

ZMIANY SKŁADU GATUNKOWEGO LASÓW MIEJSKICH I LASÓW GOSPODARCZYCH WYNIKAJĄCE Z ODDZIAŁYWANIA CZYNNIKÓW ANTROPOGENICZNYCH

Beata Fornal-Pieniak^{1✉}, Agnieszka Mandziuk²

¹Katedra Ochrony Środowiska i Dendrologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

²Katedra Urządzania Lasu, Dendrometrii i Ekonomiki Leśnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159B, 34, 02-776 Warszawa

ABSTRAKT

Działalność antropogeniczna oddziałuje wielorako na ekosystemy naturalne, zwłaszcza w miastach. W artykule przedstawiono badania dotyczące zróżnicowania składu gatunkowego drzew leśnych, krzewów i roślin zielnych, wynikające z działalności człowieka w wybranych lasach miejskich Bochni i drzewostanach zlokalizowanych na terenie Nadleśnictwa Brzesko (RDLP Kraków). Wszystkie powierzchnie badawcze znajdowały się na siedlisku łąkowym. Gatunki pogrupowano ze względu na stopień zgodności z naturalnym siedliskiem wg Matuszkiewicza (2001), określając ich udział w pokryciu w poszczególnych obiektach badawczych wg metody Braun-Blanqueta (1951). Wyniki badań wykazały, iż gatunki dendroflory i roślinności zielnej niezgodne z naturalnym siedliskiem, charakteryzujące się zróżnicowaną częstotliwością, występowały we wszystkich obiektach badawczych. Gatunki drzew typowe dla lasów łąkowych, tj. grab zwyczajny (*Carpinus betulus*) i dąb szypułkowy (*Quercus robur*), słabiej odnawiały się w warstwie krzewów i runa leśnego w lasach miejskich niż w drzewostanach gospodarczych w Nadleśnictwie Brzesko. Taką samą prawidłowość zaobserwowano wśród gatunków runa leśnego. Świadczy to o silniejszym przekształceniu i wpływie działalności antropogenicznej na lasy miejskie niż lasy gospodarcze.

Słowa kluczowe: lasy miejskie, lasy gospodarcze, dendroflora, roślinność leśna zielna, antropopresja

WSTĘP

Lasy miejskie są ważnymi elementami w strukturze ekologicznej miast. W niektórych miastach reprezentują fragmenty naturalnych zbiorowisk leśnych (Liro i Szacki, 1993; Saunders i in., 1991). Postrzegane są także jako rezerwuary bioróżnorodności flory i fauny w systemie ekologicznym miasta i określane mianem zielonych wysp *green islands* (Richling i Solon, 2002). Działalność antropogeniczna oddziałuje różnorodnie na ekosystemy o charakterze półnaturalnym i naturalnym. Szata roślinna często jest przekształcana,

poprzez wypieranie i zmniejszanie liczebności gatunków rodzimych, w zamian za pojawianie się gatunków niezgodnych z naturalnym siedliskiem. Proces ten jest bardzo niepożądany w naturalnych siedliskach i często prowadzi do nieodwracalnych zmian także w ekosystemach leśnych (Jeffrey i in., 2001; Lundholm i Marlin, 2006). W celu zdiagnozowania przekształceń lasów miejskich ważne jest rozpoznanie gatunków niezgodnych (w tym obcych) z ich naturalnym siedliskiem występowania.

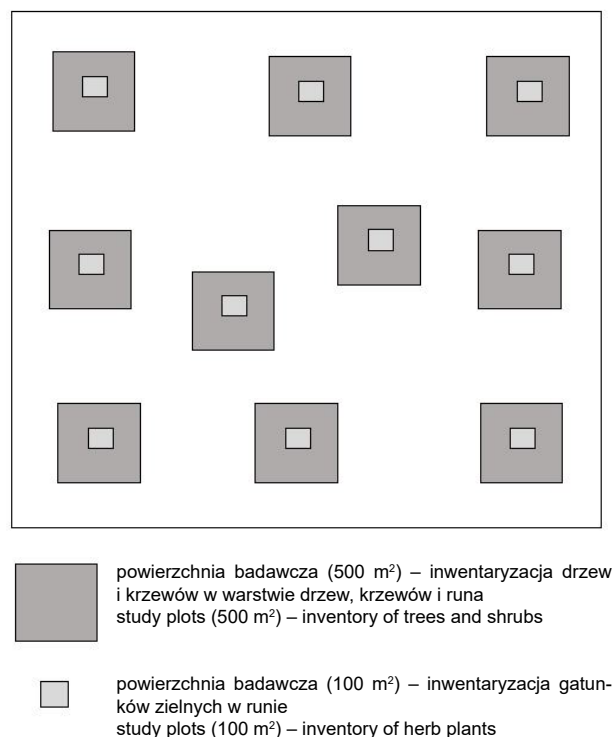
✉ beata_fornal_pieniak@sggw.edu.pl, <https://orcid.org/0000-0002-3834-1105>

W opracowaniu określono zróżnicowanie gatunków dendroflory i gatunków zielnych w wybranych lasach miejskich Bochni oraz na wybranych powierzchniach badawczych w Nadleśnictwie Brzesko w celu określenia zróżnicowania gatunkowego lasów pod wpływem działań antropogenicznych. W artykule sformułowano pytanie badawcze: Jaki wpływ ma działalność człowieka na kształtowanie się składu gatunkowego i jego liczebność w lasach miejskich?

MATERIAŁ I METODY

Badania terenowe wykonano w latach 2019–2020 na powierzchniach badawczych czterech lasów miejskich liczących ok. 15 ha, zlokalizowanych w Bochni, a także w czterech drzewostanach znajdujących się na terenie leśnictwa Kopaliny (Nadleśnictwo Brzesko – NB, RDLP Kraków), o powierzchni ok. 10 ha. Kryterium wyboru wszystkich obiektów badawczych stanowiło przede wszystkim jednorodne siedlisko – grądowe (*Tilio-Carpinetum*). Badania terenowe obejmowały inwentaryzację drzewostanu oraz rozpoznanie roślinności zielnej. Do analizy dendroflory wyznaczono po 10 powierzchni badawczych liczących 500 m² w każdym obiekcie badań (rys. 1). Następnie określono liczbę wszystkich występujących gatunków z podziałem na trzy warstwy roślinności: warstwę drzew, krzewów i runa leśnego. Wyodrębniono także gatunki drzew i krzewów, charakterystyczne dla siedlisk grądowych oraz innych zbiorowisk leśnych i krzewiastych oraz wyróżniono gatunki niezgodne z siedliskiem grądowym. Nazwy gatunków dendroflory przyjęto za Dołatowskim i Senetą (2017). Celem zidentyfikowania gatunków roślinności zielnej wyznaczono po 10 powierzchni badawczych liczących 100 m² (rys. 1) na terenie lasów miejskich oraz w drzewostanach gospodarczych Nadleśnictwa Brzesko (NB). Główne kryteria wyboru powierzchni badawczych obejmowały największe pokrycie i różnorodność roślin w warstwie runa leśnego. Rozpoznane gatunki roślin pogrupowano ze względu na stopień zgodności z naturalnym siedliskiem wg Matuszkiewicza (2001). Na podstawie tej klasyfikacji wyróżniono roślinność leśną i nieleśną (roślinność trawiastą i synantropijną). W obrębie roślinności leśnej wyróżnia się zbiorowiska leśne reprezentujące różne typy siedlisk. W niniejszym opracowaniu przyjęto, iż gatunki roślin należące do lasów

grądowych są zgodne z naturalnym siedliskiem grądowym, na którym znajdują się obiekty badań. Inne gatunki leśne charakterystyczne dla pozostałych typów lasów oraz roślinności nieleśnej zostały zaklasyfikowane do gatunków niezgodnych z naturalnym siedliskiem grądowym. W celu porównania występowania poszczególnych gatunków drzew i krzewów, dla każdego z nich określono udział procentowy występowania w poszczególnych warstwach drzewostanu. Wykorzystano metodę Braun-Blanqueta (1951), w której jako miarę zastosowano 5-stopniową skalę ilościowości. Następnie określono procentowy udział pokrycia danego gatunku na badanej powierzchni (zdjęciu fitosocjologicznym). W metodzie tej stosuje się następujące numeryczne kody alfa: 5, 4, 3, 2, 1, +, r, o następującym znaczeniu: 5 – pokrycie gatunkiem badanej powierzchni od 75% do 100%, 4 – od 50% do 75%, 3 – od 25% do 50%, 2 – od 25% do 5%, 1 – poniżej 5%, + – gdy występuje tylko kilka egzemplarzy danego gatunku i zajmują ok. 1% pokrycia danej powierzchni badawczej oraz r – kiedy występuje jeden



Rys. 1. Schemat powierzchni badawczych
Fig. 1. A diagram of study plots

egzemplarz danego gatunku na zdjęciu fitosocjologicznym. W opracowaniu przedstawiono wartości uśrednione pokrycia gatunków drzew, krzewów i runa leśnego we wszystkich wyróżnionych warstwach na powierzchniach badawczych.

WYNIKI BADAŃ

W badanych obiektach wyróżniono siedem gatunków drzew i krzewów niezgodnych oraz dziewięć gatunków zgodnych z siedliskiem łąkowym (tab. 1). Zauważalne są wyraźne prawidłowości w ich występowaniu.

Przed wszystkim wyłącznie w lasach miejskich występowały gatunki niezgodne z siedliskiem, tj. kasztanowiec zwyczajny (*Aesculus hippocastanum*) i bożodrzew gruczołowaty (*Ailanthus altissima*). Natomiast w lasach miejskich i w lasach NB zaobserwowano sosnę zwyczajną (*Pinus sylvestris*), czeremchę zwyczajną (*Prunus padus*), dąb czerwony (*Quercus rubra*), robinie pseudoakacją (*Robinia pseudoacacia*) oraz lilaka pospolitego (*Syringa vulgaris*). Tylko w lasach gospodarczych odnotowano trzmielinę brodawkowatą (*Euonymus verrucosus*) – gatunek typowy dla lasów łąkowych. Pozostałe gatunki drzew

Tabela 1. Udział procentowy pokrycia gatunków dendroflory w warstwie drzew (A), krzewów (B) i runa leśnego (C) w lasach miejskich i na powierzchniach badawczych w Nadleśnictwie Brzesko

Table 1. Percentage cover of dendroflora species in the tree layer (A), shrub layer (B) and herb layer (C) in urban forests and research plots in the Brzesko Forest District

Gatunki leśne – Forest species	Lasy miejskie Urban forests			Nadleśnictwo Brzesko Brzesko Forest District		
	A	B	C	A	B	C
Niezdadne z siedliskiem łąkowym Incompatible with the oak-hornbeam habitat						
<i>Aesculus hippocastanum</i>	10	10	10			
<i>Ailanthus altissima</i>	5	15	10			
<i>Pinus sylvestris</i>	10			5		
<i>Prunus padus</i>	5	15			5	5
<i>Quercus rubra</i>	10	10		5	5	5
<i>Robinia pseudoacacia</i>	10	10	10	5		5
<i>Syringa vulgaris</i>		10	10			
Zgodne z siedliskiem łąkowym Compatible with the oak-hornbeam habitat						
<i>Carpinus betulus</i>	60			70	50	20
<i>Euonymus verrucosus</i>					20	20
<i>Quercus robur</i>	5	5		10	10	10
<i>Acer platanoides</i>	10	10	10	15		
<i>Corylus avellana</i>		15				
<i>Tilia cordata</i>	5			15	15	5
<i>Tilia platyphyllos</i>	5			10	10	1
<i>Ulmus laevis</i>	5			10	10	1

i krzewów zgodne z siedliskiem grądowym występowały pospolicie na wszystkich powierzchniach badawczych, głównie grab pospolity (*Carpinus betulus*) i dąb szypułkowy (*Quercus robur*). Wymienione gatunki występowały przede wszystkim w warstwie drzew, natomiast w lasach miejskich pojawiały się znacznie rzadziej w warstwach krzewów i runa leśnego. Różnica była widoczna szczególnie w warstwie runa leśnego. W lasach poza miastem występowały z podobną częstotliwością, co w warstwie drzew, a w lasach miejskich jedynie na pojedynczych poletkach badawczych.

Spośród gatunków rodzimych drzew, największy udział procentowy w pokryciu powierzchni miał grab zwyczajny (*Carpinus betulus*) w warstwie drzew, tj. 60% w lasach miejskich. Natomiast gatunek ten nie odnawiał się w warstwie krzewów i runa leśnego. W lasach gospodarczych grab zwyczajny (*Carpinus betulus*) stwierdzono we wszystkich warstwach drzewostanu (w warstwie drzew – 70%, w warstwie krzewów – 50%, w warstwie runa leśnego – 20%). Klon zwyczajny (*Acer platanoides*) był gatunkiem, który występował w lasach miejskich i zajmował 10% pokrycia w każdej warstwie: drzew, krzewów i runa leśnego. W lasach poza miastem należy zwrócić uwagę na trzmielinę brodawkowatą (*Euonymus verrucosus*) oraz dąb szypułkowy (*Quercus robur*), które odnawiały się w warstwie krzewów i runa leśnego. Trzmielina

brodawkowata (*Euonymus verrucosus*) zajmowała 20% pokrycia w warstwie krzewów i runa leśnego, a dąb szypułkowy (*Quercus robur*) stanowił 10% pokrycia w warstwie drzew, krzewów i runa leśnego. Lipa szerokolistna (*Tilia platyphyllos*), lipa wąskolistna (*Tilia cordata*) i wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*) to gatunki rodzime, które rosną także we wszystkich warstwach drzewostanu w lasach gospodarczych, natomiast w lasach miejskich stwierdzono ich obecność tylko w warstwie drzew. Ponadto udział procentowy w pokryciu w warstwach drzewostanu był największy w lasach poza miastem (tab. 1). Gatunki drzew i krzewów niezgodne z siedliskiem dominowały w lasach miejskich. Udział procentowy w pokryciu wszystkich warstw w drzewostanie (5–15%), tj. warstwy drzew, krzewów i runa leśnego (tab. 2) miały kasztanowiec pospolity (*Aesculus hippocastanum*), bożodrzew gruczołowaty (*Ailanthus altissima*), robinia pseudoakacja (*Robinia pseudoacacia*).

Na wszystkich powierzchniach badawczych dominowały gatunki zgodne z siedliskiem i stanowiły 80–90% całego składu gatunkowego. Udział procentowy w pokryciu warstwy ziół stanowił 80% gatunków leśnych (zgodnych z siedliskiem) w lasach miejskich i 90% gatunków leśnych na powierzchniach badawczych w NB. W lasach miejskich zaobserwowano większy udział gatunków nieleśnych niezgodnych z siedliskiem – 20% pokrycia w warstwie runa leśnego.

Tabela 2. Udział procentowy pokrycia gatunków zielnych zgodnych z siedliskiem (leśnych grądowych), niezgodnych z siedliskiem (gatunki trawiaste i synantropijne) w lasach miejskich oraz na powierzchniach badawczych w Nadleśnictwie Brzesko

Table 2. Percentage cover of herb plants compatible (forest plants) and incompatible (grasses and synanthropes) with the natural habitat in urban forests and in research plots in the Brzesko Forest District

Klasyfikacja gatunków ze względu na ich zgodność lub z siedliskiem naturalnym Classification of plants according to their compatibility or incompatibility with the natural habitat	Lasy miejskie Urban forests	Nadleśnictwo Brzesko Brzesko Forest District
Gatunki roślin zgodne z siedliskiem (gatunki leśne) Plant species compatible with the natural habitat (forest plants)	80	90
Gatunki roślin niezgodne z siedliskiem ogółem (nieleśne) Plant species incompatible with the natural habitat (nonforest plants)	20	10
Gatunki niezgodne z siedliskiem – synantropijne i towarzyszące Plant species incompatible with natural habitat (synanthropes and companions)	10	5
Gatunki niezgodne z siedliskiem – trawiaste Plant species incompatible with the natural habitat (grass plants)	10	5

Tabela 3. Udział procentowy pokrycia gatunków leśnych zielnych w lasach miejskich i na powierzchniach badawczych w Nadleśnictwie Brzesko

Table 3. The percentage cover of herbaceous forest species in urban forests and in research plots in the Brzesko Forest District

Gatunki leśne – zielne Forest – herb species	Lasy miejskie Urban forests	Nadleśnictwo Brzesko Brzesko Forest District
<i>Lathyrus vernus</i> *	–	15
<i>Stellaria holostea</i>	5	10
<i>Gagea lutea</i>	5	5
<i>Luzula pilosa</i>	5	5
<i>Poa nemoralis</i>	5	10
<i>Paris quadrifolia</i> *	–	5
<i>Pulmonaria officinalis</i>	5	5
<i>Anemone ranunculoides</i>	10	20
<i>Anemone nemerosa</i>	60	80
<i>Corydalis cava</i>	1	10
<i>Lamium maculatum</i>	5	5
<i>Aegopodium podagraria</i>	5	5
<i>Polygonatum multiflorum</i>	5	5
<i>Polygonatum odoratum</i>	5	10
<i>Lamium purpureum</i>	5	5
<i>Asarum europaeum</i>	5	10

*Gatunki charakterystyczne tylko dla powierzchni badawczych w Nadleśnictwie Brzesko.

*Species characteristic only for research plots in the Brzesko Forest District.

Natomiast na powierzchniach badawczych w leśnictwie Kopaliny udział gatunków nieleśnych (trawiastych i synantropijnych) był niższy i wynosił 10% (tab. 3). Nie stwierdzono gatunków charakterystycznych dla lasów miejskich. Groszek wiosenny (*Lathyrus vernus*) i czworolist pospolity (*Paris quadrifolia*) odnotowano w drzewostanach gospodarczych (zajmowały one 2/3 powierzchni badawczych), natomiast nie znaleziono ich w lasach miejskich. Pozostałe gatunki leśne zielne rozpoznane w lasach zamieszczono w tabeli 3.

DYSKUSJA

Obszary miejskie często charakteryzują się małą różnorodnością biologiczną ze względu na zmniejszenie liczby gatunków rodzimych i uproszony skład gatunkowy (Grimm i in., 2000). Tereny zieleni, m.in. lasy miejskie, wchodzą w skład korytarzy ekologicznych i pełnią ważne funkcje przyrodnicze w mieście (Sukopp i Werner, 1983). Ciągła urbanizacja utrudnia ochronę naturalnych siedlisk w miastach. Odizolowanie obszarów cennych przyrodniczo, zwłaszcza w miastach, sprzyja inwazji roślin obcych i niezgodnych z naturalnym siedliskiem (Dearborn i Kark, 2010; Soga i in., 2013). Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, iż występuje zbliżona liczba gatunków zgodna z naturalnym siedliskiem w lasach miejskich Bochni i w lasach zlokalizowanych w leśnictwie Kopaliny. Obszary te są istotnymi ostojami przyrodniczymi miasta. Niektórzy autorzy, m.in. Palmer i in. (2008) oraz Speziale i Ezcurra (2011), zwracają uwagę, iż redukcja flory zgodnej z siedliskiem umożliwi propagację gatunków obcych i niezgodnych z naturalnym siedliskiem (Danielewicz i Wiatrowska, 2014). Inwazja roślin niezgodnych z naturalnym siedliskiem leśnym jest częstsza, gdy są one zlokalizowane w pobliżu dróg i obszarów mieszkalnych (Lee i in., 2012). Należy zaznaczyć, iż w przypadku wszystkich badanych powierzchni doświadczalnych zaobserwowano pewną tendencję związaną z odnawianiem się gatunków roślin. Na siedliskach grądowych w drzewostanach gospodarczych (w leśnictwie Kopaliny) typowe gatunki drzew, tj. garb zwyczajny (*Carpinus betulus*) i dąb szypułkowy (*Quercus robur*), występowały we wszystkich warstwach drzewostanu. Ponadto trzmielina brodawkowata (*Euonymus verrucosus*) również odnawiała się w warstwie runa leśnego i krzewów. Nie zaobserwowano tej tendencji w lasach miejskich. Wyróżniono także gatunki roślin zielnych, tj. groszek wiosenny (*Lathyrus vernus*), czworolist pospolity (*Paris quadrifolia*), turzycę orzęsioną (*Carex pilosa*), które występowały tylko w runie lasów znajdujących się poza miastem, a nie było ich w lasach miejskich. Jak podaje Dzwonko (2015), gatunki te są bardzo wrażliwe na przekształcanie siedliska i występują tylko na siedliskach naturalnych lub nieznacznie przekształconych. Podobne wyniki badań otrzymali Wulf (2013) oraz Fornal-Pieniak i Ollik (2013). Wszystkie badane

lasz miejskie były zlokalizowane w sąsiedztwie terenów zabudowanych z zielenią towarzyszącą, a także w pobliżu dróg. Najbliższe otoczenie prawdopodobnie miało wpływ na przekształcenie siedliska grądowego, o czym świadczą otrzymane wyniki badań. Celowo dla porównania kompozycji składu gatunkowego lasów miejskich wybrano drzewostany zagospodarowane gospodarczo, gdzie oddziaływanie antropogeniczne na roślinność jest znacznie mniejsze.

WNIOSKI

1. Na podstawie badań stwierdzono, iż skład gatunkowy dendroflory i roślinności zielnej jest związany z oddziaływaniem antropogenicznym, co potwierdzają otrzymane wyniki badań. Gatunki niezgodne z naturalnym siedliskiem charakteryzują się znacznie większym udziałem w lasach miejskich, niż w drzewostanach gospodarczych.

2. Grab zwyczajny (*Carpinus betulus*), jako gatunek typowy dla lasów grądowych, dominował w lasach miejskich i na powierzchniach badawczych w leśnictwie Kopaliny, przy czym w drzewostanach gospodarczych odnawiał się w warstwie runa leśnego i krzewów, prawdopodobnie na skutek mniejszego wpływu antropogenicznego oraz mniej przekształconego siedliska.

3. Przeprowadzone badania stanowią podstawę do określenia stopnia przekształcenia siedlisk w badanych obiektach. Ponadto wyróżniono gatunki roślin, tj. *Lathyrus vernus*, *Paris quadrifolia* (jako wskaźnikowe dla siedliska naturalnego, grądowego), które odnawiają się tylko na siedliskach grądowych (nieznacznie przekształconych) w drzewostanach gospodarczych, a nie w lasach miejskich.

4. W celu zminimalizowania oddziaływania antropopresji na skład gatunkowy lasów (zwłaszcza miejskich) wskazane jest opracowanie i zastosowanie właściwych wskazań do kształtowania najbliższego sąsiedztwa tych obszarów. Zadania te stanowią wyzwanie dla leśników, planistów, ekologów i architektów krajobrazu.

PIŚMIENICTWO

Braun-Blanquet, J. (1951). Pflanzensozioologie, 2 Aufl. Wien: Springer.

Danielewicz, W., Wiatrowska, B. (2014). Inwazyjne gatunki drzew i krzewów w lasach Polski [Invasive species of trees and shrubs in forests of Poland]. Peckiana, 9, 59–67 [in Polish].

Dearborn, D. C., Kark, S. (2010). Motivations for conserving urban biodiversity. Conserv. Biol., 24(2), 432–440.

Dolatowski, J., Seneta, W. (2017). Dendrologia [Dendrology]. Warszawa: Wyd. PWN [in Polish].

Dzwonko, Z. (2015). Rośliny runa wskaźnikami pochodzenia i przemian lasów [Herb layer plants as indicators of woodland origin and changes]. Stud. Mater. Centr. Eduk. Przyr.-Leśn. Rogow., 42(1), 27–37 [in Polish].

Fornal-Pieniak, B., Ollik, M. (2013). Diversity of flora in the undergrowth of park afforestations, rural plantings and oak-hornbeam forests. Fol. For. Pol., A, 55(3), 132–136.

Grimm, N., Grove, J. M., Pickett, S. T. A., Redman, C. L. (2000). Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems. Bioscience, 50, 571–584.

Jeffrey, D. K., Alissa, M., Ralph, J. A. (2001). Integrating urbanization into landscape level ecological assessments. Ecosystem, 4, 3–18.

Lee, M. A., Davies, L., Power, S. A. (2012). Effects of roads on adjacent plant community composition and ecosystem function: An example from three calcareous ecosystems. Environ. Poll., 163, 273–280.

Liro, A., Szacki, J. (1993). Korytarz ekologiczny – przykład problematyki [Ecological corridor – an example of a problem]. Człow. Środ., 17, 299–312 [in Polish].

Lundholm, J. T., Marlin, A. (2006). Habitat origins and microhabitat preferences of urban plant species. Urban Ecosyst., 9, 139–159.

Matuszkiewicz, W. (2001). Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski [Guide to the identification of plant communities in Poland]. Warszawa: PWN [in Polish].

Palmer, G. C., Fitzsimons, J. A., Antos, M. J., White, J. G. (2008). Determinants of native avian richness in suburban remnant vegetation: Implications for conservation planning. Biol. Conserv., 141, 2329–2341.

Richling, A., Solon, J. (2002). Ekologia krajobrazu [Landscape ecology]. Warszawa: PWN [in Polish].

Saunders, D. A., Hobbs, R. J., Margules, C. R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conserv. Biol., 5, 18–32.

Soga, M., Kanno, N., Yamaura, Y., Koike, S. (2013). Patch size determines the strength of edge effects on carabid beetle assemblages in urban remnant forest. J. Insect Conserv., 17(2), 421–428.

Speziale, K. L., Ezcurra, C. (2011). Patterns of alien plant invasions in northwestern Patagonia, Argentina. J. Arid. Environ., 75(10), 890–897.

Sukopp, H., Werner, P. (1983). Urban environments and vegetation. In: W. Holzner, M. J. A. Wegner, I. Ikusima (Eds.), Man's impact on vegetation. Geobotany, 5, 247–260.

Wulf, M. (2003). Preference of plant species for woodlands with differing habitat continuities. Flora, 198, 444–460.

ANTHROPOPRESSURE-RELATED CHANGES IN THE SPECIES COMPOSITION OF URBAN FORESTS AND MANAGED FORESTS

ABSTRACT

Anthropogenic activities have a wide spectrum of impacts on natural ecosystems, especially in cities. This article presents a study on the diversity of the species composition of dendroflora and herbaceous vegetation in selected municipal forests of the town of Bochnia and forests located in the Brzesko Forest District. All forests represented the oak-hornbeam habitat. Species are grouped according to the degree of their compatibility with the natural habitat, while the frequency of their occurrence in individual research plots was determined. The research results showed that species of dendroflora and herbaceous vegetation incompatible with the natural habitat were found in all the plots, only with varying frequency. It should be noted that tree species, typical of oak-hornbeam forests, i.e. hornbeam (*Carpinus betulus*) and pedunculate oak (*Quercus robur*), were less likely to regenerate in the layer of shrubs and undergrowth in urban forests. The same regularity was observed among the undergrowth species. Among other things it confirms the fact that the habitat of urban forests is more transformed and the impact of anthropogenic activity is stronger in these localities than it is in forests located outside towns or cities forests.

Keywords: urban forests, managed forests, dendroflora, herbaceous vegetation, anthropopressure

