

Udział i rola antropofitów we florze zadrzewień w rolniczym krajobrazie Żuław Wiślanych

Share and role of anthropophytes in the flora of forest complexes in the agriculture landscape of the Żuławy Wiślane region

RENATA AFRANOWICZ-CIEŚLAK

*R. Afranowicz-Cieślak, Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody,
Uniwersytet Gdański, Al. Legionów 9, 80-441 Gdańsk;
e-mail: biora@univ.gda.pl*

ABSTRACT: The paper reports the share of anthropophytes in small forest complexes i.e. in forest patches along watercourses, tree lines along roadsides, and clumps of trees surrounded by fields in the Żuławy Wiślane. The largest share in the flora of the sites examined represents native species. Alien synanthropic species comprise about 17% of the total flora. Kenophytes represent 48% of the alien species, and archeophytes represent 30%. Synanthropic species were especially numerous in clumps of trees surrounded by fields, where 54 species were found. 42 species of anthropophytes were found in tree lines along roadsides, and 35 species were found in forest patches along watercourses. Among the anthropophytes found were: *Lamium album*, *Padus serotina*, *Prunus cerasifera* and *Solidago gigantea*. Tree lines along roadsides had the highest values for the anthropophytization index. Forest patches along watercourses had the lowest degree of synanthropization, with the lowest values for the anthropophytization index, the kenophytization index and the fluctuations index.

KEY WORDS: forest patches, anthropophytes, the Żuławy Wiślane region, northern Poland

Wstęp

Współczesne krajobrazy Europy, w tym również Polski, w olbrzymim stopniu naznaczone są działalnością człowieka. W trakcie długotrwałego rozwoju cywilizacji areał rozległych pierwotnych lasów drastycznie kurczył się na korzyść ziem uprawnych i terenów zurbanizowanych (Ellenberg 1988). Na Żuławach

AFRANOWICZ-CIEŚLAK R. 2011. Udział i rola antropofitów we florze zadrzewień w rolniczym krajobrazie Żuław Wiślanych. W: KĄCKI Z., STEFAŃSKA-KRZACZEK E. (red.), Synantropizacja w dobie zmian różnorodności biologicznej. – *Acta Botanica Silesiaca* 6: 157–170.

Wiślanych wpływ człowieka na szatę roślinną zaznacza się począwszy od XIII w. Pierwotny krajobraz tworzony przez zbiorowiska leśne i zaroślowe został w znacznym stopniu zmieniony (por. Mager 1960; Zachowicz i in. 1982; Zachowicz 1998). Antropopresja obejmowała głównie odlesienia, odwodnienia, tworzenie polderów i wałów przeciwpowodziowych. Doprowadziło to do rozdrobnienia kompleksów leśnych i ogólnego spadku lesistości, która aktualnie wynosi ok. 3,6% powierzchni Żuław (Jopkiewicz, Adamczewski 1985; Jutrzenka-Trzebiatowski 1991). Obecnie największe na tym terenie kompleksy leśne z dobrze zachowanymi fitocenozy znajdują się jedynie w rezerwatach: „Las Mątawski”, „Jezioro Družno” i „Ujście Nogatu”. Dodatkowo niewielkie fitocenozy leśne, często o charakterze antropogenicznym, występują na brzegach cieków i w pobliżu dróg oraz jako zadrzewienia śródpolne.

Najstarsze informacje o florze kompleksów leśnych Żuław Wiślanych pochodzą z przełomu XIX i XX w. (Abromeit i in. 1898–1940; Kalkreuth 1932). Późniejsze prace koncentrowały się głównie na rezerwacie „Las Mątawski” (Sulma, Jelinowski 1964; Jelinowski 1969a,b; Lenartowicz 2001; Mieńko 2001; Afranowicz 2004). Powierzchnie leśne były również jednym z obiektów szczegółowych badań florystyczno-fitosocjologicznych prowadzonych w rezerwacie „Jezioro Družno” (Schulz 1941; Kluszczyńska, Szmeja 1979; Markowski i in. 2002). Pozostałe, małopowierzchniowe zbiorowiska leśne zostały opracowane fragmentarycznie (Jutrzenka-Trzebiatowski 1991, 2002), a brak jest szczegółowych informacji o florze i roślinności fitocenz znajdujących się w sąsiedztwie dróg i cieków.

Celem badań podjętych w niniejszej pracy było analiza udziału antropofitów w niewielkich zadrzewieniach, różniących się położeniem, funkcją oraz nasileniem antropopresji.

1. Charakterystyka terenu badań

Żuławy Wiślane stanowią holoceniską równinę aluwialną, której powstanie i rozwój rozpoczęło się ok. 6 tys. lat temu w okresie transgresji litorynowej (Augustowski 1976; Starkel 1988). Kształtowanie się jej polegało na narastaniu kolejnych stożków napływowych w kierunku północno-wschodnim (Augustowski 1976). Jej powierzchnię pokrywają utwory zróżnicowane ze względu na genezę i wiek. Znaczną część stanowią holoceniskie osady aluwialne. Są to utwory sedymentacji korytowo-rzecznej powodziowej i jeziorno-brzegowej (Augustowski 1976). Te ostatnie są szczególnie rozpowszechnione na obszarach depresyjnych, które stanowią 28% ogólnej powierzchni delty (Augustowski 1976). Wśród terenów depresyjnych pojawiają się niewielkie wyniesienia zbudowane ze starszych utworów plejstoceńskich (Augustowski 1976). Największą

powierzchnię zajmują gleby aluwialne typu mad. Wśród nich najszerzej rozpowszechnione są mady darniowo-brunatne (Witek 1976).

Delta Wisły charakteryzuje się bardzo bogatą siecią hydrograficzną, na którą składają się zarówno ciek naturalne, jak i sztuczne. Sieć ta stanowi około 7% całkowitego obszaru Żuław (Matusik, Szczęsny 1976). W skład wód powierzchniowych wchodzi duże rzeki (m.in. Wisła, Nogat, Szarpawa, Martwa Wisła), mniejsze naturalne ciek (np. Święta, Tyna, Bolewka), a także jezioro Druzno o powierzchni około 14,5 km² (Drwał 1991) oraz sztuczne ciek. Te ostatnie stanowią większą część sieci wodnej Żuław, a ich łączna długość wynosi około 20 000 km (Kondracki 2001).

2. Materiał i metody

Badaniami objęte były fitocenozy leśne zlokalizowane na całym obszarze Żuław Wiślanych. Prace terenowe przeprowadzono w 3 typach obiektów, których kryterium podziału było ich położenie:

- I – pasy zadrzewień występujące w pobliżu cieków,
- II – wąskie zadrzewienia położone wzdłuż szlaków komunikacyjnych,
- III – zadrzewienia śródpolne (pasowe i kępowe).

Stanowiska wyznaczone zostały poprzez analizę danych kartograficznych, obejmujących mapy współczesne (topograficzne i glebowe), a także archiwalne i współczesne zdjęcia lotnicze, zweryfikowane na podstawie własnych badań terenowych.

W terenie wykonano łącznie 176 spisów florystycznych, w tym 52 w zadrzewieniach śródpolnych, 62 w fitocenozach leśnych sąsiadujących z ciekami oraz 62 w zadrzewieniach zlokalizowanych w pobliżu dróg i szos.

W charakterystyce flory przeanalizowano udział antropofitów w aspekcie historyczno-geograficznym (Zajac, Zajac 1975; Kornaś 1968; Zajac i in. 1998; Tokarska-Guzik 2005).

Przyjęto następującą skalę częstości występowania gatunku:

- rzadki (do 5% ogółu stanowisk),
- dość częsty (5–15%),
- częsty (15–41%).

Zastosowano wskaźniki antropogenicznych zmian flory: wskaźnik antropofityzacji (WAn), wskaźnik archeofityzacji (WArch), wskaźnik kenofityzacji (WKen) i wskaźnik zmian fluktuacyjnych (WF) (Jackowiak 1990).

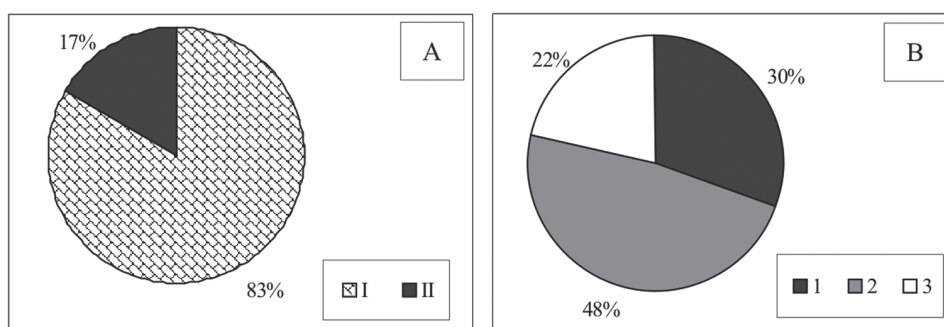
Nomenklaturę gatunków podano za Mirkiem i in. (2002).

3. Wyniki

3.1. Ogólna charakterystyka antropofitów w badanych zadrzewieniach

Flora badanych zadrzewień liczy ogółem 411 taksonów, w tym 85 drzew i krzewów oraz 326 roślin zielnych. W ogólnej florze badanych obiektów największy udział mają gatunki rodzime, a rośliny synantropijne stanowią około 17% (ryc. 1A).

Wśród wszystkich antropofitów, najliczniejszą grupę stanowią kenofity (48%). Znaczny udział mają również archeofity – 30%, natomiast do trzeciej kategorii należą diafity i gatunki sadzone – 22% (ryc. 1B).



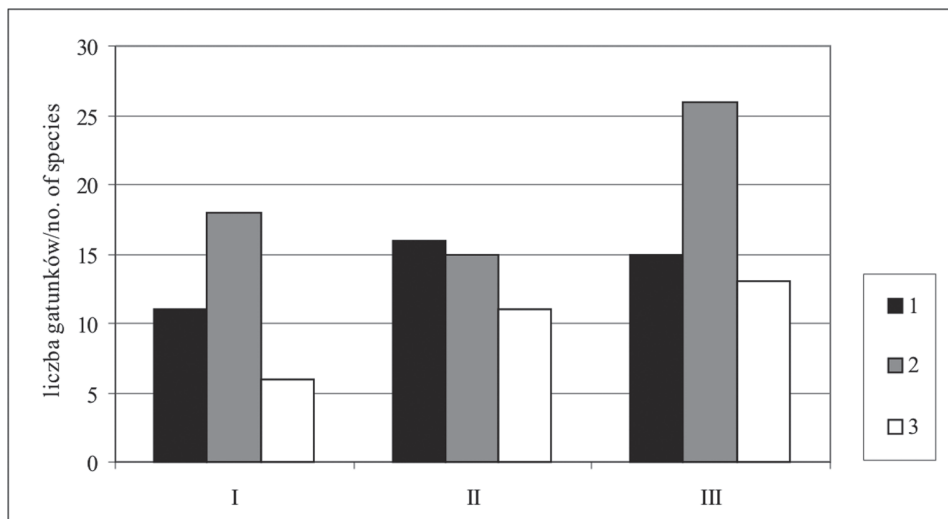
Ryc. 1. Udział gatunków rodzimych i antropofitów w ogólnej florze badanych zadrzewień na Żuławach Wiślanych

Objaśnienia: A: I – gatunki rodzime, II – antropofity; B: 1 – archeofity, 2 – kenofity, 3 – diafity i gatunki sadzone.

Fig. 1. Share of native and anthropophyte species in the flora of the studied forest patches in the Żuławy Wiślane region

Explanations: A: I – native species, II – anthropophytes; B: 1 – archaeophytes, 2 – kenophytes, 3 – diaphytes and cultivated species.

Analiza występowania antropofitów w badanych obiektach wykazała, że największą rolę odgrywają one w leśnych fitocenozach zadrzewień śródpolnych, gdzie stwierdzono występowanie aż 54 taksonów. W pozostałych typach obiektów notowano 42 gatunki w zadrzewieniach przydrożnych i 35 – w zadrzewieniach przy ciekach. Wśród antropofitów najliczniejsze są kenofity, które przeważają w zadrzewieniach śródpolnych (26 taksonów) oraz zadrzewieniach zlokalizowanych przy ciekach (18 gatunków) (ryc. 2).



Ryc. 2. Udział antropofitów w trzech badanych typach zadrzewień na Żuławach Wiślanych

Objaśnienia: I – zadrzewienia przy ciekach, II – zadrzewienia przydrożne, III – zadrzewienia śródpolne; 1 – archeofity, 2 – kenofity, 3 – diafity i gatunki sadzone.

Fig. 2. Share of anthropophytes in three types of studied forest patches in the Żuławy Wiślane region

Explanations: I – forest patches along the watercourses, II – roadside forest patches, III – forest patches surrounded by fields; 1 – archaeophytes, 2 – kenophytes, 3 – diaphytes and cultivated species.

3.2. Wskaźniki antropogenicznych zmian we florze

Niewielkie różnice w składzie flor zaznaczają się przy rozpatrywaniu poszczególnych wskaźników antropogenicznych. Uwzględniając ogólną florę zadrzewień wskaźnik antropofityzacji wynosi niewiele ponad 17%, a wyższą wartość osiąga współczynnik zmian fluktuacyjnych (22,9%). W odniesieniu do poszczególnych typów zadrzewień, najniższe wartości wskaźników antropofityzacji, kenofityzacji i zmian fluktuacyjnych wykazuje flora zadrzewień zlokalizowanych w pobliżu cieków. Tylko wskaźnik archeofityzacji ma najniższą wartość w odniesieniu do składu florystycznego zadrzewień śródpolnych, przy czym wskaźniki kenofityzacji i zmian fluktuacyjnych w tym typie mają najwyższe wartości (tab. 1).

Tabela 1. Stopień antropofityzacji badanych zadrzewień na Żuławach Wiślanych
Table 1. Degree of anthropophytisation process in studied forest patches in the Żuławy Wiślane region

Wskaźniki antropogenicznych zmian we florze/ Indices of anthropogenic changes in flora	WAn [%]	WArch [%]	WKen [%]	WF [%]
Ogółem/ Sum	17,1	5,1	8,0	22,9
Przy ciekach/ Along the watercourses	5,0	2,0	2,6	5,0
Przydrożne/ Roadside	8,1	3,9	3,0	13,4
Śródpolne/ Surrounded by fields	7,7	1,7	4,8	13,9

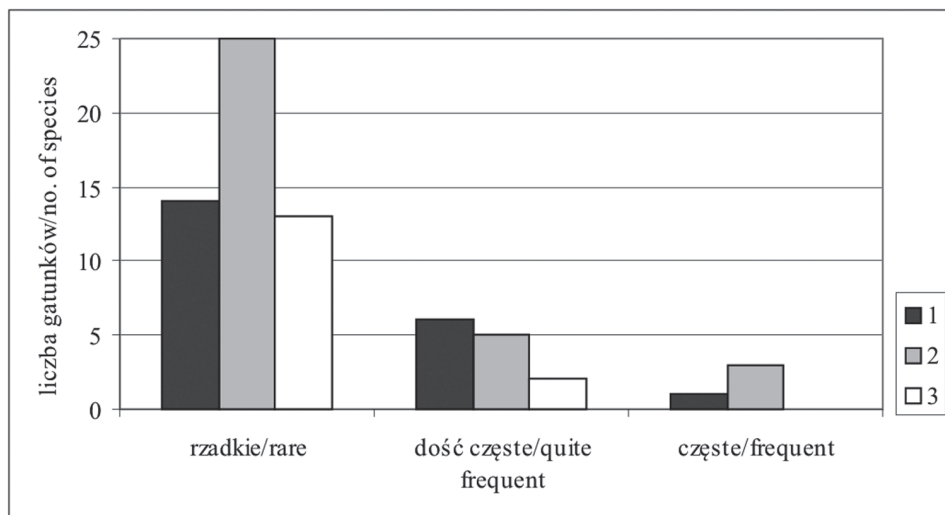
Objaśnienia: WAn – wskaźnik antropofityzacji, WArch – wskaźnik archeofityzacji, WKen – wskaźnik kenofityzacji, WF – wskaźnik zmian fluktuacyjnych
Explanations: WAn – anthropophytisation index, WArch – archaeophytisation index, WKen – kenophytisation index, WF – index of fluctuations

3.3. Częstość występowania antropofitów w badanych typach zadrzewień

Antropofity w opracowywanych obiektach notowane były z różną częstością. Biorąc pod uwagę skalę częstości występowania gatunków to najliczniejsza jest grupa roślin rzadko notowanych – 52 taksony. Przeważają w niej kenofity – 25 gatunków, a archeofity oraz diafity i gatunki sadzone mają zbliżone wartości – odpowiednio 14 i 13 taksonów. Wśród antropofitów notowanych dość często jest 13 gatunków, w tym 6 archeofitów i 5 kenofitów. Do często notowanych należą 4 gatunki reprezentowane przez 3 kenofity i 1 archeofita (ryc. 3).

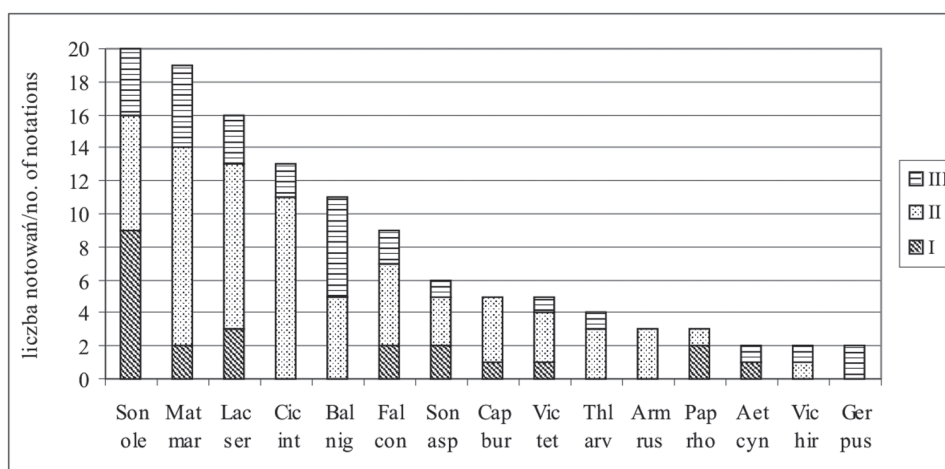
W grupie archeofitów dość częstych jest *Sonchus oleraceus*, który ma zbliżoną liczbę notowań w 3 typach zadrzewień, ponadto *Matricaria maritima* subsp. *indora*, *Lactuca seriola*, *Cichorium intybus* przeważają w zadrzewieniach przydrożnych (ryc. 4). Z kolei pojedyncze wystąpienia mają: *Bromus secalinus*, *Descurainia sophia*, *Lathyrus tuberosus*, *Solanum nigrum* i *Viola arvensis*.

Do kenofitów notowanych dość często należą: *Impatiens parviflora* – częściej występujący w zadrzewieniach przy ciekach, *Malus domestica* w zadrzewieniach przydrożnych i *Quercus rubra* – nie odnotowywany jedynie w zadrzewieniach przy ciekach. Nieliczne stwierdzenia mają: *Acorus calamus* i *Elodea canadensis* – tylko w zadrzewieniach nad ciekami, a wyłącznie w śródpolnych: *Robinia pseudoacacia*, *Solidago canadensis* i *Syringa*



Ryc. 3. Częstość notowania gatunków w poszczególnych grupach antropofitów
Objaśnienia: 1 – archeofity, 2 – kenofity, 3 – diafity i gatunki sadzone.

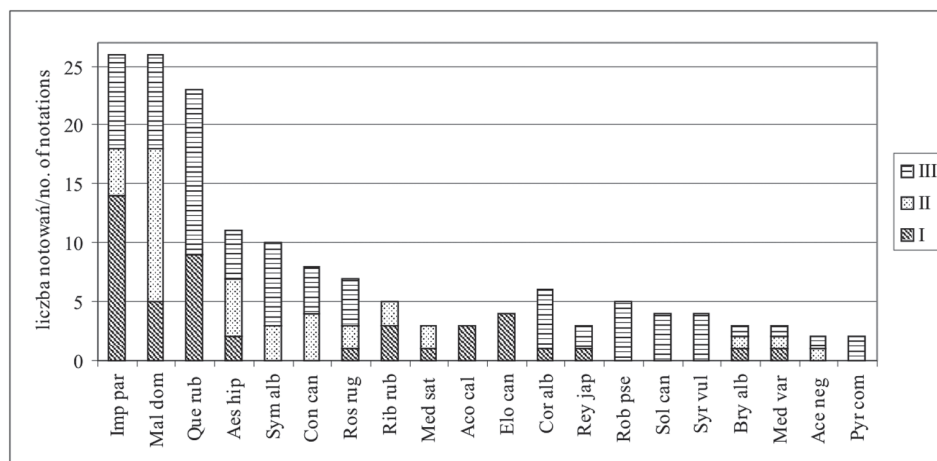
Fig. 3. The frequency of species in particular anthropophyte groups
Explanations: 1 – archaeophytes, 2 – kenophytes, 3 – diaphytes and cultivated species.



Ryc. 4. Grupa archeofitów stwierdzona dość często w badanych typach zadrzewień
Fig. 4. Group of archaeophytes, which occurred quite frequently in the studied types of forest patches

Objaśnienia/Explanations: I–III, zobacz Ryc. 2/see Fig. 2; Son ole – *Sonchus oleraceus*, Mat mar – *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, Lac ser – *Lactuca serriola*, Cic int – *Cichorium intybus*, Bal nig – *Ballota nigra*, Fal con – *Fallopia convolvulus*, Son asp – *Sonchus asper*, Cap bur – *Capsella bursa-pastoris*, Vic tet – *Vicia tetrasperma*, Thl arv – *Thlaspi arvense*, Arm rus – *Armoracia rusticana*, Pap rho – *Papaver rhoeas*, Aet cyn – *Aethusa cynapium*, Vic hir – *Vicia hirsuta*, Ger pus – *Geranium pusillum*.

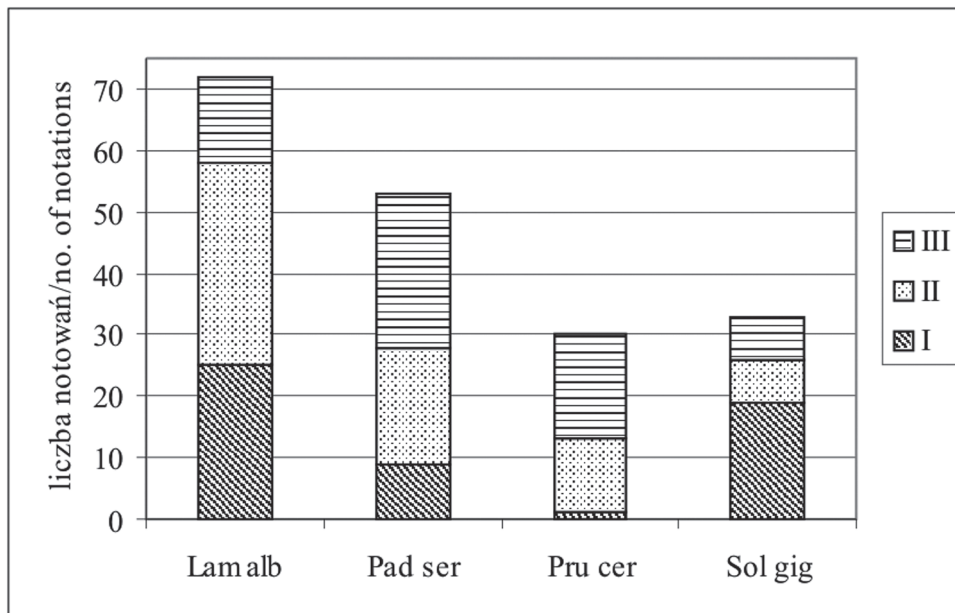
vulgaris (ryc. 5). Pojedyncze stanowiska mają następujące kenofity: *Clematis vitalba*, *Echinocystis lobata*, *Epilobium adenocaulon*, *Heracleum mantegazzianum*, *Lupinus polyphyllus*, *Pseudotsuga taxifolia*, *Rumex confertus*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea chamaedryfolia* i *Veronica persica*.



Ryc. 5. Grupa kenofitów stwierdzonych dość często w badanych typach zadrzewień
Fig. 5. Group of kenophytes, which occurred quite frequently in the studied types of forest patches

Objaśnienia/Explanations: I–III, zobacz Ryc. 2/see Fig. 2; Imp par – *Impatiens parviflora*, Mal dom – *Malus domestica*, Que rub – *Quercus rubra*, Aes hip – *Aesculus hippocastanum*, Sym alb – *Symphoricarpos albus*, Con can – *Conyza canadensis*, Ros rug – *Rosa rugosa*, Rib rub – *Ribes rubrum*, Med sat – *Medicago sativa*, Aco cal – *Acorus calamus*, Elo can – *Elodea canadensis*, Cor alb – *Cornus alba*, Rey jap – *Reynoutria japonica*, Rob pse – *Robinia pseudacacia*, Sol can – *Solidago canadensis*, Syr vul – *Syringa vulgaris*, Bry alb – *Bryonia alba*, Med var – *Medicago xvaria*, Ace neg – *Acer negundo*, Pyr com – *Pyrus communis*.

W badanych obiektach do gatunków często notowanych należą 4 taksony. Wśród nich występuje tylko jeden archeofit *Lamium album*. Gatunek ten spotykany był najczęściej w zadrzewieniach przydrożnych oraz w sąsiedztwie cieków. Pozostałe często notowane rośliny to kenofity. Wśród nich *Padus serotina* i *Prunus cerasifera* stwierdzono przeważnie w zadrzewieniach przydrożnych i śródpolnych, natomiast *Solidago gigantea* częściej występowała w zadrzewieniach nad ciekami (ryc. 6).



Ryc. 6. Grupa antropofitów notowanych często w badanych typach zadrzewień
Fig. 6. Group of anthropophytes, which occurred frequently in the studied types of forest patches

Objaśnienia/Explanations: I–III, zobacz Ryc. 2/see Fig. 2; Lam alb – *Lamium album*, Pad ser – *Padus serotina*, Pru cer – *Prunus cerasifera*, Sol gig – *Solidago gigantea*.

4. Dyskusja

Niewielkie zadrzewienia, na tle otaczających je obszarów, głównie o charakterze rolniczym, odznaczają się zarówno odmienną strukturą flory i roślinności, jak i pełnionymi funkcjami. Wpływają korzystnie na abiotyczne cechy siedlisk, zapobiegając erozji i zmniejszaniu ilości biogenów, zatrzymując wodę i chroniąc od wiatru (Flemming 1983; Ryszkowski 1992; Karg, Karlik 1993). Podobną rolę miały pełnić na Żuławach Wiślanych, tzw. zadrzewienia klimatyczne (Majchrzak 1966; Szukalski 1975). Jednak zdaniem Jutrzenki-Trzebiatowskiego (1991) pasy tych zadrzewień mają charakter szczątkowy i nie odgrywają zasadniczej roli w kształtowaniu siedliska i mikroklimatu Żuław.

Badania nad synantropizacją i odpornością na antropopresję szaty roślinnej zadrzewień dowodzą, że enklawy leśne w krajobrazie rolniczym cechują się znacznym stopniem naturalności fitocenoz i flory oraz są ostoją dla gatunków leśnych, pod warunkiem, że nie jest w nich prowadzona intensywna gospodarka leśna (Dzwonko, Loster 1989; Aude, Lawesson 1998). W opracowywanych

obiektach oddziaływanie człowieka zaznaczało się głównie poprzez miejscowe wyrzucanie śmieci czy pozyskiwanie drewna przez okolicznych mieszkańców. Stąd też we florze badanych zadrzewień największy udział mają gatunki rodzime, a rośliny synantropijne obcego pochodzenia stanowią ok. 17% ogółu flory. W innych częściach Polski udział antropofitów był również znacznie mniejszy niż rodzimych składników flory (Szwed i in. 1999; Orłowski, Nowak 2005). Mimo, że są to regiony zasadniczo różniące się od Żuław Wiślanych cechami klimatu, geomorfologii oraz formami i czasem trwania antropopresji.

Analiza udziału archeofitów w stosunku do kenofitów w zadrzewieniach i wyspach leśnych, występujących w krajobrazie rolniczym okolic Poznania wskazuje na przewagę archeofitów. Obecność tych gatunków tłumaczona jest bliskim sąsiedztwem pól uprawnych (Szwed i in. 1999). Natomiast w badanych obiektach na obszarze delty Wisły, większym udziałem odznaczają się kenofity, a archeofity pól uprawnych w większości notowane były na pojedynczych stanowiskach. Może być to związane z intensywną gospodarką rolną, jak również wykonywaniem spisów florystycznych bez uwzględniania najbliższego sąsiedztwa pola uprawnego.

Badania Orłowskiego i Nowaka (2005) prowadzone w 3 różnych typach zadrzewień śródpolnych wskazują na zbliżony udział obcych gatunków wieloletnich. Wśród nich autorzy wymieniają, m.in. *Reynoutria japonica*, który spotykany był częściej w zadrzewieniach przywodnych, a *Robinia pseudacacia* – w alejach przydrożnych. Natomiast na Żuławach Wiślanych ww taksony notowano głównie w zadrzewieniach śródpolnych.

Na Żuławach w większości zadrzewień antropofity cechują się niewielką liczbą osobników. Do wyjątków należą: *Impatiens parviflora*, *Padus serotina* i *Prunus cerasifera*, które notowane były w liczbie powyżej 100 osobników. Z dużą obfitością gatunki te występują również w izolowanych zadrzewieniach (Dzwonko, Loster 1989; Orczewska 2000), jak i w innych typach fitocenozy leśnych (Jakubowska-Gabara, Zielińska 2003; Ratyńska 2003; Załuski, Paszek 2003; Chmura 2004; Chmura, Sierka 2006). Na obszarze delty Wisły niecierpek drobnokwiatowy jest dość często notowanym antropofitem i przeważnie dominuje on w warstwie zielnej zadrzewień, tworząc miejscami zwarte łany. Czeremcha amerykańska i ałyczka nie tylko są notowane często, ale jednocześnie mają znaczny udział w różnych warstwach zadrzewień, zwłaszcza w warstwie krzewów. Ponadto zaobserwowano, że młode osobniki *Padus serotina* miejscami bywają liczny składnikiem warstwy zielnej. Liczny udział *Padus serotina* w różnych warstwach fitocenozy leśnych podają również inni autorzy (Godefroid i in. 2005; Gazda, Fijała 2010; Vanhellemont i in. 2010).

5. Podsumowanie

- Flora zadrzewień charakteryzuje się stosunkowo niskim stopniem antropofityzacji, pomimo silnie przekształconego przez człowieka krajobrazu Żuław Wiślanych i antropogenicznego charakteru siedlisk bezpośrednio sąsiadujących z badanymi obiektami.
- Większość antropofitów (75%) to rzadkie składniki flory zadrzewień, w których występują zazwyczaj z niewielką ilościowością.
- Wśród stwierdzonych antropofitów przeważają kenofity. Najczęściej występują one w zadrzewieniach przydrożnych.
- Najmniejszy stopień synantropizacji wykazuje flora zadrzewień występujących na brzegach cieków, a najwyższy flora zadrzewień przydrożnych.

Literatura

- ABROMEIT J., NEUHOFF W., STEFFEN H. 1898–1940. Flora von Ost- und Westpreussen. 1/1–25 (1898): 1–402, 2/26–43 (1903): 403–684, 3/44–49 (1926): 685–780, 4/50–52 (1931): 781–828, 5/53–55 (1934): 829–876, 6/56–78 (1940): 877–1248. – Kommissionsverlag Gräfe und Unzer, Berlin-Königsberg.
- AFRANOWICZ R. 2004. Związki współczesnego zróżnicowania florystyczno-fitocenotycznego delty Wisły z genezą i antropogenicznymi przekształceniami siedlisk. – Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody, Uniw. Gdański, Gdańsk. Mscr. pracy doktorskiej, 205 ss. + tabele.
- AUDE E., LAWESSON, J. E. 1998. Vegetation in Danish beech forests: the importance of soil, microclimate and management factors, evaluated by variation partitioning. – *Plant Ecol.* **134**: 53–65.
- AUGUSTOWSKI B. 1976. Charakterystyka geomorfologiczna. – W: AUGUSTOWSKI B. (red.), Żuławy Wiślane. – Wydział V Nauk o Ziemi, GTN, Gdańsk, s. 175–188.
- CHMURA D. 2004. Penetration and naturalization of alien invasive plants (neophytes) in woodlands of the Silesian Upland (Poland). – *Nat. Conserv.* **60**(3): 3–11.
- CHMURA D., SIERKA E. 2006. Relation between invasive plant and species richness of forest floor vegetation: A study of *Impatiens parviflora* DC. – *Pol. J. Ecol.* **54**(3): 417–428.
- DRWAL J. 1991. Przyrodniczo-techniczne uwarunkowania powstania, trwania i dalszej ewolucji basenu jeziora Druzno. – W: DRWAL J. (red.), Basen jeziora Druzno: regionalny system przyrodniczo-techniczny. – Wyd. Uniw. Gdański, Gdańsk, s. 7–17.
- DZWONKO Z., LOSTER S. 1989. Distribution of vascular plant species in small woodlands on the Western Carpathian foothills. – *Oikos* **56**: 77–86.
- ELLENBERG H. 1988. Vegetation ecology of Central Europe. – Cambridge University Press, Cambridge, 731 ss.

- FLEMMING G. 1983. Klimat - środowisko - człowiek. – PWRiL, Warszawa, 216 ss.
- GAZDA A., FIJAŁA M. 2010. Obce gatunki drzewiaste w południowym kompleksie Puszczy Niepołomickiej. – Sylwan **154**(5): 333–340.
- GODEFROID S., PHARTYAL S.S., WEYEMBERGH G., KOEDAM N. 2005. Ecological factors controlling the abundance of non-native invasive black cherry (*Prunus serotina*) in deciduous forest understory in Belgium. – For. Ecol. Manage. **210**: 91–105.
- JACKOWIAK B. 1990. Antropogeniczne przemiany flory roślin naczyniowych Poznania. – Wyd. Nauk. Uniw. Adama Mickiewicza, Poznań, 232 ss.
- JAKUBOWSKA-GABARA J., ZIELIŃSKA K. 2003. Synanthropic plants in the forest vegetation of Bolimów Nature Park. – W: ZAJĄC A., ZAJĄC M., ZEMANEK B. (red.), Phytogeographical problems of synanthropic plants. – Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków, s. 219–225.
- JELINOWSKI T. 1969a. Roślinność Lasu Mątawskiego na Żuławach. – Acta Biol. Med., Soc. Sci. Gedan. **14**: 479–524.
- JELINOWSKI T. 1969b. Flora naczyniowa Lasu Mątawskiego na Żuławach. – Acta Biol. Med., Soc. Sci. Gedan. **14**: 525–547.
- JOPKIEWICZ K., ADAMCZEWSKI K. 1985. Drzewa i krzewy Żuław. – W: Przyrodniczo-techniczne uwarunkowania rozwoju Żuław. – Materiały na sesję naukową, NOT, Elbląg, s. 179–188.
- JUTRZENKA-TRZEBIATOWSKI A. 1991. Zbiorowiska leśne i zaroślowe Żuław. – W: NOWICKI J. (red.), Rozpoznanie i ochrona ekosystemów. Artykuły i doniesienia naukowe opracowane w ramach resortowego programu badawczo-rozwojowego nr 28 pt. „Doskonalenie technologii i organizacji produkcji rolniczej na Żuławach”. – Żuławski Oddział IMUZ w Elblągu, Wyd. IMUZ-ART, Falenty/Elbląg-Olsztyn, s. 21–46.
- JUTRZENKA-TRZEBIATOWSKI A. 2002. Flora zbiorowisk leśnych, zaroślowych i zioło-roślowych Żuław Wiślanych. – Acta Bot. Cassub. **3**: 87–104.
- KALKREUTH P. 1932. Der Eichwald bei Pieckel. – Ber. d. Westpr. Bot.-Zool. Ver. **54**: 73–86.
- KARG J., KARLIK B. 1993. Zadrzewienia na obszarach wiejskich. – Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań, 46 ss.
- KLUSZCZYŃSKA K., SZMEJA K. 1979. Współczesny etap w przemianach roślinności jeziora Drużno. – Zesz. Nauk. Uniw. Gdańskiego, Biol. **1**: 35–49.
- KONDRACKI J. 2001. Geografia regionalna Polski. – Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 441 ss.
- KORNAŚ J. 1968. Prowizoryczna lista nowszych przybyszów synantropijnych (kenofitów) zadomowionych w Polsce. – W: FALIŃSKI J. B. (red.), Synantropizacja szaty roślinnej. I. Neofityzm i apofityzm w szacie roślinnej Polski. – Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego **25**: 43–53.
- LENARTOWICZ Z. 2001. Charakterystyka flory roślin naczyniowych. – W: Dokumentacja przyrodnicza projektowanego rezerwatu Mątawski Las (rezerwaty Mątawy i Las łęgowy nad Nogatem oraz ich poszerzenie). Gdańsk. Mscr., s. 18–37.
- MAGER F. 1960. Der Wald in Altpreussen als Wirtschaftsraum. – Böhlau Verlag, Köln, Granz, **1**(2): 1–328.

- MAJCHRZAK Z. 1966. Ewolucja gospodarcza Żuław po 1956 r. i jej perspektywy. – W: CIESIELSKI Z., GIERSEWSKI S., KREJA B., MIKOS S., ZAJEWSKI W. (red.), Żuławy Wiślane. – GTN, Gdańsk, s. 101–146.
- MARKOWSKI R., BULIŃSKI M., SĄGIN P. 2002. Opracowanie flory naczyniowej i zbiorowisk roślinnych faunistycznego rezerwatu przyrody „Jezioro Drużno”. Zróżnicowanie, stan zachowania i zagadnienia ochrony. – W: Materiały do planu ochrony rezerwatu przyrody „Jezioro Drużno”. Gdańsk. Mscr., 157 ss.
- MATUSIK M., SZCZĘSNY R. 1976. Rolnictwo. – W: AUGUSTOWSKI B. (red.), Żuławy Wiślane. – GTN, Wydział V Nauk o Ziemi, Gdańsk, s. 457–551.
- MIEŃKO W. 2001. Charakterystyka zbiorowisk roślinnych. – W: Dokumentacja przyrodnicza projektowanego rezerwatu Mątański Las (rezerwaty Mątawy i Las łęgowy nad Nogatem oraz ich poszerzenie). Gdańsk. Mscr., s. 37–44.
- 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..
- ORCZEWSKA A. 2000. Anthropogenic changes in the vegetation of woodland islands of the Głubczyce Plateau (Opole Voivodship). – 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**: 225–234.
- ORŁOWSKI G., NOWAK L. 2005. Species composition of woody vegetation of three types of mid-field woodlots in intensively managed farmland (Wrocław Plain, south-western Poland). – *Pol. J. Ecol.* **53**(1): 25–36.
- RATYŃSKA H. 2003. Szata roślinna jako wyraz antropogenicznych przekształceń krajobrazu na przykładzie zlewni rzeki Główniej (środkowa Wielkopolska). – Wyd. Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, 392 ss.
- RYSZKOWSKI L. 1992. Energy and materials flow across boundaries in agricultural landscape. – W: HANSEN A., DI CASTRI F. (red.), Landscape boundaries. Consequences for biotic diversity and ecological flows. – Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, s. 270–284.
- STARKEL L. 1988. Historia dolin rzecznych w holocenie. – W: STARKEL L. (red.), Przemiany środowiska geograficznego Polski. – Ossolineum, Wrocław, s. 87–107.
- SULMA T., JELINOWSKI T. 1964. Rezerwaty łęgowe w Lesie Mątańskim na Żuławach. – *Ochr. Przy.* **30**: 107–124.
- SCHULZ M. 1941. Die Vegetation des Drausengebietes. – *Schrift. Physik.-Ökon. Gesell. Königsberg* **72**(1): 1–118.
- SZUKALSKI J. 1975. Żuławy Wiślane. – Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 152 ss.
- SZWED W., RATYŃSKA H., DANIELEWICZ W., MIZGAJSKI A. 1999. Przyrodnicze podstawy kształtowania marginesów ekologicznych w Wielkopolsce. – Katedra Botaniki Leśnej, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego, Poznań, 144 ss.
- WITEK T. 1976. Gleby. – W: AUGUSTOWSKI B. (red.), Żuławy Wiślane. – Wydział V Nauk o Ziemi, GTN, Gdańsk, s. 189–211.
- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2005. The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. – *Prace Nauk. Uniw. Śląskiego* **2372**, Katowice, s. 1–192.

- VANHELLEMONT M., WAUTERS L., BAETEN L., BIJLSMA R.-J., DE FRENNE P., HERMY M., VERHEYEN K. 2010. *Prunus serotina* unleashed: invader dominance after 70 years of forest development. – Biol. Invasions **12**(5): 1113–1124.
- ZACHOWICZ J. 1998. Historia szaty roślinnej Żuław i Mierzei Wiślanej. – W: HERBICH J., HERBICHOWA M. (red.), Szata roślinna Pomorza - zróżnicowanie, dynamika, zagrożenia, ochrona. – Wyd. Uniw. Gdańskiego, Gdańsk s. 259–292.
- ZACHOWICZ J., PRZYBYŁOWSKA-LANGE W., NAGLER J. 1982. The Late-Glacial and Holocene vegetational history of the Żuławy region, N Poland. A biostratigraphic study of Lake Druzno sediments. – Acta Paleobot. **22**(1): 141–161.
- ZAJĄC E. U., ZAJĄC A. 1975. Lista archeofitów występujących w Polsce. – Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellońskiego., Prace Bot. **3**: 7–16.
- ZAJĄC A., ZAJĄC E. U., TOKARSKA-GUZIŁ B. 1998. Kenophytes in the flora of Poland: list, status and origin. – Phytocoenosis 10(N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. **9**: 107–116.
- ZAŁUSKI T., PASZEK I. 2003. Anthropophytes in flora of the forest complex of the Górzno-Lidzbark Landscape Park. – W: ZAJĄC A., ZAJĄC M., ZEMANEK B. (red.), Phytogeographical problems of synanthropic plants. – Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków, s. 347–353.

Summary

Forests currently cover almost 4% of the area of Żuławy Wiślane. The local forest ecosystems are represented by tree line or island forests scattered over the whole area of the Vistula river delta. The aim of the present study was to evaluate the share of anthropophytes in small forest complexes according to their location, function and intensity of anthropo-pressure. The sites studied were classified into three groups: a) forest patches along watercourses, b) tree lines along roadsides, and c) clumps of trees surrounded by fields. The study was conducted in 2010 and contained floristic lists. The largest share of the flora represented native species, while alien synanthropic plants comprise ca. 17% of the whole flora. Among them kenophytes take 48% and archeophytes – 30%. Synanthropic plants play the most significant role in clumps of trees surrounded by the fields, where 54 taxa were found. In other types of forest patches there were 42 species of anthropophytes noted by the roadsides and 35 along the watercourses. Most of the anthropophytes were found at only a few sites and do not play a significant role in the floristic composition of the forest complexes examined. The exceptions were: *Lamium album*, *Padus serotina*, *Prunus cerasifera* and *Solidago gigantea*, which were found at many sites.