

EWA STEFAŃSKA-KRZACZEK

Bogactwo gatunkowe osuszonych lasów łągowych w środowisku miejskim Wrocławia

Species richness of drained riparian forests in the urban area of Wrocław

ABSTRACT

Stefańska-Krzaczek E. 2013. Bogactwo gatunkowe osuszonych lasów łągowych w środowisku miejskim Wrocławia. Sylwan 157 (5): 366-375.

Las Osobowicki forest is a remnant riparian woodland of the Odra valley, although its site conditions have been anthropogenically disturbed. To assess species richness of the drained forest, floristic data were collected from circular plots with a radius of 5.64 m. Plots were systematically distributed in forest communities. In total, 87 species were identified in the study area, with a mean of 14 species per plot. The share of alien species was minor. Flood prevention caused site drying and, as a result, decrease in species richness of the riparian forest. However, spatial distribution of species number values proves the sustained influence of the moisture factor on the vegetation. Connection of species richness and hydrological conditions is supported by positive correlation between species richness and Ellenberg moisture index.

KEY WORDS

Ficario-Ulmetum, embankment, site drying, disturbed forest

ADDRESSES

Ewa Stefańska-Krzaczek – e-mail: stefla@biol.uni.wroc.pl

Katedra Bioróżnorodności i Ochrony Szaty Roślinnej; Uniwersytet Wrocławski; ul. Kanonia 6/8; 50-328 Wrocław

Wstęp

Naturalne doliny dużych rzek charakteryzują się specyficzną roślinnością leśną przystosowaną do procesów związanych z wodami rzecznyymi [Schnitzler 1997]. W wyniku działalności człowieka roślinność ta odbiega jednak od modelu naturalnego [Kowalska 2011]. Regulacja koryt rzecznych nasila erozję denną i prowadzi do obniżenia poziomu wody w korycie rzeczonym oraz poziomu wód gruntowych w dolinie [Głuchowska, Pływaczyk 2008]. Istotne zmiany w siedliskach następują także na skutek wznoszenia wałów przeciwpowodziowych. Na odciętych od regularnych zalewów zawału następuje osuszenie i rozwój w profilu glebowym procesu brunatnienia i akumulacji próchnicy [Kabała, Chodak 2002]. Prowadzi to do zaniku gatunków o wysokich wymaganiach w stosunku do wilgotności podłoża [van Looy i in. 2003], lecz jednocześnie sprzyja rozprzestrzenianiu w runie gatunków eutroficznych siedlisk świeżych [Cieśla 2009]. Zmienione warunki siedliskowe sprzyjają także ekspansji roślin drzewiastych nietolerujących zalewania [Deiller i in. 2001].

Ze względu na niewielką powierzchnię i izolację kompleksów leśnych w miastach można przypuszczać, że osuszenie siedlisk na terenach zurbanizowanych będzie prowadzić do obniżenia bogactwa gatunkowego, gdyż zanik gatunków łągowych nie może być kompensowany napływem gatunków łągowych. Dla skutecznej migracji gatunków leśnych konieczne jest bowiem bezpośrednie sąsiedztwo starych lasów będących rezerwuarem diaspor [Dzwonko

1993]. Dodatkowym problemem może być również nasilona synantropizacja związana z rekreacyjną funkcją lasów miejskich i przejawiająca się zwiększonym udziałem terofitów i gatunków obcych [Solińska-Górnicka i in. 1997].

Celem prezentowanej pracy jest wykazanie wpływu zmienionych warunków hydrologicznych na florę lasów łągowych w środowisku miejskim. Postawiono w związku z tym następujące pytania:

- 1) Jak jest bogactwo gatunkowe lasów łągowych pozbawionych zalewów?
- 2) Jakie są preferencje wilgotnościowe gatunków zasiedlających taki kompleks leśny?
- 3) Jaki jest udział gatunków obcych?

Material i metody

Badania prowadzono w Lesie Osobowickim (128 ha) położonym w północno-zachodniej części Wrocławia. Kompleks ten leży na prawym brzegu Odry, od której oddzielony jest wałem przeciwpowodziowym. Potencjalną roślinnością naturalną są łągi *Ficario-Ulmetum* [Matuszkiewicz 2008].

Na obszar Lasu Osobowickiego w programie ArcGis nałożono siatkę kwadratów o boku 100×100 m i w granicach kompleksu leśnego otrzymano 128 węzłów. Dla każdego z nich ustalono współrzędne geograficzne. W terenie węzły namierzano przy pomocy odbiornika GPS. Jeśli namierzono je w płatach leśnych, w wyznaczonych punktach zakładano kołowe powierzchnie badawcze o promieniu 5,64 m (obszar 100 m²). Łącznie zebrano dane z 99 takich powierzchni. Pominęto 29 węzłów namierzonych na drodze oraz w zbiorowiskach nieleśnych.

Na każdej powierzchni notowano gatunki roślin naczyniowych w warstwie drzew z rozróżnieniem podwarstw A1 i A2, w warstwie krzewów z rozróżnieniem podwarstw B1 (0,6-3 m) i B2 (3-8 m) oraz w warstwie zielnej C. Szacowano pokrycie procentowe wymienionych warstw.

Nazwy gatunków podano za Mirkiem i in. [2002]. Dla każdego gatunku podano formę życiową [Zarzycki i in. 2002] i charakter geograficzno-historyczny [Tokarska-Guzik i in. 2012] oraz obliczono procentową frekwencję w poszczególnych warstwach. Dla gatunków drzewiastych obliczono dodatkowo frekwencję ogólną bez względu na warstwę.

Dla każdej powierzchni podano ogólne bogactwo gatunkowe (czyli liczbę gatunków – S) oraz bogactwo gatunkowe warstwy zielnej (Sc). Poszczególnym gatunkom w tej warstwie przypisano ekologiczne liczby wskaźnikowe względem wilgotności podłoża [Ellenberg i in 1992] i dla każdej powierzchni obliczono średni wskaźnik wilgotności F. Między bogactwem gatunkowym i wskaźnikiem wilgotności obliczono współczynnik korelacji rang Spearmana. Wybrano korelacje nieparametryczne ze względu na brak normalności rozkładu analizowanej zmiennej, co stwierdzono przy pomocy testu Shapiro-Wilka. Zbadano również korelację między bogactwem gatunkowym a pokryciem procentowym poszczególnych warstw lasu oraz liczbą kenofitów. Analizy statystyczne wykonano w programie Statistica (StatSoft, Inc.).

Wyniki

W badanym terenie zanotowano 87 gatunków roślin naczyniowych (tab. 1). Ponadto na 18 powierzchniach odnotowano przedstawiciela rodzaju *Rubus*, na 6 – *Viola*, na 4 – *Prunus*, na 1 – *Carex* i na 1 – *Crataegus*, których nie zidentyfikowano do gatunku. W warstwie A1 najwyższą frekwencję miała *Tilia cordata*, a w warstwie A2 – *Carpinus betulus*. W warstwach B1 i B2 najczęściej występowały odpowiednio *Acer platanoides* i *Carpinus betulus*. Najczęstsze składniki warstwy zielnej to: *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Anemone nemorosa*, *Carpinus betulus*, *Impatiens parviflora*, *Milium effusum* i *Sambucus nigra*. Najczęstsze gatunki badanego terenu, bez względu

Tabela 1.

Wykaz gatunków stwierdzonych w Lesie Osobowickim
Species record from the Las Osobowicki Forest

Gatunek	Forma	F _{A1}	F _{A2}	F _{B1}	F _{B2}	F _C	F	Gatunek	Forma	F _{A1}	F _{A2}	F _{B1}	F _{B2}	F _C	F
<i>Acer campestre</i>	M	3	1	5	17	15	26	<i>Larix decidua</i>	M	1	2				3
<i>Acer negundo</i> (K)	M			1			1	<i>Lonicera xylosteum</i>	N				2		2
<i>Acer platanoides</i>	M	25	35	65	76	87	95	<i>Lysimachia nummularia</i>	C						2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	M	9	11	12	40	51	63	<i>Maianthemum bifolium</i>	G						11
<i>Aegopodium podagraria</i>	G,H					4		<i>Malus sylvestris</i> (A)	M	1					1
<i>Aesculus hippocastanum</i> (K)	M	2				2	3	<i>Melica nutans</i>	G,H						1
<i>Alliaria petiolata</i>	H					9		<i>Milium effusum</i>	H						60
<i>Allium scorodoprasum</i>	G					1		<i>Moehringia trinervia</i>	H, T						4
<i>Alnus glutinosa</i>	M	2	1				3	<i>Oxalis acetosella</i>	G,H						1
<i>Anemone nemorosa</i>	G					80		<i>Padus avium</i>	M	6	1	2	9	14	23
<i>Betula pendula</i>	M		4				4	<i>Padus serotina</i> (K)	M,N	5	9	22	34	47	47
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	H					2		<i>Philadelphus coronarius</i> (E)	N			3	7	4	7
<i>Carduus crispus</i>	H					1		<i>Picea abies</i>	M	3					3
<i>Carex sylvatica</i>	H					2		<i>Pinus nigra</i> (K)	M	2					2
<i>Carpinus betulus</i>	M	44	51	47	72	95	98	<i>Pinus sylvestris</i>	M	3	1	5	5		9
<i>Chelidonium majus</i>	H					6		<i>Poa nemoralis</i>	H						6
<i>Circaea lutetiana</i>	G					7		<i>Poa trivialis</i>	H						7
<i>Corydalis majalis</i>	G					33		<i>Populus tremula</i>	M				1		1
<i>Corylus avellana</i>	N			4	4	1	8	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (K)	M	1					1
<i>Crataegus laevigata</i>	N	2	4	21	4	9	27	<i>Pyrus communis</i> (A)	M		2	2	1	1	5
<i>Crataegus monogyna</i>	N			2	4	4	9	<i>Quercus petraea</i>	M	1					1
<i>Dactylis glomerata</i>	H					4		<i>Quercus robur</i>	M	42	8	4	2	16	57
<i>Dactylis polygama</i>	H					4		<i>Quercus rubra</i> (K)	M	3		1	3	6	6
<i>Deschampsia cespitosa</i>	H					2		<i>Ranunculus acris</i>	H						1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	H					9		<i>Ribes spicatum</i>	N			3			4
<i>Dryopteris filix-mas</i>	H					6		<i>Ribes uva-crispa</i>	N						1

Tabela 1. c.d.

Gatunek	Forma	F _{A1}	F _{A2}	F _{B1}	F _{B2}	F _C	F	Gatunek	Forma	F _{A1}	F _{A2}	F _{B1}	F _{B2}	F _C	F
<i>Equisetum arvense</i>	G					1		<i>Robinia pseudoacacia</i> (K)	M	5	2	1	1	1	10
<i>Euonymus europaeus</i>	N			2	9	30	33	<i>Rumex sanguineus</i>	H						1
<i>Fagus sylvatica</i>	M	6	1	3	10	12	24	<i>Sambucus nigra</i>	N			5	35	43	60
<i>Fallopia dumetorum</i>	T					2		<i>Sambucus racemosa</i>	N						1
<i>Festuca gigantea</i>	H					1		<i>Solidago gigantea</i> (K)	G,H						1
<i>Ficaria verna</i>	G					39		<i>Sorbus aucuparia</i>	M,N			2			2
<i>Fraxinus excelsior</i>	M	8	6	4	16	21	37	<i>Stellaria holostea</i>	C						1
<i>Galeopsis pubescens</i>	T					3		<i>Stellaria media</i>	T,H						3
<i>Galium aparine</i>	T,H					28		<i>Stellaria nemorum</i>	H						1
<i>Geranium robertianum</i>	H, T					7		<i>Symphytum officinale</i>	G,H						1
<i>Geum urbanum</i>	H					27		<i>Tilia cordata</i>	M	51	21	23	33	38	81
<i>Glechoma hederacea</i>	G,H					11		<i>Ulmus glabra</i>	M	1	1	3	4	3	8
<i>Hedera helix</i>	H,Ch					38		<i>Ulmus laevis</i>	M	2	1	1	2	2	5
<i>Heracleum sphondylium</i>	H					1		<i>Ulmus minor</i>	M	1	2		4	3	7
<i>Impatiens noli-tangere</i>	T					4		<i>Urtica dioica</i>	H						14
<i>Impatiens parviflora</i> (K)	T					64		<i>Veronica hederifolia</i>	T						16
<i>Lamium purpureum</i> (A)	T,H					3		<i>Viola reichenbachiana</i>	H						21

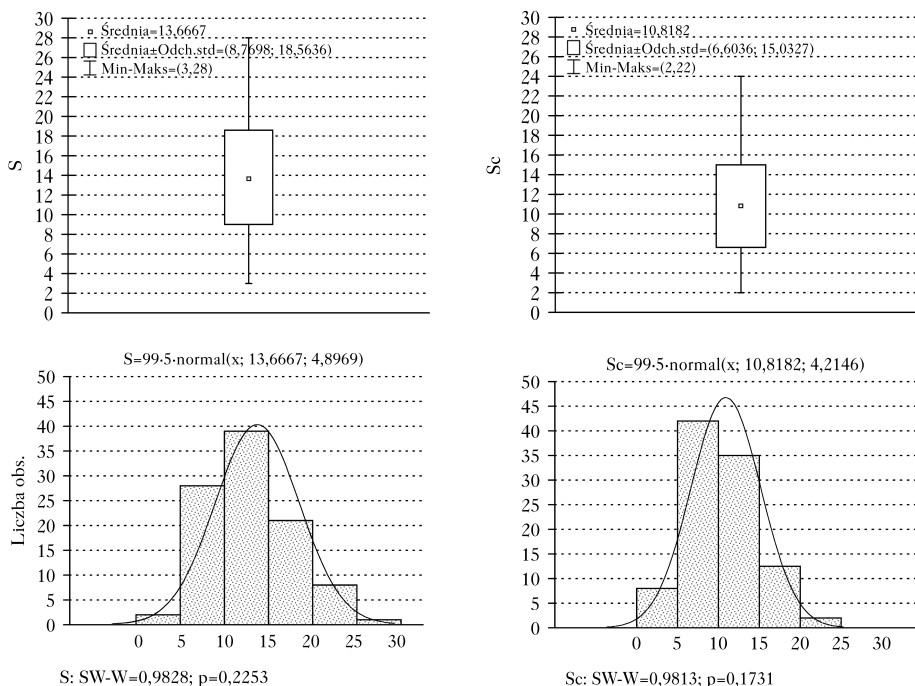
A – archeofity; K – kenofity; E – efenomerofity; Forma – forma życiowa: M – megafanerofity, N – nanofanerofity, Ch – chamefity zielny, H – hemikryptofity, G – geofity, T – terofity; FA1 – udział [%] w warstwie A1; FA2 – udział w warstwie A2; FB1 – udział [%] w warstwie B1; FB2 – udział [%] w warstwie B2; FC – udział [%] w warstwie C; F – udział [%] ogólny roślin drzewiastych.

A – archeofityte, K – kenofityte, E – efenomerofityte; Forma – biological form: M – megaphanerophyte, N – nanophanerophyte, Ch – woody chamaephyte, C – herbaceous chamaephyte, H – hemikryptophyte, G – geophyte, T – therophyte; FA1 – frequency in layer A1; FA2 – frequency [%] in layer A2; FB1 – frequency [%] in layer B1; FB2 – frequency [%] in layer B2; FC – frequency [%] in layer C; F – total frequency [%] of woody species.

na warstwę, to: *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Anemone nemorosa*, *Carpinus betulus*, *Impatiens parviflora* i *Tilia cordata*.

Na badanych powierzchniach zanotowano 13 gatunków obcych. Pośród nich 3 to archeofity (*Malus sylvestris*, *Pyrus communis*, *Lamium purpureum*), 9 – kenofity (*Acer negundo*, *Aesculus hippocastanum*, *Impatiens parviflora*, *Padus serotina*, *Pinus nigra*, *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Solidago gigantea*), a jeden – efemerofit (*Philadelphus coronarius*). Spośród gatunków obcych najwyższą frekwencję mają *Impatiens parviflora* i *Padus serotina*. Na pojedynczej powierzchni notowano maksymalnie 3 gatunki obce. W spektrum biologicznym najliczniejsze są megafanerofity (27 gatunków), hemikryptofity (21) i nanofanerofity (11). Drzewa i krzewy stanowią więc 44% ogólnej flory badanego obszaru.

Bogactwo gatunkowe wynosi od 3 do 28 gatunków (w warstwie zielnej od 2 do 22), z najliczniejszym przedziałem 10-15 (dla warstwy zielnej 5-10) i wartością średnią 14 (dla warstwy zielnej – 11) (ryc. 1). Przestrzenny rozkład tej zmiennej nie jest przypadkowy. Powierzchnie o najwyższym bogactwie gatunkowym występują w pasie położonym bliżej wału przeciwpodziowego i koryta Odry oraz w pobliżu niewielkich cieków (ryc. 2). Większość gatunków warstwy zielnej preferuje siedliska świeże (ryc. 3). Wskaźnik wilgotności obliczony dla poszczególnych powierzchni wahał się od 4 do 5,8, a jego wartość średnia wyniosła $5,17 \pm 0,283$ SD. Mimo stosunkowo niskich wartości, wskaźnik pokazuje zróżnicowanie przestrzenne warunków hydrologicznych badanego lasu. Jego wartość maleje w miarę oddalania się od Odry i niewielkich cieków (ryc. 4). Ogólne bogactwo gatunkowe i bogactwo gatunkowe warstwy zielnej są



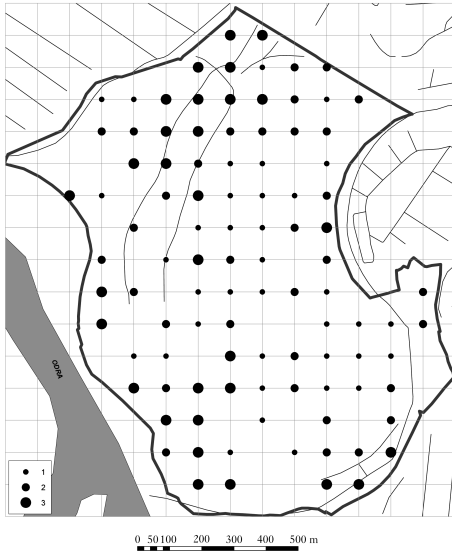
Ryc. 1.

Rozkład wartości bogactwa gatunkowego w przedziałach liczbowych

Distribution of species richness values in number intervals

S – ogólne bogactwo gatunkowe; Sc – bogactwo gatunkowe runa

S – general richness; Sc – richness of herb layer

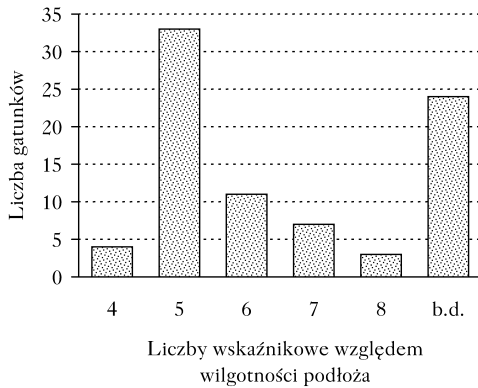


Ryc. 2.

Rozkład przestrzenny wartości bogactwa gatunkowego w Lesie Osobowickim
Spatial distribution of species richness (S) values in the Las Osobowicki forest

1 – niskie bogactwo gatunkowe ($S < 12$); 2 – średnie bogactwo gatunkowe ($12 \leq S < 16$); 3 – wysokie bogactwo gatunkowe ($16 \leq S < 28$)

1 – low species richness ($S < 12$); 2 – medium species richness ($12 \leq S < 16$); 3 – high species richness ($16 \leq S < 28$)

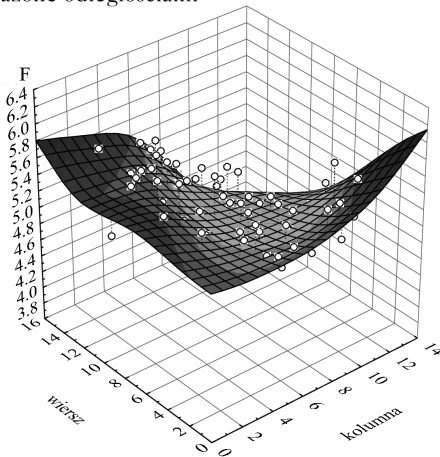


Ryc. 3.

Udział w warstwie zielnej gatunków o określonych preferencjach wilgotnościowych
Share of species in relation to their moisture preferences

4-8 – liczby wskaźnikowe Ellenberga; b.d. – brak danych
4-8 – Ellenberg's indicator values; b.d. – data not available

F = wygładzanie najmniejszych kwadratów
ważone odległościami



Ryc. 4.

Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika wilgotności podłoża w Lesie Osobowickim
Spatial distribution of the moisture index values in the Las Osobowicki forest

F – wskaźnik wilgotności; wiersz – południe (0), północ (16); kolumna – zachód (0), wschód (14)

F – moisture index; wiersz – south (0), north (16); kolumna – west (0), east (14)

Tabela 2.

Współczynniki korelacji Spearmana ogólnego bogactwa gatunkowego (S) i bogactwa gatunkowego warstwy zielnej (Sc) z pokryciem wyższej (A1) i niższej (A2) warstwy drzew, wyższej (B1) i niższej (B2) warstwy krzewów, warstwy zielnej (C), liczbą kenofitów ogółem (K) i w warstwie zielnej (Kc) oraz wskaźnikiem wilgotności (F)

Spearman's rank correlation coefficient for general (S) and herb layer (Sc) richness and cover of higher (A1) and low (A2) tree layer, higher (B1) and lower (B2) shrub layer, herb layer (C), general (K) and herb layer (Kc) kenophyte number as well as moisture index (F)

	A1	A2	B1	B2	C	K	Kc	F
S	-0,214*	-0,023	-0,213*	0,226*	0,049	0,310*	0,452*	0,510*
Sc	-0,125	-0,056	-0,281*	0,169	0,141	0,277*	0,465*	0,523*

* istotne statystycznie przy $p > 0,05$; significant at $p > 0,05$

dotąd dodatkowo skorelowane ze wskaźnikiem wilgotności podłoża (tab. 2). Ponadto liczba gatunków S i Sc jest dodatkowo skorelowana z liczbą kenofitów i ujemnie z pokryciem warstwy B1. Ogólna liczba gatunków jest także dodatkowo skorelowana z pokryciem procentowym warstwy B2 oraz ujemnie z pokryciem warstwy A1 (tab. 2).

Dyskusja

Dobrze zachowane fitocenozy łąkowe są bardzo bogate florystycznie. W jednym płacie może występować nawet ponad 50 gatunków roślin naczyniowych, a średnio jest ich około 30 [Macicka, Wilczyńska 1988; Matuszkiewicz J. 2001]. Dla właściwego stanu zachowania lasów łąkowych warunki hydrologiczne są czynnikiem najważniejszym. Przy odpowiednich warunkach wilgotnościowych fitocenozy łąkowe wykazują odporność na umiarkowane zaburzenia antropogeniczne [Kącki, Stefańska-Krzaczek 2009]. Jednak w wyniku odwodnienia zachodzi szereg procesów degeneracyjnych przejawiających się zanikiem gatunków higrofilnych, ubożeniem składu gatunkowego oraz niekorzystnymi zmianami w drzewostanach [Kurowski 2007; Cieśla 2008, 2009]. Stan flory Lasu Osobowickiego wskazuje na zmiany degeneracyjne roślinności leśnej. Na badanym terenie dominują gatunki siedlisk świeżych, a bogactwo gatunkowe, w porównaniu z dobrze zachowanymi fitocenozy łąkowymi, jest bardzo niskie. Oznacza to, że wycofaniu gatunków wilgociolubnych, które wynikało z zaniku ruchliwości wód powierzchniowych, nie towarzyszyła ekspansja gatunków leśnych mniej wymagających w stosunku do wilgotności podłoża. Można to powiązać z dawnym wykorzystaniem kompleksu leśnego oraz z jego izolacją. W historii Lasu Osobowickiego niektóre fragmenty były zabudowane, odlesiane i pielęgnowane pod kątem założenia parkowego [Dutkowiak 2011], co nie sprzyjało utrzymaniu się gatunków leśnych. Izolacja lasu spowodowała natomiast ograniczenie w napływie diaspory [Dzwonko 1993] i mimo zaprzestania pielęgnacji wzbogacenie fitocenozy w gatunki leśne nie było możliwe.

Na badanym terenie nie zaobserwowano znacznego udziału gatunków obcych, przede wszystkim kenofitów, co potwierdza spostrzeżenia, że osuszenie siedlisk nie sprzyja bezpośrednio neofityzacji [Kurowski 2007]. Nie zaobserwowano także zwiększonego udziału terofitów uważanego za przejaw nadmiernej synantropizacji [Solińska-Górnicka i in. 1997]. Najczęściej występującym gatunkiem obcym i terofitem jest *Impatiens parviflora*, który rozprzestrzenił się nawet na terenach chronionych [Kujawa-Pawlaczyk 1991]. Dodatnia korelacja liczby kenofitów i bogactwa gatunkowego wskazuje, że w płatach o niewielkiej liczbie gatunków wzbogacenie o nawet niewielką liczbę taksonów obcych wpływa istotnie na bogactwo gatunkowe. Tendencja wzrostu bogactwa gatunkowego pod wpływem liczby gatunków obcych była obserwowana także w szerszym gradiencie siedliskowym doliny rzecznej [Krawczyk 2011].

Osuszenie siedlisk sprzyja rozprzestrzenianiu się gatunków drzewiastych nietolerujących zalewania wodą [Schnitzler 1997; Deiller i in. 2001]. Na badanym terenie takimi gatunkami są grab pospolity i klon pospolity występujące we wszystkich warstwach lasu, a szczególnie często w warstwie zielnej i warstwach krzewów. Gatunki te rozsiewają się obficie i jako cieniożośne mogą tworzyć zwartą warstwę krzewów, a także stosunkowo szybko wkraczać w warstwę drzew [Kwiatkowska i in. 1997; Webster i in. 2005; Adamczak 2006]. Oba gatunki, jako silnie konkurencyjne, mogą zatem wpływać na obniżenie bogactwa gatunkowego runa i całej fitocenozy. Ich obecnością można tłumaczyć ujemną korelację bogactwa gatunkowego i pokrycia warstwy B1.

W warunkach naturalnych zbiorowiska łągowe *Ficario-Ulmetum minoris* mogą występować w kompleksie z grądami *Galio sylvatici-Carpinetum* [Matuszkiewicz W. 2001]. Taki układ przestrzenny fitocenozy o charakterze łągowym i grądowym notuje się w dolinie Odry [Macicka, Wilczyńska 1988; Anioł-Kwiatkowska i in. 1998; Macicka-Pawlik, Wilczyńska 1998]. Fitocenozy leśne Lasu Osobowickiego, ze względu na degenerację, zostały zidentyfikowane jedynie z rzędem *Fagetalia sylvaticae*, jednak płyty zbiorowisk tworzą mozaikę przestrzenną [Stefańska-Krzaczek 2013]. Zaprezentowane wyniki pokazują dodatkowo nieprzypadkowy rozkład wartości bogactwa gatunkowego w ujęciu przestrzennym i dodatni związek tej zmiennej ze wskaźnikiem wilgotności podłoża. Udowadnia to, że wpływ warunków wodnych w dolinie rzecznej na przestrzenny rozkład parametrów roślinności pozostaje istotny nawet w zdegenerowanych lasach nadrzecznych.

Podsumowanie

W badanym lesie bogactwo gatunkowe jest znacznie niższe od oczekiwanego na siedliskach nadrzecznych. Można to powiązać z osuszeniem, izolacją kompleksu oraz ekspansją grabu i klonu pospolitego. Przestrzenny rozkład bogactwa gatunkowego na tle rozkładu współczynnika wilgotności wskazuje, że nawet w lasach zniekształconych warunki hydrologiczne są kluczowym czynnikiem wpływającym na różnorodność gatunkową.

Literatura

- Adamczak A. 2006. Expansion of *Acer platanoides* L. in areas freed from human impact. *Biodiversity Research and Conservation* 3-4: 333-336.
- Anioł-Kwiatkowska J., Dajdok Z., Kącki Z. 1998. Walory przyrodnicze projektowanego parku krajobrazowego „Dolina Odry II”. *Acta Universitatis Wratislaviensis 2036, Prace Botaniczne* 74: 201-233.
- Cieśla A. 2008. Reakcja przyrostowa dębu na antropogeniczne zmiany warunków siedliskowych. *Sylvan* 152 (7): 19-28.
- Cieśla A. 2009. Wpływ zabudowy hydrotechnicznej Odry na zróżnicowanie fitosocjologiczne siedlisk łągowych kompleksu leśnego Prawików. *Leśne Prace Badawcze* 70 (2): 161-174.
- Deiller A-F., Walter J-M. N., Trémolieres M. 2001. Effects of flood interruption on species richness, diversity and floristic composition of woody regeneration in the upper Rhine alluvial hardwood forest. *Regulated Rivers: Research & Management* 17: 393-405.
- Dutkowiak N. 2011. Historia dzielnicy z pazurem: Dwa wzgórza i biskopt z herbatą. <http://psiepole.com.pl/publi-cystyka/felietony/756>
- Dzwonko Z. 1993. Relations between the floristic composition of isolated young woods and their proximity to ancient woodland. *Journal of Vegetation Science* 4: 693-698.
- Ellenberg H., Weber H., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobotanica* 18: 5-258.
- Głuchowska B., Pływaczyk L. 2008. Zwierciadło wody gruntowej w dolinie Odry poniżej stopnia wodnego w Brzegu Dolnym. *Współczesne Problemy Inżynierii Środowiska* 5: 1-109.
- Kabała C., Chodak T. 2002. *Gleby*. W: Smolnicki K., Szykasiuk M. (red.). *Informator o stanie środowiska Wrocławia*. Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju, Wrocław. 66-73.
- Kącki Z., Stefańska-Krzaczek E. 2009. Fitosocjologiczna charakterystyka leśnych siedlisk przyrodniczych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 w Nadleśnictwie Oleśnica Śląska. *Acta Botanica Silesiaca* 4: 15-42.
- Kowalska A. 2011. Przekształcenia roślinności równiny zalewowej doliny środkowej Wisły, gmina Łomianki – strefa podmiejka Warszawy. *Acta Botanica Silesiaca* 7: 5-16.

- Krawczyk R. 2011. Bogactwo flory naczyniowej a wskaźniki synantropizacji w dolinie rzecznej na przykładzie dolnego Sanu. *Acta Botanica Silesiaca* 7: 63-77
- Kujawa-Pawlaczyk J. 1991. Rozprzestrzenianie się i neofityzm *Impatiens parviflora* DC. w Puszczy Białowieskiej. W: Faliński J. B. [red.]. Dynamika roślinności i populacji roślinnych. *Phytocoenosis* 3, *Seminarium Geobotanicum* 1: 213-222.
- Kurowski J. K. 2007. Procesy syndynamiczne w zbiorowiskach leśnych wywołane odwodnieniem siedlisk. *Leśne Prace Badawcze* 68 (2): 27-44.
- Kwiatkowska A. J., Spalik K., Michalak E., Palińska A., Panufnik D. 1997. Influence of the size and density of *Carpinus betulus* on the spatial distribution and rate of deletion of forest-floor species in thermophilous oak forest. *Plant Ecology* 129: 1-10.
- van Looy K., Hoonnay O., Bossuyt B., Hermy M. 2003. The effect of river embankment and forest fragmentation on the plant species richness and composition of floodplain forests in the Meuse valley, Belgium. *Belgian Journal of Botany* 136 (2): 97-108.
- Maciecka T., Wileczyńska W. 1988. Lasy liściaste ścinawskiego obniżenia Odry. *Acta Universitatis Wratislaviensis* 974, *Prace Botaniczne* 40: 131-171.
- Maciecka-Pawlik T., Wileczyńska W. 1998. Wartości przyrodnicze projektowanego parku krajobrazowego „Dolina Odry I”. *Acta Universitatis Wratislaviensis* 2036, *Prace Botaniczne* 74: 165-200.
- Matuszkiewicz J. 2001. Zespoły leśne Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz J. 2008. Potencjalna roślinność naturalna Polski. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science. Kraków.
- Schnitzler A. 1997. River dynamics as a forest process: interaction between fluvial systems and alluvial forests in large European river plains. *The Botanical Review* 63 (1): 40-64
- Solińska-Górnicka B., Namura-Ochalska A., Symonides E. 1997. Long-term dynamics of a relict ancient forest in an urban area. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 42 (2): 423-474.
- Stefańska-Krzaczek E. 2013. Fitocenozy lasów zalewowych terenów miejskich na przykładzie Lasu Osobowickiego (Wrocław). *Inżynieria Ekologiczna* 33: 119-127.
- Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zajac M., Zajac A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Webster C., Nelson K., Wangen S. R. 2005. Stand dynamics of an insular population of an invasive tree, *Acer platanoides*. *Forest Ecology and Management* 208: 85-99.
- Zarzycki K., Trzczińska-Tacik H., Różański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

SUMMARY

Species richness of drained riparian forests in the urban area of Wrocław

This work is to access the influence of disturbed hydrological regime on the flora of riparian forests in an urban area. The following questions were posed:

- 1) What is the species richness of a riparian forest isolated from the river?
- 2) What are site moisture preferences of species occurring in such forest?
- 3) What is the share of alien species in the flora?

The Las Osobowicki forest in Wrocław was chosen as a study area. Field data was collected from 99 circular plots with a radius of 5.64 m, which were distributed systematically in the study area. Vascular plant species were identified and counted in the following layers A1, A2 (tree layers), B1, B2 (shrub layers) and C (herb layer).

The most frequent species of A1 layer was *Tilia cordata* and of A2 layer *Carpinus betulus*. *Acer platanoides* i *Carpinus betulus* were most frequent in B1 and B2 layers and *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Anemone nemorosa*, *Carpinus betulus*, *Impatiens parviflora*, *Milium effusum*

and *Sambucus nigra* in herb layer. In total 13 alien species were found. In biological spectrum the most numerous are megaphanerophytes, hemicryptophytes and nanophanerophytes. The species richness is low (3-28 species, mean 14 per plot). The spatial distribution of this variable is not random. The plots of the highest value are located near river embankment and watercourse. Despite low values of the moisture index (4-5.8, mean 5.17 per plot) this variable shows the diversity of hydrological conditions in the study area. The index decreases with the distance from the Odra river and minor watercourses.

The species richness in the study area is lower than expected in riparian forest sites. It results from flood disruption, site drying, spatial isolation and expansion of common hornbeam and Norway maple. Spatial distribution of the species richness and moisture index proves that even in disturbed forest vegetation hydrological conditions are crucial for species diversity.