanowych (Ryc. 37).

Poniżej podane zostały przykłady gatunków o różnym charakterze amplitudy na siedliskach obszarów zabudowanych. Frekwencja gatunków w czterech wyróżnionych typach zbiorowisk roślinnych zmienia się w sposób ciągły, w związku z czym wartości graniczne między grupami o różnej amplitudzie wyznaczone zostały w sposób arbitralny.

Gatunki o bardzo wąskiej amplitudzie, występujące w jednym typie zbiorowisk zdecydowanie częściej niż w innych

Liczba notowań w typie zbiorowisk, w którym najczęściej występowały gatunki zaliczone do tej grupy, jest o ponad połowę wyższa niż liczba ich stwierdzeń w jakimkolwiek innym typie zbiorowisk.

Tabela 5 — Table 5

Amplituda synekologiczna gatunków najczęściej występujących w osiedlach Niziny Północnopodlaskiej (na podstawie danych ze 100 pól kartogramu, z Bielska Podlaskiego, Mielnika, Narwi, Orli i Suraża)
Synecological amplitude of most frequent species occurring in the settlements on the North Podlasie Lowlands (on the base of data from 100 cartogram plots from Bielsk Podlaski, Mielnik, Narew, Orla and Suraż towns)

Gatunek Species	Frekwencja w polach kartogramu (n = 100) w różnych typach zbiorowisk [%] Frequency in the cartogram plots (n = 100) in the different types of communities [%]				Klasa frekwencji w polach kartogramu w różnych typach zbiorowisk Class of frequency in the cartogram plots in the different types if communities				Typ preferencji — Preferences type
	Trawiaste — Grasslands	Ruderalne — Ruderal	Segetalne — Segetal	Wydepczyskowe — Trampled	Trawiaste — Grasslands	Ruderalne — Ruderal	Segetalne — Segetal	Wydepczyskowe — Trampled	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1. Gatunki preferujące zbiorowiska trawiaste — Species preferring grassland communities									
Agrostis capillaris	67	16	0	1	4	1	0	1	T
A. gigantea	50	15	3	1	3	1	1	1	T
Arrhenatherum elatius	59	14	0	0	3	1	0	0	T
Carum carvi	71	29	1	1	4	2	1	1	T
Centaurea jacea	47	17	0	0	3	1	0	0	T
Cerastium holosteoides	81	37	1	2	5	2	1	1	T
Festuca pratensis	50	9	0	1	3	1	0	1	T
F. rubra s.l.	98	36	0	1	5	2	0	1	T
Galium mollugo s.l.	63	29	1	0	4	2	1	0	T
G. verum	22	4	0	0	2	1	0	0	T
Hieracium pilosella	32	4	0	0	2	1	0	0	T
Hypochoeris radicata	23	9	0	0	2	1	0	0	T
Juncus articulatus	19	4	0	5	1	1	0	1	T
Knautia arvensis	47	18	2	0	3	1	1	0	T
Leontodon autumnalis	99	37	10	25	5	2	1	2	T
Lotus corniculatus	61	25	0	0	4	2	0	0	T
Odontites serotina s.str.	36	8	0	2	2	1	0	1	T
Ononis arvensis	18	5	0	0	1	1	0	0	T
Phleum pratense	87	31	1	2	5	2	1	1	T
Pimpinella saxifraga	58	19	0	0	3	1	0	0	T
Plantago lanceolata	92	39	4	13	5	2	1	1	T
Potentilla argentea s.str.	52	15	0	2	3	1	0	1	T

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prunella vulgaris	49	6	0	0	3	1	0	0	T
Ranunculus acris	64	24	0	0	4	2	0	0	T
Stellaria graminea	29	8	0	0	2	1	0	0	T
Trifolium campestre	21	5	3	1	2	1	1	1	T
T. medium	16	6	0	0	1	1	0	0	T
T. pratense	97	32	8	5	5	2	1	1	T
Veronica chamaedrys	57	19	1	0	3	1	1	0	T
1.2. Gatunki preferujące zbiorowiska ruderalne – Species preferring ruderal communities									
Acer negundo	5	41	0	1	1	3	0	1	R
A. platanoides	8	83	1	0	1	5	1	0	R
A. pseudoplatanus	0	30	0	0	0	2	0	0	R
Aegopodium podagraria	32	86	9	0	2	5	1	0	R
Aesculus hippocastanum	0	21	0	0	0	2	0	0	R
Alcea rosea	9	30	0	0	1	2	0	0	R
Anthriscus sylvestris	38	93	3	1	2	5	1	1	R
Apera spica-venti	20	82	18	19	1	5	1	1	R
Aquilegia x *hybrida*	6	24	0	0	1	2	0	0	R
Arctium lappa	5	72	0	1	1	4	0	1	R
A. minus	1	37	1	2	1	2	1	1	R
A. tomentosum	38	86	5	4	2	5	1	1	R
Asparagus officinalis	7	20	0	0	1	1	0	0	R
Atriplex hortensis	1	23	9	0	1	2	1	0	R
A. patula	7	98	12	7	1	5	1	1	R
A. prostrata	2	35	2	0	1	2	1	0	R
Avena sativa	2	21	2	0	1	2	1	0	R
Ballota nigra ssp. *nigra*	7	90	3	1	1	5	1	1	R
Betula pendula	13	55	1	0	1	3	1	0	R
Bidens tripartita	24	71	15	4	2	4	1	1	R
Bromus tectorum	3	33	0	2	1	2	0	1	R
Calendula officinalis	3	58	0	0	1	3	0	0	R
Carduus acanthoides	6	22	0	0	1	2	0	0	R
Chelidonium majus	4	83	3	0	1	5	1	0	R
Chenopodium glaucum	1	23	2	11	1	2	1	1	R
Ch. hybridum	0	52	12	0	0	3	1	0	R
Ch. rubrum	1	19	3	2	1	1	1	1	R
Conium maculatum	3	41	2	0	1	3	1	0	R
Consolida regalis	7	40	8	1	1	2	1	1	R
Corispermum leptopterum	1	41	0	0	1	3	0	0	R
Corylus avellana	2	19	0	0	1	1	0	0	R
Cosmos bipinnatus	1	28	1	2	1	2	1	1	R
Datura stramonium	0	21	5	0	0	2	1	0	R
Descurainia sophia	4	81	7	17	1	5	1	1	R
Echinocystis lobata	2	43	1	0	1	3	1	0	R
Elscholtzia ciliata	0	78	23	4	0	4	2	1	R
Epilobium adenocaulon	2	28	1	0	1	2	1	0	R
E. angustifolium	1	25	0	0	1	2	0	0	R
E. hirsutum	9	53	3	1	1	3	1	1	R
E. roseum	7	21	6	1	1	2	1	1	R

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Erigeron annuus	7	22	8	0	1	2	1	0	R
Euonymus europeus	1	20	0	0	1	1	0	0	R
Fallopia convolvulus	6	76	17	1	1	4	1	1	R
F. dumentorum	0	26	2	0	0	2	1	0	R
Fraxinus excelsior	3	83	0	0	1	5	0	0	R
Galeopsis bifida	2	43	16	0	1	3	1	0	R
G. pubescens	0	20	2	0	0	1	1	0	R
G. speciosa	5	32	7	0	1	2	1	0	R
Galium aparine	4	86	15	0	1	5	1	0	R
Geum urbanum	16	56	1	0	1	3	1	0	R
Helianthus annuus	3	30	0	0	1	2	0	0	R
H. tuberosus	2	27	0	0	1	2	0	0	R
Hemerocallis fulva	2	27	0	0	1	2	0	0	R
Humulus lupulus	0	44	0	0	0	3	0	0	R
Iberis amara et *umbellata*	3	20	0	0	1	1	0	0	R
Kochia scoparia	2	36	8	3	1	2	1	1	R
Lactuca serriola	5	33	0	0	1	2	0	0	R
Lamium album	3	50	2	0	1	3	1	0	R
Lapsana communis	13	79	26	2	1	4	2	1	R
Leonurus cardiaca	1	72	0	0	1	4	0	0	R
Lycopersicon esculentum	0	25	0	0	0	2	0	0	R
Malus domestica	12	49	0	1	1	3	0	1	R
Malva neglecta	3	71	23	14	1	4	2	1	R
M. pusilla	1	54	7	11	1	3	1	1	R
Matricaria maritima ssp. *inodora*	23	89	41	30	2	5	3	2	R
Myosoton aquaticum	12	52	3	0	1	3	1	0	R
Oenothera biennis	32	76	3	1	2	4	1	1	R
Padus avium	3	34	0	0	1	2	0	0	R
Papaver dubium	2	29	1	0	1	2	1	0	R
P. rhoeas	1	23	2	0	1	2	1	0	R
Parthenocissus inserta	2	20	0	0	1	1	0	0	R
Phragmites australis	5	21	0	0	1	2	0	0	R
Polygonum hydropiper	2	34	3	2	1	2	1	1	R
Populus sec. *Tacamahaca*	7	22	0	0	1	2	0	0	R
P. tremula	8	21	0	0	1	2	0	0	R
Prunus cerasifera	5	27	0	0	1	2	0	0	R
P. insititia	25	65	1	0	2	4	1	0	R
Pyrus pyraster	11	40	0	0	1	2	0	0	R
Quercus robur	7	25	0	0	1	2	0	0	R
Ribes rubrum	0	25	0	0	0	2	0	0	R
Robinia pseudacacia	7	47	0	0	1	3	0	0	R
Rosa rugosa	3	18	0	0	1	1	0	0	R
Rubus caesius	20	75	2	0	1	4	1	0	R
R. idaeus	7	65	0	0	1	4	0	0	R
Rudbeckia laciniata	0	22	0	0	0	2	0	0	R
Salix caprea	14	44	0	0	1	3	0	0	R
S. fragilis	18	78	0	0	1	4	0	0	R
Sambucus nigra	2	88	0	0	1	5	0	0	R
Secale cereale	3	29	4	1	1	2	1	1	R
Senecio viscosus	0	22	1	1	0	2	1	1	R

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sisymbrium officinale	21	93	22	45	2	5	2	3	R
Solanum nigrum	0	40	10	1	0	2	1	1	R
S. tuberosum	0	37	0	0	0	2	0	0	R
Solidago canadensis	5	18	0	0	1	1	0	0	R
Sonchus oleraceus	5	84	34	4	1	5	2	1	R
Syringa vulgaris	4	34	0	0	1	2	0	0	R
Tanacetum parthenium	1	41	4	0	1	3	1	0	R
Thlaspi arvense	0	17	4	0	0	1	1	0	R
Tilia cordata	7	49	0	0	1	3	0	0	R
Torilis japonica	16	62	0	0	1	4	0	0	R
Triticum aestivum	2	25	8	1	1	2	1	1	R
Ulmus laevis	7	69	0	0	1	4	0	0	R
Urtica dioica	34	98	14	1	2	5	1	1	R
U. urens	0	72	20	4	0	4	1	1	R
1.3. Gatunki preferujące zbiorowiska segetalne ogrodów przydomowych – Species prefering segetal communities of by-house garden									
Borago officinalis	0	8	30	0	0	1	2	0	S
1.4. Gatunki preferujące zbiorowiska wydepczyskowe – Species preferring trampled roadsides									
Chamomilla suaveolens	6	35	13	94	1	2	1	5	W
Poa annua	33	35	49	97	2	2	3	5	W
Polygonum aviculare agg.	50	47	24	99	3	3	2	5	W
Puccinellia distans	1	12	0	26	1	1	0	2	W
2.1. Gatunki preferujące zbiorowiska trawiaste i wydepczyskowe – Species preferring grassland communities and trampled roadsides									
Agrostis stolonifera	29	6	1	16	2	1	1	1	TW
Juncus compressus	26	4	0	42	2	1	0	3	WT
Lolium perenne	95	28	6	74	5	2	1	4	TW
Potentilla anserina	87	28	24	57	5	2	2	3	TW
Trifolium repens	92	29	31	55	5	2	2	3	TW
2.2. Gatunki preferujące zbiorowiska wydepczyskowe i ruderalne – Species preferring trampled roadsides and ruderal communities									
Chenopodium strictum	4	59	4	24	1	3	1	2	RW
Lepidium ruderale	3	41	1	30	1	3	1	2	RW
Sagina procumbens	0	16	2	11	0	1	1	1	RW
2.3. Gatunki preferujące zbiorowiska trawiaste i ruderalne – Species preferring grasslands and ruderal communities									
Achillea millefolium	96	59	17	21	5	3	1	2	TR
Agrimonia eupatoria	23	11	0	0	2	1	0	0	TR
Agropyron repens	74	88	28	3	4	5	2	1	RT
Alnus glutinosa	8	15	0	0	1	1	0	0	RT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alopecurus pratensis	34	12	0	0	2	1	0	0	TR
Anchusa officinalis	29	55	4	1	2	3	1	1	RT
Angelica sylvestris	13	25	1	0	1	2	1	0	RT
Arenaria serpyllifolia	32	34	4	3	2	2	1	1	RT
Artemisia absinthium	43	64	2	2	3	4	1	1	RT
A. campestris	54	49	0	2	3	3	0	1	TR
A. vulgaris	76	100	37	17	4	5	2	1	RT
Astragalus cicer	13	10	0	0	1	1	0	0	TR
Berteroa incana	74	66	3	4	4	4	1	1	TR
Bromus hordeaceus	71	58	0	24	4	3	0	2	TR
B. inermis	40	59	0	1	2	3	0	1	RT
Calamagrostis epigejos	20	23	0	0	1	2	0	0	RT
Campanula rapunculoides	15	32	0	0	1	2	0	0	RT
Cardaminopsis arenosa	30	26	5	1	2	2	1	1	TR
Carex hirta	76	45	1	2	4	3	1	1	TR
C. spicata	26	11	0	1	2	1	0	1	TR
Centaurea stoebe	22	27	1	0	2	2	1	0	RT
Cerasus vulgaris	26	59	1	0	2	3	1	0	RT
Cichorium intybus	86	57	7	16	5	3	1	1	TR
Cirsium vulgare	32	67	2	1	2	4	1	1	RT
Dactylis glomerata	98	66	1	7	5	4	1	1	TR
Daucus carota	51	40	2	1	3	2	1	1	TR
Deschampsia caespitosa	49	26	1	1	3	2	1	1	TR
Echium vulgare	47	73	2	1	3	4	1	1	RT
Festuca arundinacea	19	11	0	1	1	1	0	1	TR
Galium rivale	13	18	0	0	1	1	0	0	RT
Geranium pratense	53	59	0	0	3	3	0	0	RT
Glechoma hederacea s.str.	54	58	3	1	3	3	1	1	RT
Heracleum sibiricum	69	74	1	1	4	4	1	1	RT
Hieracium umbellatum	15	8	0	0	1	1	0	0	TR
Hypericum perforatum	54	39	0	0	3	2	0	0	TR
Inula britannica	32	13	1	0	2	1	1	0	TR
Linaria vulgaris	55	66	9	0	3	4	1	0	RT
Lupinus polyphyllus	23	21	2	1	2	2	1	1	TR
Lythrum salicaria	16	9	1	0	1	1	1	0	TR
Medicago falcata	75	47	1	5	4	3	1	1	TR
M. lupulina	79	52	14	26	4	3	1	2	TR
M. sativa	57	36	1	0	3	2	1	0	TR
M. x *varia*	29	23	0	1	2	2	0	1	TR
Melandrium album	71	85	21	8	4	5	2	1	RT
Melilotus alba	50	75	3	6	3	4	1	1	RT
M. officinalis	9	19	0	0	1	1	0	0	RT
Phalaris arundinacea var. *arundinacea*	15	40	1	0	1	2	1	0	RT
Poa compressa	44	34	0	6	3	2	0	1	TR
P. palustris	45	57	1	1	3	3	1	1	RT
P. pratensis	97	44	3	7	5	3	1	1	TR
P. trivialis	12	18	3	0	1	1	1	0	RT
Populus sec. *Aigeiros*	11	35	1	0	1	2	1	0	RT
Ranunculus repens	79	55	11	3	4	3	1	1	TR
R. sardous	22	21	1	4	2	2	1	1	TR

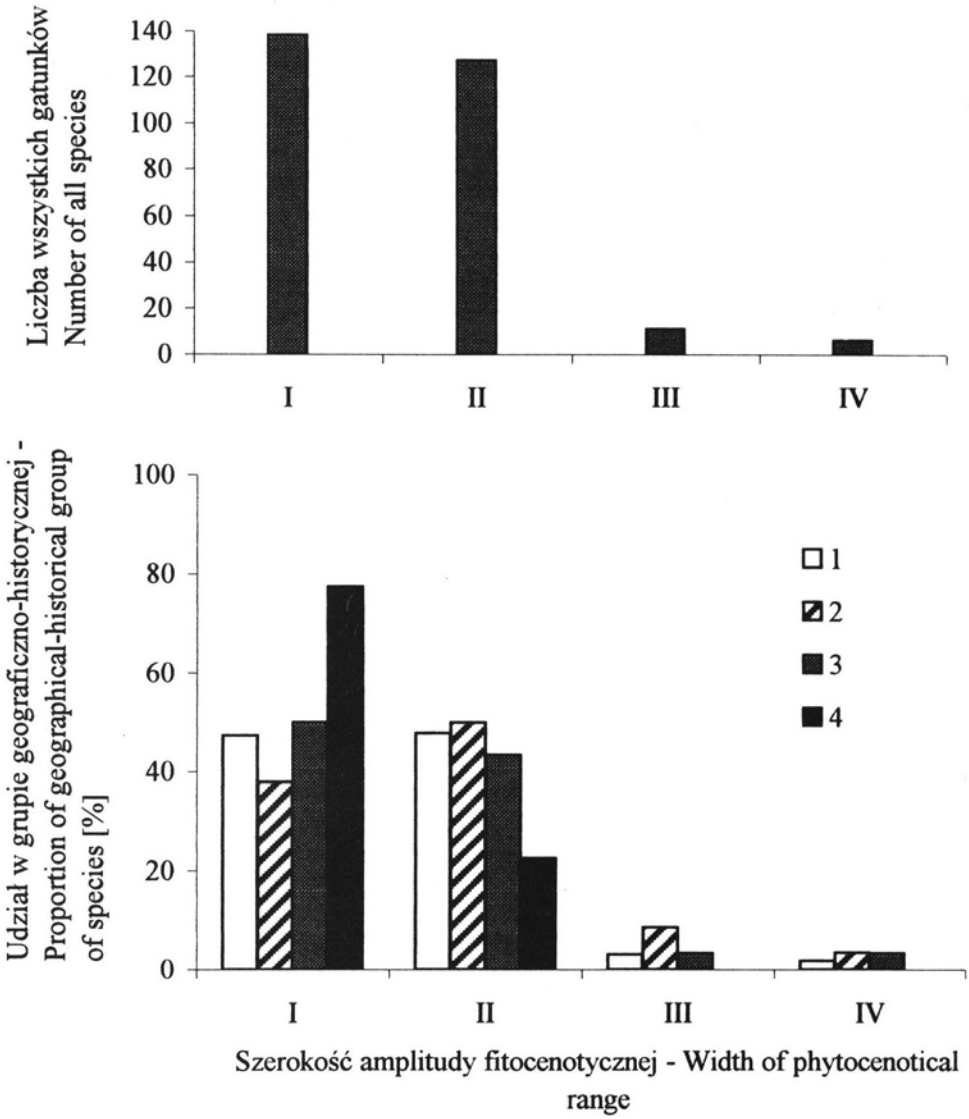
cd. Tab. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rorippa sylvestris	32	37	14	14	2	2	1	1	RT
Rudbeckia hirta	9	17	0	0	1	1	0	0	RT
Rumex acetosa	14	7	0	0	1	1	0	0	TR
R. acetosella	37	50	9	2	2	3	1	1	RT
R. confertus	25	29	0	1	2	2	0	1	RT
R. crispus	61	58	7	2	4	3	1	1	TR
R. obtusifolius	47	78	12	8	3	4	1	1	RT
R. thyrsiflorus	55	21	1	0	3	2	1	0	TR
Salix cinerea	11	13	0	0	1	1	0	0	RT
Saponaria officinalis	23	55	2	1	2	3	1	1	RT
Sedum acre	17	15	0	0	1	1	0	0	TR
Silene vulgaris	42	42	1	1	3	3	1	1	RT
Solidago virgaurea	13	9	0	0	1	1	0	0	TR
Sorbus aucuparia	10	23	0	0	1	2	0	0	RT
Symphytum officinale	25	30	5	0	2	2	1	0	RT
Tanacetum vulgare	40	67	1	2	2	4	1	1	RT
Trifolium arvense	58	48	8	4	3	3	1	1	TR
T. hybridum ssp. *elegans*	33	25	4	3	2	2	1	1	TR
T. hybridum ssp. *hybridum*	38	35	6	7	2	2	1	1	TR
Tussilago farfara	35	56	4	0	2	3	1	0	RT
Verbascum densiflorum	14	22	5	0	1	2	1	0	RT
V. nigrum	14	8	0	0	1	1	0	0	TR
Vicia cracca	58	71	9	0	3	4	1	0	RT
V. tetrasperma	15	12	5	0	1	1	1	0	TR
Viola odorata	8	15	0	0	1	1	0	0	RT
V. x *wittrockiana*	6	1	1	1	1	1	1	1	RT
4. Gatunki preferujące zbiorowiska ruderalne i segetalne – Species preferring ruderal and segetal communities									
Aethusa cynapium ssp. *cynapium*	3	68	31	1	1	4	2	1	RS
Amaranthus lividus	0	20	32	2	0	1	2	1	SR
A. retroflexus	0	66	49	8	0	4	3	1	RS
Anagallis arvensis	2	14	10	1	1	1	1	1	RS
Anchusa arvensis	0	33	15	0	0	2	1	0	RS
Anethum graveolens	1	45	29	4	1	3	2	1	RS
Avena fatua	4	38	15	3	1	2	1	1	RS
Centaurea cyanus	5	37	14	1	1	2	1	1	RS
Chenopodium album	12	95	86	18	1	5	5	1	RS
Echinochloa crus-galli	6	74	85	6	1	4	5	1	SR
Erodium cicutarium	14	41	36	5	1	3	2	1	RS
Erysimum cheiranthoides	5	72	60	1	1	4	3	1	RS
Euphorbia helioscopia	1	32	39	1	1	2	2	1	SR
E. peplus	1	12	11	0	1	1	1	0	RS
Galeopsis tetrahit	0	28	14	0	0	2	1	0	RS
Galinsoga ciliata	8	49	65	6	1	3	4	1	SR
G. parviflora	6	87	91	8	1	5	5	1	RS
Gnaphalium uliginosum	1	10	9	3	1	1	1	1	RS
Lamium purpureum	6	41	45	1	1	3	3	1	SR
Malva sylvestris	9	35	18	2	1	2	1	1	RS

cd. Tab. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oxalis stricta	7	39	44	1	1	2	3	1	SR
Papaver somnifera	0	17	26	0	0	1	2	0	SR
Polygonum lapathifolium (excl. ssp *brittingeri*)	6	65	35	3	1	4	2	1	RS
P. persicaria	18	85	66	10	1	5	4	1	RS
Raphanus raphanistrum	14	67	30	6	1	4	2	1	RS
Senecio vulgaris	3	52	33	1	1	3	2	1	RS
Setaria pumila	9	48	36	4	1	3	2	1	RS
S. viridis	11	59	48	4	1	3	3	1	RS
Sinapis alba	2	26	25	0	1	2	2	0	RS
S. arvensis	3	40	20	1	1	2	1	1	RS
Sonchus arvensis	21	88	51	1	2	5	3	1	RS
S. asper	1	51	23	2	1	3	2	1	RS
Spergula arvensis	3	25	17	1	1	2	1	1	RS
Stachys palustris	9	26	34	0	1	2	2	0	SR
Stellaria media	21	77	88	4	2	4	5	1	SR
Veronica arvensis	5	17	14	0	1	1	1	0	RS
V. persica	10	37	52	3	1	2	3	1	SR
Vicia villosa	6	9	12	0	1	1	1	0	SR
Viola arvensis	3	26	18	2	1	2	1	1	RS
3. Gatunki o szerokiej amplitudzie, występujące ze zbliżoną frekwencją w trzech typach zbiorowisk – Species of wide amplitude occurring with similar frequency in the communities of three types									
Armoracia rusticana	77	79	62	9	4	4	4	1	RTS
Cirsium arvense	60	97	66	2	3	5	4	1	RST
Convolvulus arvensis	66	91	48	3	4	5	3	1	RTS
Equisetum arvense	43	42	32	1	3	3	2	1	TRS
Geranium pusillum	42	78	50	8	3	4	3	1	RST
Mentha arvensis	23	14	13	0	2	1	1	0	TRS
Myosotis arvensis	16	31	25	1	1	2	2	1	RST
Plantago major	88	56	25	91	5	3	2	5	WTR
Polygonum amphibium	26	56	17	2	2	3	1	1	RTS
Vicia angustifolia	36	31	23	1	2	2	2	1	TRS
V. hirsuta	29	26	19	1	2	2	1	1	TRS
4. Gatunki ubikwistyczne – Ubiquist species									
Anthemis arvensis	22	54	25	29	2	3	2	2	U
Capsella bursa-pastoris	55	80	71	57	3	4	4	3	U
Conyza canadensis	67	95	40	30	4	5	2	2	U
Juncus bufonius	10	9	7	18	1	1	1	1	U
Rorippa palustris	12	27	15	9	1	2	1	1	U
Taraxacum officinale	98	65	53	64	5	4	3	4	U

Typ preferencji (Preferences type): R – zbiorowiska ruderalne (ruderal communities), S – zbiorowiska segetalne (segetal communities), T – zbiorowiska trawiaste (grasslands), W – zbiorowiska wydepczyskowe (trampled roadsides), U – gatunki ubikwistyczne (ubiquist species)

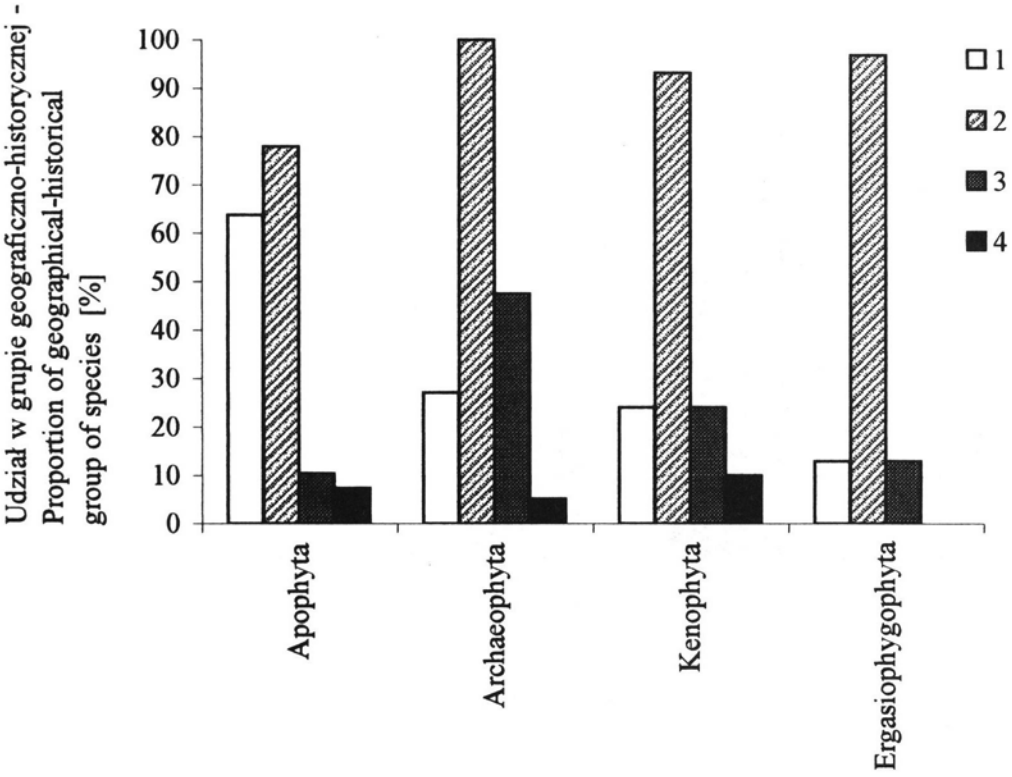


Ryc. 36. Liczba i udział procentowy gatunków o różnej szerokości amplitudy fitocenotycznej w całej florze ruderalnej i w grupach historycznych

1 – apofity; 2 – archeofity; 3 – kenofity; 4 – ergazjofigofity; I – gatunki preferujące jeden typ zbiorowisk roślinnych; II – gatunki występujące równie często w dwu typach zbiorowisk; III – gatunki występujące równie często w trzech typach zbiorowisk; IV – gatunki ubikwistyczne

Fig. 36. Number and percentage of species with synecological amplitude of different width in the complet ruderal flora and in the historical groups

1 – apophytes; 2 – archaeophytes; 3 – kenophytes; 4 – ergasiophygophytes; I – species preferring one type of communities; II – species ocurring with similar frequency in communities of two types; III – species ocurring with similar frequency in communities of three types; IV – ubiquist species



Ryc. 37. Udział gatunków występujących w różnych typach zbiorowisk wśród przedstawicieli różnych grup geograficzno-historycznych

1 – zbiorowiska trawiaste; 2 – zbiorowiska ruderalne; 3 – zbiorowiska segetalne; 4 – zbiorowiska wydepczyskowe

Fig. 37. Proportion of species occurring in the different types of plant communities among representatives of different geographical-historical groups

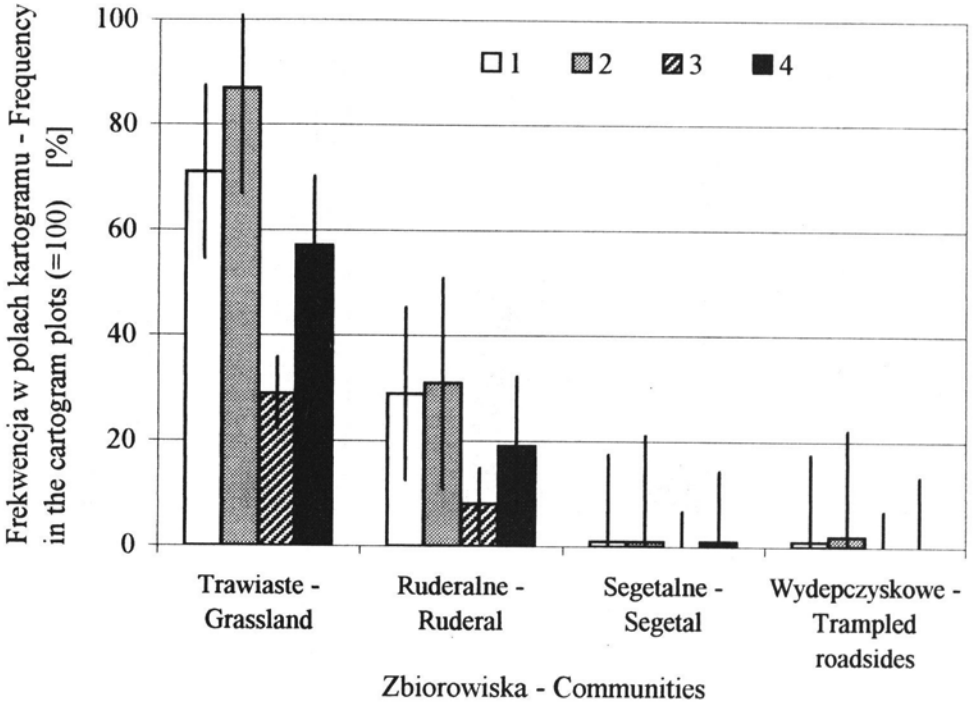
1 – grasslands; 2 – ruderal communities; 3 – segetal communities; 4 – trampled roadsides

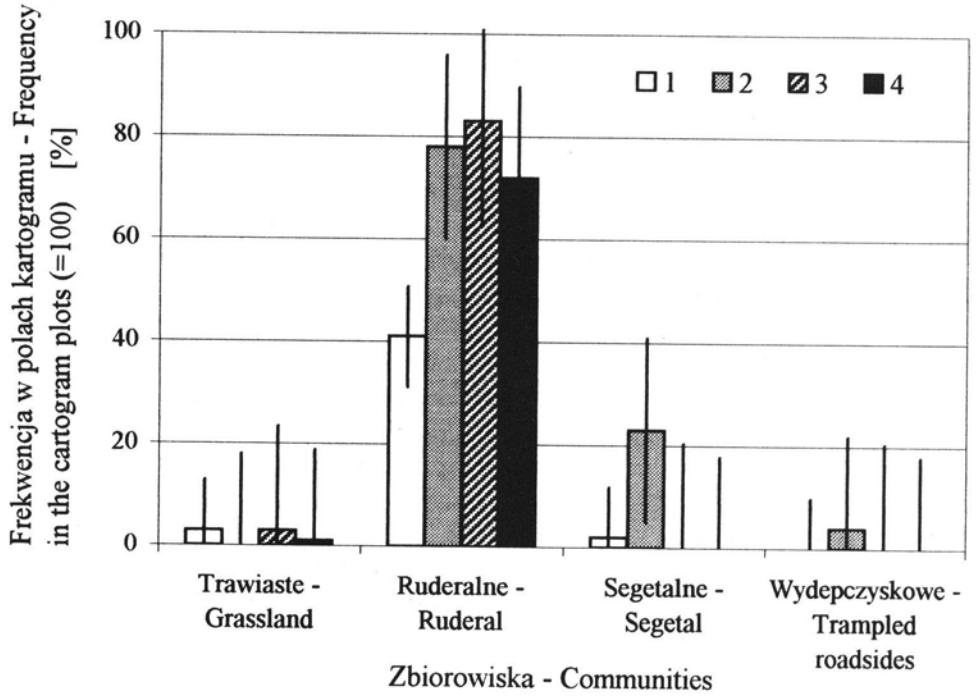
1. Gatunki preferujące zbiorowiska trawiaste (Ryc. 38).

Takimi preferencjami charakteryzuje się 29 gatunków (10% uwzględnionych w analizie). Wszystkie to apofity. Zdecydowana większość z nich znajduje optimum synekologiczne w zbiorowiskach pastwisk i świeżych łąk z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, nieliczne pochodzą z muraw lub ciepłolubnych okrajków.

2. Gatunki preferujące zbiorowiska ruderalne (Ryc. 39).

To najliczniejsza grupa roślin o wąskiej amplitudzie na terenach zabudowanych. Obejmuje 104 gatunki (37% wszystkich analizowanych), wśród których 44% to apofity, 21% – archeofity, 13% – kenofity i 22% – ergazjofigofity. Gatunki rodzime, obok roślin jednorocznych, m.in. *Atriplex patula* i *Galeopsis speciosa* i bylin, np. *Anthriscus sylvestris* i *Arctium tomentosum*, reprezentowane są przez liczne drzewa i krzewy, takie jak *Fraxinus excelsior*, *Salix fragilis*, *Sambucus nigra* oraz *Ulmus laevis*. Oprócz archeofitów charakterystycznych związków *Arction*


Frekwencja w polach kartogramu - Frequency in the cartogram plots (=100) [%]
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
Trawiaste - Grassland
Ruderalne - Ruderal
Segetalne - Segetal
Wydepczyskowe - Trampled roadsides
Zbiorowiska - Communities


Frekwencja w polach kartogramu - Frequency in the cartogram plots (=100) [%]
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
Trawiaste - Grassland
Ruderalne - Ruderal
Segetalne - Segetal
Wydepczyskowe - Trampled roadsides
Zbiorowiska - Communities

i *Sisymbrion*, takich jak *Ballota nigra*, *Leonurus cardiaca*, *Malva neglecta* i *Sisymbrium officinale*, ten typ amplitudy na siedliskach ruderalnych wykazują również niektóre chwasty upraw zbożowych, np. *Apera spica-venti* i *Consolida regalis*.

3. Gatunki preferujące zbiorowiska segetalne ogrodów przydomowych.
Tylko *Borago officinalis* cechuje się wąską amplitudą synekologiczną ograniczoną do zbiorowisk upraw ogrodowych.

4. Gatunki preferujące zbiorowiska wydepczyskowe (Ryc. 40).
Wśród czterech gatunków rzadko pojawiających się poza wydepczyskami, równoliczne są apofity (*Poa annua*, *Polygonum aviculare*) i kenofity (*Chamomilla suaveolens*, *Puccinellia distans*).

Gatunki o dość wąskiej amplitudzie, występujące ze zbliżoną częstością w dwu typach zbiorowisk

1 Gatunki preferujące zbiorowiska trawiaste i wydepczyskowe (Ryc. 41).
Takim typem preferencji charakteryzuje się tylko pięć gatunków rodzimych: *Agrostis stolonifera*, *Juncus compressus*, *Lolium perenne*, *Potentilla anserina* i *Trifolium repens*.

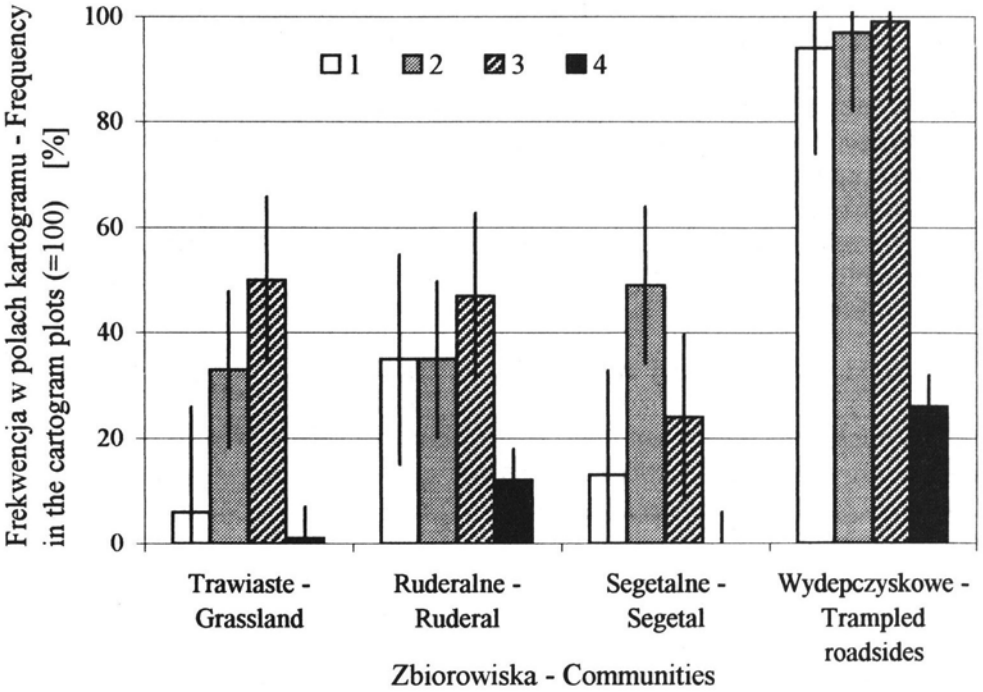
2. Gatunki preferujące zbiorowiska wydepczyskowe i ruderalne (Ryc. 41).
Należą tu tylko trzy gatunki: *Chenopodium strictum* (kenofit), *Lepidium ruderale* (archeofit) i *Sagina procumbens* (apofit).

3. Gatunki preferujące zbiorowiska trawiaste i ruderalne (Ryc. 42).
Wśród 81 gatunków tej grupy (= 29% wszystkich analizowanych) ponad trzy czwarte stanowią apofity.

4. Gatunki preferujące zbiorowiska ruderalne i segetalne (Ryc. 43).
Ta dość liczna grupa (39 gatunków, czyli 14% analizowanych) jest zdominowana przez archeofity (20 gatunków). Wśród kenofitów tym typem preferencji cechują się *Amaranthus lividus* i *A. retroflexus*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*, *Oxalis stricta* oraz *Veronica persica*.

Ryc. 38. Rozkład frekwencji wybranych gatunków preferujących zbiorowiska trawiaste. Błąd standardowy liczony niezależnie dla każdego gatunku
Fig. 38. Frequency distribution of selected species preferring typical grassland communities. Standard error counted independently for each species
1 – *Carum carvi*; 2 – *Phleum pratense*; 3 – *Stellaria graminea*; 4 – *Veronica chamaedrys*

Ryc. 39. Rozkład frekwencji wybranych gatunków preferujących zbiorowiska ruderalne. Błąd standardowy liczony niezależnie dla każdego gatunku
Fig. 39. Frequency distribution of selected species preferring ruderal communities. Standard error counted independently for each species
1 – *Conium maculatum*; 2 – *Elsholtzia ciliata*; 3 – *Fraxinus excelsior*; 4 – *Leonurus cardiaca*



Ryc. 40. Rozkład frekwencji wybranych gatunków preferujących zbiorowiska wydepczyskowe. Błąd standardowy liczony niezależnie dla każdego gatunku

Fig. 40. Frequency distribution of selected species preferring trampled grassland communities. Standard error counted independently for each species

1 – *Chamomilla suaveolens*; 2 – *Poa annua*; 3 – *Polygonum aviculare*; 4 – *Puccinellia distans*

Ryc. 41. Rozkład frekwencji wybranych gatunków preferujących zbiorowiska wydepczyskowe i trawiaste lub wydepczyskowe i ruderalne. Błąd standardowy liczony niezależnie dla każdego gatunku

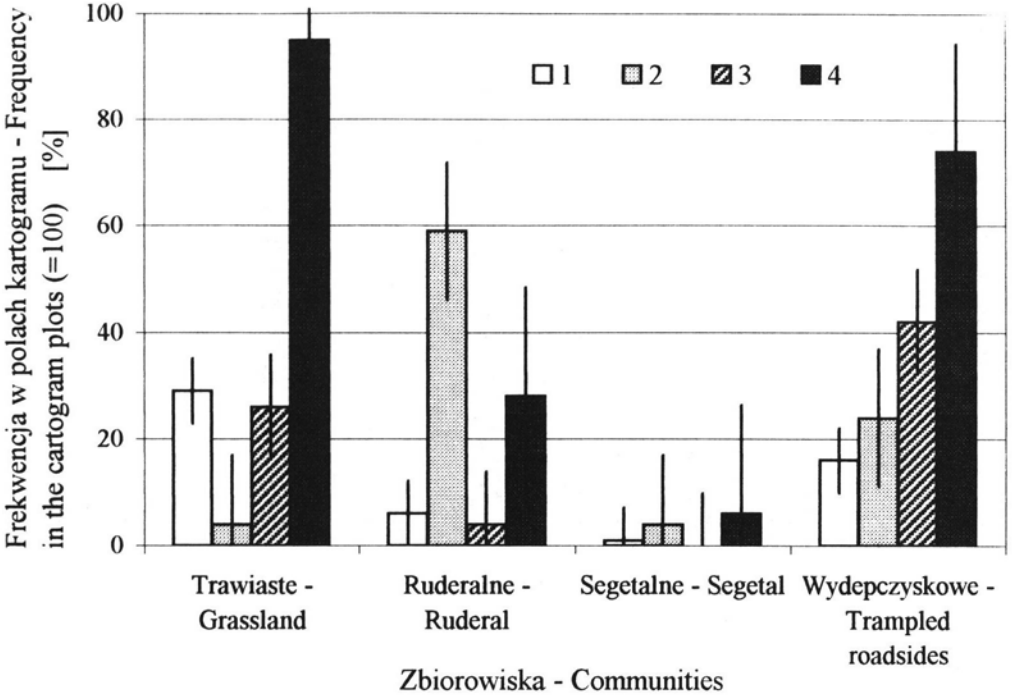
Fig. 41. Frequency distribution of selected species preferring trampled roadsides and grasslands or trampled roadsides and ruderal communities. Standard error counted independently for each species

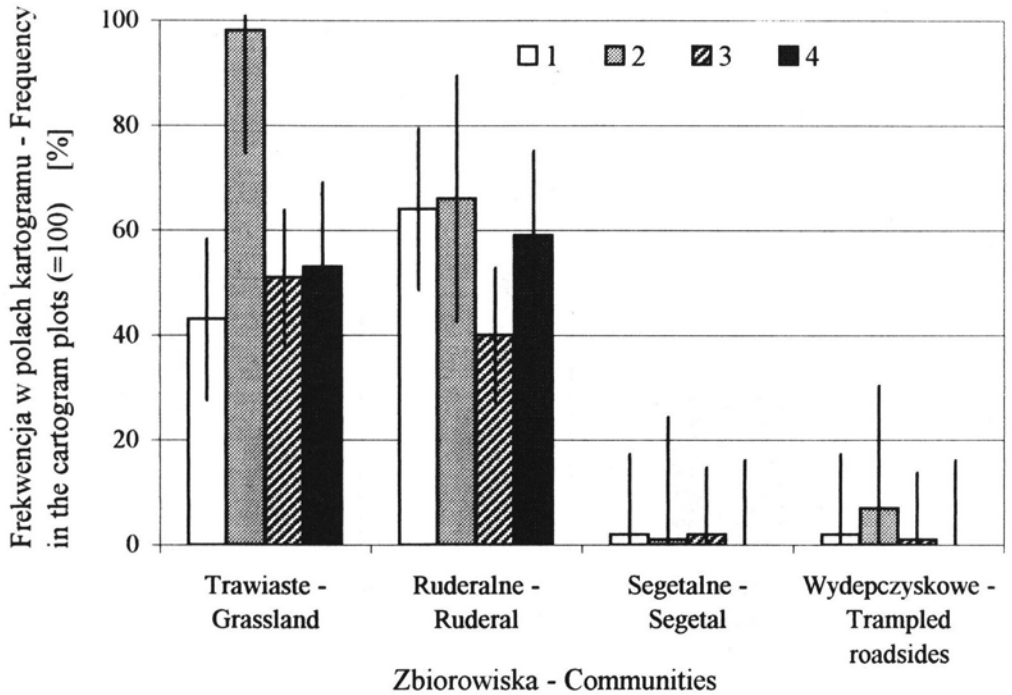
1 – *Agrostis stolonifera*; 2 – *Chenopodium strictum*; 3 – *Juncus compressus*; 4 – *Lolium perenne*

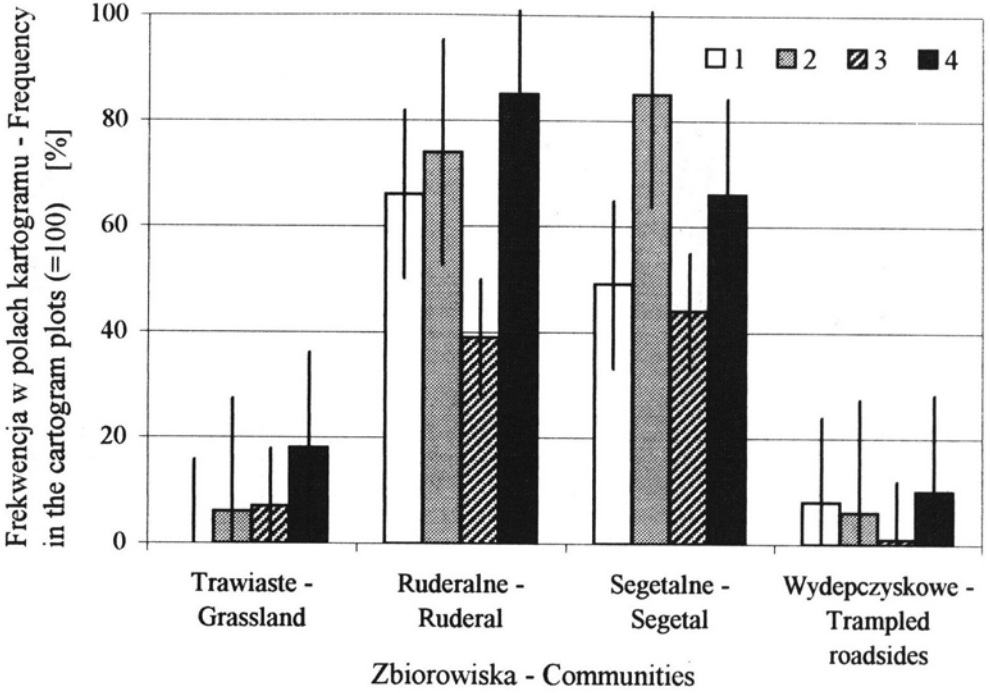
Ryc. 42. Rozkład frekwencji wybranych gatunków preferujących zbiorowiska trawiaste i ruderalne. Błąd standardowy liczony niezależnie dla każdego gatunku

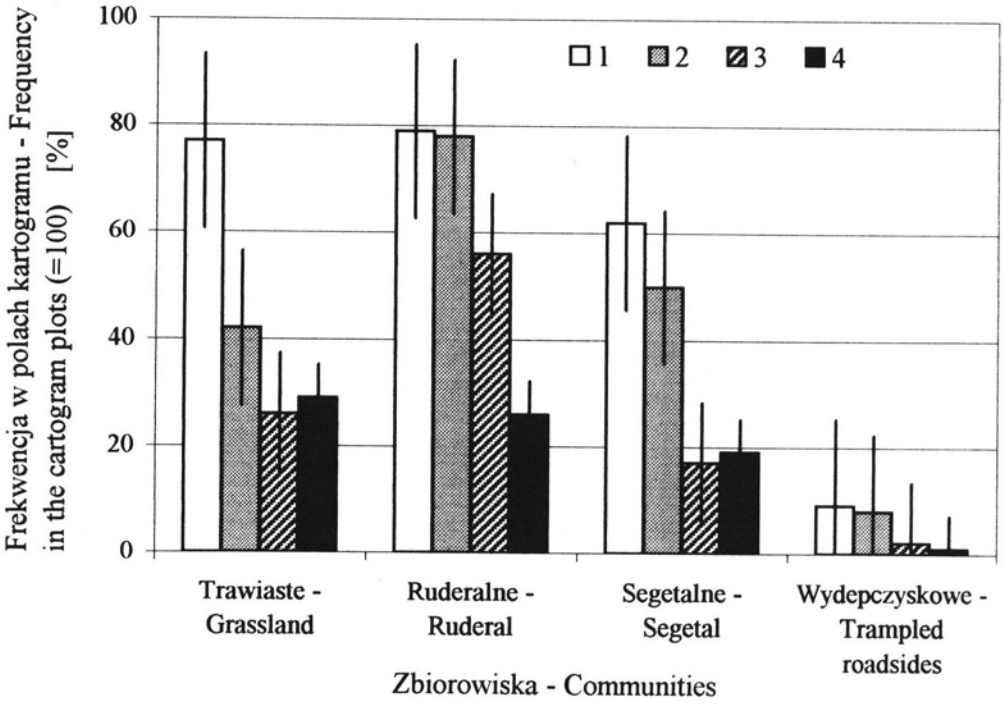
Fig. 42. Frequency distribution of selected species preferring grasslands and ruderal communities. Standard error counted independently for each species

1 – *Artemisia absinthium*; 2 – *Dactylis glomerata*; 3 – *Daucus carota*; 4 – *Geranium pratense*


Frekwencja w polach kartogramu - Frequency in the cartogram plots (=100) [%]
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
Trawiaste - Grassland
Ruderalne - Ruderal
Segetalne - Segetal
Wydepczyskowe - Trampled roadsides
Zbiorowiska - Communities


Frekwencja w polach kartogramu - Frequency in the cartogram plots (=100) [%]
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
Trawiaste - Grassland
Ruderalne - Ruderal
Segetalne - Segetal
Wydepczyskowe - Trampled roadsides
Zbiorowiska - Communities


Frekwencja w polach kartogramu - Frequency in the cartogram plots (=100) [%]
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
Trawiaste - Grassland
Ruderalne - Ruderal
Segetalne - Segetal
Wydepczyskowe - Trampled roadsides
Zbiorowiska - Communities


Frekwencja w polach kartogramu - Frequency in the cartogram plots (=100) [%]
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
Trawiaste - Grassland
Ruderalne - Ruderal
Segetalne - Segetal
Wydepczyskowe - Trampled roadsides
Zbiorowiska - Communities

Ryc. 43. Rozkład frekwencji wybranych gatunków preferujących zbiorowiska ruderalne i segetalne. Błąd standardowy liczony niezależnie dla każdego gatunku

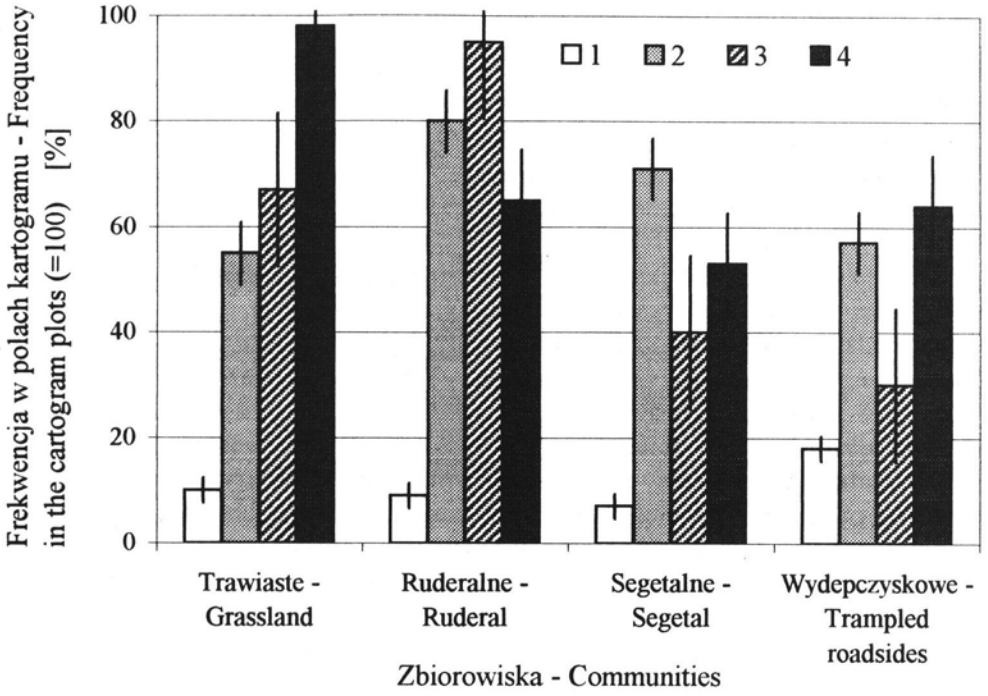
Fig. 43. Frequency distribution of selected species preferring ruderal and segetal communities. Standard error counted independently for each species

1 – *Amaranthus retroflexus*; 2 – *Echinochloa crus-galli*; 3 – *Oxalis stricta*; 4 – *Polygonum persicaria*

Ryc. 44. Rozkład frekwencji wybranych gatunków występujących ze zbliżoną frekwencją w trzech typach zbiorowisk. Błąd standardowy liczony niezależnie dla każdego gatunku

Fig. 44. Frequency distribution of selected species ocurring with similar frequency in communities of three types. Standard error counted independently for each species

1 – *Armoracia rusticana*; 2 – *Geranium pusillum*; 3 – *Polygonum amphibium*; 4 – *Vicia hirsuta*



Ryc. 45. Rozkład frekwencji wybranych gatunków ubikwistycznych. Błąd standardowy liczony niezależnie dla każdego gatunku

Fig. 45. Frequency distribution of selected ubiquist species. Standard error counted independently for each species

1 – *Juncus bufonius*; 2 – *Capsella bursa-pastoris*; 3 – *Conyza canadensis*; 4 – *Taraxacum officinale*

Gatunki o szerokiej amplitudzie fitocenotycznej, występujące ze zbliżoną frekwencją w trzech typach zbiorowisk (Ryc. 44)

1. Gatunki równie często występujące w zbiorowiskach trawiastych, ruderalnych i segetalnych.

Spośród dziesięciu gatunków tej grupy, połowa to archeofity.

2. Gatunki równie często występujące w zbiorowiskach trawiastych, ruderalnych i wydepczyskowych.

Ten typ preferencji reprezentuje tylko *Plantago major*.

Ubikwisty – gatunki występujące z podobną frekwencją we wszystkich typach zbiorowisk (Ryc. 45)

Ubikwisty we florze ruderalnej północnego Podlasia są nieliczne. Grupa ta obejmuje zaledwie sześć gatunków, czyli niewiele ponad 2% uwzględnionych w analizie spektrum synekologicznego. Dwa z nich, *Anthemis arvensis* i *Capsella bursa-pastoris*, to archeofity, jeden, *Conyza canadensis*, to kenofit, pozostałe zaś to gatunki rodzime.

5.7. Reakcja flory ruderalnej na zróżnicowanie struktury przestrzennej miasta

Struktura przestrzenna małych osiedli jest bardzo słabo zróżnicowana, prawie homogeniczna. Jedynie dane z dużego miasta dostarczają informacji o relacjach między strukturą flory a zróżnicowaniem przestrzeni miejskiej, dlatego wykorzystano tu tylko materiały zebrane z 51 pól kartogramu na obszarze Bielska Podlaskiego, z uwzględnieniem danych ze wszystkich, także półnaturalnych siedlisk znajdujących się w jego granicach.

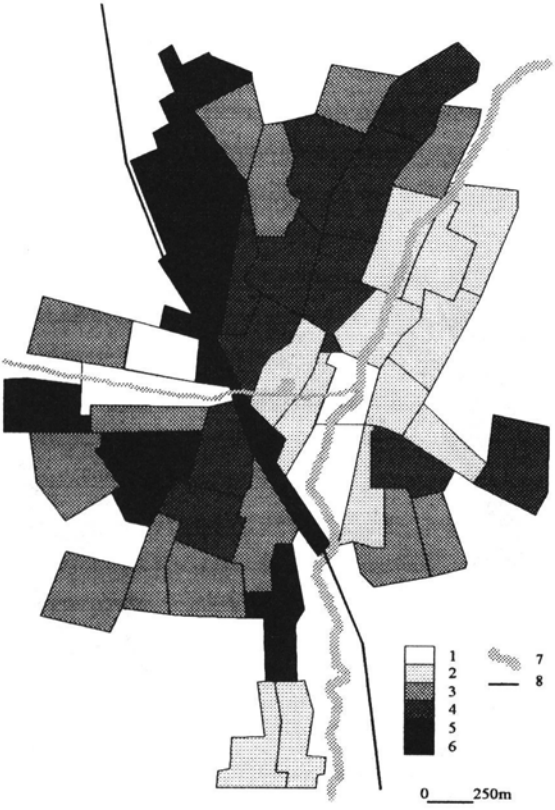
Najbardziej ogólny podział przestrzeni miasta prowadzi do wyodrębnienia dwóch kategorii obszarów – niezabudowanych i zabudowanych. Obszary znajdujące się w granicach miasta, ale nie zajęte przez zabudowę ze względu na zbliżone nasilenie antropopresji i dlatego, że stanowią tylko punkt odniesienia w analizie flory ruderalnej, nie podlegały dalszemu klasyfikowaniu. Obszary, na których istnieje zabudowa podzielono na pięć kategorii, w zależności od jej charakteru. Wszystkie wyodrębnione typy zagospodarowania przestrzeni miejskiej można uszeregować wraz z rosnącą antropopresją następująco (Ryc. 46):

1. Tereny niezabudowane: łąki, zarośla i fragmenty zbiorowisk leśnych, czyli obszary z roślinnością półnaturalną kształtującą się już w otoczeniu osady, która dała początek miastu.
2. Obszary z niską, zwartą zabudową, z zachowanym dawnym układem przestrzennym i tradycyjną architekturą budynków; dzielnice najstarsze, dawne podgrodzia i wsie inkorporowane w ostatnich dziesięcioleciach przez rozrastające się miasto.
3. Obszary o niskiej, nowoczesnej (willowej) zabudowie.

4. Cechujące się podobnym do poprzednich natężeniem oddziaływań człowieka obszary o zabudowie wysokiej, śródmiejskie dzielnice budynków użyteczności publicznej i bloków mieszkalnych, czyli tereny włączone niedawno w granice miasta albo gruntownie przebudowane.
5. Dzielnice przemysłowe.
6. Tereny kolejowe.

Pierwsze dwa typy użytkowania przestrzeni funkcjonowały od początków miasta, już w średniowieczu, cztery ostatnie pojawiły się nie wcześniej niż w ostatnich dekadach XIX w., szczególnie dynamicznie obejmując kolejne obszary w ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat.

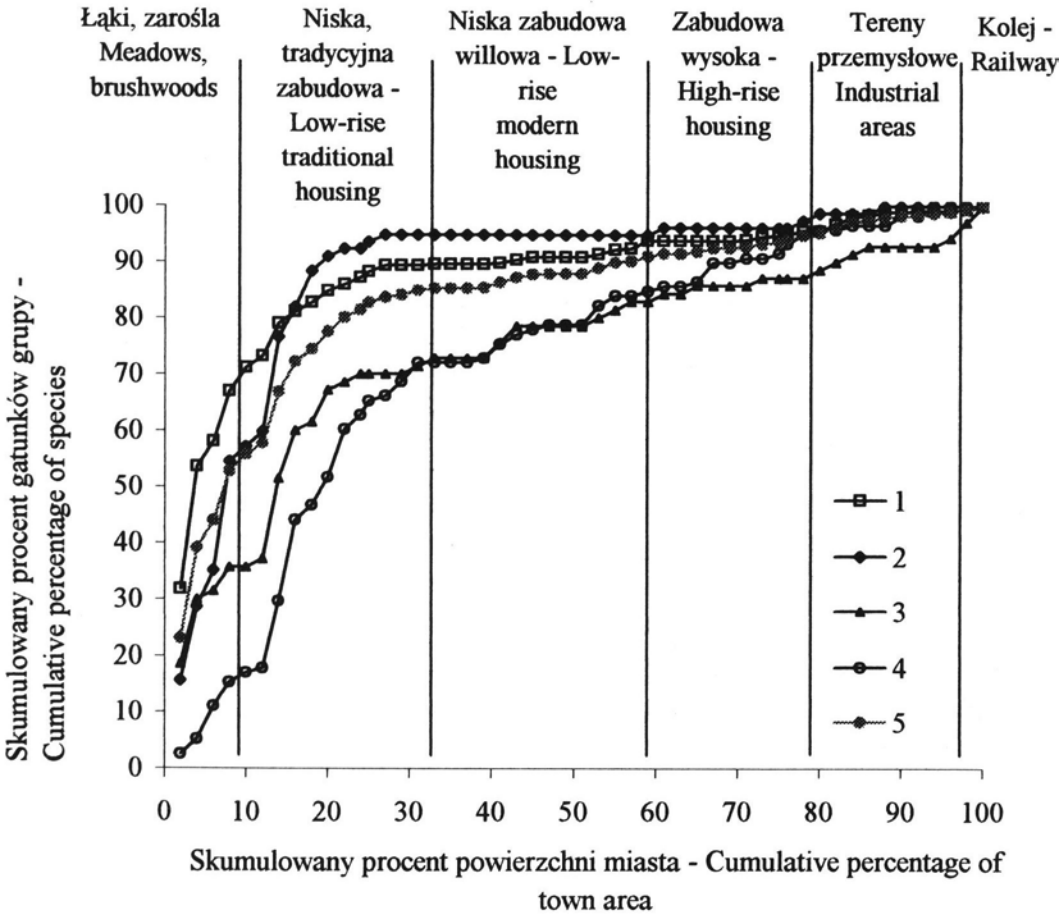
Flory geograficzno-historycznych grup gatunków różnią się reakcją na zmiany struktury przestrzennej zachodzące wraz z rozwojem miasta, czyli reakcją na wzrost jego powierzchni oraz heterogenności i mozaikowatości siedlisk w jego obrębie.



Ryc. 46. Struktura zagospodarowania przestrzeni w Bielsku Podlaskim
1 – tereny niezabudowane; 2 – niska, tradycyjna zabudowa; 3 – niska, nowoczesna zabudowa; 4 – zabudowa wysoka; 5 – tereny przemysłowe; 6 – tereny kolejowe; 7 – wody; 8 – linia kolejowa
Fig. 46. Structure of land management in the Bielsk Podlaski town
1 – unbuild areas; 2 – low-rise traditional housing; 3 – low-rise modern housing; 4 – high-rise housing; 5 – industrial areas; 6 – railway areas; 7 – waters; 8 – railway line

Ryc. 47. Realizacja pul gatunków należących do różnych grup geograficzno-historycznych na obszarze Bielska Podlaskiego. Granice klas odmienne dla poszczególnych grup, wyznaczone na podstawie obszarów nieciągłości zmiennej

Fig. 47. Realisation of pools of species belonging to the different geographical-historical groups on the Bielsk Podlaski area. The limits of classes various for each group, designated on the basis of intervals of variable discontinuity



Ryc. 48. Zależność skumulowanej realizacji lokalnych pul gatunków od powierzchni i struktury przestrzennej miasta na przykładzie Bielska Podlaskiego
1 – apofity; 2 – archeofity; 3 – kenofity; 4 – ergazjofigofity; 5 – wszystkie gatunki
Fig. 48. Relationship between cumulated realisation of local pools of species and area and spatial structure of a town, Bielsk Podlaski being an example
1 – apophytes; 2 – archaeophytes; 3 – kenophytes; 4 – ergasiophygophytes; 5 – all of species

Najsłabszą reakcję, zarówno na zwiększanie się powierzchni miasta, jak i różnicowanie się jego przestrzeni, wykazuje flora archeofitów. Wzrost bogactwa gatunkowego archeofitów w zasadzie kończy się na terenach niezabudowanych i zajętych przez dzielnice o niskiej, tradycyjnej zabudowie (Ryc. 47, 48). Obszary o takim charakterze zajmują 30% powierzchni Bielska Podlaskiego, ale już jedna piąta powierzchni miasta to wystarczająca przestrzeń dla 95% wszystkich archeofitów występujących w jego granicach. Pozostałe, nieliczne gatunki tej grupy pojawiają się w dzielnicach przemysłowych i zabudowy wysokiej. Urozmaicenie struktury miasta przez obszary willowe i tereny kolejowe nie powoduje wzbogacenia

flory archeofitów. Oddziaływanie wzrostu różnorodności siedlisk na bogactwo flory tej grupy geograficzno-historycznej, wyznaczane przez obszary skokowego wzrostu liczby gatunków jest bardzo słabe (Ryc. 47). Najwyższą realizacją puli archeofitów cechują się dzielnice o charakterze wiejskim i inne obszary peryferyjne, kontaktujące się z otaczającymi miasto gruntami rolnymi.

Realizacja lokalnej puli kenofitów i tempo jej wzrostu są początkowo, do momentu osiągnięcia przez skumulowaną powierzchnię pól kartogramu poziomu 30% całej powierzchni miasta, takie same jak w grupie archeofitów. Potem jednak, na obszarach niezabudowanych i zajętych przez niską, tradycyjną zabudowę, liczba kenofitów odnotowanych w danym polu, a nieobecnych w polach poprzednich, drastycznie spada. Kenofity są natomiast jedyną grupą, w której skumulowana realizacja lokalnej puli gatunków wyraźnie wzrasta na terenach przemysłowych, a zwłaszcza kolejowych. Najwyższą realizacją puli kenofitów charakteryzują się niektóre dzielnice śródmiejskie.

Krzywą opisującą wzrost wysycenia lokalnej puli ergazjofigofitów, podobnie jak w przypadku kenofitów cechują liczne odcinki skokowego wzrostu liczby gatunków. Szczególnie wysoki przyrost liczby gatunków przejściowo dziczejących z upraw odnotowywany jest na obszarach dzielnic mieszkaniowych powstałych w ostatnich dziesięcioleciach, zarówno o niskiej, jak i o wysokiej zabudowie.

Wzrost skumulowanej puli gatunków rodzimych na obszarze Bielska ma przebieg podobny do wzrostu lokalnej puli archeofitów, ale cechuje się licznymi, choć niewielkimi zmianami tempa. Poziom wysycenia puli, równy 95 procentom wszystkich gatunków grupy, apofity osiągają dopiero na dwóch trzecich powierzchni miasta. Najbogatsze flory tej grupy gatunków występują w dzielnicach sąsiadujących z dolinami rzek i na obszarach peryferyjnych.

5.8. Flora terenów kolejowych i gatunki obce kolonizujące północne Podlasie

Najważniejszymi węzłami kolejowymi w południowej części Niziny Północnopodlaskiej są Czeremcha i Hajnówka. Oprócz nich spisy florystyczne wykonane zostały na obszarze stacji kolejowych i torowisk w Bielsku Podlaskim, Kleszczelach i Nurcu. Na terenach kolejowych tych pięciu miejscowości stwierdzono 121 gatunków obcych (nie licząc uciekinierów z upraw, ergazjofigofitów). Liczba ta obejmuje 63% archeofitów i 67% kenofitów, występujących na terenach zabudowanych objętych badaniami oraz dziewięć gatunków nie odnotowanych podczas badań poza terenami kolejowymi (Tab. 6). Do tych ostatnich należy *Eryngium campestre*, którego jeden osobnik stwierdzony został w Nurcu-Stacji i który jest na północnym Podlasiu efemerofitem. Na Nizinie Północnopodlaskiej, poza Nurcem nie są także znane żadne inne stanowiska *Geranium columbinum*, ale populacja tego gatunku jest bardzo liczna i obserwowana była przez kilka lat (1994–1997). Pozostałe gatunki, mimo że nie wykraczają poza siedliska torowisk, rozprzestrzenione są szerzej

Tabela 6 – Table 6

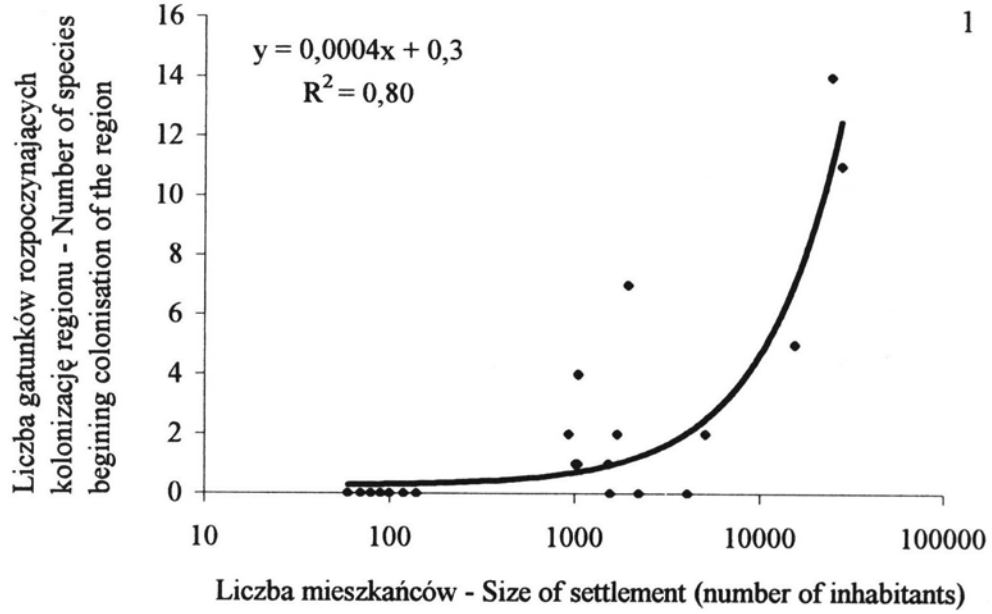
Wykaz gatunków obcych (oprócz ergazjofigofitów) i wybranych gatunków rodzimych występujących na terenach kolejowych Niziny Północnopodlaskiej. Przy nazwach osiedli podany numer pola ATPOL
List of alien (except ergasiophygophytes) and selected native species occurring in the railway areas on the North Podlasie Lowland. After the names of settlements the numbers of ATPOL plots are placed

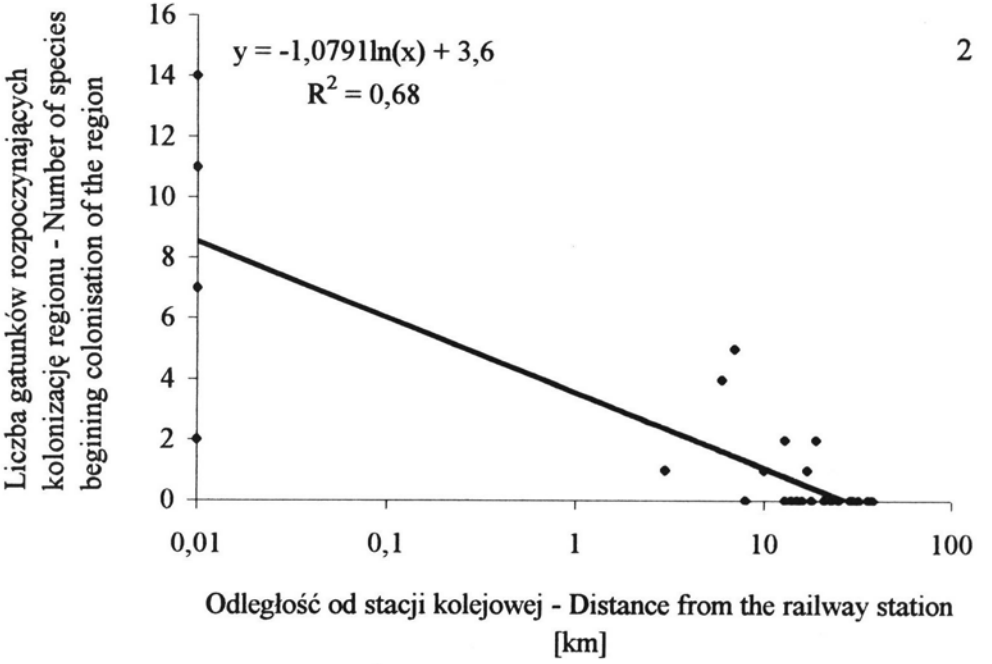
Gatunek – Species	Status geograficzno-historyczny – Geographical-historical group	Bielsk Podlaski (GC 51)	Czeremcha (GC 82)	Kleszczele (GC 72)	Nurzec-Stacja (GC 80)	Hajnówka (GC 80)	Frekwencja – Frequency
1	2	3	4	5	6	7	8
Acer negundo	k	1	1	1	1	1	5
A. pseudoplatanus	k	1			1		2
Acinos arvensis	ap	1	1	1	1	1	5
Alyssum alyssoides	ar		1			1	2
Amaranthus albus	k					1	1
A. retroflexus	k	1	1		1	1	4
Anchusa arvensis	ar	1					1
A. officinalis	ar	1	1	1	1	1	5
Anthemis arvensis	ar	1		1	1	1	4
A. ruthenica	k	1			1	1	3
A. tinctoria	ap	1	1			1	3
Apera spica-venti	ar	1	1	1	1	1	5
Arabidopsis thaliana	ar					1	1
Armoracia rusticana	ar	1				1	2
Artemisia absinthium	ar	1	1	1	1	1	5
Astragalus cicer	ap					1	1
Ballota nigra ssp. *nigra*	ar	1	1	1		1	4
Berteroa incana	k	1	1	1	1	1	5
Bromus carinatus	k	1					1
B. squarrosus	k	1	1		1	1	4
B. tectorum	ar	1	1	1	1	1	5
Bunias orientalis	k	1				1	2
Capsella bursa-pastoris	ar	1	1		1	1	4
Carduus acanthoides	ar	1	1	1	1	1	5
Centaurea cf. *biebersteinii*	k		1			1	2
C. cyanus	ar			1			1
C. stoebe	ap	1	1	1	1	1	5
Chaenorhinum minus	k	1	1		1	1	4
Chamomilla suaveolens	k	1	1	1	1	1	5
Chenopodium strictum	k	1	1	1	1	1	5
Chondrilla juncea	ap		1		1		2
Cichorium intybus	ar	1	1	1	1	1	5
Conium maculatum	ar	1					1

1	2	3	4	5	6	7	8
Consolida regalis	ar	1		1		1	3
Convolvulus arvensis	ar	1	1	1	1	1	5
Conyza canadensis	k	1	1	1	1	1	5
Datura stramonium	k				1		1
Descurainia sophia	ar	1	1	1			3
Digitaria ischaemum	ar		1		1		2
Diplotaxis muralis	k	1					1
Echinochloa crus-galli	ar	1				1	2
Echinocystis lobata	k	1	1	1		1	4
Echium vulgare	ar	1	1		1	1	4
Elscholtzia ciliata	k	1					1
Epilobium adenocaulon	k					1	1
Eragrostis minor	k	1	1			1	3
Erigeron annuus	k	1					1
E. ramosus	k		1		1		2
Erodium cicutarium	ar	1				1	2
Eryngium campestre	k				1		1
Erysimum marschallianum	k		1				1
Euphorbia cyparissias	ap	1				1	2
E. helioscopia	ar	1					1
E. peplus	ar	1					1
Fallopia convolvulus	ar	1	1		1	1	4
Galeopsis angustifolia	k	1	1			1	3
G. ladanum	ar		1		1		2
Galinsoga ciliata	k	1				1	2
G. parviflora	k		1	1		1	3
Geranium columbinum	k				1		1
G. pusillum	ar	1		1		1	3
G. robertianum	ap	1	1		1	1	4
G. sibiricum	k		1				1
Gypsophila paniculata	k			1			1
Helianthus tuberosus	k					1	1
Impatiens parviflora	k		1		1	1	3
Juncus tenuis	k		1				1
Lactuca serriola	ar	1	1	1		1	4
Lamium album	ar	1		1			2
L. purpureum	ar	1					1
Lathyrus tuberosus	ar					1	1
Leonurus cardiaca	ar	1					1
Lepidium densiflorum	k	1		1	1	1	4
L. ruderale	ar	1	1	1	1		4
Ligustrum vulgare	k					1	1
Lycium barbarum	k	1					1
Malus domestica	k	1	1	1	1	1	5
Malva alcea	ar	1					1
M. pusilla	ar					1	1
Matricaria maritima ssp. *inodora*	ar	1	1	1	1	1	5
Medicago sativa	k					1	1
M. x *varia*	k	1	1	1	1	1	5
Melandrium album	ar	1	1	1	1		4
Melilotus alba	ar	1	1	1	1	1	5

1	2	3	4	5	6	7	8
M. officinalis	ar	1	1	1	1	1	5
Myosotis arvensis	ar	1		1			2
M. sylvatica	k	1					1
Onopordum acanthium	ar	1					1
Oxalis corniculata	k	1					1
Padus serotina	k		1	1	1	1	4
Papaver argemone	ar					1	1
P. dubium	ar	1		1			2
Papaver rhoeas	ar	1					1
Petrorhagia prolifera	k		1				1
Plantago arenaria	ap	1	1		1	1	4
Poa compressa	ap	1	1	1	1	1	5
Potentilla bifurca	k		1				1
P. inclinata	k				1		1
P. intermedia	k	1					1
Puccinellia distans	k	1	1	1	1		4
Quercus rubra	k	1		1			2
Raphanus raphanistrum	ar	1		1			2
Reseda lutea	k		1		1	1	3
Robinia pseudacacia	k	1	1		1	1	4
Rorippa austriaca	k		1				1
Rumex confertus	k	1	1	1	1	1	5
Salsola kali ssp. *ruthenica*	k		1		1	1	3
Salvia verticillata	ap					1	1
Sambucus ebulus	k					1	1
S. racemosa	k		1				1
Scabiosa ochroleuca	ap		1		1	1	3
Senecio vernalis	k	1					1
S. viscosus	ap	1	1		1	1	4
S. vulgaris	ar	1		1			2
Setaria pumila	ar		1	1	1	1	4
S. viridis	ar	1	1	1	1		4
Sisymbrium altissimum	k	1	1		1		3
S. loeselii	k	1	1		1	1	4
S. officinale	ar	1	1		1	1	4
Solidago canadensis	k	1	1		1	1	4
S. gigantea	k	1					1
Sonchus oleraceus	ar	1	1		1	1	4
Spergula arvensis	ar		1				1
Tragopogon dubius	k		1	1	1	1	4
Verbascum lychnitis	k	1					1
Veronica arvensis	ar	1		1			2
V. opaca	ar	1					1
V. persica	k	1					1
Vicia angustifolia	ar	1					1
V. hirsuta	ar	1				1	2
V. tetrasperma	ar	1	1			1	3
V. villosa	ar	1	1	1		1	4
Viola arvensis	ar	1	1		1	1	4

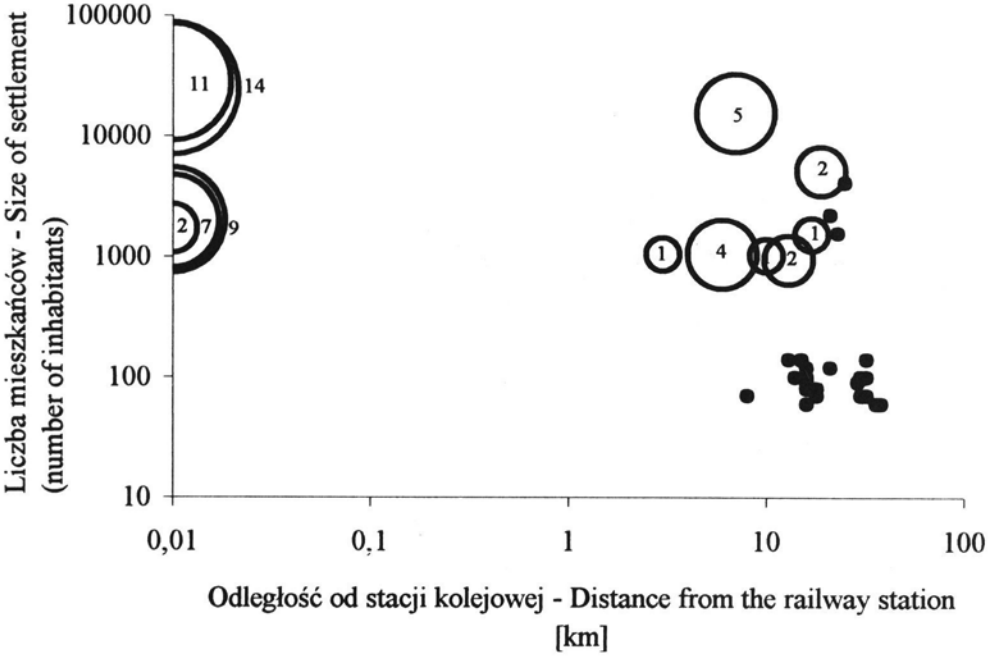
ap – apofit (apophyte); ar – archeofit (archaeophyte); k – kenofit lub efemerofit (kenophyte or ephemerophyte)





Ryc. 49A. Zależność liczby kenofitów rozpoczynających kolonizację regionu od wielkości osiedla i jego odległości od linii kolejowej

Fig. 49A. Relationship between number of kenophytes that has just initiated colonisation of the region and population of the settlement and it distance from railway line

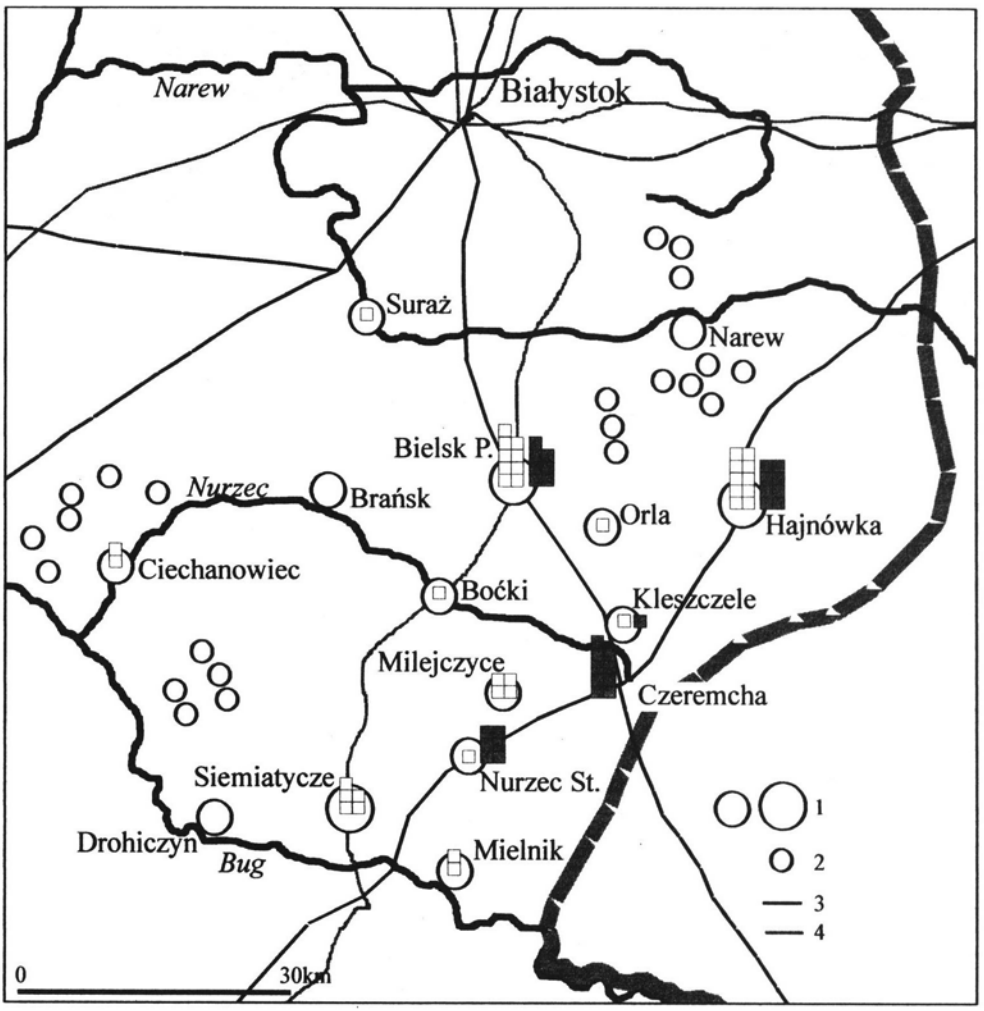


Ryc. 49B. Zależność liczby kenofitów rozpoczynających kolonizację regionu od wielkości osiedla i jego odległości od linii kolejowej. Powierzchnia kół odpowiada liczbie gatunków, czarne punkty oznaczają osiedla, w których brak gatunków rozpoczynających kolonizację regionu

Fig. 49B. Relationship between number of kenophytes that has just initiated colonisation of the region and population of the settlement and it distance from railway line. Surface of circles correspond to number of species, black dots mark settlements of lack of species initiating colonisation of the region

i należą już do trwałych składników flory badanego obszaru. *Bromus squarrosus* jest jedynym gatunkiem z tej grupy, który opanował prawie wszystkie stacje kolejowe nie tylko południowej części, ale całej Niziny Północnopodlaskiej. *Erysimum marshallianum*, *Galeopsis angustifolia*, *Potentilla bifurca* i *Verbascum lychnitis* są również szerzej rozprzestrzenione w północno-wschodniej Polsce niż wskazują na to zamieszczone tu dane (KORNIAK 1986–1987; SOKOŁOWSKI 1995b; WOŁKOWYCKI 1999a i materiały niepublikowane). *Petrorhagia prolifera* znana była dotychczas z okolic Mielnika (GŁOWACKI 1984).

W latach 1994–1998 stwierdzono spontaniczne wkraczanie 24 gatunków obcych na obszar północnego Podlasia. Za takie gatunki uznane zostały nie uprawiane kenofity, które występują najwyżej w dwu osiedlach albo wyłącznie na terenach kolejowych. Są one najliczniejsze w największych miastach i węzłach kolejowych regionu. Osiedla nawet o stosunkowo bogatych florach, takie jak Brańsk i Drohiczyn, ale położone z dala od głównych szlaków komunikacyjnych, są izolowane od pierwszej fali napływu gatunków obcych (Ryc. 49A, B, 50).



Ryc. 50. Miasta i węzły kolejowe Niziny Północnopodlaskiej jako ośrodki, z których rozpoczyna się ekspansja kenofitów. Jeden kwadrat biały oznacza jeden gatunek rozpoczynający kolonizację terenów zabudowanych, kwadrat szary – terenów kolejowych

1 – miasta; 2 – wsie; 3 – koleje; 4 – główne drogi

Fig. 50. Towns and railway junctions of the North Podlasie Lowland as centres, in which the expansion of kenophytes is initiated. One white square marks one species initiating colonisation of built-up areas, gray one – the railway areas

1 – towns; 2 – villages; 3 – railway; 4 – main roads

6. DYSKUSJA

6.1. Swoiste cechy flory ruderalnej północnego Podlasia

Pod względem bogactwa gatunkowego lokalne flory ruderalne Niziny Północnopodlaskiej nie różnią się od flor osiedli podobnej wielkości w centrum, na południu i na zachodzie kraju (por. MICHALAK 1972, 1982; HANTZ 1974; SOWA, WARCHOLIŃSKA 1981, 1984a, b, 1987; ZAJĄC E. U., MAKOWIEC 1989; ĆWIKLIŃSKI, BARTNIK 1990; WERETELNIK 1990). Podobne jest również spektrum geograficzno-historyczne miasteczek Podlasia i innych dzielnic Polski. Jednak niewielkie, zachodzące wraz ze wzrostem wielkości osiedli, zmiany udziału procentowego geograficzno-historycznych grup gatunków (Ryc. 4) odbiegają od znanego wzorca, zgodnie z którym udział gatunków obcych powinien być znacznie wyższy we florach miast niż wsi (FALIŃSKI 1971). Tylko częściowo można tłumaczyć to mniejszym zróżnicowaniem wielkości osiedli uwzględnionych w badaniach i rolniczym charakterem podlaskich miast i miasteczek. Udział gatunków obcych i rodzimych we florach osiedli nie odbiega istotnie od wartości oczekiwanych na podstawie wielkości próby i grupy gatunków (Ryc. 6). Również liczba kenofitów jest zawsze, bez względu na wielkość osiedla, zgodna z przewidywaną (Ryc. 7). Tym samym wskaźniki oparte na udziale tej grupy gatunków i uznawane za dobrze charakteryzujące stan flory synantropijnej osiedli nie mogą znaleźć tu takiego zastosowania, jak przy porównywaniu flor obiektów podobnej wielkości, np. pól kartogramu w obrębie jednego miasta lub zmian struktury flory zachodzących w czasie (KORNAŚ 1977; JACKOWIAK 1990, 1998; URBISZ 1991; SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1992, 1994b, 1998a).

Regionalna flora antropofitów Podlasia jest uboższa w porównaniu z regionami sąsiednimi (FIJAŁKOWSKI 1978, 1994–1995), ale wyróżnia się dzięki obecności i wysokiej frekwencji niektórych gatunków. Bardzo wysoką frekwencję mają tu, gdzie indziej już coraz rzadsze, szczwół plamisty *Conium maculatum* i serdecznik *Leonurus cardiaca*[2]. W każdym, nawet najmniejszym osiedlu na Nizinie Północnopodlaskiej można spotkać marzymiętę grzebieniastą *Elsholtzia ciliata* (ŚWIEBODA 1963), gatunek który w Warszawie jest bardzo rzadki (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987), a w Wielkopolsce pojawia się tylko efemerycznie (JACKOWIAK 1990). W skali kraju północne Podlasie wydaje się być jednym z najważniejszych centrów rozprzestrzeniania bodziszka syberyjskiego *Geranium sibiricum* (MIREK 1980) i pięciornika *Potentilla bifurca* (KORNIAK 1986–1987; SOKOŁOWSKI 1995a, b), które rozpoczynają dopiero kolonizację oraz szczawiu omszonego *Rumex confertus* (TRZCIŃSKA-TACIK 1963; ĆWIKLIŃSKI 1990), zadomowionego już w większości miast regionu. Na badanym obszarze dość częstym gatunkiem jest ogórecznik *Borago officinalis*, który na Lubelszczyźnie ma tylko kilka stanowisk (FIJAŁKOWSKI

[2] Na Nizinie Północnopodlaskiej reprezentowany przez oba podgatunki: nominatywny i, częstszy, *L. c. villosa*.

1994–1995), a w innych regionach Polski nie pojawia się albo wcale, albo jedynie przejściowo (por. MICHALAK 1970; SOWA 1971; TRZCIŃSKA-TACIK 1979; SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987; JACKOWIAK 1990). Wysoką frekwencję na terenach zabudowanych północnego Podlasia gatunek ten zawdzięcza powszechnej uprawie w ogrodach przydomowych, gdzie raz wysiany utrzymuje się samorzutnie przez wiele lat, podobnie jak koper i mak lekarski. *Borago officinalis* ma tu status ergazjofigofita, a istnienie jego populacji spontanicznych jest silnie uzależnione od utrzymywania roślin w kulturze. Lokalnie niższa frekwencja lub nieobecność ogórecznika we florze ruderalnej jest wyłącznie skutkiem ograniczonej uprawy i bynajmniej nie upoważnia do traktowania go jako gatunku zagrożonego wyginięciem (CIOSEK, SKRZYCZYŃSKA 1998). W ponad trzech czwartych miast i miasteczek Niziny Północnopodlaskiej występuje wierzbownica gruczołowata *Epilobium adenocaulon*, której jedne z pierwszych stanowisk w Polsce stwierdzono w Puszczy Białowieskiej (SZAFER i in. 1953; JAGËR 1988).

Obecność starych okazów *Fraxinus excelsior*, *Salix fragilis* i *Ulmus laevis* na siedliskach ruderalnych świadczy o stabilności panujących tam warunków i nadaje specyficzną fizjonomię roślinności osiedli północnego Podlasia.

6.2. Czynniki kształtujące bogactwo gatunkowe flor ruderalnych

Logarytmiczna zależność między bogactwem gatunkowym a powierzchnią obszaru (Ryc. 2, 5) są bardzo dobrze udokumentowane i powszechnie znane (por. MALYŠEV 1972; MATUSZKIEWICZ, WYDRZYCKA 1972; PEET, GLENN-LEWIN, WALKER-WOLF 1983; REBRISTAJA 1987; PYŠEK P. 1993, 1998b; GŁOWACIŃSKI 1996; KREBS 1996). Istnieją cztery hipotezy, w istocie nie alternatywne, lecz komplementarne, wyjaśniające mechanizmy powstawania takich relacji (por. GOTELLI, GRAVES 1996):

1. Hipoteza zaburzeń, która zakłada, że zaburzenia redukujące bogactwo gatunkowe są częstsze na małych wyspach niż na dużych (MCGUINESS 1984).
2. Hipoteza różnorodności (heterogenności) siedlisk, która przyjmuje, że to większa liczba siedlisk obecnych na obszarach o dużej powierzchni powoduje ich większe bogactwo gatunkowe (WILLIAMS 1943).
3. Hipoteza równowagi [equlibrium], spopularyzowana przez MACARTHURA i WILSONA (1967) jako element biogeograficznej teorii wysp. Hipoteza ta zakłada, że prawdopodobieństwo kolonizacji wyspy jest tym większe im mniejsza jest jej izolacja, a prawdopodobieństwo losowego wymarcia gatunku jest tym mniejsze im wyspa jest większa, ponieważ większe obszary pozwalają na rozwój liczniejszych populacji.
4. Hipoteza biernego pobierania prób [passive sampling], zgodnie z którą wyspy to jakby „tarcze" lub „cele" losowo pobierające tym większą liczbę osobników, a tym samym i gatunków im większa jest ich powierzchnia (COLEMAN 1981).

W odniesieniu do obszarów zabudowanych tak sformułowana hipoteza zaburzeń nie znajduje zastosowania, ponieważ to właśnie siedliska najmniejszych osiedli, wsi, są najbardziej stabilne, a ich „zachowanie" przewidywalne. Zaburzenia środowiska w osiedlach są powodowane przede wszystkim przez gwałtowną zmianę sposobu użytkowania gruntów, np. zabudowę pól ornych i łąk lub przebudowę starych dzielnic. Tego typu zmiany są oczywiście znacznie częstsze w największych miastach niż we wsiach. Populacja gatunku, który kolonizuje duże miasto, ma o wiele większe szanse na przypadkowe zniszczenie swego stanowiska niż gatunku, który kolonizuje wieś.

Założenie, jakoby zaburzenia środowiska powodowały redukcję różnorodności gatunkowej jest jednak wątpliwe. Obserwacje nad inwazjami gatunków obcych prowadzą do przeciwstawnego wniosku: to ekosystemy o strukturze odkształconej przez zaburzenia są najbardziej podatne na wnikanie neofitów (HOBBS 1989; REJMÁNEK 1989; FALIŃSKI 1998b). Tym samym większa częstość i nasilenie zaburzeń środowiska w największych miastach może powodować wzrost bogactwa gatunkowego ich flor (PEET, GLENN-LEWIN, WALKER-WOLF 1983).

Hipoteza różnorodności siedliskowej, często przywoływana (por. SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1991, 1998a; PYŠEK P. 1993), ale rzadziej testowana, może wyjaśniać wzrost liczby gatunków wąsko wyspecjalizowanych wraz z powierzchnią obszaru, nie dotyczy natomiast roślin o szerokiej amplitudzie ekologicznej. Brak odpowiednich siedlisk tylko „specjalistom" zamyka możliwość kolonizacji niektórych małych wysp środowiskowych. Wśród antropofitów północnego Podlasia takie gatunki są nieliczne. Specyficzne wymagania siedliskowe ograniczają w skali lokalnej ekspansję następujących archeofitów: *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Camelina microcarpa*, *Cynoglossum officinale*, *Lappula squarrosa*, *Neslia paniculata*, *Onopordon acanthium* i *Stachys annua*. Do grupy tej być może należy również *Lamium amplexicaule*. Oba gatunki zanokcicy nie znajdują w Polsce Północno-Wschodniej odpowiednich siedlisk naturalnych. Brak w regionie długich tradycji wznoszenia budowli murowanych (do II wojny światowej Białystok należał do największych w Europie miast o zabudowie drewnianej) również nie sprzyjał rozprzestrzenianiu się paproci naskalnych, dlatego ich dobrze wykształcone zbiorowiska należą tu do rzadkości. Pozostałe z wymienionych gatunków mają dość wysokie wymagania termiczne (ZARZYCKI 1986). Wydaje się, że różnorodność siedlisk jako czynnik limitujący bogactwo flor archeofitów jest o wiele bardziej istotna na poziomie regionalnym niż na lokalnym. To przede wszystkim brak bogatych w węglan wapnia siedlisk o najlepszych warunkach termicznych tłumaczy mniejszą liczbę archeofitów na Podlasiu niż na sąsiadującej z nim od południa Lubelszczyźnie (FIJAŁKOWSKI 1978, 1994–1995). Niektóre z gatunków o występowaniu ograniczonym do tego rodzaju siedlisk, np. groszek bulwiasty *Lathyrus tuberosus* oraz rodzime na południu Polski dziewanny *Verbascum lychnitis* i *V. phoeniceum*, od końca XIX w. powiększają swój zasięg w północno-wschodniej Polsce (FALIŃSKI 1966; WOŁKOWYCKI 1999a). Ich optimum zasięgowe pozostaje niezmienne (SZMAJDA 1998), a ich zasięg rzeczywisty rozszerza się na obszary, na których dzięki budowie nasypów kolejowych pojawiają się odpowiednie warunki siedliskowe.

Frekwencja archeofitów wyżej wymienionych wynosi od kilku do przeszło 50% osiedli objętych badaniami. Jeśli porównalibyśmy ich rzeczywiste rozprzestrzenienie z rozprzestrzenieniem potencjalnym być może okazałoby się, że realizacja tego drugiego jest stosunkowo wysoka. Innymi słowy, jeśli obliczymy frekwencję nie w stosunku do wszystkich osiedli, ale tylko w stosunku do tych, w których znajdują się odpowiednie siedliska, stwierdzimy być może, że nie jest ona niższa niż pozostałych archeofitów. Ścisły dowód tego twierdzenia wymaga dalszych badań i nie będzie tu przeprowadzony, a byłby możliwy pod warunkiem precyzyjnego określenia wymagań siedliskowych gatunku i kartowania siedlisk opartego na innych kryteriach niż florystyczne.

O wiele trudniej wyodrębnić grupę gatunków o rozprzestrzenieniu limitowanym przez dostępność odpowiednich siedlisk wśród kenofitów. Ekspansja archeofitów [z definicji] już się zakończyła. Brak jakiegoś gatunku tej grupy w danym osiedlu wynika z istnienia innych barier niż czas rozprzestrzeniania (chyba, że jego zasięg kurczy się). Natomiast gatunek, którego ekspansja trwa krótko może być nieobecny w osiedlu dlatego, że nie zdążył tu dotrzeć, a nie z przyczyny braku odpowiednich siedlisk.

Symptomatyczny, niezmienny poziom bogactwa gatunkowego w grupach osiedli o jednakowej funkcji, lecz różnej wielkości (Ryc. 2, 5; por. SUKOPP, WERNER 1983) sugeruje interpretację zgodną z hipotezą różnorodności siedlisk (WOŁKOWYCKI 1996). To funkcja osiedla determinuje zróżnicowanie siedlisk w jego obrębie. Jednak efekt skokowego wzrostu bogactwa gatunkowego może być również spowodowany izolacją osiedli. Wartość wymiany, strumień towarów i ludzi, zmienia się w sposób ciągły, proporcjonalnie do liczby mieszkańców. Jednak wsie rzadziej kontaktują się z miastami powiatowymi niż z gminnymi, a jeszcze rzadziej – z siedzibą województwa. Funkcja, a nie bezpośrednio wielkość osiedla determinuje częstość jego kontaktów z regionalnym centrum osadniczym, a tym samym prawdopodobieństwo kolonizacji przez gatunki obce. Przeciwko odwołującej się do izolacji hipotezie równowagi przemawia fakt, że liczba gatunków rodzimych jest również, podobnie jak liczba gatunków obcych, stabilna w grupach osiedli o jednakowej funkcji (Ryc. 5), a przecież dla apofitów, przynajmniej dla znacznej ich większości, osiedla nie są wyspami środowiskowymi. Podsumowując, efekt skokowego wzrostu liczby gatunków wraz z wielkością osiedli z pewnością nie może być tłumaczony przez hipotezę biernego pobierania prób i raczej nie przez hipotezę równowagi. Najbardziej wiarygodnie, mimo wszystko, brzmi wyjaśnienie tego zjawiska przez hipotezę różnorodności siedlisk.

Jedną z centralnych tez sformułowanych w obrębie biogeograficznej teorii wysp przez MACARTHURA i WILSONA (1967), jest równowaga między wymieraniem i imigracją gatunków [turnover], a więc utrzymywanie się mniej więcej stałej liczby gatunków na wyspie właściwej lub, tak jak w badanym przypadku, środowiskowej. Niektóre dane z miast Polski wydają się potwierdzać istnienie takiego wzorca, wskazując na kompensację ubytku niektórych gatunków rodzimych i archeofitów przez nowych imigrantów (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987; JACKOWIAK 1990). Cytowane flory Warszawy i Poznania obejmują wszystkie typy siedlisk na

obszarze miasta. Wymieranie wielu gatunków spowodowane zostało raczej przez kompletne zniszczenie lub drastyczne zmniejszenie powierzchni niektórych siedlisk, np. torfowisk i lasów, niż przez procesy demograficzne. Flory ruderalne ujmowane wąsko, tak jak badane flory Podlasia, flory „szkieletu miasta", stają się coraz bogatsze w gatunki. O ile twierdzenie MACARTHURA i WILSONA (1967) jest prawdziwe dla typowych siedlisk ruderalnych, to tylko w odniesieniu do apofitów i archeofitów. Liczebność populacji gatunków tych grup jest stabilna w skali regionalnej, choć lokalnie mogą one wymierać lub pojawiać się na nowych stanowiskach. Niektóre z nich, zwłaszcza populacje obligatoryjnych archeofitów ruderalnych lub termofilnych apofitów o rozmieszczeniu dyskretnym, funkcjonują jako metapopulacje, np. *Lactuca serriola* (PRINCE, CARTER 1985). Kolejne kenofity kolonizujące osiedla powodują wzrost całkowitego bogactwa gatunkowego lokalnych flor ruderalnych.

6.3. Właściwości gatunków ruderalnych i znaczenie izolacji osiedli jako wysp środowiskowych

6.3.1. Istota izolacji środowiskowej osiedli

Kontrast osiedli i ich otoczenia jest nieporównywalnie mniejszy niż w przypadku wysp właściwych (MOORE 1983; FALIŃSKI 1998c). Izolacja osiedli jako wysp środowiskowych jest pochodną ich wielkości oraz odległości od metropolii i od głównych szlaków migracji (linii kolejowych, głównych dróg i rzek). Wielkość wyspy wpływa na jej izolację pośrednio, przez natężenie wymiany ludzi i towarów, proporcjonalną do liczby mieszkańców. Izolacja osiedla zależy zatem tylko od wielkości wymiany z innymi osiedlami. Wyrażona w ten sposób, determinuje liczbę propagul i wielokrotność imigracji w jednostce czasu, czyli prawdopodobieństwo kolonizacji wyspy przez gatunek obcy. Dotyczy to jednak tylko tych gatunków, których dyspersja związana jest z liniowym transportem lub zachodzi skokowo [jump dispersion]. Dla wielu gatunków obcych, szczególnie archeofitów, ograniczenia związane z transportem propagul są nieistotne. Niektóre gatunki „nie odróżniają" środowiska osiedli od tła krajobrazu rolniczo-leśnego – tereny zabudowane nie są dla nich wyspami. Są to na przykład antropofity, które oprócz siedlisk ruderalnych występują również w uprawach ogrodowych i polnych. Na północnym Podlasiu znane są tylko nieliczne archeofity obligatoryjnie związane z siedliskami ruderalnymi, m.in. *Ballota nigra*, *Lactuca serriola* i *Leonurus cardiaca* (Tab. 5). Olbrzymia większość gatunków tej grupy geograficzno-historycznej ma szerszą amplitudę fitocenotyczną. W analizie amplitudy (patrz Rozdz. 5.6) uwzględnione zostały tylko gatunki najczęstsze, wśród których archeofity są znacznie liczniejsze niż kenofity (Ryc. 9). W związku z tym, w porównaniu z kenofitami udział gatunków o występowaniu ograniczonym tylko do jednego typu zbiorowisk jest proporcjonalnie jeszcze niższy wśród archeofitów niż wskazują na to dane prezentowane na rycinie 36.

Jeśli nawet przyjmiemy, że szerokość amplitudy zmienia się z czasem, a ekspansja gatunku polega nie tylko na opanowywaniu coraz większej przestrzeni, ale i na zdobywaniu nowych siedlisk (FALIŃSKI 1968a) i że tego rodzaju procesy zachodziły wśród archeofitów, ekspansja większości gatunków tej grupy odbywała się zawsze z siedlisk segetalnych na ruderalne, a nie odwrotnie. Twierdzenie, że izolacja osiedli jest „nieodczuwalna" dla większości archeofitów pozostaje zatem prawdziwe.

Przeprowadzone badania nie rozstrzygają kwestii, czy w miarę wzrostu populacji lokalnych niektóre kenofity są w stanie przenikać do zbiorowisk o coraz silniejszej konkurencji, a ich spektrum ekologiczne rozszerza się. Gatunki, które kolonizują osiedla północnego Podlasia przez zajmowanie wolnych nisz (NOBLE 1989), np. *Amaranthus albus*, *Eragrostis minor* i *Puccinellia distans*, nie wykazują tego rodzaju tendencji. Na siedliskach, które początkowo zasiedlają często nie towarzyszą im prawie żadne inne gatunki. W osiedlach objętych badaniami *Eragrostis minor* zasiedla wyłącznie torowiska, wysypane żużlem boiska sportowe i przyszkolne place wyłożone płytami chodnikowymi. Jednak ograniczenie występowania niektórych gatunków kenofitów do terenów kolejowych może nie wynikać z ich specjalizacji, ani szczególnych przystosowań, a tylko z krótkiego czasu trwania ich ekspansji inicjowanej na siedliskach, na które dociera szczególnie dużo propagul z dalekiego transportu i na których konkurencja jest bardzo ograniczona. Większość z nich rzeczywiście nigdy nie pojawi się poza obszarem stacji i torowisk (por. KORNAŚ i in. 1959; DI CASTRI 1990), ale nie oznacza to, że żaden z gatunków kolonizujących tereny kolejowe nie jest zdolny do ekspansji na inne siedliska ruderalne.

6.3.2. Przynależność taksonomiczna gatunków a ich ekspansja

Wysoki udział złożonych *Asteraceae* wśród gatunków obcych we florze północnego Podlasia (Ryc. 14, 15) nie jest równoznaczny z istnieniem cech predestynujących przedstawicieli tej rodziny do szczególnie skutecznego rozszerzania zasięgu (por. PYŠEK P. 1997b, 1998a, b). Proporcje udziału poszczególnych grup taksonomicznych we florze lokalnej mogą być bezpośrednim odzwierciedleniem stosunków panujących we florze większego obszaru, tak jak w przypadku apofitów lub we florze obszaru, z którego następuje inwazja, jak ma to miejsce w przypadku gatunków obcych. Wysoki udział przedstawicieli rodziny złożonych we florze osiedli północnego Podlasia może być zatem skutkiem wysokiej ich podaży na obszarach i siedliskach stanowiących źródło kolonizacji siedlisk ruderalnych (por. JAGËR 1988). Takiej zależności zdaje się dowodzić porównanie rzeczywistej i oczekiwanej liczby gatunków należących do *Asteraceae* (Ryc. 15). Jednak znaczny ich udział wśród najszerzej rozprzestrzenionych kenofitów (Tab. 4) może wskazywać na wyższą skuteczność *Asteraceae* jako gatunków inwazyjnych, niż przedstawicieli innych rodzin. Wśród cech, które mają wpływ na sukces ekspansji wymienia się m.in. wysoki wskaźnik reprodukcji, przystosowania propagul do dalekiego transportu, do anemo- i zoochorii oraz samopylność i apomiksję, szczególnie częste u gatunków należących do tej rodziny (BARRET, RICHARDSON 1986; HEYWOOD 1989; PYŠEK P. 1997b).

Również nadreprezentacja gatunków z rodzin *Boraginaceae* i *Brassicaceae* wśród archeofitów może wynikać zarówno ze szczególnych cech ich genetyki i strategii życiowych, jak z faktu ich wysokiej podaży w strefie śródziemnomorskiej i długiej koewolucji z roślinami uprawnymi, razem z którymi rozszerzały swoje zasięgi na Europę Północno-Wschodnią (KORNAŚ, MEDWECKA-KORNAŚ 1986; DI CASTRI 1989; KORNAŚ 1990).

6.3.3. Forma biologiczna, pochodzenie geograficzne i uprawa a zdolność gatunków do ekspansji

Forma biologiczna jest cechą, której wpływ na sukces ekspansji daje się zauważyć obecnie tylko w przypadku kenofitów. Zważywszy, że olbrzymia większość archeofitów reprezentuje jedną formę biologiczną, jednoroczność, trudno ocenić jak właściwość ta wpływa na ich rozprzestrzenienie lokalne. Natomiast zdolność do zamknięcia cyklu życiowego w ciągu jednego roku była z pewnością jedną z podstawowych cech decydujących o rekrutacji do grupy gatunków, które zdołały znacznie rozszerzyć swój zasięg do końca XV w. Liczba terofitów wśród kenofitów, którym udało się skolonizować nawet najmniejsze osiedla jest znacznie wyższa niż można by oczekiwać (Ryc. 17, 18; Tab. 4). Nie oznacza to, że wiejskie siedliska ruderalne będą zawsze niedostępne dla większości obcych gatunków wieloletnich. Ekspansja terofitów zachodzi szybciej, z czasem jednak, jak dowodzi tego przykład archeofitów, również pula bylin wysyca się w małych osiedlach, oczywiście na tyle tylko, na ile pozwala ich wielkość.

Różnice w proporcjach kenofitów o różnym pochodzeniu geograficznym między florami wsi i miast (Ryc. 35 A, B), mimo że niezbyt istotne wydają się być trwałe. To przede wszystkim obce gatunki pochodzące z Ameryki, a nie z południowej i zachodniej Europy należą do najbardziej skutecznych w kolonizacji małych osiedli (por. KUNICK 1982; PYŠEK P. 1998b). Po pokonaniu bariery geograficznej żadne inne przeszkody w rodzaju wysokich wymagań termicznych, nie ograniczają ich ekspansji. Gatunki, które dopiero w ostatnich latach rozpoczęły kolonizację Niziny Północnopodlaskiej przybywają głównie z kierunków południowego i południowo-wschodniego, z Lubelszczyzny i Ukrainy (Ryc. 50). Można to tłumaczyć znacznie wyższym kontrastem flor tych obszarów w stosunku do flory Podlasia niż ma to miejsce w przypadku Mazowsza. Niektóre gatunki osiągające na Lubelszczyźnie północny kres zwartego zasięgu zdołały rozprzestrzenić się na północnym Podlasiu dopiero po wybudowaniu linii kolejowych w drugiej połowie XIX w.

Intencjonalne rozprzestrzenianie przez człowieka nie przyczynia się wyraźnie do zwiększenia szans gatunku na kolonizację najmniejszych i najbardziej izolowanych osiedli (Ryc. 34 A, B), choć przeszło jedna trzecia spośród kenofitów zadomowiła się na siedliskach ruderalnych jako uciekinierzy z uprawy (Ryc. 33).

6.3.4. Pochodzenie fitocenotyczne rodzimych gatunków ruderalnych

Najwięcej apofitów występujących na siedliskach ruderalnych rekrutuje się ze zbiorowisk leśnych i łąkowych (Ryc. 29), czyli wielkopowierzchniowych zbiorowisk roślinnych o bardzo rozwiniętej granicy z obszarami zabudowanymi. Jednak to nie typowe gatunki leśne ani nawet łąkowe mają największe szanse na zadomowienie się na siedliskach ruderalnych. Im osiedle jest mniejsze i bardziej izolowane tym liczniej nadreprezentowane są w jego florze gatunki wydepczysk i nitrofilnych okrajków (Ryc. 30 A, B). Jest to oczywiste, zważywszy na fakt, że wszystkie osiedla najstarsze na północnym Podlasiu zakładane były początkowo na bardzo niewielkich polanach leśnych. To powstanie polan osadniczych przyczyniło się do wyodrębnienia grupy gatunków okrajkowych i znacznego wzrostu roli tworzonych przez nie zbiorowisk w krajobrazie (FALIŃSKI 1966; KORNAŚ 1981). To właśnie z tymi zbiorowiskami, a nie z typowymi fitocenozami leśnymi, bezpośrednio kontaktują się grunty osiedli, a im osiedle jest mniejsze tym dłuższa jest, proporcjonalnie do jego powierzchni, linia kontaktu z leśnymi okrajkami.

6.3.5. Grupy funkcjonalne gatunków obcych

Przytoczone powyżej argumenty dowodzą, że antropofity nie tworzą jednorodnego zbioru, że można wśród nich wyodrębnić gildie lub grupy funkcjonalne gatunków o odmiennych właściwościach i strategiach (BAZZAZ 1986; NOBLE 1989; ROY 1990), ułatwiających im pokonanie lub ominięcie bariery izolacji osiedli. Gatunki od niedawna zadomowione we florze ruderalnej Niziny Północnopodlaskiej reprezentują następujące grupy tego rodzaju:

1. Gatunki rozprzestrzeniające się spontanicznie szerokim frontem na drodze dyfuzji przez siedliska pól i odłogów lub liniowo wzdłuż dróg i dolin rzecznych, głównie jednoroczne, amerykańskiego lub wschodnioeuropejskiego i azjatyckiego pochodzenia, dla których osiedla nie są wyspami środowiskowymi; to grupa najliczniejsza, obejmująca m.in. *Amaranthus lividus*, *A. retroflexus*, *Conyza canadensis*, *Bidens frondosa*, *Chamomilla suaveolens*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*, *Juncus tenuis*, *Oxalis stricta*, *Senecio vernalis* i *Veronica persica*.
2. Gatunki dziczejące z uprawy, głównie byliny i drzewiaste, których ekspansja jest w początkowym stadium silnie uzależniona od intencjonalnego rozprzestrzeniania przez człowieka, ale zdolne do przenikania do zbiorowisk półnaturalnych, m.in. *Acer negundo*, *A. pseudoplatanus*, *Echinocystis lobata*, *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera*, *Lupinus polyphyllos*, *Myosotis sylvatica*, *Padus serotina*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Rudbeckia laciniata*, *Sambucus racemosa*, *Sarothamnus scoparius*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea* i *Viola odorata*.

3. Gatunki, rozprzestrzeniające się spontanicznie, skokowo [jump dispersal], dla których osiedla pełnią rolę „przyczółków" lub „odskoczni" [stepping stones], a ich izolacja i niewielkie zróżnicowanie siedlisk są istotnymi barierami, m.in. *Bunias orientalis*, *Chenopodium strictum*, *Eragrostis minor*, *Hordeum murinum*, *Lavathera thuringiaca*, *Lepidium densiflorum*, *Puccinellia distans*, *Rorippa austriaca*, *Sisymbrium altissimum*, *S. loeselii* i *Reseda lutea*.

6.4. Archeofity wobec współczesnych przemian terenów osadniczych

Wyniki badań nie wskazują wyraźnie na kurczenie się zasięgów archeofitów, które zachodziłoby współcześnie w skali regionu na siedliskach ruderalnych, analogicznie do sytuacji obserwowanych w zbiorowiskach segetalnych w innych dzielnicach kraju (KORNAŚ 1971; OLACZEK 1976; KORNAŚ, MEDWECKA-KORNAŚ 1986; WARCHOLIŃSKA 1986–1987, 1991, 1998; KORNIAK 1998). Wniosek ten jest o tyle trudny do udowodnienia, że niewiele nam wiadomo o składzie gatunkowym dawnej flory synantropijnej Podlasia. Być może dla niektórych gatunków proces kurczenia się zasięgów już dobiegł końca. Zważywszy na stosunkowo niewielką urbanizację Niziny Północnopodlaskiej i brak w jej krajobrazie wymaganych przez niektóre archeofity siedlisk, analogie z regionami sąsiednimi mogą doprowadzić do fałszywych wniosków. Niektóre gatunki obce nigdy na północne Podlasie nie dotarły, zatrzymując się na Mazowszu, Wyżynie Lubelskiej lub na linii Bugu. Na pewno na Podlasiu wyginęły *Chenopodium bonus-henricus* i *Ch. botrys*, podawane stąd u schyłku XIX w. (EJSMOND 1887; PACZOSKI 1887–1900a, 1900b). Ten pierwszy gatunek był jednak uprawiany, m.in. w ogrodach klasztornych (MAURIZIO 1926; HRYNIEWIECKI 1933) i nie wiadomo, na ile jego spontaniczne populacje uzależnione były od utrzymywanych w kulturze. Wśród składników współczesnej, ruderalnej flory Podlasia, które należały do niej już w średniowieczu, trudno wskazać gatunki o frekwencji limitowanej przez czynniki inne niż siedlisko oraz wielkość i izolacja osiedla. Do tego typu archeofitów należą: *Asperugo procumbens*, *Chenopodium murale*, *Ch. urbicum*, *Digitaria sanguinalis* i *Verbena officinalis*. Na Podlasiu pierwsze dwa z wymienionych gatunków występują na żyznych, zaniedbanych przypłociach i przychaciach, *Chenopodium urbicum* – na gruzowiskach i zwałowiskach ziemi, *Verbena officinalis* – w silnie nitrofilnych zbiorowiskach (*Urtico-Malvetum* i innych zbiorowiskach ze związku *Sisymbrion*), wykształcających się w formie wąskiej strefy przejściowej między wydepczyskami a zbiorowiskami wysokich bylin lub ścianą budynku. Palusznik krwawy *Digitaria sanguinalis* stwierdzony został jako chwast upraw ogrodowych. Potencjalnie gatunki te mogą więc występować we wszystkich osiedlach północnego Podlasia. Niska frekwencja w regionie może być przejawem kurczenia się ich zasięgów.

6.5. Zróżnicowanie flor ruderalnych w skali lokalnej a geneza osiedli

Wsie we wschodniej części regionu, które mają charakter ulicówek i pochodzą z chłopskiego osadnictwa ruskiego oraz przysiółki położone na zachodnim Podlasiu, założone przez drobną szlachtę z Mazowsza mają całkowicie odmienną historię i strukturę przestrzenną. Jednak bardzo podobny typ gospodarki rolnej sprawił, że obserwowane różnice florystyczne między tymi grupami wsi są niewielkie i wynikają przede wszystkim z odmienności panujących w nich warunków siedliskowych. We wsiach wschodnich znacznie częściej spotykane są *Artemisia campestris*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Oenothera biennis*, *Pastinaca sativa* i *Pimpinella saxifraga* (Ryc. 28), czyli gatunki murawowych (Ryc. 32) i ruderalnych zbiorowisk występujących na siedliskach świeżych, a nawet suchych, o dość korzystnych warunkach termicznych. We wsiach na zachodzie Niziny Północnopodlaskiej z wyższą frekwencją występują *Arctium tomentosum*, *Geranium pratense*, *Juncus articulatus* i *Symphytum officinale*, gatunki siedlisk bardziej wilgotnych i żyznych. Gleby zachodniej części regionu, Wysoczyzny Wysokomazowieckiej i obszarów przyległych, są ogólnie rzecz biorąc żyźniejsze niż wschodniej części Równiny Bielskiej (BIEGAJŁO 1967). Być może z tego powodu, mimo starannej procedury nie udało się wybrać do badań jednorodnego zbioru wsi o porównywalnych warunkach siedliskowych. Możliwe jednak, że było to niewykonalne z powodu odmiennej genezy małych osiedli na wschodzie i na zachodzie regionu. Skupione na wschodzie wsie chłopskie były spychane na obszary o glebach gorszych, podczas gdy na najlepszych lokowały się folwarki i majątki ziemskie. Wolne osadnictwo drobnoszlacheckie na zachodzie mogło bez przeszkód koncentrować się na obszarach o warunkach najdogodniejszych do uprawy roli.

Lokalne różnice we frekwencji niektórych apofitów być może są przypadkowe i trudno tłumaczyć je preferencjami siedliskowymi gatunku. Spośród gatunków przenikających z łęgów do zbiorowisk ruderalnych, czeremcha występuje znacznie częściej we wsiach na wschodzie regionu, olsza czarna – na zachodzie.

Interpretacja zróżnicowanego regionalnie rozmieszczenia niektórych gatunków obcych jest jeszcze bardziej problematyczna. Różnice we frekwencji ergazjofigofitów między wsiami na wschodzie i na zachodzie Niziny Północnopodlaskiej można, niejako z definicji, tłumaczyć przyczynami losowymi. Na przykład gorczyca jasna *Sinapis alba*, mimo że dość często uprawiana we wsiach drobnoszlacheckich w okolicach Ciechanowca, poza uprawą, na siedliskach ruderalnych notowana była tylko we wsiach chłopskich koło Narwi i Bielska Podlaskiego. Jednak w przypadku gatunków użytkowych nie bez znaczenia mogą być miejscowe mody, dzięki którym lokalnie pewne rośliny uprawiane są w ogrodach częściej i tym samym mogą częściej przenikać na siedliska ruderalne. Możliwe, że takie właśnie przyczyny zadecydowały o ograniczeniu występowania kocimiętki *Nepeta cataria* tylko do obszaru wsi wschodnich. W tej części regionu kocimiętka jest, choć już bardzo rzadko uprawiana przez pszczelarzy jako roślina wykorzystywana do przywabiania rojów pszczelich (Przybudki, gmina Narew). Wyższa frekwencja

piołunu *Artemisia absinthium* we wsiach wschodniej części Podlasia może, tak jak w przypadku apofitów, wskazywać na większą dostępność na tym obszarze świeżych siedlisk o dość dobrych warunkach termicznych (FALIŃSKI 1965, 1966). Szczwół plamisty *Conium maculatum*, archeofit zdecydowanie częstszy na wschodzie badanego regionu, wykazuje kierunkowe rozmieszczenie nie tylko w granicach Niziny Północnopodlaskiej, ale i na obszarze całego kraju. Ku zachodowi kraju gatunek ten notowany jest w coraz bardziej rozproszonych i mniej licznych populacjach, lokalnie nawet ze statusem efemerofita (por. JACKOWIAK 1990, 1993).

6.6. Relacje przestrzenne w kształtowaniu się flor ruderalnych — rola centrum i peryferii

Porównania flor regionalnego centrum osadniczego i osiedli satelickich oraz struktury flor w obrębie samego centrum przynoszą podobne rezultaty. Większość gatunków częstych w Bielsku Podlaskim, największym spośród objętych badaniami miast, występuje z równie wysoką frekwencją na siedliskach ruderalnych w całym regionie (Ryc. 10, 11). Gatunki wyraźnie częstsze w regionalnym ośrodku osadniczym niż na całym obszarze północnego Podlasia, to urbanofile (sensu WITTIG i in. 1985). Duże miasto oferuje im albo szczególne siedliska, na których stres lub zaburzenia mają na tyle wysokie natężenie, że ograniczają konkurencję ze strony innych, głównie rodzimych gatunków albo (i), dzięki intensywnej wymianie towarowej z innymi ośrodkami umożliwia dowóz licznych propagul. W dużych aglomeracjach oddziaływanie na florę przestrzeni zróżnicowanej pod względem zagospodarowania i natężenia antropopresji przejawia się m.in. przez odśrodkowy wzrost różnorodności gatunkowej (por. OLACZEK i in. 1990; JACKOWIAK 1998). Bielsk Podlaski jest miastem zbyt małym, aby w pełni ujawnił się w nim tego rodzaju efekt (Ryc. 46, 48). Jednak i tutaj dzielnice śródmiejskie, o warunkach szczególnie niesprzyjających dla większości roślin, pozwalają na rozwój licznych kenofitów i wysoką realizację puli tej grupy geograficzno-historycznej. Dzielnice te stanowią centrum występowania gatunków o niskich zdolnościach konkurencyjnych, ograniczonych do siedlisk stresogennych (SUKOPP, WERNER 1983), takich jak komosa wzniesiona *Chenopodium strictum* i mannica odstająca *Puccinellia distans* (JACKOWIAK 1996; LEMBICZ 1998).

Współczesny zasięg szczawiu omszonego *Rumex confertus*, który również należy do gatunków znacznie częstszych w obrębie Bielska Podlaskiego niż we wszystkich objętych badaniami osiedlach północnego Podlasia, limitowany jest przez inne czynniki. Jest to gatunek zdolny do konkurowania z wieloma roślinami rodzimymi nawet w dość hermetycznych zbiorowiskach półnaturalnych, np. w zbiorowiskach łąkowych (FALIŃSKI 1998a, b). Potencjalny jego zasięg obejmuje więc całe północne Podlasie i nie jest ograniczony do wysp siedlisk ruderalnych. Symptomatyczny jest brak tego gatunku poza miastami położonymi z dala od doliny Bugu, którą wkroczył na obszar Polski (TRZCIŃSKA-TACIK 1963) i od linii

kolejowych (Ryc. 13). Zjawisko to wskazuje na olbrzymie trudności, jakie szczaw omszony napotyka w krytycznym, inicjalnym stadium kolonizacji. Nawet w Ciechanowcu, położonym kilka kilometrów od doliny Bugu, na obszarze której *Rumex confertus* występuje masowo od ponad stu lat, stwierdzona została tylko jedna kępa tego gatunku. Poza doliną Bugu i dużymi miastami szczaw omszony jest nieliczny – tylko pojedyncze jego osobniki można spotkać przy drogach prowadzących z Drohiczyna do Bielska i z Bielska do Bociek. Wzrost lokalnych populacji szczawiu omszonego jako gatunku wieloletniego, przez co najmniej kilka pierwszych lat od momentu kolonizacji uzależniony jest od propagul pochodzących z dalekiego transportu. Osiedla, do których dociera bardzo duża liczba propagul, dzięki czemu odpowiedniej liczbie osobników udaje się przeżyć i wydać potomstwo, stają się aktywnymi ośrodkami wtórnej dyspersji gatunku (UDVARDY 1978). Poza Bielskiem Podlaskim oraz położonymi nad Bugiem Drohiczynem i Mielnikiem, taką rolę na Nizinie Północnopodlaskiej odgrywają tylko Białowieża i Białystok.

Interesującą grupę stanowią kenofity nie tyle może urbanofobne, co obojętne na warunki stwarzane przez duże miasto (Ryc. 10). Są to gatunki reprezentujące przede wszystkim pierwszą spośród wyróżnionych wyżej grup funkcjonalnych (por. Rozdz. 6.3.5). Kenofity te rozprzestrzeniają się dyfuzyjnie przez siedliska segetalne, jak *Amaranthus retroflexus* lub liniowo wzdłuż dolin rzecznych, jak *Xanthium strumarium*. Do kenofitów urbanoneutralnych należą także gatunki rozprzestrzeniające się skokowo, ale równocześnie z wielu, nawet bardzo małych osiedli. Kenofity, których ekspansja przebiega policentrycznie (JACKOWIAK 1998) to m.in. *Datura stramonium* i *Elsholtzia ciliata* oraz wciąż, od XIX w., popularne wśród gospodyń wiejskich rośliny ozdobne – *Impatiens glandulifera* i *Rudbeckia laciniata*.

Wśród gatunków rzadszych na obszarze Bielska Podlaskiego niż w całym objętym badaniami regionie, a więc wśród urbanofobów albo przynajmniej gatunków urbanoneutralnych, dominują jednak archeofity. W obrębie miasta najbogatszą florę gatunków tej grupy geograficzno-historycznej mają dzielnice o niskiej, tradycyjnej zabudowie o charakterze wiejskim, a także dzielnice peryferyjne, nawet jeśli zajęte są przez zakłady przemysłowe (Ryc. 47). Wiele spośród archeofitów znajduje optimum w zbiorowiskach segetalnych (Ryc. 37), wobec czego kontakt z polami wzbogaca obrzeże miasta o gatunki, którym trudno przedostać się do centrum, np. *Centaurea cyanus* i *Papaver argemone*. Dzięki temu, że w dzielnicach podmiejskich o tradycyjnej zabudowie utrzymywane są warzywne ogrody przydomowe i hodowane zwierzęta, a niektóre posesje mają charakter typowych gospodarstw rolnych, szczególnie liczne są tam populacje chwastów upraw okopowych, wchodzących również w skład zbiorowisk ruderalnych (*Chenopodium hybridum*, *Euphorbia helioscopia*, *Setaria viridis* i *Solanum nigrum*), a także obligatoryjnych gatunków ruderalnych (*Leonurus cardiaca*). Nawet w Białymstoku, największej aglomeracji Podlasia, wciąż funkcjonują w strukturze miasta dzielnice o starej, parterowej zabudowie, które są lokalnymi centrami bogactwa gatunkowego archeofitów, a flora tej grupy geograficzno-historycznej osiąga bardzo wysokie wysycenie już na niewielkiej przestrzeni (Ryc. 48). W związku z tym w najbliższej przyszłości nie należy obawiać się zubożenia regionalnej listy ruderalnych gatunków obcych zadomowionych przed końcem XV w.

Ze względu na nieznaczną wielkość miast nie przejawia się tu efekt tzw. „wyspy cieplnej", obserwowany w centrach dużych aglomeracji (Ryc. 31; JACKOWIAK 1998; SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1998a, b, c).

Obszary położone wzdłuż strumieni przecinających miasto tworzą korytarz o najbogatszych florach apofitów. Także dzielnice przemysłowe, w których wiele jest miejsc nie zagospodarowanych oraz tereny o tradycyjnej zabudowie stwarzają dogodne warunki dla wielu gatunków rodzimych. Flory apofitów na obszarach tego rodzaju są znacznie bogatsze niż w dzielnicach budynków użyteczności publicznej, bloków mieszkalnych i nowoczesnych domów jednorodzinnych (Ryc. 47), o wysokim stopniu uporządkowania przestrzeni, wykorzystanej w większości pod zabudowę i ciągi komunikacyjne oraz o intensywnie pielęgnowanej zieleni. Te ostatnie z kolei są bogatym źródłem przejściowo dziczejących gatunków uprawnych, głównie roślin ozdobnych (por. SUKOPP, WERNER 1983).

Flory wsi w zasadzie nie mają gatunków, których obecność pozytywnie wyróżniałaby je od flor miast, może poza *Pulicaria vulgaris*, ale o bardzo niskiej frekwencji (Tab. 2, 3). Brak również gatunków z wysoką częstością występujących w małych miasteczkach, a nieobecnych w dużych miastach rangi powiatowej. Flory małych osiedli charakteryzują się kadłubowym składem gatunkowym. W przypadku antropofitów prawidłowość ta po części wyjaśniana jest przez hipotezę biernego pobierania prób, po części przez hipotezę równowagi – przez efekt „filtra" lub „drogi eliminacyjnej" [sweepstakes route] (UDVARDY 1978), czyli w badanym przypadku silną, dodatnią zależność między prawdopodobieństwem rozpoczęcia kolonizacji przez gatunek obcy w danym osiedlu a jego wielkością i odległością od linii kolejowej (Ryc. 49A, B, 50). Między florami małych i dużych osiedli istnieją jednak ilościowe różnice strukturalne. W wiejskich florach ruderalnych nieproporcjonalnie dużą rolę odgrywają archeofity (Ryc. 7), a wśród kenofitów - gatunki jednoroczne (Ryc. 17, 18), czyli grupy gatunków, dla których izolacja osiedli ma najmniejsze znaczenie. O ile udział we florze ruderalnej gatunków wywodzących się ze zbiorowisk klasy *Sedo-Scleranthetea* (Ryc. 32) zmienia się w skali regionalnej i wynika z większego udziału siedlisk wytworzonych na sandrach oraz piaskach akumulacji rzecznej i eolicznej w krajobrazie wschodniej części Podlasia (Tab. 1), to względna liczba apofitów zbiorowisk namułkowych z klasy *Bidentetea* maleje wraz z wielkością osiedla. Udział apofitów pochodzących ze zbiorowisk namułkowych może być zatem miarą oddziaływania urbanizacji na florę ruderalnych gatunków rodzimych.

6.7. Ujednolicanie się flor ruderalnych w obrębie sieci osadniczej

Uderzającą (i nieoczekiwaną na początku badań) cechą flor ruderalnych północnego Podlasia jest ich wysokie wzajemne podobieństwo. Niska odrębność flor lokalnych przejawia się również w wysokim udziale gatunków bardzo częstych w skali regionu (Ryc. 8, 9), co jest sytuacją rzadko obserwowaną przez innych autorów (WARCHOLIŃSKA 1991; GOTELLI, GRAVES 1996; KREBS 1996; JACKOWIAK 1998).

Na wykładniczy wzrost liczby stanowisk podczas ekspansji (LEWIS 1997) wskazuje bimodalny rozkład frekwencji, czyli brak gatunków umiarkowanie częstych przy licznej reprezentacji gatunków bardzo częstych i bardzo rzadkich. Dotyczy to zwłaszcza, choć nie tylko, gatunków rozprzestrzeniających się przez dyfuzję, dla których bariera izolacji osiedli jako wysp środowiskowych jest mało istotna. Po pomyślnym zakończeniu inicjalnego stadium kolonizacji i ustabilizowaniu wielkości populacji w osiedlach, do których gatunek dotarł najpierw, następuje jego błyskawiczne, eksplozywne rozprzestrzenienie się na cały region.

Wzajemne różnice między florami lokalnymi tym bardziej zacierają się im osiedla są większe (Ryc. 19–27). Poziom odrębności florystycznej dowolnej pary miast jest zawsze niższy niż różnice obserwowane między florami najmniejszych osiedli. Prawidłowość ta wynika po części z niewielkiej przestrzeni jaką zajmują pojedyncze wsie, niewystarczającej, nawet mimo odpowiednich warunków siedliskowych, do realizacji całego zestawu gatunków. Świadczy o tym bardzo wysokie wzajemne podobieństwo grup wsi, których łączna powierzchnia i liczba mieszkańców są nawet większe niż niektórych miasteczek. To dowód, który zdaje się potwierdzać hipotezę biernego pobierania prób. Jednak to nie tylko obszar jaki zajmują osiedla decyduje o ich florystycznej odrębności.

Wzajemne podobieństwo między lokalnymi florami archeofitów jest znacznie wyższe niż w przypadku kenofitów, z kolei flory tej grupy geograficzno-historycznej są wzajemnie bardziej podobne niż gatunków przejściowo dziczejących z uprawy (Ryc. 20). Wysoka realizacja regionalnej puli archeofitów we florach małych osiedli, bliska maksymalnemu wysyceniu już w miasteczkach liczących poniżej 2 tys. mieszkańców (Ryc. 5), oznacza, że prawie każdy gatunek, który zdołał zadomowić się w osiedlach północnego Podlasia już w średniowieczu, był w stanie opanować wszystkie lub prawie wszystkie dostępne stanowiska. Takie relacje sugerują wniosek o przyczynowo-skutkowej zależności między czasem trwania ekspansji a rozprzestrzenieniem danej grupy gatunków, wypełnieniem zasięgów potencjalnych i tym samym ujednoliceniem jej lokalnych flor. Z pewnością wniosek ten nie odbiega od rzeczywistości. Należy jednak pamiętać, że archeofity różnią się od wielu kenofitów nie tylko znacznie dłuższym czasem rozprzestrzeniania, ale i biologią oraz drogami dyspersji. Tak wysokie ujednolicenie lokalnych flor archeofitów może wynikać nie tylko z długiego czasu trwania ich ekspansji, ale również z nieistotnej dla wielu gatunków tej grupy izolacji wysp siedlisk ruderalnych.

Współcześnie powstające wyspy siedlisk ruderalnych otoczone są przez osiedla o bardzo wysyconych florach archeofitów, reprezentowanych przez duże populacje. Model „automatu komórkowego" (cellular automata model; HOLMES 1997) przewiduje, że prawdopodobieństwo kolonizacji rośnie wykładniczo wraz z liczbą zasiedlonych obiektów w sąsiedztwie. Przykład Nurca i Hajnówki dowodzi działania tej reguły w odniesieniu do flor ruderalnych Podlasia. Mimo, że historia każdego z tych osiedli liczy niespełna sto lat, ich flory archeofitów są bardzo podobne do flor najstarszych na badanym obszarze miast (Ryc. 22, 23, 25, 27). Kolonizacja przez archeofity współcześnie powstających osiedli i wysycanie się ich flor odbywa się zatem bardzo szybko, szybciej niż ma to miejsce w przypadku kenofitów.

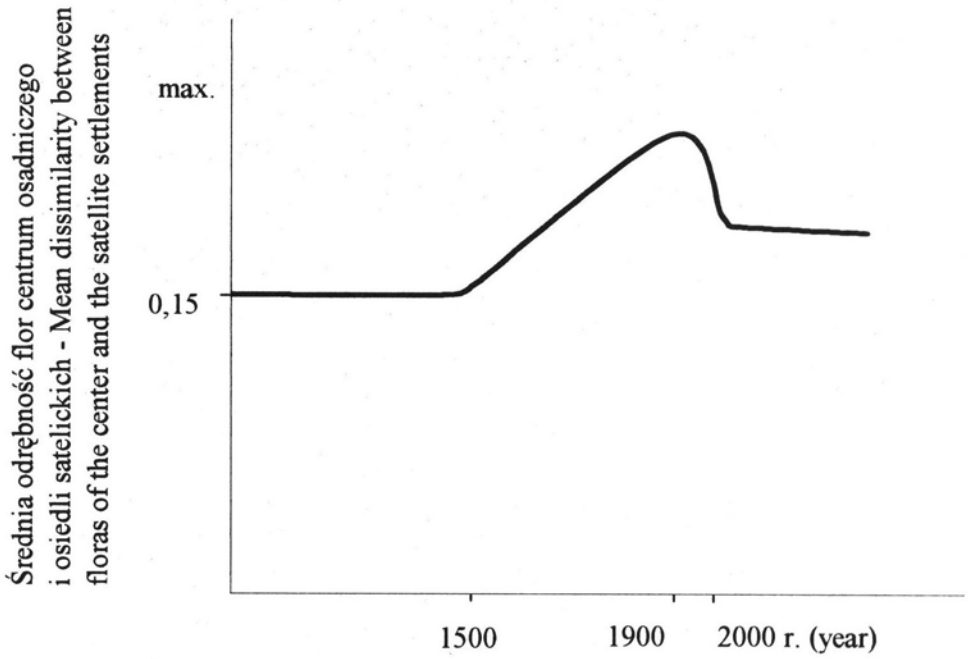
Można zatem przyjąć, że na początku XVI stulecia flory osiedli o jednakowej funkcji (wówczas znacznie słabiej zróżnicowanej niż współcześnie) różniły się o tyle, o ile zależało to od warunków siedliskowych. Flory miast, a zwłaszcza wsi, były bardzo trwałe i ujednolicone, a udział gatunków o szerokich zasięgach był wysoki. Dopiero industrializacja i rozwój ośrodków miejskich w końcu XIX w. powoduje ponowne różnicowanie się ich flor ruderalnych.

Jeśli kolonizacja regionu przez kolejne gatunki kenofitów powoduje wzrost odrębności ruderalnych flor lokalnych, to czy proces różnicowania się tych flor będzie trwał nadal, czy może zjawisko to ma charakter przejściowy i wynika tylko z krótkiego czasu ekspansji wielu gatunków obcych? Czy większość kenofitów opanuje wszystkie osiedla, a ich flory staną się wzajemnie równie podobne, jak flory archeofitów, przyjmując oczywiście jakąś cezurę w czasie[3], analogiczną do okresu wielkich wypraw u schyłku XV stulecia, która zamknęłaby powiększanie listy nowych przybyszy? Istnieje przecież skończona (ale nie dająca się jeszcze dzisiaj wyznaczyć) liczba gatunków, które mogą żyć w warunkach naszej strefy klimatycznej. Większość z nich korzystając z globalnej wymiany towarowej, jeśli tylko była w stanie spontanicznie skolonizować Europę Środkową, zapewne już tego dokonała. O ile wzrost liczby kenofitów będzie trwał nadal, to kolejne ich gatunki będą rekrutować się głównie spośród roślin uprawnych, o rozprzestrzenieniu i wysokim zagęszczeniu populacji intencjonalnie utrzymywanym przez człowieka. Czy zatem gatunki obecne współcześnie tylko w największych miastach i węzłach kolejowych z czasem rozprzestrzenią się na inne osiedla regionu?

Problem ten wiąże się z postawionymi poprzednio pytaniami o znaczenie izolacji osiedli i różnice strategii dyspersji u archeofitów i kenofitów (Rozdz. 6.3.1 i 6.3.5). Dla gatunków, reprezentujących różne grupy funkcjonalne, izolacja osiedli będzie mniej lub bardziej istotna; tym samym różnice w składzie gatunkowym tych grup między osiedlami będą mniej lub bardziej trwałe. Potencjalne zasięgi kenofitów należących do pierwszych dwu grup funkcjonalnych obejmują wszystkie osiedla regionu. W skali lokalnej o realizacji puli gatunków tych grup, podobnie jak większości archeofitów, nie decyduje ani geneza osiedla, ani różnorodność siedlisk, ani żaden inny czynnik ekologiczny, a jedynie wielkość próby jaką pobieramy z całej flory regionu. Bogactwo ich flor lokalnych tłumaczy zatem hipoteza biernego pobierania prób, a ich odrębność szybko maleje. Lokalne różnice w liczbie gatunków obcych, należących do trzeciej grupy funkcjonalnej mogą być wyjaśniane przez hipotezy równowagi i różnorodności siedliskowej i mogą stale utrzymywać się na dość wysokim poziomie. Biorąc pod uwagę obecną listę łącznie potraktowanych zadomowionych gatunków obcych, odrębność flor osiedli satelickich od flory regionalnego ośrodka osadniczego, rosnąca dzięki przybywaniu kolejnych gatunków kenofitów po umownej cezurze roku 1500, będzie zmniejszać się przez wyrównywanie się lokalnych list gatunkowych pierwszych dwu grup funkcjonalnych. Poziom, na którym odrębność ostatecznie ustabilizuje się, będzie jednak wyższy niż różnice między lokalnymi florami archeofitów w XVI w., dzięki ograniczeniom w ekspansji gatunków grupy trzeciej (Ryc. 51).

---

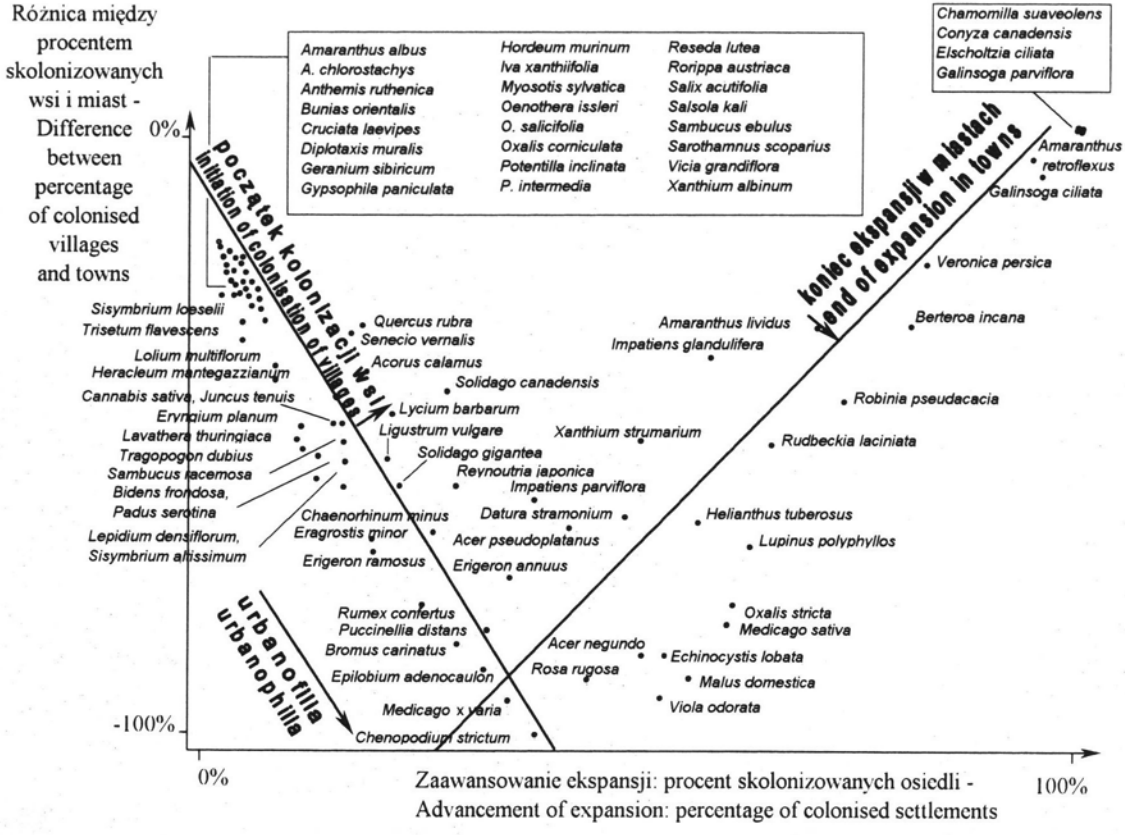
[3] Zważywszy na schyłek cywilizacji industrialnej, cezura taka, wyznaczona na koniec XX wieku, nie byłaby tak sztuczna, jak mogłoby się w pierwszej chwili wydawać.



Ryc. 51. Hipotetyczne zmiany odrębności flor metropolii i osiedli satelickich
Fig. 51. Hipotetical changes of dissimilarity of floras of metropolis and satellite settlements

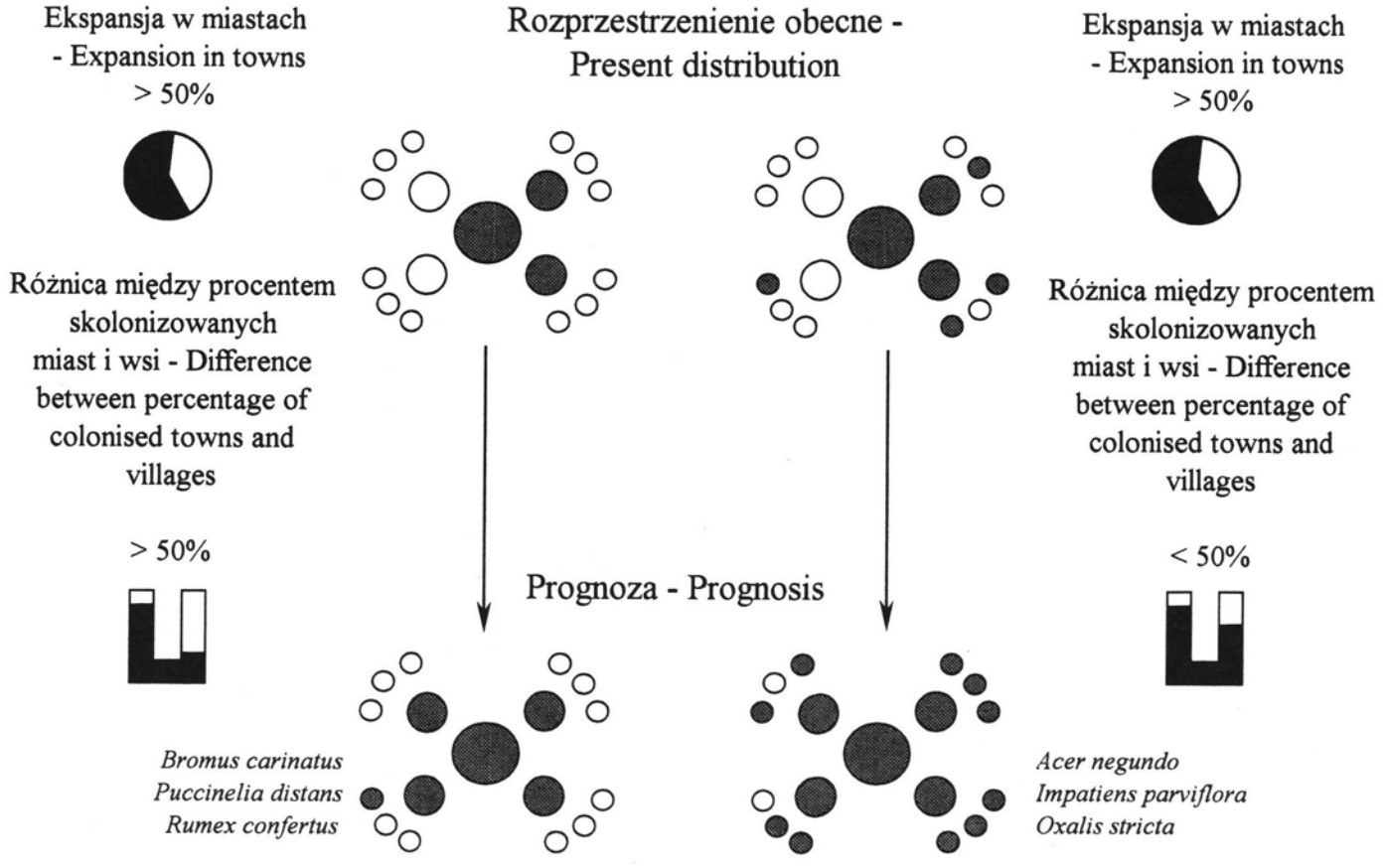
6.8. Prognoza ekspansji kenofitów

Zaawansowanie ekspansji kenofitów może być analizowane na podstawie ordynacji gatunków tej grupy geograficzno-historycznej (Ryc. 52). Oś poziomą diagramu zinterpretowano jako procent opanowanych przez gatunek osiedli, oś pionową – jako różnicę między procentem skolonizowanych wsi i skolonizowanych miast. Po prawej, górnej stronie diagramu znajdują się kenofity, które osiągnęły największy sukces i zakończyły już (lub w niedługim czasie zakończą) ekspansję na północnym Podlasiu. *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*, oraz *Veronica persica* prawdopodobnie zawdzięczają swój sukces dyspersji przez siedliska segetalne, rumianek bezpromieniowy *Chamomilla suaveolens* – przez przydrożne wydepczyska. Przymiotno kanadyjskie *Conyza canadensis* jest ubikwistem występującym obficie m.in. na ugorach i odłogach, przydrożach, zrębach leśnych i pożarzyskach. Większość z nich to gatunki jednoroczne, które korzystają z siedlisk łączących wyspy obszarów zabudowanych i dzięki temu łatwo pokonują barierę ich izolacji. Spośród gatunków typowo ruderalnych, które nigdy nie pojawiają się poza osiedlami, jedynie *Elsholtzia ciliata* należy do grupy kenofitów o najbardziej zaawansowanej ekspansji. To jeden z nielicznych gatunków, który dokonał inwazji na obszar Polski ze wschodu (ŚWIEBODA 1963).



Ryc. 52. Zaawansowanie ekspansji kenofitów. Zinterpretowany diagram otrzymany w wyniku ordynacji gatunków metodą analizy składowych głównych (PCA). Szczegółowy opis w tekście

Fig. 52. Advancement of expansion of kenophytes in the North Podlasie Lowland. Interpreted diagram obtained from rank order of species by PCA method. The top left box – kenophytes that has just initiated colonisation of the region; between vertical axis and slant line to the left – species that occur in towns only; the top right box – kenophytes that have achieved the greatest success and have finished their expansion in the region; below the slant line to the right – species that has taken possession of all towns of the region and their further expansion may continue by occupying villages only. The closer the species to the horizontal axis the more urbanphilous it is



Ryc. 53. Prognoza ekspansji kenofitów na podstawie aktualnego rozmieszczenia. Duże koła oznaczają miasta powiatowe, średnie — miasteczka gminne małe — wsie, szare wypełnienie — obecność gatunku, białe — jego brak

Fig. 53. Prognosis of expansion of kenophytes on the basis of its present distribution. The large circles mark county towns, middle ones — borough towns small ones — villages, gray filling — presence of the species, white one — lack of it

Po prawej stronie diagramu (Ryc. 52), poniżej ukośnej linii, znajdują się gatunki, które opanowały już wszystkie miasta regionu. Ich dalsze rozprzestrzenianie się może następować tylko przez kolonizację wsi. Gatunki, które zostały umieszczone u góry po lewej stronie diagramu, dopiero rozpoczynają kolonizację północnego Podlasia. Wszystkie punkty między osią pionową a ukośną linią po lewej stronie diagramu odpowiadają gatunkom, które występują wyłącznie w miastach. Tylko nielicznym uda się wydostać poza ich obszar. Kenofity, które na diagramie znajdują się najniżej, m.in. *Bromus carinatus*, *Chenopodium strictum*, *Puccinellia distans*, to w skali regionalnej obligatoryjne urbanofile.

Miarą sukcesu gatunku ruderalnego jest jego zdolność do kolonizacji wsi, najmniejszych i najbardziej izolowanych wysp środowiskowych. Jeśli gatunek obcy jest zdolny do kolonizowania wsi to jego zasięg potencjalny obejmuje wszystkie osiedla w regionie. Jeśli zatem dany gatunek antropofita obecny jest we wsiach, ale tylko w niektórych, to jest to empiryczne świadectwo wskazujące na słuszność hipotezy biernego pobierania prób albo krótki czas ekspansji jako przyczyny jego ograniczonego występowania. Wniosek ten może być wykorzystany do prognozowania dalszego rozprzestrzeniania się kenofitów. Prognozę taką dla gatunku, który rozpoczął już kolonizację regionu można zatem przeprowadzić *a posteriori*, tylko na podstawie jego obecnego rozmieszczenia, przyjmując jako przewodnie kryterium jego zdolność do pokonywania izolacji właściwej osiedlom najmniejszym. Na podstawie danych z północnego Podlasia pięćdziesięcioprocentową różnicę między frekwencją gatunku w miastach i we wsiach można empirycznie przyjąć za wartość progową (Ryc. 52, 53). Jeśli gatunek obcy skolonizował już przynajmniej połowę miast regionu, a nie pojawił się we wsiach, jest bardzo mało prawdopodobne, że kiedykolwiek pokona tę barierę. Do takich gatunków należą m.in. wymienione już *Puccinellia distans* i *Rumex confertus*. Jeśli natomiast gatunek rozpoczął kolonizację wsi, zanim opanował połowę wszystkich miast uwzględnionych w próbie, jego dalsze rozprzestrzenianie się nie napotka w regionie żadnych barier. Takim przebiegiem ekspansji na północnym Podlasiu charakteryzują się m.in. *Acer negundo*, *Impatiens parviflora* i *Oxalis stricta*, czyli gatunki reprezentujące pierwsze dwie grupy funkcjonalne.

7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- Flora siedlisk ruderalnych północnego Podlasia liczy 768 gatunków roślin naczyniowych. Wśród nich blisko 60% to apofity, niewiele ponad 20% to gatunki przejściowo dziczejące z upraw, a pozostałą część flory stanowią prawie równoliczne grupy archeo- i kenofitów (po około 10%).
- Regionalna flora ruderalna północnego Podlasia jest uboższa w porównaniu z obszarami sąsiednimi, ale wyróżnia się pozytywnie dzięki obecności i wysokiej frekwencji takich gatunków jak: *Borago officinalis*, *Conium maculatum*, *Elsholtzia*

ciliata, *Leonurus cardiaca* i *Rumex confertus*. Specyficzną fizjonomię szacie roślinnej osiedli nadaje obecność w zbiorowiskach ruderalnych starych okazów *Fraxinus excelsior*, *Salix fragilis* i *Ulmus laevis*.

- Im osiedle mniejsze tym nieproporcjonalnie wyższy jest w jego florze udział archeofitów, a niższy — gatunków przejściowo dziczejących z uprawy. Udział gatunków rodzimych i kenofitów jest bez względu na wielkość osiedla zgodny z wartością oczekiwaną.
- Byliny stanowią połowę wszystkich gatunków ruderalnych na Nizinie Północnopodlaskiej, gatunki jednoroczne — 31%, gatunki drzewiaste — 14%, a pozostałe to rośliny dwuletnie. Udział gatunków jednorocznych wśród archeofitów jest bardzo wysoki (przekracza w niektórych osiedlach 80%) i stały zarówno we florach wsi, jak i największych miast regionu. Wśród kenofitów terofity nadreprezentowane są tylko w najmniejszych osiedlach. Izolacja osiedli ma zatem dla terofitów o wiele mniejsze znaczenie niż dla obcych gatunków bylin lub roślin drzewiastych.
- Złożone *Asteraceae* są najliczniej reprezentowaną rodziną, zarówno w całej florze, jak i w każdej spośród grup geograficzno-historycznych. Mimo, że udział przedstawicieli tej rodziny w grupach geograficzno-historycznych zwykle nie odbiega od wartości oczekiwanych, ich liczna reprezentacja wśród gatunków najczęstszych we florze ruderalnej północnego Podlasia wskazuje na wysoką skuteczność ich ekspansji.
- Obce gatunki pochodzące z Ameryki należą do najbardziej skutecznych w kolonizacji małych osiedli. Po pokonaniu bariery geograficznej żadne inne przeszkody, w rodzaju wysokich wymagań termicznych, nie ograniczają ich ekspansji.
- Intencjonalne rozprzestrzenianie przez człowieka nie przyczynia się wyraźnie do zwiększenia szans gatunku na kolonizację najmniejszych i najbardziej izolowanych osiedli, ale przeszło 1/3 spośród kenofitów zadomowiła się na siedliskach ruderalnych jako uciekinierzy z uprawy.
- Większość spośród 92 archeofitów stwierdzonych na badanym obszarze to gatunki o szerszej amplitudzie fitocenotycznej obejmującej przynajmniej dwa typy zbiorowisk. Wiele z nich znajduje optimum na siedliskach segetalnych i z tego względu izolacja osiedli jako wysp środowiskowych jest dla nich nieistotna. We florze północnego Podlasia tylko nieliczne archeofity to gatunki obligatoryjnie ruderalne.
- Gatunki, które dopiero w ostatnich latach rozpoczęły kolonizację Niziny Północnopodlaskiej, przybywają głównie z kierunków południowego i południowowschodniego, z Lubelszczyzny i Ukrainy, czyli z obszarów o wysokim kontraście florystycznym w stosunku do Podlasia.
- Wyniki badań nie wskazują na wyraźne kurczenie się zasięgów archeofitów, które zachodziłoby współcześnie w skali regionu na siedliskach ruderalnych. Na północnym Podlasiu wyginęły *Chenopodium bonus-henricus* i *Ch. botrys*. Do archeofitów o zasięgach potencjalnych obejmujących wszystkie osiedla regionu, ale o niskiej frekwencji rzeczywistej, co może być przejawem kurczenia się ich zasięgów, należą: *Asperugo procumbens*, *Chenopodium murale*, *Ch. urbicum*, *Digitaria sanguinalis* i *Verbena officinalis*.

- Około 95% archeofitów tworzących lokalną pulę tej grupy geograficzno-historycznej pojawia się już na 1/5 powierzchni miasta. Najbogatszą florę archeofitów mają dzielnice o niskiej, tradycyjnej zabudowie o charakterze wiejskim i dzielnice peryferyjne, nawet jeśli zajęte są przez zakłady przemysłowe.
- Najbogatsze flory apofitów występują również w dzielnicach peryferyjnych oraz na obszarach położonych wzdłuż strumieni przecinających miasto. Najwyższą realizacją puli kenofitów charakteryzują się niektóre dzielnice śródmiejskie.
- Najwięcej apofitów występujących na siedliskach ruderalnych rekrutuje się ze zbiorowisk leśnych i łąkowych. Im osiedle jest mniejsze tym proporcjonalnie wyższy w jego florze udział apofitów, których optimum synekologiczne znajduje się w zbiorowiskach wydepczyskowych i nitrofilnych okrajkach leśnych.
- Wśród antropofitów północnego Podlasia można wyodrębnić trzy główne grupy funkcjonalne gatunków (gildie) o odmiennych właściwościach i strategiach ułatwiających im pokonanie lub ominięcie bariery izolacji osiedli:
  - gatunki, rozprzestrzeniające się spontanicznie na drodze dyfuzji przez siedliska pól i odłogów lub liniowo wzdłuż dróg i dolin rzecznych, głównie jednoroczne, pochodzenia amerykańskiego lub wschodnioeuropejskiego i azjatyckiego, dla których osiedla nie są wyspami środowiskowymi;
  - gatunki dziczejące z uprawy, głównie byliny i gatunki drzewiaste, których ekspansja jest w początkowym stadium silnie uzależniona od intencjonalnego rozprzestrzeniania przez człowieka, ale zdolne do przenikania do zbiorowisk półnaturalnych;
  - gatunki rozprzestrzeniające się spontanicznie, skokowo, dla których osiedla pełnią rolę „przyczółków" lub „odskoczni", a ich izolacja jest istotną barierą.
- Wzrost liczby stanowisk podczas ekspansji, zwłaszcza tych roślin, które rozprzestrzeniają się przez dyfuzję i dla których bariera izolacji osiedli jest mało istotna, następuje eksplozywnie, o czym świadczy niewielka liczba gatunków umiarkowanie częstych.
- Współcześnie powstające osiedla są bardzo szybko kolonizowane przez archeofity z sąsiednich obszarów, na których lokalne flory tej grupy są wysycone, a gatunki reprezentowane przez duże populacje (zgodnie z modelem „automatu komórkowego").
- Flory ruderalne północnego Podlasia są w wysokim stopniu ujednolicone. Wzajemne podobieństwo między lokalnymi florami danej grupy geograficzno-historycznej jest tym wyższe im dłuższy jest czas ekspansji gatunków. Jednak wyższe ujednolicenie flor archeofitów niż flor kenofitów, może wynikać nie tylko z dłuższego czasu rozprzestrzeniania się tych pierwszych, ale większego wśród nich udziału gatunków, dla których izolacja osiedli jest nieistotna.
- Flory wsi, a także małych miasteczek nie mają w zasadzie gatunków, których obecność pozytywnie wyróżniałaby je od flor dużych miast powiatowych. Flory małych osiedli charakteryzują się zatem kadłubowym składem gatunkowym. Większość gatunków częstych w największym spośród objętych badaniami miast, które pełni rolę regionalnego centrum osadniczego, występuje z równie wysoką frekwencją na siedliskach ruderalnych w całym regionie.

- Różnice między florami wsi położonych we wschodniej i zachodniej części regionu, mimo ich całkowicie odmiennej genezy i struktury przestrzennej, są niewielkie ze względu na bardzo podobny typ gospodarki rolnej i wynikają przede wszystkim z odmienności panujących tam warunków siedliskowych.
- Wyniki badań mogą sugerować, że na początku XVI stulecia flory osiedli o jednakowej funkcji różniły się o tyle, o ile zależało to od warunków środowiskowych. Flory ówczesnych miast, a zwłaszcza wsi, były bardzo trwałe i ujednolicone. Kolonizacja regionu przez kolejne gatunki kenofitów spowodowała wzrost odrębności flor obszarów zabudowanych. Obecnie prawdopodobnie zachodzi proces ponownego ujednolicania się flor ruderalnych.
- Przebieg ekspansji gatunków obcych na siedliskach ruderalnych i towarzyszące mu zmiany odrębności florystycznej osiedli mogą być wyjaśniane dzięki komplementarnemu zastosowaniu trzech hipotez: równowagi, różnorodności siedlisk i biernego pobierania prób.
- Lokalne bogactwo gatunkowe zwiększa się wraz z wielkością osiedla. Prawidłowość ta obserwowana jest wówczas, gdy przedmiotem analizy jest cały zbiór miejscowości wytypowanych do badań, obejmujący osiedla o różnej wielkości. W obrębie grup osiedli o jednakowej funkcji, ale nieco zróżnicowanej liczbie mieszkańców, np. w grupie wsi lub w grupie małych miasteczek, bogactwo gatunkowe flory utrzymuje się na mniej więcej jednakowym poziomie. Funkcja osiedla, a nie bezpośrednio jego wielkość determinuje zróżnicowanie siedlisk w jego obrębie, zatem obserwowany skokowy wzrost bogactwa gatunkowego przemawia przeciwko hipotezie biernego pobierania prób, a zgodny jest z założeniami hipotezy różnorodności siedlisk.
- Silna zależność między prawdopodobieństwem rozpoczęcia kolonizacji przez gatunek obcy w danym osiedlu a jego wielkością i odległością od linii kolejowej dowodzi słuszności hipotezy równowagi.
- Hipoteza biernego pobierania prób dobrze wyjaśnia spadek odrębności florystycznej wraz z wielkością osiedla.
- Trwałość i wielkość różnic florystycznych między osiedlami zależy przede wszystkim od proporcji między gatunkami należącymi do różnych grup funkcjonalnych. Potencjalne zasięgi kenofitów należących do pierwszych dwu grup funkcjonalnych obejmują wszystkie osiedla regionu. W skali lokalnej o realizacji ich puli, podobnie jak w przypadku większości archeofitów, nie decyduje ani geneza osiedla, ani różnorodność siedlisk, ani żaden inny czynnik ekologiczny, a jedynie wielkość próby jaką pobieramy z całej flory regionu. Bogactwo ich flor lokalnych tłumaczy zatem hipoteza biernego pobierania prób, a ich odrębność szybko maleje. Lokalne różnice w liczbie gatunków obcych, należących do trzeciej grupy funkcjonalnej mogą być wyjaśniane przez hipotezy równowagi i różnorodności siedliskowej i stale utrzymywać się na dość wysokim poziomie.
- Miarą sukcesu gatunku ruderalnego jest jego zdolność do kolonizacji wsi, najmniejszych i najbardziej izolowanych wysp siedlisk ruderalnych. Obecność danego gatunku antropofita tylko w niektórych wsiach dowodzi słuszności hipotezy biernego pobierania prób, albo wynika ze zbyt krótkiego czasu ekspansji.

- W prognozie dalszej ekspansji kenofitów w regionie pięćdziesięcioprocentową różnicę między frekwencją gatunku w miastach i we wsiach można przyjąć za wartość progową. Jeśli gatunek obcy skolonizował już przynajmniej połowę miast regionu, a nie pojawił się we wsiach, jest bardzo mało prawdopodobne, że kiedykolwiek pokona tę barierę. Jeśli natomiast gatunek rozpoczął kolonizację wsi zanim opanował połowę wszystkich miast uwzględnionych w próbie, jego dalsza ekspansja w regionie nie napotka żadnych barier.

8. LITERATURA

AMBROŻEWSKA, M. 1965. Rzadkie i bardziej interesujące rośliny z okolic Drohiczyna n. Bugiem. Fragm. Flor. Geobot. 11, 4: 525–527.

ANIOŁ-KWIATKOWSKA, J. 1974. Flora i zbiorowiska synantropijne Legnicy, Lubina i Polkowic. Acta Univ. Wratisl. 229, Prace Bot. 19: 3–151.

BAKER, H. G. 1965. Characteristics and modes of origin of weeds. In: BAKER, H. G., STEBBINS, G. L. (eds.), The genetics of colonizing species. Academic Press, New York: 147–169.

BARRET, S. C. H., RICHARDSON, B. J. 1986. Genetic attributes of invading species. In: GROVES, R. H., BURDON, J. J. (eds.), Ecology of biological invasions: an Australian perspective. Australian Acad. of Sci., Canberra: 21–33.

BAZZAZ, F. A. 1986. Life history of colonizing plants: some demographic, genetic and physiological features. In: MOONEY, H. A., DRAKE, J. A. (eds.), Ecology of biological invasions of North America and Hawaii. Ecological Studies. Springer Verlag, New York 58: 96–110.

BIEGAJŁO, W. 1967. Rolnictwo. W: KOSTROWICKI, J. (red.), Województwo białostockie. Wyd. Lubelskie, Lublin: 76–302.

BŁOŃSKI, F., DRYMMER, K. 1888–1889. Sprawozdanie z wycieczki botanicznej do Puszczy Białowieskiej [...]. Pam. Fizjogr. 8: 59–155, 9: 55–115.

BRZEG, A. 1989. Przegląd systematyczny zbiorowisk okrajkowych dotąd stwierdzonych i mogących występować w Polsce. Fragm. Flor. Geobot. 34, 3–4: 385–424.

CASTRI, F. DI 1989. History of biological invasions with special emphasis on the Old World. In: DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., CASTRI, F. DI, GROVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMÁNEK, M., WILLIAMSON, M. (eds.), Biological invasions: a global perspective. SCOPE 37. John Wiley and Sons Ltd, Chichester: 1–30.

CASTRI, F. DI 1990. On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity. In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publ., Dordrecht: 3–16.

CELIŃSKI, F. 1954. Flora pontyjska w Mielniku nad Bugiem. Chrońmy Przyr. Ojcz. 10, 6: 21–27.

CIOSEK, M. T., SKRZYCZYŃSKA, J. 1998. Rzadkie gatunki chwastów polnych na Nizinie Południowopodlaskiej i terenach przyległych. Acta Univ. Lodz., Folia bot. 13: 113–130.

COLEMAN, B. D. 1981. On random placement and species-area relations. Math. Biosci. 54: 191–215.

CRAWLEY, M. J. 1987. What makes a community invasible? In: GRAY, A. J., CRAWLEY, M. J., EDWARDS, P. J. (eds.), Colonization, succsession and stability. 26th Sympos. Brit. Ecol. Soc. and Linnean Soc. of London, Oxford: 429–454.

CROSBY, A. W. 1986. Ecological imperialism. The biological expansion of Europe, 900–1900. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 1–368.

CZAPLEWSKA, J. 1975. Rośliny ruderalne Włocławka. Acta Univ. N. Copernici, Nauk. Mat.-Przyr. 36, Biol. 17: 147–151.

CZAPLEWSKA, J. 1980. Zbiorowiska roślin ruderalnych na terenie Aleksandrowa Kujawskiego, Ciechocinka, Nieszawy i Włocławka. Stud. Soc. Sci. Torun., Ser. D 11, 2: 3–76.

CZARNECKA, B. 1998. Spatial differentiation of vegetation and the concept of metapopulation. In: FALIŃSKA, K. (ed.), Plant population biology and vegetation processes. Wyd. Inst. Bot. W. Szafera PAN, Kraków: 316–323.

ĆWIKLIŃSKI, E. 1970. Flora synantropijna Szczecina. Monogr. Bot. 33: 1–103.

ĆWIKLIŃSKI, E. 1971. Flora synantropijna Zielonej Góry i Koszalina na tle warunków przyrodniczych i rozwoju miast. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 27: 81–113.

ĆWIKLIŃSKI, E. 1990. *Rumex confertus* Willd. na terenach kolejowych województw siedleckiego i bialskopodlaskiego. Zesz. Nauk. WSRP Siedlce, Nauk. Przyr. 24: 187–195.

ĆWIKLIŃSKI, E., BARTNIK, M. 1990. Flora synantropijna Mińska Mazowieckiego. Zesz. Nauk. WSRP Siedlce, Nauk. Przyr. 24: 91–119.

DOBROŃSKI, A. 1979. Infrastruktura społeczna i ekonomiczna Guberni Łomżyńskiej i Obwodu Białostockiego (1866–1914). Wyd. Filii Uniw. Warszawskiego, Białystok: 1–696.

EJSMOND, A. 1887. Wycieczka botaniczna w Grodzieńskie, nad Supraśl i Narew w powiecie białostockim odbyta na początku lipca 1886 r. Pam. Fizjogr. 7: 134–160.

ELTON, C. S. 1967. Ekologia inwazji zwierząt i roślin. PWRiL, Warszawa: 1–187.

FALIŃSKI, J. B. 1965. Ein Beitrag zur Kenntnis der ruderalen Unkrautgesellaschaften des Onopordion-Verbandes in NO-Polen. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 6: 65–74.

FALIŃSKI, J. B. 1966. Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. Rozpr. Uniw. Warszawskiego 13: 1–255.

FALIŃSKI, J. B. 1968a. Stadia neofityzmu i stosunek neofitów do innych komponentów zbiorowiska. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 25: 15–23.

FALIŃSKI, J. B. 1968b. Stan i prognoza neofityzmu w szacie roślinnej Puszczy Białowieskiej. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 25: 175–216.

FALIŃSKI, J. B. 1971. Flora i roślinność synantropijna wsi i miast – próba analizy porównawczej. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 27: 15–37.

FALIŃSKI, J. B. 1972a. Antropogeniczne zagrożenia i program ochrony muraw kserotermicznych na kemach w północnej części Równiny Bielskiej. Phytocoenosis 1, 4: 287–305.

FALIŃSKI, J. B. 1972b. Potencjalna roślinność naturalna Wysoczyzny Bielskiej. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 24: 3–23.

FALIŃSKI, J. B. 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forest. Geobotany 8: 1–537.

FALIŃSKI, J. B. 1990–1991. Kartografia geobotaniczna. T. 1–3. PPWK, Warszawa, Wrocław: 1–284, 1–293, 1–355.

FALIŃSKI, J. B. 1998a. Invasive alien plants and vegetation dynamics. In: STARFINGER, U., EDWARDS, K., KOWARIK, I., WILLIAMSON, M. (eds.), Plant invasions: ecological mechanisms and human responses. Backhuys Publ., Leiden: 3–21.

FALIŃSKI, J. B. 1998b. Success of alien species in the process of degeneration and regeneration. In: FALIŃSKA, K. (ed.), Plant population biology and vegetation processes. Wyd. Inst. Bot. W. Szafera PAN, Kraków: 204–218.

FALIŃSKI, J. B. 1998c. Wyspy rzeczne i jeziorne, ich roślinność, znaczenie dla badań naukowych i rola w krajobrazie. Rzeki 7: 33–75.

FIJAŁKOWSKI, D. 1964. Zbiorowiska roślin synantropijnych miasta Chełma. Ann. UMCS, Sec. C 18, 13: 291–323.

FIJAŁKOWSKI, D. 1967. Zbiorowiska roślin synantropijnych miasta Lublina. Ann. UMCS, Sec. C 22, 17: 195–231.

FIJAŁKOWSKI, D. 1978. Synantropy roślinne Lubelszczyzny. Prace Wydz. Biol. Lub. Tow. Nauk. 5: 1–260.

FIJAŁKOWSKI, D. 1994–1995. Flora roślin naczyniowych Lubelszczyzny. T. 1, 2. Wyd. Lubelskie Tow. Nauk., Lublin: 1–389, 1–868.

FLOCH, E. LE, HOUEROU, H. N. LE, MATHEZ, J. 1990. History and patterns of plant invasion in Northern Africa. In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publ., Dordrecht: 105–133.

FOX, M. D. 1990. Mediterranean weeds: exchanges of invasive plants between the five Mediterranean region of the world. In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publ., Dordrecht: 179–200.

GŁOWACIŃSKI, Z. 1996. Różnorodność gatunkowa – jej interpretacja i obliczanie. Zesz. Nauk. Komitetu Człowiek i Środowisko 15: 57–70.

GŁOWACKI, Z. 1975. Rzadsze gatunki roślin synantropijnych i zawleczonych Wysoczyzny Siedleckiej. Fragm. Flor. Geobot. 21, 3: 273–275.

GŁOWACKI, Z. 1984. Notatki florystyczne z Mazowsza i Podlasia. Zesz. Nauk. WSRP Siedlce, Nauki Przyr. 4: 51–76.

GŁOWACKI, Z. 1990. Notatki florystyczne z Mazowsza i Podlasia. Cz. II. Zesz. Nauk. WSRP Siedlce, Nauki Przyr. 24: 87–89.

GŁOWACKI, Z. 1995. Notatki florystyczne z Mazowsza i Podlasia. Cz. III. Zesz. Nauk. WSRP Siedlce, Nauki Przyr. 44: 21–27.

GOTELLI, N. J., GRAVES, G. R. 1996. Null models in ecology. Smithonian Institution Press, Washington, London: 1–365.

GOUYON, P. H. 1990. Invaders and desquilibrium. In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publ., Dordrecht: 365–369.

GRAY, A. J. 1986. Do invading species have definable genetic characteristics? Phil. Trans. R. Soc. Lond., Ser. B 314: 655–674.

GUILLERM, J. L., FLOCH, E. LE, MAILLET, J., BOULET, C. 1990. The invading weeds within the Western Mediterranean Basin. In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publ., Dordrecht: 61–84.

HALICKA, I. 1976. Nazwy miejscowe środkowej i zachodniej Białostocczyzny. Dzierżawcze, patronimiczne i rodzinne. PWN, Warszawa: 1–239.

HALICKA, I. 1978. Nazwy miejscowe środkowej i zachodniej Białostocczyzny. Topograficzne i kulturowe. PWN, Warszawa: 1–147.

HANSKI, I. 1997. Predictive and practical metapopulation models: the incidence function approach. In: TILMAN, D., KAREIVA, P., Spatial ecology. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey: 21–45.

HANTZ, J. 1974. Flora synantropijna miasta Wrześni. Bad. Fizjogr. Pol. Zach., Ser. B 26: 209–221.

HEYWOOD, V. H. 1989. Patterns, extents an modes of invasions by terrestial plants. In: DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., CASTRI, F. DI, GROVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMÁNEK, M., WILLIAMSON, M. (eds.), Biological invasions: a global perspective. SCOPE 37. John Wiley and Sons Ltd, Chichester: 31–60.

HOBBS, R. J. 1989. The nature and effects of disturbance relative to invasions. In: DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., CASTRI, F. DI, GROVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMÁNEK, M., WILLIAMSON, M. (eds.), Biological invasions: a global perspective. SCOPE 37. John Wiley and Sons Ltd, Chichester: 389–405.

HOLMES, E. E. 1997. Basic epidemiological concepts in a spatial context. In: TILMAN, D., KAREIVA, P., Spatial ecology. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey: 111–137.

HRYNIEWIECKI, B. 1933. Tentamen florae lithuaniae. Archiw. Nauk Biol. Tow. Nauk. Warszawskiego 4: 1–367.

JACKOWIAK, B. 1990. Antropogeniczne przemiany flory roślin naczyniowych Poznania. Wyd. Nauk. Uniw. A. Mickiewicza, Poznań: 1–232.

JACKOWIAK, B. 1993. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Poznaniu. Prace Zakł. Taks. Roślin Uniw. A. Mickiewicza, Poznań 2: 1–409.

JACKOWIAK, B. 1996. Chorological-ecological model of the spread of *Puccinellia distans* (*Poaceae*) in Central Europe. Fragm. Flor. Geobot. 41, 2: 551–561.

JACKOWIAK, B. 1998. Struktura przestrzenna flory dużego miasta. Prace Zakł. Taks. Roślin Uniw. A. Mickiewicza, Poznań 8: 1–227.

JAGËR, E. J. 1988. Möglichkeit der Prognose synanthroper Pflanzenausbreitungen. Flora 180: 101–131.

JURCEV, B. A., SEMKIN, B. I. 1980. Izučenie konkretnych i parcial'nych flor s pomošč'ju matematičeskich metodov. Bot. Žurnal 65, 12: 1706–1718.

JURCEV, B. A. 1987a. Elementarnye estestvennye flory i opornye edinicy sravnitel'noj floristiki. In: JURCEV, B. A. (ed.), Teoretičeskie i metodičeskie problemy sravnitelnoj floristiki. Izdatel'stvo Nauka, Leningrad: 47–66.

JURCEV, B. A. 1987b. Flora kak bazovoe ponjatie floristiki: soderžanie ponjatija, podchody k izučeniju. In: JURCEV, B. A. (ed.), Teoretičeskie i metodičeskie problemy sravnitelnoj floristiki. Izdatel'stvo Nauka, Leningrad: 13–28.

KARCZMARZ, K. 1973. Notatki florystyczne z województwa białostockiego i warszawskiego. Fragm. Flor. Geobot. 19, 4: 379–383.

KĘPCZYŃSKA-RIJKEN, M. 1977. Spatial complexes of ruderal communities in town. Phytocoenosis 6, 4: 229–324.

KĘPCZYŃSKI, K. 1975. Zbiorowiska roślin synantropijnych na terenie miasta Bydgoszczy. Acta Univ. N. Copernici, Biol. 17, 36: 3–87.

KOBENDZA, R. 1949. Roślinność ruderalna na gruzach miast polskich. Sprawozdanie z Posiedzeń Wydz. IV Nauk Biol. Tow. Nauk. Warszawskiego 42: 49–60.

KONDRACKI, J. 1972. Polska Północno-Wschodnia. PWN, Warszawa: 1–271.

KONDRATIUK, M. 1974. Nazwy miejscowe południowo-wschodniej Białostocczyzny. Monogr. Slaw. 29: 1–297.

KORNAŚ, J. 1952. Zespoły roślinne Jury Krakowskiej. Cz. II. Zespoły ruderalne. Acta Soc. Bot. Pol. 21, 4: 701–718.

KORNAŚ, J. 1968. Prowizoryczna lista nowszych przybyszów synantropijnych (kenofitów) zadomowionych w Polsce. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 25: 43–54.

KORNAŚ, J. 1971. Uwagi o współczesnym wymieraniu niektórych gatunków roślin synantropijnych w Polsce. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 27: 51–63.

KORNAŚ, J. 1977. Analiza flor synantropijnych. Wiad. Bot. 21, 3: 85–91.

KORNAŚ, J. 1981. Oddziaływanie człowieka na florę: mechanizmy i konsekwencje. Wiad. Bot. 25, 3: 165–182.

KORNAŚ, J. 1990. Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects. In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publ., Dordrecht: 19–36.

KORNAŚ, J., MEDWECKA-KORNAŚ, A. 1986. Geografia roślin. PWN, Warszawa: 1–527.

KORNAŚ, J., LEŚNIOWSKA, I., SKRZYWANEK, A. 1959. Obserwacje nad florą linii kolejowych i dworców towarowych w Krakowie. Fragm. Flor. Geobot. 5, 2: 199–216.

KORNIAK, T. 1986–1987. *Carex stenophylla* Wahlenberg – nowy gatunek turzycy dla flory polskiej i inne interesujące rośliny kserotermiczne koło Dąbrowy Białostockiej. Fragm. Flor. Geobot. 31–32, 1–2: 55–63.

KORNIAK, T. 1998. Ginące i zagrożone gatunki flory segetalnej w północno-wschodniej Polsce. Acta Univ. Lodz., Folia bot. 13: 43–50.

KRAWIECOWA, A. 1951. Analiza geograficzna flory Poznania. Prace Kom. Biol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 13, 1: 1–132.

KRAWIECOWA, A., ROSTAŃSKI, K. 1976. Zależność flory synantropijnej wybranych miast polskich od ich warunków przyrodniczych i rozwoju. Acta Univ. Wratisl. 303, Prace Bot. 21: 5–61.

KREBS, C. J. 1996. Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 1–734.

KUCHARCZYK, H., KUCHARCZYK, M. 1983. Zbiorowiska ruderalne Sandomierza. Ann. UMCS, Sec. C 38, 12: 153–162.

KUCHARCZYK, H., KUCHARCZYK, M. 1984. Naczyniowa flora synantropijna Sandomierza. Ann. UMCS, Sec. C 39, 14: 173–185.

KULCZYŃSKI, S. 1940. Torfowiska Polesia. T. II. Prace Roln.-Leśn. PAU 37: 1–383.

KUSIŃSKI, W. 1967. Położenie i zarys rozwoju historycznego. W: KOSTROWICKI, J. (red.), Województwo białostockie. Wyd. Lubelskie, Lublin: 13–40.

KUNICK, W. 1982. Comparison of the flora of some cities of Central European lowlands. In: BORNKAMM, R., LEE, J. A., SEAWARD, M. R. D. (eds.), Urban ecology. The Second Ecological Symposium. Blackwell Scientific Publ., Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne: 13–22.

KUUSK, V., TABAKA, L., JANKEVIČIENĖ, R. 1996. Flora of the Baltic countries. T. 2. Eesti Loodustoto AS, Tartu: 1–372.

LEMBICZ, M. 1998. Life history of *Puccinellia distans* (L.) Parl. (*Poaceae*) in the colonisation of anthropogenic habitats. Phytocoenosis 10 (N.S.), Archiv. Geobot. 7: 1–32.

LEWIS, M. A. 1997. Variability, patchiness, and jump dispersal in the spread of an invading population. In: TILMAN, D., KAREIVA, P. (eds.), Spatial ecology. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey: 46–69.

LITYŃSKA-ZAJĄC, M. 1997. Roślinność i gospodarka rolna w okresie rzymskim. Wyd. Inst. Arch. i Etnologii PAN, Kraków: 1–279.

LOSTER, S. 1985. Zastosowanie koncepcji „flory konkretnej" do określenia reprezentatywności flory doliny Wierzbanówki. Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellońskiego 752, Prace Bot. 13: 59–76.

LUKIČEVA, A. N., SABUROV, D. N. 1969. Konkretnaja flora i flora landšafta. Bot. Žurnal 54, 12: 1911–1920.

MACARTHUR, R. H., WILSON, E. O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey: 1–203.

MALYŠEV, L. I. 1972. Ploščad' vyjavlenija flory v sravnitel'no–florističeskich issledovanijach. Bot. Žurnal 57, 2: 182–197.

MANDÁK, B., PYŠEK, P., PYŠEK, A. 1993. Distribution pattern of flora and vegetation in a small industrial town: an effect of urban zones. Preslia, Praha 65: 225–242.

MAROSZEK, J. 1995. Klasztory Podlasia. Wyd. Regionalny Ośrodek Studiów i Ochrony Środowiska Kulturowego, Białystok: 1–63.

MATUSZKIEWICZ, W. 1982. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych. PWN, Warszawa: 1–298.

MATUSZKIEWICZ, W., WYDRZYCKA, U. 1972. Liczba gatunków jako funkcja powierzchni i problem reprezentatywnej powierzchni fitocenozy. Phytocoenosis 1, 2: 95–120.

MAURIZIO, A. 1926. Pożywienie roślinne i rolnictwo w rozwoju dziejowym. Wyd. Kasa Mianowskiego, Warszawa: 1–409.

MCGUINESS, K. A. 1984. Equations and explanations in the study of species–area curves. Biol. Rev. 59: 423–440.

MEUSEL, H. 1943. Vergleichende Arealkunde. 1. Gebr. Borntraeger, Berlin: 1–466.

MICHALAK, S. 1970. Flora synantropijna miasta Opola. Opolski Roczn. Muzealny 4: 5–180.

MICHALAK, S. 1971. Flora synantropijna Opola i Ozimka, jej związek z warunkami przyrodniczymi, dziejami oraz funkcją tych miast. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 27: 231–244.

MICHALAK, S. 1972. Flora synantropijna okolic Ozimka. Opolski Roczn. Muzealny 5: 342–389.

MICHALAK, S. 1982. Flora ruderalna miasta Kędzierzyna. Opolski Roczn. Muzealny 7: 203–240.

MICHALUK, D. 1996. Z dziejów Narwi i okolic. Wyd. Białostockie Tow. Nauk., Narewski Ośrodek Kultury, Białystok, Narew: 1–111.

MIREK, Z. 1980. *Geranium sibiricum* L. – rzadki w Polsce gatunek synantropijny. Fragm. Flor. Geobot. 26, 2–4: 251–257.

MIREK, Z. 1981. Problemy klasyfikacji roślin synantropijnych. Wiad. Bot. 25, 1: 45–54.

MIREK, Z., PIĘKOŚ-MIREK, H., ZAJĄC, A., ZAJĄC, M. 1995. Vascular plants of Poland. A checklist. Wyd. Inst. Bot. W. Szafera PAN, Kraków: 1–303.

MISIEWICZ, J. 1971. Flora i zbiorowiska synantropijne Gorzowa Wlkp. i okolicy. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 27: 65–79.

MISIEWICZ, J. 1985. Investigations on the synanthropic flora of Polish sea harbours. Monogr. Bot. 67: 1–66.

MITKA, J. 1997. Małe, izolowane populacje na skraju zasięgu geograficznego – niektóre procesy ekologiczne i genetyczne. Wiad. Bot. 41, 2: 13–34.

MOONEY, H. A., DRAKE, J. A. 1989. Biological invasions: a SCOPE program overview. In: DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., CASTRI, F. DI, GROVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMÁNEK, M., WILLIAMSON, M. (eds.), Biological invasions: a global perspective. SCOPE 37. John Wiley and Sons Ltd, Chichester: 491–506.

MOORE, D. M. 1983. Human impact on island vegetation. In: HOLZNER, W., WERGER, M. J. A., IKUSIMA, I. (eds.), Man's impact on vegetation. Dr. W. Junk Publ., the Hague, Boston, London: 237–246.

MOWSZOWICZ, J. 1970. Z historii badań roślin synantropijnych w Polsce. Stud. Mater. Dziejów Nauk. Pol., Ser. B 19: 12–28.

MUSIAŁ, A. 1992. Studium rzeźby glacjalnej północnego Podlasia. Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa: 1–203.

NOBLE, I. R. 1989. Attributes of invaders and the invading process: terrestrial and vascular plants. In: DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., CASTRI, F. DI, GROVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMÁNEK, M., WILLIAMSON, M. (eds.), Biological invasions: a global perspective. SCOPE 37. John Wiley and Sons Ltd, Chichester: 301–313.

OLACZEK, R. 1976. Zmiany w szacie roślinnej Polski od połowy XIX wieku do lat bieżących. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 177: 369–408.

OLACZEK, R., ŁAWRYNOWICZ, M., WITOSŁAWSKI, P., FILIPIAK, E., SIERADZKI, J. 1990. Analiza przestrzenna flory obszaru zurbanizowanego na przykładzie Łodzi. W: ANDRZEJEWSKI, R. (red.), Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych. Wyd. SGGW-AR, Warszawa: 184–198.

PACZOSKI, J. 1887–1900a. Flora Poles'ja i prilezaščich mestnostej. Trudy St. Peterburgskogo Obščestva Estestvoispytatelej 27, 2: 1–260; 29: 1–115; 30: 1–103.

PACZOSKI, J. 1900b. O formacyach roślinnych i o pochodzeniu flory poleskiej. Pam. Fizjogr. 16: 4–156.

PAWLUS, M., SOKOŁOWSKI, A. W. 1982–1984. Rodzaj *Alchemilla* L. w północno-wschodniej Polsce. Fragm. Flor. Geobot. 28, 4: 599–619.

PEET, R. K., GLENN-LEWIN, D. C., WALKER-WOLF, J. 1983. Prediction of man's impact on plant species diversity. In: HOLZNER, W., WERGER, M. J. A., IKUSIMA, I. (eds.), Man's impact on vegetation. Dr. W. Junk Publ., the Hague, Boston, London: 41–54.

PODANI, J. 1994. Multivariate data analysis in ecology and systematics. SPB Academic Publ., the Hague: 1–316.

POKROPEK, M., STRĄCZEK, T. 1993. Osadnictwo i tradycyjne budownictwo drewniane okolic Ciechanowca na przykładzie przysiółków drobnoszlacheckich Piętki i Twarogi w woj. łomżyńskim. Roczn. Białostocki 18: 9–136.

PRINCE, S. D., CARTER, R. N. 1985. The geographical distribution of prickly lettuce (*Lactuca serriola*). 3. Its performance in transplant site beyond its distribution limits in Britain. J. Ecol. 73: 49–64.

PYŠEK, P. 1993. Factors affecting the diversity of flora and vegetation in Central European settlements. Vegetatio 106: 89–100.

PYŠEK, P. 1995. Approaches to studying spontaneous settlement flora and vegetation in Central Europe: a review. In: SUKOPP, H., NUMATA, M., HUBER, A. (eds.), Urban ecology as the basis of urban planning. SPB Academic Publ., Amsterdam: 23–39.

PYŠEK, P. 1997a. Clonality and plant invasions: can a trait make a difference? In: KROON, H. DE, GROENENDAEL, J. VAN (eds.), The ecology and evolution of clonal plants. Backhuys Publ., Leiden: 405–427.

PYŠEK, P. 1997b. *Compositae* as invaders: better than the others? Preslia, Praha 69: 9–22.

PYŠEK, P. 1998a. Is there a taxonomic pattern to plant invasions? Oikos 82: 282–294.

PYŠEK, P. 1998b. Alien and native species in Central Europe urban floras: a quantitative comparison. J. Biogeogr. 25: 155–163.

PYŠEK, P., PYŠEK, A. 1990. Comparison of the vegetation and flora of the West Bohemian villages and towns. In: SUKOPP, H., HEJNY, S., KOWARIK, I. (eds.), Urban ecology. Plant and plant communities in urban environments. SPB Academic Publ., the Hague: 105–112.

RAMAKRISHNAN, P. S., VITOUSEK, P. M. 1989. Ecosystem–level processes and the consequences of biological invasions. In: DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., CASTRI, F. DI, GROVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMÁNEK, M., WILLIAMSON, M. (eds.), Biological invasions: a global perspective. SCOPE 37. John Wiley and Sons Ltd, Chichester: 281–300.

REBRISTAJA, O. V. 1987. Opyt primenenija metoda konkretnych flor v zapadnosibirskoj Arktike (poluostrov Jamal). In: JURCEV, B. A. (ed.), Teoretičeskie i metodičeskie problemy sravnitelnoj floristiki. Izdatel'stvo Nauka, Leningrad: 67–90.

REJMÁNEK, M. 1989. Invasibility of plant communities. In: DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., CASTRI, F. DI, GROVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMÁNEK, M., WILLIAMSON, M. (eds.), Biological invasions: a global perspective. SCOPE 37. John Wiley and Sons Ltd, Chichester: 369–388.

ROSTAŃSKI, K., GUTTE, P. 1971. Roślinność ruderalna miasta Wrocławia. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 27: 167–215.

ROSTAŃSKI, K., SOWA, R. 1986–1987. Alfabetyczny wykaz efemerofitów Polski. Fragm. Flor. Geobot. 31–32, 1–2: 151–203.

ROY, J. 1990. In search of the characteristics of plant invaders. In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publ., Dordrecht: 335–352.

RUTKOWSKI, L. 1998. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 1–812.

RYGASIEWICZ, K. 1997. Flora ruin i stan jej synantropizacji na przykładzie wybranych fortów twierdzy Osowiec. Praca magisterska, Filia Uniw. Warszawskiego, Białystok: 1–67.

SCHWARZ, Z. 1971. Flora synantropijna miasta Elbląga. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 27: 145–165.

SENDEK, A. 1971. Flora synantropijna miasta Kluczborka w związku z jego funkcją. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego 27: 217–229.

SKOWROŃSKA, W. 1965. Flora synatropijna uzdrowiska Rabki. Fragm. Flor. Geobot. 11, 3: 363–371.

SOKOŁOWSKI, A. W. 1969. Notatki florystyczne z południowej części Wysoczyzny Bielskiej. Fragm. Flor. Geobot. 15, 1: 3–7.

SOKOŁOWSKI, A. W. 1973. Rozmieszczenie roślin naczyniowych na Wysoczyźnie Drohickiej. Prace Białostockiego Tow. Nauk. 19: 103–133.

SOKOŁOWSKI, A. W. 1995a. Flora roślin naczyniowych Puszczy Białowieskiej. Wyd. Białowieski Park Narodowy, Białowieża: 1–273.

SOKOŁOWSKI, A. W. 1995b. Rośliny naczyniowe Puszczy Knyszyńskiej. Parki Nar. Rez. Przyr. 14, 1: 3–84.

SOWA, R. 1964. Roślinne zespoły ruderalne na terenie Łodzi. Łódzkie Tow. Nauk., Wydz. III Nauk Mat.-Przyr. 96: 1–29.

SOWA, R. 1971. Flora i roślinne zbiorowiska ruderalne na obszarze województwa łódzkiego ze szczególnym uwzględnieniem miast i miasteczek. Wyd. Uniw. Łódzkiego, Łódź: 1–279.

SOWA, R. 1974. Wykaz gatunków flory synantropijnej Łodzi oraz zarys ich analizy geograficzno-historycznej. Zesz. Nauk. Uniw. Łódzkiego, Nauki Mat.-Przyr. 2, 54: 11–26.

SOWA, R., WARCHOLIŃSKA, A. U. 1981. Flora synantropijna Sulejowa i Podklasztorza. Acta Univ. Lodz., Folia bot. 1: 77–132.

SOWA, R., WARCHOLIŃSKA, A. U. 1984a. Flora synantropijna Piotrkowa Trybunalskiego i Tomaszowa Mazowieckiego. Acta Univ. Lodz., Folia bot. 2: 41–101.

SOWA, R., WARCHOLIŃSKA, A. U. 1984b. Flora synantropijna Sieradza i Zduńskiej Woli. Acta Univ. Lodz., Folia bot. 3: 151–207.

SOWA, R., WARCHOLIŃSKA, A. U. 1987. Flora synantropijna Łowicza i Skierniewic. Acta Univ. Lodz., Folia bot. 5: 109–164.

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 1987. Flora miasta Warszawy i jej przemiany w ciągu XIX i XX wieku. Cz. 1, 2. Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa: 1–242, 1–435.

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 1991. Synanthropization indices of urban floras – an attempt at definition and assessment. Acta Soc. Bot. Pol. 60, 1–2: 163–185.

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 1992. Studies on indices of flora synanthropization. Flora 187: 37–50.

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 1994a. Changes in the species composition of anthropophytes in Warsaw over last 150 years. In: MOCHNACKÝ, S., TERPÓ, A. (eds.), Anthropization and environment of rural settlements. Proceedings of International Conference, Satorljaújhely: 154–158.

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 1994b. Indices of synanthropization of flora in Polish cities. Memorabilia Zool. 49: 93–98.

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 1998a. Czasowe i przestrzenne aspekty procesu synantropizacji flory. Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa: 1–166.

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 1998b. Flora miasta Warszawy i jej przemiany w ciągu XIX i XX wieku. Cz. 3. Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa: 1–42

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 1998c. The effect of temperature on the spatial diversity of urban flora. Phytocoenosis 10 (N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. 9: 97–106.

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B., KOŹNIEWSKA, B. 1988. Słownik z zakresu synantropizacji szaty roślinnej. Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa: 1–93.

SUKOPP, H. 1995. Neophytie und Neophytismus. In: BÖCKER, R., GEBHARDT, H., KONOLD, W., SCHMIDT-FISHER, S. (eds.), Gebietsfremde Pflanzenarten. Landsberg: 3–32.

SUKOPP, H., WERNER, P. 1983. Urban environments and vegetation. In: HOLZNER, W., WERGER, M. J. A., IKUSIMA, I. (eds.), Man's impact on vegetation. Dr. W. Junk Publ., the Hague, Boston, London: 247–260.

SYKORA, K. V. 1990. History of the impact of man on the distribution of plant species. In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (eds.), Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publ., Dordrecht: 37–50.

SZAFER, W., KULCZYŃSKI, S., PAWŁOWSKI, B. 1953. Rośliny polskie. PWN, Warszawa: 1–1020.

SZMAJDA, P. 1998. Ewolucja zasięgów roślin a optima zasięgowe. W: ŁASTOWSKI, K. (red.), Teoria i metoda w biologii ewolucyjnej. Poznańskie Stud. z Filozofii i Humanistyki 18 (in press).

SZOTKOWSKI, P. 1988. Flora synantropijna portów rzecznych górnej Odry. Wyd. Muzeum Śląska Opolskiego, Opole. 1–235.

ŚWIEBODA, M. 1963. Rozmieszczenie *Elsholtzia patrini* (Lep.) Garcke w Polsce. Fragm. Flor. Geobot. 9, 2: 239–243.

ŚWIĘS, F. 1983. Zbiorowiska ruderalne i elementy flory synantropijnej miasta Krosna. Ann. UMCS, Sec. C 38, 13: 165–176.

ŚWIĘS, F. 1984. Zbiorowiska ruderalne i flora synantropijna miasta Gorlic. Ann. UMCS, Sec. C 39, 13: 153–171.

ŚWIĘS, F. 1985. Zbiorowiska ruderalne i flora synantropijna miasta Sanoka. Ann. UMCS, Sec. C 40, 23: 261–272.

ŚWIĘS, F. 1986. Roślinność ruderalna Dęblina. Ann. UMCS, Sec. C 41, 7: 89–99.

ŚWIĘS, F. 1989. Roślinność ruderalna Tarnowa. Ann. UMCS, Sec. C 44, 15: 235–269.

TOKARSKA-GUZIK, B., ROSTAŃSKI, A. 1997. Zasoby flory naczyniowej Katowic – ocena wstępna. Acta Biol. Sil. 30, 47: 21–54.

TRZCIŃSKA-TACIK, H. 1963. Badania nad zasięgami roślin synantropijnych. 2. *Rumex confertus* Willd. w Polsce. Fragm. Flor. Geobot. 9, 1: 73–84.

TRZCIŃSKA-TACIK, H. 1979. Flora synantropijna Krakowa. Rozpr. Hab. Uniw. Jagiellońskiego 32: 1–278.

UDVARDY, M. D. F. 1978. Zoogeografia dynamiczna. PWN, Warszawa: 1–459.

URBISZ, A. 1991. O zastosowaniu wskaźników florystycznych do określania stopnia synantropizacji flor miejskich. Acta Biol. Sil. 19, 36: 65–81.

WARCHOLIŃSKA, A. U. 1986–1987. Lista zagrożonych gatunków roślin segetalnych środkowej Polski. Fragm. Flor. Geobot. 31–32, 1–2: 224–230.

WARCHOLIŃSKA, A. U. 1991. Właściwości i współczesne przemiany flory segetalnej Wzniesień Łódzkich na tle wybranych flor segetalnych środkowej Polski. Fragm. Flor. Geobot. 36, 2: 459–497.

WARCHOLIŃSKA, A. U. 1998. Właściwości zagrożonych segetalnych roślin naczyniowych Polski. Acta Univ. Lodz., Folia bot. 13: 7–14.

WERETELNIK, E. 1990. Flora i roślinność synantropijna uzdrowisk Kotliny Kłodzkiej. Acta Univ. Wratisl. 1156, Prace Bot. 44: 357–387.

WILLIAMS, C. B. 1943. Area and the number of species. Nature 152: 264–267.

WIŚNIEWSKI, J. 1980. Zarys dziejów osadnictwa na Białostocczyźnie W: GLINKA, S., OBRĘBSKA-JABŁOŃSKA, A., SIATKOWSKI, J. (red.), Atlas gwar wschodniosłowiańskich Białostocczyzny. T. 1. Ossolineum, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk: 14–30.

WITTIG, R., DIESING, D., GÖDDE, M. 1985. Urbanophob – Urbanoneutral – Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. Flora 177, 5–6: 265–282.

WITTKAMP, J., DEIL, U. 1996. Zur Dorfvegetation in Nordbayern und Südthüringen. Tüxenia 16: 509–538.

WOŁKOWYCKI, D. 1996. Flory ruderalne w krajobrazie wiejskim Niziny Północnopodlaskiej – wstęp do analizy porównawczej. Fragm. Flor. Geobot., Ser. Polonica 4: 39–74.

WOŁKOWYCKI, D. 1998. The present structure of the ruderal flora of small settlements and the history of anthropophyte migrations in NE Poland. Phytocoenosis 10 (N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. 9: 237–246.

WOŁKOWYCKI, D. 1999a. Materiały do flory roślin naczyniowych Białegostoku i okolic. Zesz. Nauk. Politechniki Białostockiej, Inż. Środ. 11: 49–59.
WOŁKOWYCKI, D. 1999b. *Azolla filiculoides* (*Azollaceae*, *Pteridophyta*) w Polsce. Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica 6: 165–170.
WÓJCICKA, M. 1937. Roślinność dawnej Puszczy Knyszyńskiej. Prace Roln.-Leśn. PAU 25: 1–48.
ZABORSKI, B. 1926. O kształtach wsi i ich rozmieszczeniu w Polsce. Prace Kom. Etnogr. PAU 1: 1–119.
ZAJĄC, A. 1979. Pochodzenie archeofitów występujących w Polsce. Rozpr. Hab. Uniw. Jagiellońskiego 29: 1–214.
ZAJĄC, A. 1987a. Studies on the origin of archaeophytes in Poland. Part II. Taxa of Mediterranean and Atlantic-Mediterranean origin. Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellońskiego 790, Prace Bot. 14: 7–50.
ZAJĄC, A. 1987b. Studies on the origin of archaeophytes in Poland. Part III. Taxa of Irano-Turanian, Euro-Siberian-Irano-Turanian and Mediterranean-Irano-Turanian origin. Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellońskiego 834, Prace Bot. 15: 93–130.
ZAJĄC, A. 1988. Studies on the origin of archaeophytes in Poland. Part IV. Taxa of Pontic-Pannonian, Mediterraneo-South Asiatic, South Asiatic and Middle European origin. Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellońskiego 872, Prace Bot. 17: 23–52.
ZAJĄC, A., ZAJĄC, M., TOKARSKA-GUZIK, B. 1998. Kenophytes in the flora of Poland: list, status and origin. Phytocoenosis 10 (N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. 9: 107–116.
ZAJĄC, E. U. 1974. Ruderal vegetation of the Bielsko-Biała town. Monogr. Bot. 40: 1–87.
ZAJĄC, E. U., MAKOWIEC, M. 1989. Flora synantropina Gorlic. Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellońskiego 1059, Prace Bot. 24: 71–89.
ZAJĄC, M. 1996. Mountain vascular plants in the Polish lowlands. Pol. Bot. Stud. 11: 1–92.
ZARZYCKI, K. 1986. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Wyd. Inst. Bot. W. Szafera PAN, Kraków: 1–45.
ŻUKOWSKI, W. 1965. Rodzaj *Eleocharis* R. Br. w Polsce. Prace Kom. Biol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 30, 2: 3–113.

9. DIFFERENTIATION AND UNIFICATION OF RUDERAL FLORAS IN ENVIRONMENTAL ISOLATION CONDITIONS (SUMMARY)

Introduction. Middle-European botanists have devoted a lot of interest to the flora and vegetation of urban areas, what resulted in accumulation of enormous amounts of floristic and phytosociological data. However, pioneer attempts at comparative analysis of floras of various settlements (FALIŃSKI 1971; KRAWIECOWA, ROSTAŃSKI 1976) were not followed in Poland, and were not very frequent in other European countries (inter alia KUNICK 1982; PYŠEK P. 1993, 1998b). The basis for comparative studies of North Podlasie ruderal floras, presented in this paper, was assumption that settlements of this region have a character of environmental islands with distinct borders, surrounded by agricultural and forest landscape background, strongly contrasting with them. These islands form nodes of hierarchical network with varied strength of interactions among them. The expansion of alien species within the settlement network is therefore a function of time and settlements isolation. Differences among floras of settlements are also dependent on their isolation from each other and are changeable over time. Apart from verification of these assumptions, the goal of this study was to determine what features of alien species enable them to overcome spatial and environmental isolation of settlements and to predict their further expansion in the region.

Materials and methods. The object of this study were ruderal floras conceived in the narrowest meaning of the term, i.e. floras of built-up areas. The research was conducted in 1994 – 1998 period in the southern part of the North Podlasie Lowland. Floristic lists were made in all cities and small towns of the region, as well as in 22 selected villages. Among 14 cities and small towns, three are administrative district centres with population of 15,000 to 28,000. The remaining ones are local administration centres, sometimes with no municipal rights, with population of 1,000-5,000.

The expected number of species of a given group was obtained from the following equation (GOTELLI, GRAVES 1996):

$$E(s_i) = n \times m_i / N$$

where sample size (***n***) was multiplied by regional pool of species (***m***) of group ***i***, and then divided by total number of all species in the ruderal flora of the region (*N*). In diagrams, a relative (expressed as percentage of expected value), significant (i.e. reduced by a standard error) difference between actually found and expected number of species of the group was used. Classification of floras was carried out on the basis of Kulczyński's coefficient of dissimilarity, and rank order of species was established by a method of principal component analysis (PCA), using SYNTAX program (PODANI 1994).

Results and discussion. The flora of ruderal habitats of studied part of the North Podlasie Lowland consists of 768 vascular plant species. Local species richness increases with increasing settlement size, and the coefficient of determination for these two variables is very high (Fig. 2). Such a close relationship is evident only if the floras of all settlements, ranging from the smallest villages to big administrative district centres are considered. Within the group of settlements with the same function but with slightly varied population, eg. within the group of villages or small towns, the species richness of the flora is maintained at about equal level.

Native species account for 56% of ruderal flora of the region. The proportion of both groups of established alien species, archaeophytes and kenophytes (neophytes sensu MEUSEL 1943), is almost identical and amounts to 12% and 11%, respectively. The remaining 21% are temporarily run-wild cultivated species (ergasiophygophytes). With an increase in the settlement size, the geographical-historical spectrum of ruderal floras slightly changes (Figs. 4, 5). The proportion of both native and alien species in the floras of settlements studied does not significantly differ from expected values, estimated from sample size and the group of species (Fig. 6). Also the number of kenophytes always agrees with expected value, regardless of the settlement size (Fig. 7). Thus the indexes based on the proportion of this group of species and considered as well characterising the synanthropic flora of the settlements, are not applicable here to such extent as for a comparison of floras of similar size objects, eg. cartogram plots within one town, or changes of the flora structure over time (inter alia JACKOWIAK 1990, 1998; SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1994, 1998); whereas the smaller the settlement, the disproportionately higher share of archaeophytes and lower – of temporarily run-wild cultivated species in its flora (Fig. 7).

Logarithmic relationship between species richness and the area size (Figs. 2, 4, 5) is very well documented and commonly known. There are several hypotheses explaining mechanisms of such relationship (after GOTELLI, GRAVES 1996): disturbances hypothesis, which assumes that disturbances reducing the species richness are more frequent on small islands than on big ones (MCGUINESS 1984); habitat diversity hypothesis (WILLIAMS 1943); equilibrium hypothesis, which assumes that probability of colonisation of an island is the greater the less isolated island is, and probability of random extinction is the smaller the larger island is, since larger areas allow for development of more numerous populations (MACARTHUR, WILSON 1967); passive sampling hypothesis, according to which islands are like "targets", which randomly collect the bigger number of individuals, and hence species, the bigger are their areas (COLEMAN 1981).

For built-up areas, such formulated disturbances hypothesis is not applicable, in part because it is the habitats of the smallest settlements, i.e. villages that are the most stable. Habitat diversity hypothesis, often referenced to (inter alia PYŠEK P. 1993; SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1998a), but rarely tested, may account for an increase in the number of highly specialised species with increase in the area size, but is not applicable for plants with wide ecological amplitude. Lack of suitable habitats prevents only the "specialists" from colonisation of some small environmental islands. Among anthropophytes of North Podlasie there are few such species. Specific habitat requirements hinder, on a local scale, expansion of such archaeophytes as *Lappula squarrosa*, *Neslia paniculata*, *Onopordon acanthium* and *Stachys annua*. Symptomatic, steady level of species richness in the group of settlements with the same function, but different size (Figs. 2, 4, 5; comp. SUKKOPP, WERNER 1983) suggests interpretation consistent with habitat diversity hypothesis (WOŁKOWYCKI 1996, 1998). It is the function of the settlement that determines the diversity (heterogeneity) of habitats within its borders. The effect of a jump increase in species richness may also be due to the isolation of settlements. An amount of exchange, a flow of goods and people change continuously, proportionally to population of the settlement. However, villages less frequently contact administrative district centres than local administration centres, and the least frequently – the province capital. It is the function, not directly the size of the settlement that determines the frequency of its contact with local or regional centre and, thus, the probability of its colonisation by alien species. Against equilibrium hypothesis, referring to the isolation of the settlements, stands the fact that a number of both native and alien species is steady in the group of settlements of the same function (Figs. 4, 5), although the settlements are not environmental islands for most apophytes.

The isolation of a settlement is thus exclusively dependent on the amount of exchange with other settlements. Such formulated, it determines the number of propagules and multiplicity of immigrations within time unit, i.e. probability of colonisation of an island by alien species. Yet this applies only to species which dispersion relies on linear transportation or has a character of jump dispersion. For many alien species, especially archaeophytes, limitations related to transportation of propagules are insignificant. Some species "do not distinguish" the

settlement environment from the agricultural-forest landscape background – built-up areas are not islands for them. This group includes anthropophytes which, apart from typical ruderal habitats, occur in cultivated fields and gardens as well. In North Podlasie, there are few known archaeophytes obligatorily confined to ruderal habitats (among others *Ballota nigra*, *Lactuca serriola* and *Leonurus cardiaca*).

Terophytes dominate in the group of alien species. The proportion of annual species among archaeophytes is above 80% in some settlements and is constant in both the floras of villages as well as biggest cities studied. In the group of kenophytes the situation is different: terophytes are overrepresented only in the smallest settlements. In some villages, the actual number of annual species of kenophytes was only slightly above the expected value, but in others it may have exceeded the expected value by as much as 60%. Although the expansion of annual species is more rapid, also the pool of perennials becomes saturated in small settlements over time (as proves the example of archaeophytes), obviously to such extent as their size allows.

The differences in proportions of kenophytes of different geographical origin between floras of villages and towns, although not very significant, seem to be permanent. It is alien species originating from America, not Southern or Western Europe, that are the most efficient colonisers of small settlements (comp. KUNICK 1982; PYŠEK P. 1998b).

Intentional human spreading does not contribute significantly to increase in species chances for colonisation of the smallest and most isolated settlements, although more than 1/3 of kenophytes that have established in ruderal habitats are refugees from cultivation.

Comparison of floras of the regional settlement centre (the role of which in the studied area plays Bielsk Podlaski) and of its satellite settlements gives results similar to obteined from the analise of the structure of flora within the centre itself. Most of the species that are frequent in the biggest of cities under study show the same frequency in ruderal habitats across the whole region. An interesting group is formed by kenophytes that are perhaps not as much urbanophilous as neutral to the conditions created by a big city (Fig. 11). These species spread by the diffusion, over segetal habitats, as *Amaranthus retroflexus*, or linearly, along river valleys, as *Xanthium strumarium*. The group of urban-neutral kenophytes includes also species spreading by jump dispersal, yet simultaneously, from many, even very small settlements. Kenophytes with polycentric expansion pattern (JACKOWIAK 1998) are, among others: *Datura stramonium* and *Elsholtiza ciliata*. However, among more rare species within the centre area, archaeophytes dominate. The flora of this group of species shows very poor response both to increase in the area of the city, as well as to variety of habitats within it. An increase in the species richness of archaeophytes, as a rule, ends at unbuilt-over areas and areas built over with low, traditional housing (Fig. 47). Such areas occupy 30% of the total area of Bielsk Podlaski, but on as little as 1/5 of the city area the total flora of its archaeophytes reaches 95% saturation.

Floras of small settlements are characterised by truncated species composition, which is the better realised the bigger the settlement is. For anthropophytes this relationship is in part accounted for by passive sampling hypothesis, and in part by "filter" or "sweepstake route" effect (within equilibrium hypothesis), i.e. in the studied case, strong positive relationship between probability of initiation of colonisation by alien species in the settlement, and its size, what was rarely observed by other authors. Lack of moderately frequent species indicates exponential, explosive increase in a number of sites during the expansion (LEWIS 1997). It applies especially to species spreading by diffusion, for which the barrier of the settlement isolation is of little importance. The differences among settlements are the less clear the bigger they are. The level of floristic dissimilarity among towns is always lower than differences observed among floras of the smallest settlements. This regularity is partly associated with small space taken up by single villages, insufficient to realise a complete set of species, even with favourable habitat conditions. Attesting to this is a very high similarity of groups of villages, the total area and population of which are even bigger than of some towns. It is a proof that seems to support passive sampling hypothesis.

The similarity among local floras of archaeophytes is considerably higher than among kenophytes, and, in turn, floras of the latter geographical-historical group are more similar to each other than floras of temporarily run-wild cultivated species (Fig. 20). High realisation of regional pool of archaeophytes in the floras of small settlements, close to a maximum saturation in towns with population below 2,000 (Figs. 4, 5) means, that almost every single species that had managed to become established in the settlements of North Podlasie as early as in the Middle Ages, was able to take possession of all or nearly all available habitats. Such relations imply cause-and-effect relationship between duration of expansion and spreading advancement of any given group of species. However, high unification of local floras of archaeophytes may be related not only to long duration of their spreading, but also to insignificance of isolation of ruderal settlements for many species of this group.

Recently established islands of ruderal habitats are thus surrounded by settlements with highly saturated floras of archaeophytes, represented by large populations. A cellular automata model (HOLMES 1997) provides that probability of colonisation increases exponentially with increase in the number of settled objects in vicinity. Acquired data confirm this rule. Although a history of some of the studied settlements numbers somewhat less then 100 years, their floras of archaeophytes are very similar to the floras of the oldest towns of Podlasie (Fig. 20). A colonisation of recently established settlements and saturation of their floras by archaeophytes is more rapid than by kenophytes.

The data presented above prove that anthropophytes of North Podlasie do not form a homogeneous collection. The subsets or functional groups of species with different properties and strategies that enable them to overcome or pass round the isolation barrier of settlements, may be distinguished among them.

The species only recently established in ruderal flora of studied region represent the following groups of this kind:

- species spreading spontaneously with a wide front by means of diffusion over the habitats of fields and abandoned farmlands or linearly, along roadsides and river valleys, mainly annual, of American or East-European and Asian origin, for which settlements are not environmental islands: *Amaranthus retroflexus*, *Conyza canadensis*, *Chamomilla suaveolens*, *Galinsoga parviflora*, *Veronica persica*, among others;
- run-wild cultivated species, mainly perennials and woody plants; their expansion in the initial phase strongly relies on intentional human spreading, but they are able to penetrate into semi-natural communities, ex. *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Impatiens glandulifera*, *Solidago canadensis*;
- species spreading spontaneously by jump dispersal, for which settlements play the role of "stepping stones", and isolation and poor variety of habitats are serious barriers for them, ex. thermophilous species originating mainly from Southern and Western Europe (ex. *Sisymbrium altissimum*); and species with low thermic requirements, yet with poor competitive abilities.

Potential range of spreading of kenophytes belonging to the top two functional groups includes all settlements of the region. On the local scale, realisation of the pool of species for these groups, as for most archaeophytes, depends neither on the settlement genesis nor on habitat variety, nor on any other ecological factor, but exclusively on size of the sample that is collected from the entire flora of the region. The species richness of their local floras is thus best accounted for by passive sampling hypothesis, and their distinctness decreases rapidly. Local differences in a number of alien species belonging to the third functional group may be explained by equilibrium and habitat diversity hypotheses, and may be maintained at fairly high level.

The expansion advancement of each kenophyte may be compared on the basis of rank order for this geographical-historical group (Fig. 52). A measure of success of ruderal species is its ability to colonise the smallest and most isolated environmental islands, i.e. villages. If an alien species is able to colonise villages, then its potential range includes all settlements in the region. Occurrence of any given anthropophyte species in some villages only, supports passive sampling hypothesis, or is a result of too short expansion time. This conclusion may be used for prognosis of further kenophytes spread. On the basis of data from North Podlasie, 50% difference between the species frequency in towns and villages may be empirically accepted as a threshold value. If an alien species has already colonised at least half of towns of the region and has not occurred in villages, it is very unlikely that it will ever overcome this barrier. This group of species includes, among others, the mentioned before *Puccinellia distans* and *Rumex confertus*. However, if the species begun to colonise villages before it has taken possession of half of the towns included in the test, its further spreading will not be restricted by any barriers in the region. Such patterns of expansion in North Podlasie have, among others, *Acer negundo*, *Impatiens parviflora* and *Oxalis stricta*, i.e. species representing the top two functional groups.

Conclusions

- A course of expansion of alien species in ruderal habitats and, accompanying it changes in the floristic distinctness of settlements may be accounted for by complementary application of three hypotheses: equilibrium, habitat diversity and passive sampling.
- Habitat diversity hypothesis well explains steady level of species richness in the groups of settlements with the same function, but different size.
- Close relationship between probability of initiation of colonisation of a settlement by alien species, and its size, as well as a distance to a railway line, supports equilibrium hypothesis.
- Passive sampling hypothesis well accounts for decrease in floristic dissimilarity of a settlement with increase in its size.
- The greatest impact on expansion success of alien species in built-up areas has their durability type and their ability to settle in habitats other than ruderal. Expansion of terophytes and species spreading by diffusion, eg. over the habitats of fields, is more rapid than that of perennials, woody species and species obligatorily confined to ruderal habitats.
- The smaller the settlement, the disproportionately higher share of archaeophytes and lower – of temporarily run-wild cultivated species in its flora. The proportion of native species and kenophytes always agrees with expected values, regardless of settlement size.
- Recently established settlements are colonised very rapidly by archaeophytes from adjacent areas, where local floras of this group are saturated and the species are represented by large populations (in accordance with the cellular automata model).
- Increase in a number of occupied sites during expansion, especially by the plants that spread by diffusion and for which the isolation barrier is insignificant, has explosive character, attesting to this being the small number of moderately frequent species.
- Ruderal floras of North Podlasie are highly unified. Similarity between local floras of any given geographical-historical group is the higher the longer time the expansion takes. However, higher unification of archaeophytes floras than that of kenophytes may be a result of not only longer duration of spreading of the former, but also of their higher proportion of species for which isolation barrier is insignificant.
- The measure of success of a ruderal species is its ability to colonise the smallest and most isolated islands of ruderal habitats, i.e. villages. The occurrence of a given anthropophyte species only in some villages supports passive sampling hypothesis, or is a result of too short expansion time.
- In prognosis of further expansion of kenophytes in the region, the 50% difference between the species frequency in towns and villages may be accepted as a threshold value. If an alien species has already colonised at least half of towns

of the region and has not occurred in villages, it is very unlikely that it will ever overcome this barrier. However, if the species begun to colonise villages before it has taken possession of half of the towns included in the test, its further spreading will not be restricted by any barriers in the region.

Dr Dan Wołkowycki
Zakład Ekologii Krajobrazu
Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45a
PL-15-351 Białystok
e-mail: danwolko@cksr.ac.bialystok.pl