

Antropofity na tle dynamiki roślinności – studium na podstawie długoterminowego eksperymentu na powierzchni stałej

Anthropophytes in vegetation dynamics: a long-term study on a permanent plot

STANISŁAW BALCERKIEWICZ, GRAŻYNA PAWLAK

*S. Balcerkiewicz, G. Pawlak, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska
Wydział Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Umultowska 89; 61-614 Poznań, e-mails: balc@amu.edu.pl,
gpawlak@amu.edu.pl*

ABSTRACT: This study is part of a long term, multi-faceted research project on rates and directions of spontaneous vegetation dynamics after cessation of agricultural land use, and on the effects of anthropogenic modifications of this process by managed mowing or plowing. The results are based on data from a permanent plot established in Wielkopolski National Park in 1976. This article presents share spectra for certain groups of anthropophytes with after various experimental treatments from a spatial and temporal perspective. An attempt is also made to connect these spectra with successional and fluctuational changes.

KEY WORDS: anthropophytes, dynamic of vegetation, geobotanical experiment, permanent plots

Wstęp

Antropofity są coraz bardziej znaczącym elementem flor lokalnych i regionalnych. Na podstawie ich udziału oceniany jest charakter i stopień zaawansowania synantropizacji. Najwięcej uwagi poświęca się spektrum geograficzno-historycznym flor różnych terenów odnosząc je do położenia geograficznego, nasilenia antropopresji czy upływu czasu. Mniej jest danych dotyczących udziału gatunków obcych w konkretnych zbiorowiskach roślinnych. Rzadziej też obecność antropofitów rozpatrywana jest na tle dynamiki roślinności

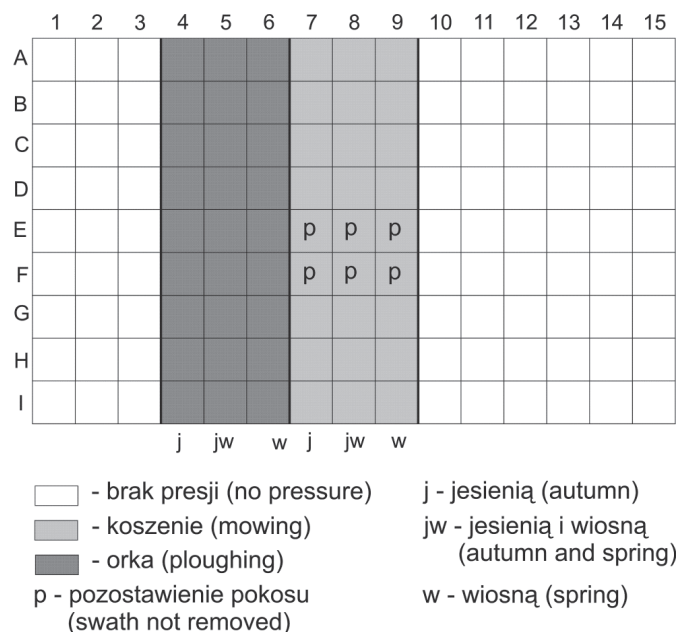
BALCERKIEWICZ S., PAWLAK G. 2011. Antropofity na tle dynamiki roślinności – studium na podstawie długoterminowego eksperymentu na powierzchni stałej. W: KĄCKI Z., STEFAŃSKA-KRZACZEK E. (red.), Synantropizacja w dobie zmian różnorodności biologicznej. – *Acta Botanica Silesiaca* 6: 63–80.

(Łabza i in. 2007; Jezierska-Domaradzka, Kuźniewski 2007). Szczególnie mało jest wyników opartych nie na tzw. substytucji czasu przez przestrzeń (SFT *Space-For-Time substitution* – Pickett 1989), ale na całkowicie pewnych danych pochodzących z regularnych, wieloletnich obserwacji i eksperymentów na powierzchniach stałych (Schmidt i in. 2009). Skłoniło to autorów niniejszego artykułu do wykorzystania i zinterpretowania pod kątem udziału antropofitów materiałów zgromadzonych w trakcie trwającego ponad 30 lat przedsięwzięcia badawczego realizowanego na powierzchni stałej. Generalnym zadaniem tego przedsięwzięcia jest poznanie tempa i kierunków spontanicznej dynamiki roślinności po zaniechaniu użytkowania rolnego oraz efektów antropogenicznej modyfikacji tego procesu przez kontrolowane koszenie lub orkę. Celem studiów prezentowanych w niniejszym artykule było poznanie udziału i roli gatunków obcego pochodzenia w układach fitocenotycznych tworzących się w sytuacji swobodnej sukcesji bądź jej hamowania przez czynniki antropogeniczne.

1. Organizacja powierzchni doświadczalnej i przebieg eksperymentu

Powierzchnia badawcza założona została w 1976 roku na małej, użytkowanej wcześniej rolniczo polanie w Wielkopolskim Parku Narodowym. Ulokowana jest na siedlisku lasu dębowo-grabowego (*Galio sylvatici-Carpinetum* (R.Tx. 1937) Oberd. 1957) i takim lasem otoczona. Składa się ze 135 stałych, trwale oznakowanych działek podstawowych w kształcie kwadratów o boku 5m, uszeregowanych w 15 pasach i 9 słupach. Plan rozmieszczenia poszczególnych doświadczeń i ich wariantów przedstawiono na ryc. 1. Ponad połowa (3/5) terenu objętego eksperymentem wyłączona jest zupełnie spod presji człowieka. Na pozostałej części corocznie wykonywane są: orka wraz z bronowaniem (pasy 4–6) oraz koszenie (pasy 7–9). Te zabiegi agrotechniczne stosowane są wariantowo – w różnych terminach i z różną częstotliwością. Na poletkach poddawanych orce nie uprawia się żadnych roślin użytkowych, nie stosuje się też nawożenia; antropopresja ograniczona jest tylko do mechanicznej uprawy roli. Należy zaznaczyć, że zaplanowane zabiegi prowadzone są regularnie i nieprzerwanie do dnia dzisiejszego.

Do roku 1976 włącznie, polana (obecna powierzchnia badawcza) funkcjonowała jako tzw. poletko łowieckie i uprawiano na niej owies oraz łubin żółty. Jesienią 1976 roku wykonano pierwszą dokumentację fitosocjologiczną oraz przeprowadzono wyrównawczą orkę i bronowanie na całej powierzchni. Zabiegi te powtórzono w 1977 oraz wiosną 1978 roku, po czym oznakowano trwale działki



Ryc. 1. Organizacja stałej powierzchni badawczej

Fig. 1. Layout of the permanent study site

podstawowe. Rok 1978 uznano za wyjściowy (startowy) dla całego programu badawczego realizowanego na omawianej powierzchni stałej (Balcerkiewicz, Pawlak 2001).

2. Materiał i metody

Opracowanie oparte jest na długoterminowym eksperymencie terenowym scharakteryzowanym w poprzednim rozdziale. Dokumentacja geobotaniczna sporządzana była co 5 lat dla każdej ze 135 działek podstawowych, a corocznie dla wybranych, z góry wyznaczonych kwadratów. Główną formą gromadzenia danych są zdjęcia fitosocjologiczne wykonywane metodą Brauna-Blanqueta (Braun-Blanquet 1964, Dierschke 1994). Ponadto stosowane są metody kartograficzne oraz oceniane jest zagęszczenie egzemplarzy wybranych gatunków. Dane zarchiwizowane są w bazach programów komputerowych

pakietu *Profit* (Balcerkiewicz, Sławnikowski 1998). Przy użyciu programów tego pakietu opracowana została też większość prezentowanych wyników.

Nazewnictwo gatunków zgodne jest z opracowaniem Mirka i in. (2002). Przy zaliczaniu poszczególnych gatunków do grup geograficzno-historycznych kierowano się głównie następującymi opracowaniami: Zając (1979), Zając i in. (1998) i Tokarska-Guzik (2005). Obecność różnych frakcji antropofitów analizowano w czterech miarach: liczba gatunków, udział % w liście florystycznej i w pokrywie roślinnej oraz udział zbiorowy grupy w ujęciu Tüxena i Ellenberga (1937). Ocenę ilościowego udziału antropofitów w budowie pokrywy roślinnej oparto na współczynnikach pokrycia (Pawłowski 1972).

3. Ogólna sytuacja geobotaniczna na powierzchni badawczej

W latach 1976–2003 przez powierzchnię badawczą przewinęło się 251 taksonów roślin naczyniowych, z tego 1/4 to antropofity. W chwili rozpoczęcia eksperymentu (1978 rok) zanotowano 117 gatunków. Od startu przetrwało 90 gatunków i przybyły 134 nowe. Taksony grupy wyjściowej stanowiły zaledwie połowę obecnego składu florystycznego.

Z upływem czasu spektra bogactwa gatunkowego coraz wyraźniej korespondują z określonymi wariantami doświadczeń (zob. Balcerkiewicz, Pawlak 2006 – fig. 3 i fig. 4). W stanie wyjściowym liczby taksonów są stosunkowo wyrównane. Największe zróżnicowanie bogactwa gatunkowego obserwuje się po 25 latach. W poszczególnych działkach podstawowych o wielkości 25 m² notowano wówczas od zaledwie 2 do aż 74 taksonów. Największą liczbę gatunków stwierdzono na poletkach koszonych. Najmniej gatunków mają zwarte zapusty grabowe, jakie wykształciły się na miejscach nie poddawanych żadnej presji.

W momencie rozpoczęcia eksperymentu roślinność powierzchni badawczej była w miarę jednorodna i dominowały w niej elementy segetalne. W ciągu 25 lat z homogenicznego (zob. Balcerkiewicz, Pawlak 2001 – ryc. 2) wybitnie synantropijnego zbiorowiska wytworzył się silnie zróżnicowany układ fitocenotyczny: juwenilny las grabowy na poletkach bez ingerencji, zbiorowiska łąkowe i murawowe na poletkach koszonych, zbiorowiska ugorowe (*Agropyretalia intermedio-repentis* (Oberd. et al. 1967) Müller et Görs 1969) na poletkach oranych wyłącznie jesienią i zbiorowiska polne (*Panico-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946) na poletkach oranych wiosną lub dwukrotnie w ciągu roku: wiosną i jesienią.

4. Zmiany udziału antropofitów w pierwszych 25 latach po zaniechaniu użytkowania rolnego

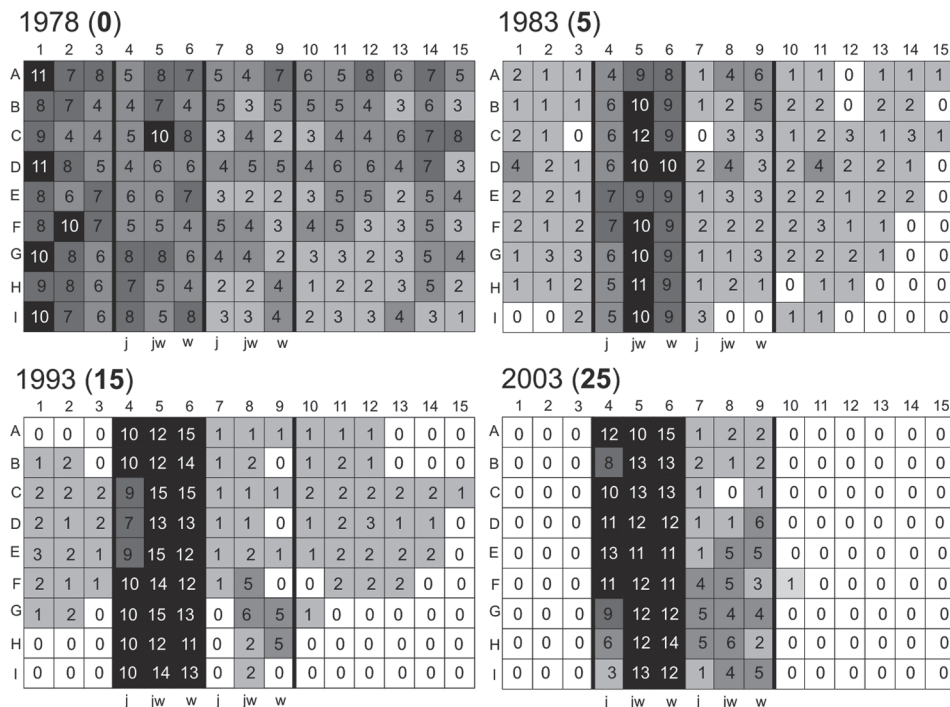
W przypadku zaniechania użytkowania rolnego na miejscu pola występuje obecnie młody zwarty las, zbudowany głównie z podrostu grabowego z domieszką dębu i jaworu. Silne zwarcie tego młodnika i bardzo ograniczony dostęp światła do jego wnętrza spowodował ustąpienie wielu gatunków, w tym większości antropofitów – z 30 do 7. Praktycznie zostały one tylko w lukach zapustów grabowych.

W trakcie pierwszych 25 lat sukcesji na gruntach porolnych wyeliminowane zostały wszystkie archeofity (tab. 1). Wyjątek stanowi *Erysimum cheiranthoides*; jest to jednak gatunek, którego status geograficzno-historyczny jest niepewny (Zajac 1979; Mirek i in. 2002). Spośród kenofitów tylko żółtlice i *Veronica persica* zachowują się podobnie jak archeofity. *Conyza canadensis* i *Oxalis fontana* trwają przez cały czas, lecz występują sporadycznie i z bardzo niską ilościowością. Należy zauważyć, że do procesu kształtowania juwenilnej fitocenozy leśnej próbują natomiast włączyć się: *Impatiens parviflora*, *Solidago canadensis* i *Quercus rubra*.

Na szybkie wycofywanie się archeofitów w procesie sukcesji wtórnej na porzuconym polu w Ogrodzie Białowieskiej Stacji Geobotanicznej zwrócili uwagę także Adamowski i Bomanowska (2010).

Tabela 1. Zmiany udziału wybranych antropofitów po zaniechaniu użytkowania rolnego
Table 1. Changes in share of selected anthropophytes after the cessation of agricultural use

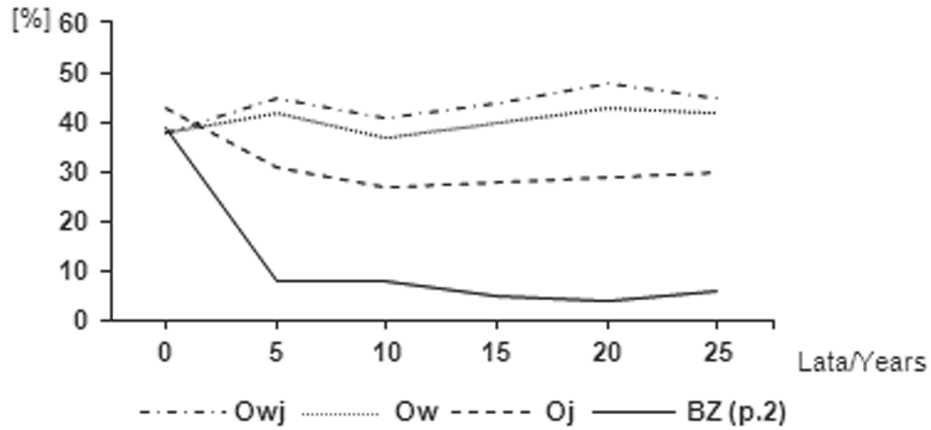
Liczba lat od zaniechania użytkowania/ Number of years after cessation	0	5	10	15	20	25
Liczba poletek/ Number of plots	81	81	47	81	81	81
Liczba gatunków w tabeli/ Total number of species in the table	110	120	117	122	122	104
Średnia liczba gatunków w poletku/ Mean number of species in a plot	27	30	33	33	26	14
	S	WP	S	WP	S	WP
Archeofity/ Archaeophytes	la	23	8	5	7	4
<i>Anchusa arvensis</i>	I	+				
<i>Fumaria officinalis</i>	I	+				
<i>Lamium amplexicaule</i>	I	+				
<i>Apera spica-venti</i>	I	2				
<i>Digitaria ischaemum</i>	I	3				
<i>Sonchus asper</i>	I	4				
<i>Solanum nigrum</i>	I	6				



Ryc. 2. Liczba archeofitów w poletkach podstawowych w kilku przedziałach czasowych
Fig. 2. Number of archeophytes in base plots at several time intervals

Na starcie eksperymentu udział zbiorowy antropofitów kształtował się na podobnym wysokim (około 40%) poziomie we wszystkich poletkach zaorywanych oraz próbie kontrolnej. Przez 25 lat udział ten utrzymywał się lub nawet wzrastał w przypadku orki wiosennej i dwukrotnej, a nieco niższe wartości osiągał przy orce jesiennej (ryc. 3). Dużo większe różnice pomiędzy wariantami doświadczenia z orką zauważa się w udziale ilościowym antropofitów, tj. w ich partycypacji w budowie pokrywy roślinnej. W warunkach orki jesiennej – podobnie jak w próbie kontrolnej – nastąpił na początku szybki spadek udziału ilościowego antropofitów. Wzrósł on natomiast wyraźnie w przypadku orki dwukrotnej stanowiąc tam 3/4 całkowitego pokrycia przez rośliny (ryc. 4).

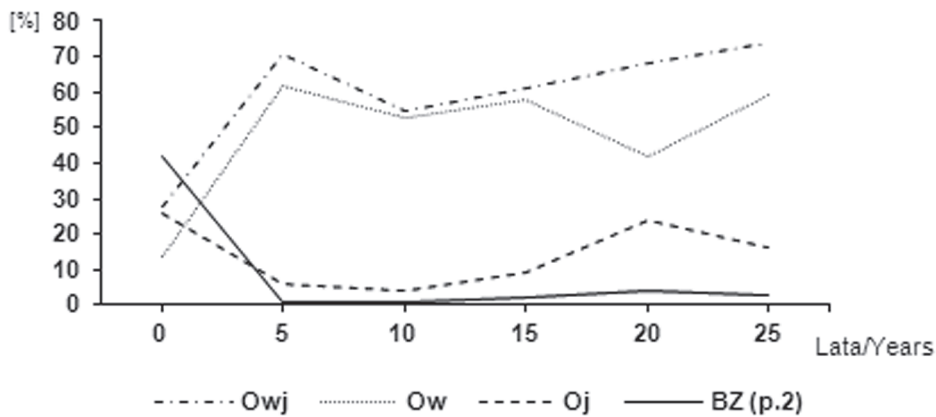
Gatunki obcego pochodzenia szczególnie dużą rolę odgrywały na poletkach oranych dwukrotnie w ciągu roku. Większość z nich występowała tam nieprzerwanie przez cały 25-letni okres badań (tab. 2). W przypadku kenofitów było to zawsze 5 tych samych taksonów. Spośród archeofitów ustąpiły zaledwie 4 gatunki (*Apera spica-venti*, *Anthemis arvensis*, *Geranium pusillum*, *Raphanus raphanistrum*) a przybyło 13 (np.: *Spergula arvensis*, *Euphorbia helioscopia*, *Anagallis arvensis*, *Neslia paniculata*, *Thlaspi arvense*, *Fumaria officinalis*). Można przypuszczać, że gatunki te nie pochodzą z zewnątrz



Ryc. 3. Zmiany udziału zbiorowego antropofitów w okresie 25 lat na poletkach oranych
Fig. 3. Changes in collective share of anthropophytes in ploughed plots over 25 years

Objaśnienia: Owj – orka dwukrotna w ciągu roku (wiosną i jesienią), Ow – orka tylko wiosną, Oj – orka tylko jesienią, BZ – bez zabiegów

Explanations: Owj – ploughing in spring and autumn, Ow – ploughing in spring, Oj – ploughing in autumn, BZ – no pressure



Ryc. 4. Udział antropofitów w pokrywie roślinnej w okresie 25 lat na poletkach oranych
Fig. 4. Share of anthropophytes in plant cover in ploughed plots over 25 years

Objaśnienia: Owj – orka dwukrotna w ciągu roku (wiosną i jesienią), Ow – orka tylko wiosną, Oj – orka tylko jesienią, BZ – bez zabiegów

Explanations: Owj – ploughing in spring and autumn, Ow – ploughing in spring, Oj – ploughing in autumn, BZ – no pressure

lecz ich pojawianie się jest efektem ekspresji glebowego banku nasion. W ciągu 25 lat trwania eksperymentu na poletkach oranych dwukrotnie każdego roku, odnotowano łącznie występowanie aż 27 archeofitów.

Tabela 2. Udział wybranych gatunków antropofitów na poletkach oranych dwukrotnie w ciągu roku

Table 2. Share of selected anthropophyte species in plots subjected to ploughing twice a year

Czas trwania eksperymentu/ Duration of the experiment	0	5	10	15	20	25
Liczba gatunków w tabeli/ Total no. of species in the table	55	55	57	68	58	55
	S WP	S WP	S WP	S WP	S WP	S WP
Archeofity/Archaeophytes la	14	16	16	19	18	18
<i>Apera spica-venti</i>	I 1					
<i>Raphanus raphanistrum</i>	I 1					
<i>Anthemis arvensis</i>	I 1					
<i>Melandrium album</i>	II 2	IV 24	IV 16	I 1		I 1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	V 251	V 622	V 100	IV 26	V 50	V 167
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	IV 239	V 667	V 50	V 250	V 350	V 250
<i>Sisymbrium officinale</i>	V 156	V 728	V 444	V 18	V 31	IV 24
<i>Fallopia convolvulus</i>	V 191	V 350	V 200	V 206	V 200	V 50
<i>Echinochloa crus-galli</i>	V 1501	V 2756	V 1472	V 4944	V 6444	V 2667
<i>Digitaria ischaemum</i>	III 13	V 2372	V 3000	V 1033	V 350	V 2478
<i>Setaria viridis</i>	II 8	V 789	V 1756	V 2450	V 1196	V 1061
<i>Setaria pumila</i>	II 3	II 7	IV 33	V 297	V 956	V 2417
<i>Spergula arvensis</i>		IV 29	V 533	V 1778	V 506	V 217
<i>Anchusa arvensis</i>		II 2	III 23	V 1278	V 556	V 150
<i>Euphorbia helioscopia</i>		II 2	II 2	V 182	V 241	IV 257
<i>Neslia paniculata</i>		III 118	III 13	III 18	IV 29	I 1
<i>Anagallis arvensis</i>			I 1	III 14	II 2	IV 24
<i>Myosotis arvensis</i>				II 3	II 12	III 23
<i>Thlaspi arvense</i>						I 6
<i>Melandrium noctiflorum</i>						I 1
<i>Lamium purpureum</i>				I 1	I 1	
<i>Lamium amplexicaule</i>					I 1	
Kenofity/Kenophytes lk	5	5	5	5	5	5
<i>Galinsoga parviflora</i>	V 556	V 817	V 150	V 406	V 137	V 822
<i>Galinsoga ciliata</i>	V 350	V 418	V 256	V 251	V 208	V 657
<i>Oxalis fontana</i>	II 2	IV 20	V 400	V 728	V 200	V 300
<i>Conyza canadensis</i>	II 8	III 4	IV 12	IV 12	V 28	V 972
<i>Impatiens parviflora</i>	II 7	II 2	I 1	I 1	I 6	II 2

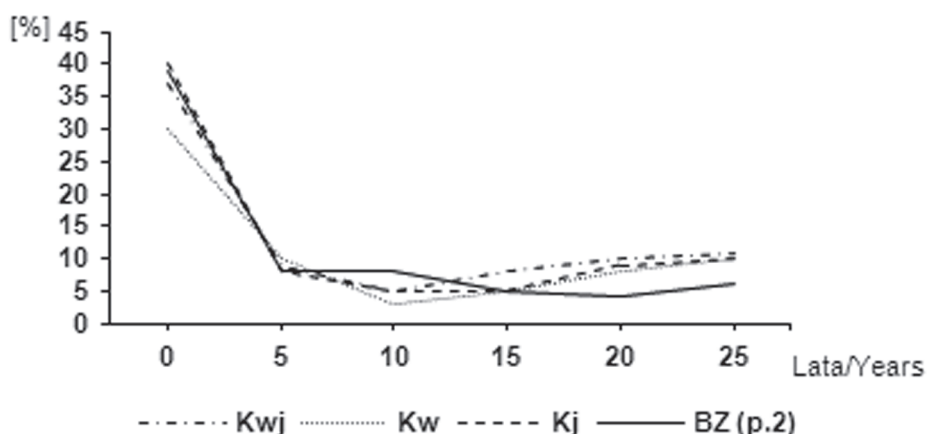
Tabela skrócona/ Shortened table

Objaśnienia: S – stałość, WP – współczynnik pokrycia, la – liczba archeofitów, lk – liczba kenofitów.

Explanations: S – constancy, WP – coefficient of cover, la – number of archaeophytes, lk – number of kenophytes.

6. Udział antropofitów w fitocenozach kształtujących się pod wpływem koszenia

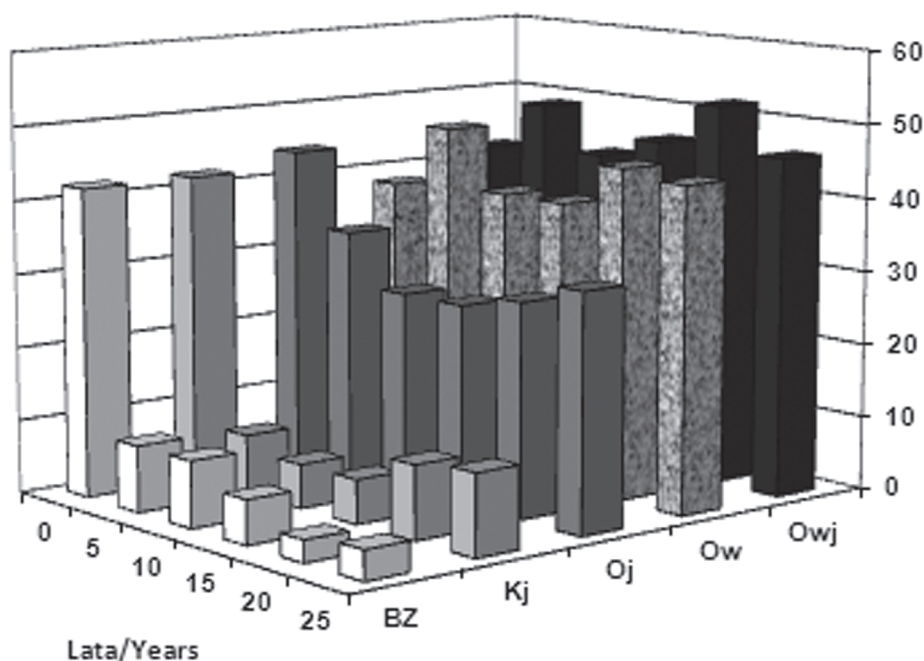
Kolejny z rozpatrywanych wariantów doświadczenia terenowego polegał na zastąpieniu jednej (wcześniejszej) formy presji, jaką była orka i uprawa roślin, przez inną w postaci koszenia. Koszenie, podobnie jak brak zabiegów, właściwie już w pierwszych pięciu latach eliminuje praktycznie antropofity (ryc. 5). Na pasach koszonych spotyka się wprawdzie dość regularnie niektóre archeofity (np.: *Capsella bursa-pastoris*, *Fallopia convolvulus*, *Myosotis arvensis*, *Spergula arvensis*, *Viola arvensis*), lecz zajmują one tam tylko kretowiny lub miejsca buchtowane przez dziki; de facto ich występowanie nie jest więc uwarunkowane koszeniem. Z tą formą presji można natomiast wiązać obecność dwóch gatunków kenofitów: *Juncus tenuis* i *Solidago canadensis*. Termin i częstotliwość koszenia nie wpływają zasadniczo na większy lub mniejszy udział gatunków obcego pochodzenia.



Ryc. 5. Zmiany udziału zbiorowego antropofitów w okresie 25 lat na poletkach koszonych
 Fig. 5. Changes of collective share of anthropophytes in mowed plots over 25 years
 Objaśnienia: Kwj – koszenie dwukrotnie w ciągu roku (wiosną i jesienią), Kw – koszenie tylko wiosną, Kj – koszenie tylko jesienią, BZ – bez zabiegów
 Explanations: Kwj – mowing in spring and autumn, Kw – mowing in spring, Kj – mowing in autumn, BZ – no pressure

7. Czasowy i przestrzenny rozkład antropofitów na tle prowadzonych eksperymentów

Jeśli poprzez pryzmat antropofitów spojrzymy na całą powierzchnię eksperymentalną jednocześnie w przekroju czasowym i przestrzennym to wyrażenie zarysowują się sygnalizowane już wcześniej prawidłowości (ryc. 6). Na starcie eksperymentu we wszystkich wariantach doświadczeń udział zbiorowy antropofitów był podobny i relatywnie wysoki. Na poletkach bez zabiegów oraz koszonych nastąpił bardzo szybki spadek ich liczby i znaczenia ilościowego. W sytuacji orki jesiennej spadek był mniejszy i mniej gwałtowny a później antropofity utrzymywały się na średnim poziomie. W przypadku orki dwukrotnej lub tylko wiosennej udział roślin obcego pochodzenia był permanentnie wysoki.



Ryc. 6. Czasowy i przestrzenny rozkład antropofitów w okresie 25 lat wyrażony udziałem zbiorowym

Fig. 6. Temporal and spatial distribution of anthropophytes, measured as collective share, during 25 years

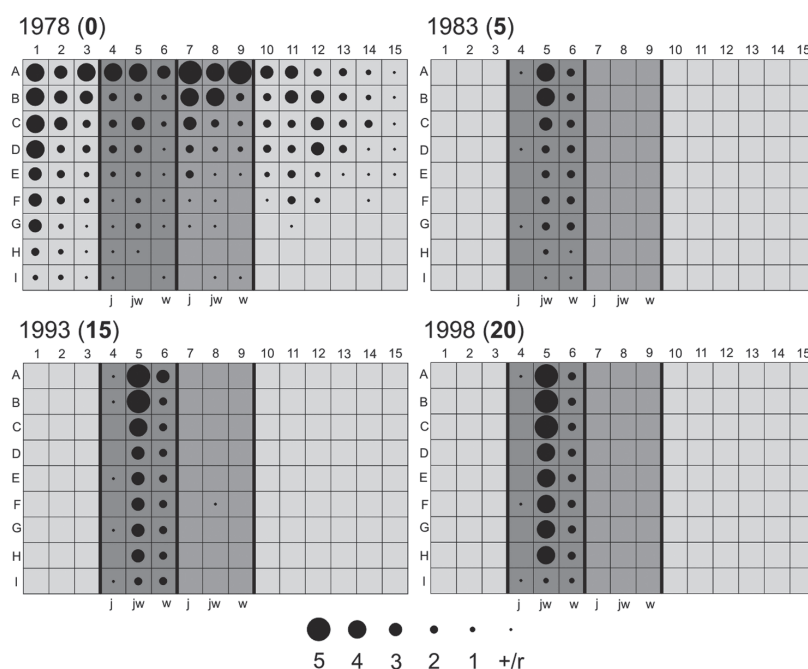
Objaśnienia: BZ – bez zabiegów, Kj – koszenie tylko jesienią, Oj – orka tylko jesienią, Ow – orka tylko wiosną, Owj – orka dwukrotna w ciągu roku (wiosną i jesienią)

Explanations: BZ – no pressure, Kj – mowing in autumn, Oj – ploughing in autumn, Ow – ploughing in spring, Owj – ploughing in spring and autumn

Rozpatrując udział antropofitów na powierzchni badawczej nie syntetycznie, ale poprzez obecność i dynamikę poszczególnych gatunków, wskazać można kilka grup roślin o określonych wzorcach rozmieszczenia oraz właściwościach biologicznych i preferencjach ekologicznych.

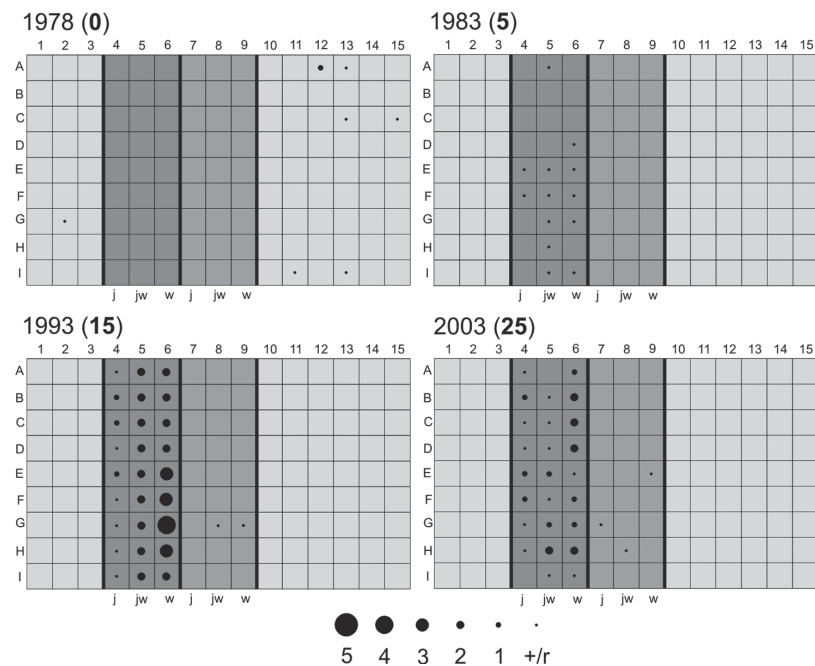
Typ *Echinochloa crus-galli*

Gatunki tej grupy osiągają optimum występowania przy częstych i silnych zaburzeniach, tj. w warunkach krótkiego okresu wegetacyjnego (orka dwukrotna lub wiosenna) oraz szybko zanikają przy braku presji (poletka bez zabiegów) lub przy presji nie naruszającej gleby (koszenie). Tak zachowuje się większość terofitycznych archeofitów segetalnych niezależnie od stanu wyjściowego, np. relatywnie dużego *Echinochloa crus-galli* (ryc. 7), lub bardzo małego na początku np. *Spergula arvensis* (ryc. 8). Taki wzorec rozkładu prezentują również terofityczne kenofity segetalne *Galinsoga ciliata* i *G. parviflora* (ryc. 9).



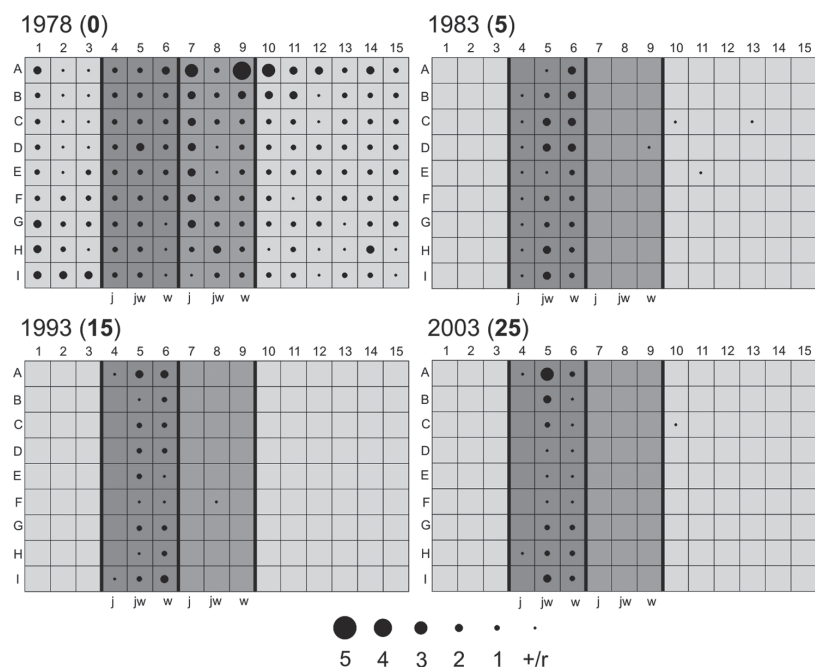
Ryc. 7. Rozmieszczenie oraz obfitość występowania *Echinochloa crus-galli* w przekroju czasowym i przestrzennym

Fig. 7. Temporal and spatial profile of distribution and abundance of *Echinochloa crus-galli*



Ryc. 8. Rozmieszczenie oraz obfitość występowania *Spergula arvensis* w przekroju czasowym i przestrzennym

Fig. 8. Temporal and spatial profile of distribution and abundance of *Spergula arvensis*

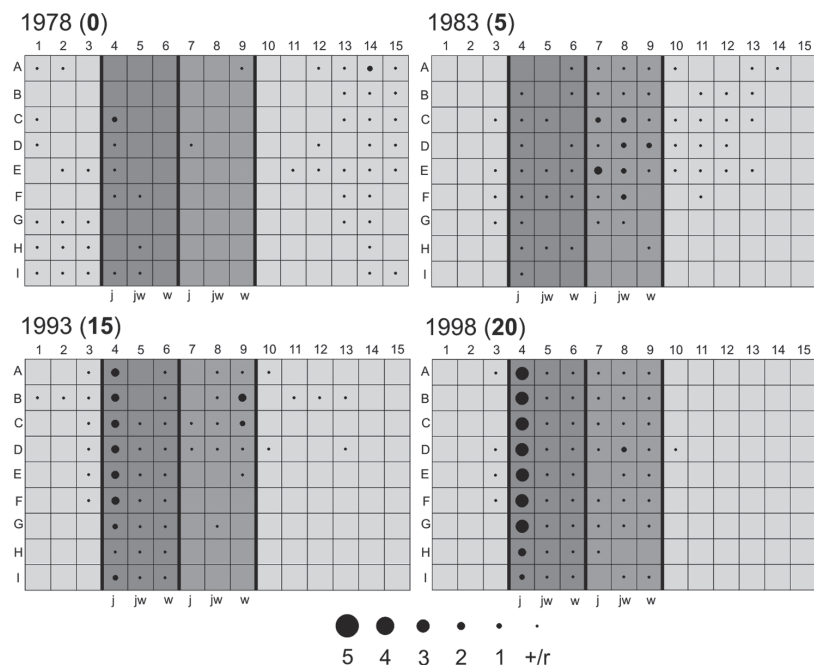


Ryc. 9. Rozmieszczenie oraz obfitość występowania *Galinsoga parviflora* w przekroju czasowym i przestrzennym

Fig. 9. Temporal and spatial profile of distribution and abundance of *Galinsoga parviflora*

Typ *Conyza canadensis*

Gatunki tej grupy osiągają optimum występowania w przypadku zaburzeń silnych ale nie skracających zasadniczo długości okresu wegetacyjnego (orka jesienna). Tak zachowują się takie kenofity jak: geofityczny *Oxalis fontana* i terofityczno-hemikryptofityczny *Conyza canadensis* (ryc. 10).



Ryc. 10. Rozmieszczenie oraz obfitość występowania *Conyza canadensis* w przekroju czasowym i przestrzennym

Fig. 10. Temporal and spatial profile of distribution and abundance of *Conyza canadensis*

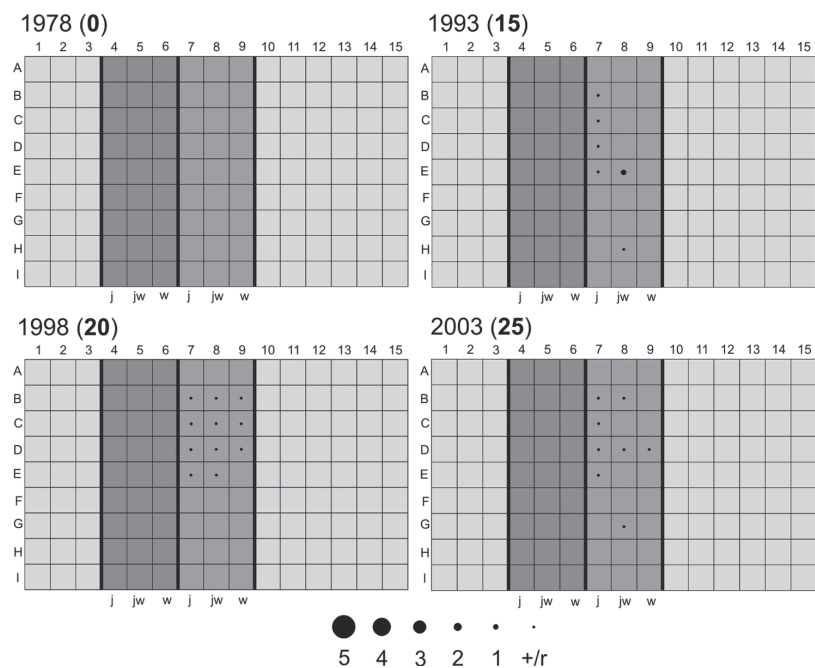
Typ *Juncus tenuis*

Hemikryptofityczny kenofit preferujący słabe zaburzenia nie naruszające gleby (koszenie) – ryc. 11.

Typ *Impatiens parviflora*

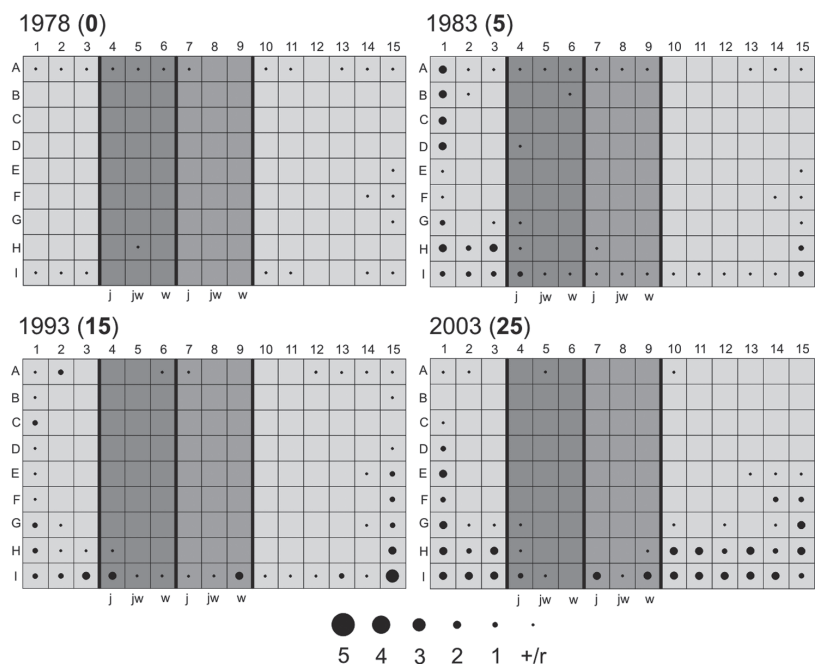
Terofityczny holoagrofityczny osiągający optimum w strefie przejściowej pomiędzy lasem a innymi zbiorowiskami roślinnymi; notowany we wszystkich wariantach doświadczenia, ale rozprzestrzeniający się zawsze od strony lasu (ryc. 12).

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki – dotyczące roli antropofitów w eksperymentalnie wygenerowanych zbiorowiskach grądowego obszaru



Ryc. 11. Rozmieszczenie oraz obfitość występowania *Juncus tenuis* w przekroju czasowym i przestrzennym

Fig. 11. Temporal and spatial profile of distribution and abundance of *Juncus tenuis*



Ryc. 12. Rozmieszczenie oraz obfitość występowania *Impatiens parviflora* w przekroju czasowym i przestrzennym

Fig. 12. Temporal and spatial profile of distribution and abundance of *Impatiens parviflora*

siedliskowego – są w znacznej części zbieżne ze spektrum udziału antropofitów w zespołach modelowego kręgu dynamicznego *Galio-Carpinetum* (Balcerkiewicz i in. 1991; Balcerkiewicz 2000).

8. Uwagi końcowe

- O roli jakiegoś gatunku w dynamice roślinności nie decyduje tyle jego status geograficzno-historyczny co jego właściwości ekologiczne, forma życiowa, strategia życiowa i sytuacja konkurencyjna.
- Archeofity dla swojej znaczącej obecności nie wymagają towarzystwa roślin uprawnych - wystarczy częste, mechaniczne zaburzanie gleby; mogą one trwać na małej izolowanej polanie śródleśnej bez zewnętrznego zasilania (np. bez zawlekania nasion z rośliną uprawianą, obornikiem itp.).
- Odnosząc udział antropofitów do głównych przejawów dynamiki roślinności na powierzchni eksperymentalnej można wskazać na następujące modele:
 - * *od pola do ugoru*: zasadniczo brak zmian w udziale antropofitów; archeofity i epekofity utrzymują się na wysokim poziomie
 - * *od pola do łąki lub murawy*: ustępowanie archeofitów i wkraczanie hemiagriofitów
 - * *od pola do lasu*: zanik archeofitów, wkraczanie holoagriofitów.

Literatura

- ADAMOWSKI W., BOMANOWSKA A. 2010. The behaviour of alien plants in the course of secondary succession. – *Acta Soc. Bot. Pol.* 79, Suppl. 1: 32.
- BALCERKIEWICZ S. 2000. The response of vegetation to hyperanthropopressure, with reference to classification of plant communities according to the role of man in their origin and persistence. – W: JACKOWIAK B., ŻUKOWSKI W. (red.), *Mechanisms of anthropogenic changes of the plant cover*. – Publications of the Department of Plant Taxonomy of the Adam Mickiewicz University in Poznań 10: 39–54.
- BALCERKIEWICZ S., PAWLAK G. 2000. Roślinność segetalna po 20 latach ekologicznej uprawy roli (eksperyment w Wielkopolskim Parku Narodowym). – *Pam. Puł.* 122: 133–147.
- BALCERKIEWICZ S., PAWLAK G. 2001. Spontaniczne zarastanie polany śródleśnej i antropogeniczna modyfikacja tego procesu - prezentacja długoterminowego eksperymentu prowadzonego na powierzchni stałej w Wielkopolskim Parku Narodowym. – W: WOJTERSKA M. (red.), *Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowopomorskiego. Przewodnik sesji terenowych 52. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego*. – Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, s. 274–288.

- BALCERKIEWICZ S., PAWLAK G. 2006. Dynamics of a small clearing flora in the biodiversity context. – *Biodiv. Res. Conserv.* **1–2**: 114–122.
- BALCERKIEWICZ S., PAWLAK G., GILICKA I. 1991 (1990). Selected aspects of anthropogenic transformations of vegetation in the habitat area of oak-hornbeam forests. – *Ekol. Pol.* **38**(2): 211–237.
- BALCERKIEWICZ S., SŁAWNIKOWSKI O. 1998. PROFIT 3.0. Pakiet programów komputerowych do analiz geobotanicznych. – Profit s. c., Poznań.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. Aufl. – Springer-Verlag, Wien-New York, 865 ss.
- DIERSCHKE H. 1994. *Pflanzensoziologie, Grundlagen und Methoden*. – Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 683 ss.
- JEZIEŃSKA-DOMARADZKA A., KUŹNIEWSKI E. 2007. Zmiany we florze i roślinności gruntów ornych w północno-zachodniej części powiatu opolskiego w latach 1982–2003. – W: *Spontaniczna flora i roślinność na obszarach wyłączonych z użytkowania rolniczego*. – *Acta Bot. Warm. Masur.* **4**: 59–69.
- ŁABZA T., DĄBKOWSKA T., STUPNICKA-RODZYŃKIEWICZ E. 2007. Zmiany sukcesyjne roślinności pól wyłączonych z uprawy. – W: *Spontaniczna flora i roślinność na obszarach wyłączonych z użytkowania rolniczego*. – *Acta Bot. Warm. Masur.* **4**: 11–21.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. – W: *Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków*, 442 ss.
- PAWŁOWSKI B. 1972. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. – W: *SZAFER W., ZARZYCKI K. (red.), Szata roślinna Polski. T. 1.* – PWN, Warszawa, s. 237–269.
- PICKETT S. T. A. 1989. Space-for-time substitution as an alternative to long-term studies. – W: *LIKENS G. E. (red.), Long-term studies in ecology. Approaches and alternatives*. – Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg-London-Paris-Tokyo, s. 110–135.
- SCHMIDT W., DOELLE M., BERNHARDT-ROMAN M., PARTH A. 2009. Neophyten in der Ackerbrachen-Sukzession-Ergebnisse eines Dauerflächen-Versuchs. – *Tuexenia* **29**: 236–260.
- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2005. The Establishment and Spread of Alien Plant Species (Kenophytes) in the Flora of Poland. – *Prace Nauk. Uniw. Śląskiego, Katowice* **2372**, 192 ss.
- TÜXEN R., ELLENBERG H. 1937. Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik der Pflanzensoziologie. – *Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem.* **3**: 171–184.
- ZAJĄC A. 1979. Pochodzenie archeofitów występujących w Polsce. – *Rozpr. Habil. Uniw. Jagiellońskiego* **29**: 1–213.
- ZAJĄC A., ZAJĄC M., TOKARSKA-GUZIŁ B. 1998. Kenophytes in the flora of Poland: list, status and origin. – *Phytocoenosis* **10** (N.S.), Suppl. *Cartogr. Geobot.* **9**: 107–116.

Summary

This study is a fragment of a long term comprehensive research project on rates and directions of spontaneous vegetation dynamics after cessation of agricultural land use, and on the effects of anthropogenic modifications of this process by managed mowing or plowing. The results are based on data from a permanent plot established in Wielkopolski National Park in 1976. The site was covered by oak-hornbeam forest (*Galio sylvatici-Carpinetum* (R.Tx. 1937) Oberd. 1957). The experimental site was subdivided into 135 permanently marked 5m×5m square plots, arranged in 15 rows of 9 plots each. Fig. 1 shows the layout of all experiments and treatments. Results were recorded as phytosociological relevés collected from all plots at regular five-year intervals. In selected subplots, additional relevés were collected at other times as well.

The aim of the present study was to investigate the share and role of alien species in phytocenotic systems that develop during free running succession or during inhibition of succession by anthropogenic factors.

At the time this experiment was initiated, the vegetation of the clearing was homogenous and dominated by segetal elements. Currently the plant cover is strongly diversified. Besides segetal communities, other plant communities observed included fallow fields, meadow, turf and forest edge communities as well as juvenile forms of woodlands. This article presents share spectra for certain groups of anthropophytes with after various experimental treatments from a spatial and temporal perspective.

Between 1976 and 2003, as many as 251 vascular plant taxa were observed at the experimental site, 25% which were anthropophytes. With succession uninhibited by anthropogenic factors, most archeophytes declined within the first five years (Tab. 1). After that time, their quantitative share in the plant cover was close to zero (Fig. 4). A unique feature of the mowed plots was the appearance of perennial kenophytes such as *Juncus tenuis* (Fig. 11) and *Solidago canadensis*. Archeophytes were found only sporadically, and only in wild boar feeding sites or on mole hills. Plowing in springtime or twice a year, with no plant cultivation or fertilization, was sufficient to maintain a high share of anthropophytes, or even to increase it (Tab. 2, Fig. 2 to 4, 7 to 9). Several categories of response by alien species to the applied types of anthropic pressure were identified. Their correspondence to successional and fluctuational processes is discussed (Fig. 7 to 12).