

PARK MIEJSKI I CMENTARZE JAKO SIEDLISKA WYSTĘPOWANIA NAZIEMNYCH BIEGACZOWATYCH (Col., *Carabidae*)

Agnieszka Kosewska, Mariusz Nietupski, Marta Damszel, Dolores Ciepielewska

Katedra Fitopatologii i Entomologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

Wstęp

Biegaczowate (Col., *Carabidae*) to grupa zwierząt zamieszkujących środowiska naturalne i przekształcone antropogenicznie. Reagują one na różnego rodzaju zmiany środowiska, również te o charakterze urbanizacyjnym [CZĘCHOŃSKI 1982]. Biegaczowate ze względu na wrażliwość na procesy zachodzące w środowisku, a także na ich różnorodność, powszechność występowania oraz dość dobre poznanie ich ekologii, stanowią od wielu lat bio wskaźniki stanu siedlisk [NIEMELA i in. 2000; SZYSZKO 2002; SKŁODOWSKI 2002]. Bardzo specyficznym środowiskiem życia dla fauny bezkręgowców jest zieleń miejska.

Każde miasto jest układem wielu czynników wzajemnie na siebie oddziałujących, z których ogromną rolę pełni nasilenie czynników pochodzenia antropogenicznego [ŻELAZNA, BŁĄŻEJEWICZ-ZAWADZIŃSKA 2006]. Analiza zgrupowań *Carabidae* może być pomocna przy ocenie stanu zbiorowisk roślinnych charakterystycznych dla obszarów miejskich. Zatem celem badań było określenie składu gatunkowego oraz struktury zgrupowań biegaczowatych zasiedlających różnego typu zadrzewienia śródmiejskie oraz próba ustalenia jakiego typu czynniki miały największy wpływ na kształtowanie się takiego obrazu zgrupowań *Carabidae*.

Teren badań i metody badawcze

Badania przeprowadzono w granicach administracyjnych miasta Olsztyna (UTM: DE 65). Objęto nimi dwa rodzaje zadrzewień śródmiejskich, oznaczonych jako K i C. Zadrzewienie K (Kortowo) stanowił park zlokalizowany pomiędzy jeziorem i kampusem uniwersyteckim. Około 90% dendroflory parku kortowskiego stanowią stare drzewa liściaste. Zadrzewienie C stanowiły dwa nieczynne cmentarze. Pierwszy z nich zlokalizowany był w odległości kilku metrów od ulicy, z drugiej strony sąsiedował z torami kolejowymi. Był porośnięty starymi (około 70 letnimi) drzewami liściastymi (głównie klonami, lipami i kasztanowcami) oraz roślinnością zielną. Cmentarz drugi usytuowany był w sąsiedztwie osiedla mieszkalnego i stanowił trakt spacerowy mieszkańców. Teren ten porastały głównie drzewa liściaste (klony, lipy) oraz iglaste (świerki, sosny, modrzewie). Wiek drzewostanu około 80 lat.

Carabidae odławiano stosując zmodyfikowane pułapki Barbera wypełnione w 1/3 objętości glikolem etylowym, po 10 w obydwu badanych typach zadrzewień miejskich. W parku kortowskim (K) pułapki 1–3 usytuowano w odległości około 10 metrów od siebie, w brzeżnej części parku, gdzie występowały głównie stare (ok. 100 letnie drzewa liściaste (dęby, buki). Umownie obszar ten oznaczono jako KS (Kortowo-starodrzew). Pułapki 4–7 ustawiono wzdłuż brzegu jeziora w odległości około 50 metrów jedna od drugiej, oznaczono je jako KJ (Kortowo – Jezioro). Pułapki 8–10 ustawiono co 10 metrów w części parku sąsiadującej z kamпусem akademickim i porośniętej drzewami liściastymi i iglastymi oraz krzewami. Teren ten oznaczono jako KA (Kortowo – akademiki). Na cmentarzach (C) ustawiono po 5 pułapek w obydwu badanych obiektach. Pułapki były oddalone od siebie o około 30 metrów. Ustawiono je w środkowej i brzeżnych częściach badanych cmentarzy. Przyjęto umowne oznaczenia jako C1 – cmentarz 1 z pułapkami 1–5 oraz C2 – cmentarz 2 z pułapkami 6–10.

Badania prowadzono od kwietnia do końca października w latach 2007 i 2009. Pułapki były opróżniane co 10 dni. *Carabidae* przeanalizowano pod względem składu gatunkowego, liczebności i struktury dominacji. Klasy dominacji przyjęto według GÓRNEGO i GRUMA [1981], gdzie wyróżniono następujące klasy: superdominanci (>30%), eudominanci (30–10%), dominanci (10–5,1%), subdominanci (5–2,1%), recedenci (2–1,1%) i subrecedenci ($\geq 1\%$). Przy opracowaniu wyników posłużono się wskaźnikami: ogólnej różnorodności gatunkowej Shannona Weaver'a (H'), równomierności Pielou (J') oraz bogactwa gatunkowego Simpsona (D). Podobieństwo zgrupowań biegaczowatych badanych siedlisk zilustrowano za pomocą dendrogramu Bray-Curlisa. Do stwierdzenia różnic między badanymi wariantami zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Czynnikiem wyróżniającym badane zgrupowania *Carabidae* były typy zadrzewień śródmiejskich. Zależność między liczebnością zgrupowań biegaczowatych badanych zadrzewień, a zmiennymi środowiskowymi takimi jak: obecność drzew, krzewów, terenów otwartych, jeziora, oceniono za pomocą analizy redundancji (RDA). Metodę tę wybrano na podstawie liniowego rozkładu danych (DCA). Analizę statystyczną przeprowadzono w oparciu o programy komputerowe: Statistica 9 i Canoco 4.5.

Wyniki i dyskusja

W wyniku przeprowadzonych badań w zadrzewieniach Olsztyna odłowiono 4047 osobników *Carabidae* należących do 87 gatunków. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w liczebności biegaczowatych badanych obiektów w latach badań ($F = 10,219$, $p < 0,001$). W parku kortowskim w roku 2007 odłowiono 1501 osobników należących do 51 gatunków, dwa lata później odnotowano 1712 biegaczowatych z 58 gatunków, natomiast na cmentarzach było ich tylko 597 z 53 gatunków w roku 2007 oraz 237 osobników należących do 35 gatunków w roku 2009 (tab. 1). Prawdopodobnie teren ten, ze względu na niewielkie bogactwo florystyczne, nie był miejscem atrakcyjnym dla fitofagów, co z kolei wiąże się z występowaniem drapieżców, dla których są one istotną bazą pokarmową, a których jest tak wiele w rodzinie *Carabidae*. Dodatkowym aspektem wypłaszającym biegaczowate z cmentarzy (C) mogły być zabiegi pielęgnacyjne (koszenie). Podobny problem występował na terenie parku kortowskiego (K), jednakże tam, ze wzglę-

du na obfitość różnego rodzaju siedlisk, łatwiej znajdowały one schronienie podczas i po skoszeniu roślinności zielnej.

Tabela 1; Table 1

Skład gatunkowy i liczba *Carabidae* odłowionych na badanym terenie
Species composition and number of individuals *Carabidae* caught in the studied area

Gatunek; Species	Skrót	Park; Park (K)		Cmentarze Cemetery (C)	
	Abbreviation	2007	2009	2007	2009
1	2	3	4	5	6
<i>Acupalpus parvulus</i> (STURM, 1825)	Ac_parv	1	0	0	0
<i>Agonum sexpunctatum</i> (LINNAEUS, 1758)	Ag_sexp	0	1	1	0
<i>Agonum versutum</i> (STURM, 1824)	Ag_vers	3	1	0	0
<i>Amara aenea</i> (DEGEER, 1774)	A_aene	0	0	7	2
<i>Amara bifrons</i> (GYLLENHAL, 1810)	A_bifr	4	9	6	4
<i>Amara brunnea</i> (GYLLENHAL, 1810)	A_brun	5	7	2	1
<i>Amara communis</i> (PANZER, 1797)	A_com	12	28	11	5
<i>Amara consularis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	A_cons	0	1	2	0
<i>Amara convexior</i> (STEPHENS, 1828)	A_conv	15	41	6	1
<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID, 1812)	A_fami	0	2	4	2
<i>Amara fulva</i> (DEGEER, 1774)	A_fulv	2	1	4	1
<i>Amara lunicollis</i> (SCHIODIE, 1837)	A_luni	2	0	2	0
<i>Amara municipalis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	A_mun	0	2	0	0
<i>Amara nitida</i> (STURM, 1825)	A_niti	0	0	2	0
<i>Amara ovata</i> (FABRICIUS, 1792)	A_ova	2	4	20	1
<i>Amara plebeja</i> (GYLLENHAL, 1810)	A_pleb	1	2	0	1
<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL, 1810)	A_simi	2	0	2	4
<i>Amara spreta</i> (DEJEAN, 1831)	A_spre	0	1	32	10
<i>Anchomenus dorsalis</i> (PONTOPPIDAN, 1763)	Anch_dor	0	2	10	8
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS, 1787)	Ani_bino	13	12	1	0
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	Ani_nem	0	1	0	0
<i>Asaphidion flavipes</i> (LINNAEUS, 1761)	Asa_fla	0	3	0	0
<i>Badister bullatus</i> (SCHRANK, 1798)	Bad_bull	2	5	2	1
<i>Badister lacertosus</i> (STURM, 1815)	Bad_lace	0	0	1	0
<i>Badister meridionalis</i> (PUEL, 1925)	Bad_mer	0	1	0	0
<i>Bembidion biguttatum</i> (FABRICIUS, 1779)	Be_big	1	0	0	0
<i>Bembidion femoratum</i> (STURM, 1825)	Be_fem	0	2	0	0
<i>Bembidion guttula</i> (FABRICIUS, 1792)	Be_gut	1	0	0	0

1	2	3	4	5	6
<i>Bembidion lampros</i> (HERBST, 1784)	Be_lamp	0	3	6	4
<i>Bembidion properans</i> (STEPHENS, 1828)	Be_pro	1	2	0	0
<i>Bembidion tetracolum</i> (SAY, 1823)	Be_tetra	19	1	0	0
<i>Calathus ambiguus</i> (PAYKULL, 1790)	Cal_ambi	5	1	3	2
<i>Calathus erratus</i> (SAHLBERG, 1827)	Cal_erra	0	11	25	6
<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE, 1777)	Cal_fusc	69	13	65	35
<i>Calathus melanocephalus</i> (LINNAEUS, 1758)	Cal_mela	9	10	42	7
<i>Carabus granulatus</i> (LINNAEUS, 1758)	Ca_granu	2	1	0	0
<i>Carabus nemoralis</i> (O.F.MULLER, 1764)	Ca_nem	0	0	1	1
<i>Chlaenius nigricornis</i> (FABRICIUS, 1787)	Ch_nig	1	0	0	0
<i>Clivina collaris</i> (HERBST, 1784)	Cliv_col	0	6	0	0
<i>Clivina fossor</i> (LINNAEUS, 1758)	Cliv_fos	2	1	0	0
<i>Curtonotus aulicus</i> (PANZER, 1797)	Cur_aul	3	0	1	0
<i>Dyschiriodes globosus</i> (HERBST, 1784)	Dys_glob	0	0	19	9
<i>Elaphus cupreus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	Ela_cup	1	0	0	0
<i>Epaphius secalis</i> (PAYKULL, 1790)	Epa_sec	0	0	2	1
<i>Europhilus fuliginosus</i> (PANZER, 1809)	Eur_ful	9	1	0	0
<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1781)	H_affi	1	0	3	4
<i>Harpalus autumnalis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	H_autu	0	0	1	0
<i>Harpalus latus</i> (LINNAEUS, 1758)	H_lat	2	1	0	1
<i>Harpalus luteicornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	H_lute	0	4	2	2
<i>Harpalus quadripunctatus</i> (DEJEAN, 1829)	H_quad	4	1	2	0
<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID, 1812)	H_rub	2	1	2	0
<i>Harpalus rufipalpis</i> (STURM, 1818)	H_rufip	0	0	1	0
<i>Harpalus rufipes</i> (DEGEER, 1774)	H_ruf	2	3	30	13
<i>Harpalus signaticornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	H_sign	2	0	1	0
<i>Harpalus smaragdinus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	H_sma	0	0	1	0
<i>Harpalus tardus</i> (PANZER, 1797)	H_tard	4	7	18	5
<i>Harpalus xanthopus winkleri</i> (SCHAUBERGER, 1923)	H_xan	1	0	0	0
<i>Leistus rufomarginatus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	Lei_rufo	7	6	0	0
<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS, 1775)	Lo_pil	25	48	0	0
<i>Microlestes maurus</i> (STURM, 1827)	Mic_maur	0	0	7	0
<i>Microlestes minutulus</i> (GOEZE, 1777)	Mic_min	0	0	1	0
<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	Ne_brevi	903	1112	167	62
<i>Notiophilus aquaticus</i> (LINNAEUS, 1758)	N_aqu	0	0	1	0
<i>Notiophilus biguttatus</i> (FABRICIUS, 1779)	N_big	1	4	6	2
<i>Notiophilus palustris</i> (DUFTSCHMID, 1812)	N_pal	8	7	22	14

1	2	3	4	5	6
<i>Oodes helopioides</i> (FABRICIUS, 1792)	Oo_hel	0	2	0	0
<i>Ophonus rufibarbis</i> (FABRICIUS, 1792)	Op_rufb	0	2	0	0
<i>Ophonus schaubergerianus rupicola</i> (PUEL, 1937)	Op_scha	0	3	0	0
<i>Oxysselaphus obscurus</i> (HERBST, 1784)	Oxy_obs	0	0	1	0
<i>Patrobis atrorufus</i> (STROM, 1768)	Pat_atr	61	85	0	1
<i>Platynus assimilis</i> (PAYKULL, 1790)	Platyn_as	34	98	0	0
<i>Poecilus cupreus</i> (LINNAEUS, 1758)	Po_cupr	0	1	3	0
<i>Poecilus lepidus</i> (LESKE, 1785)	Po_lepi	0	0	33	20
<i>Poecilus versicolor</i> (STURM, 1824)	Po_ver	0	1	4	3
<i>Pterostichus aethiops</i> (PANZER, 1797)	Pt_aeth	5	3	0	0
<i>Pterostichus anthracinus</i> (ILLIGER, 1798)	Pt_anth	76	74	0	0
<i>Pterostichus diligens</i> (STURM, 1824)	Pt_dil	1	0	0	0
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER, 1798)	Pt_mela	86	56	1	1
<i>Pterostichus minor</i> (GYLLENHAL, 1827)	Pt_min	24	1	1	0
<i>Pterostichus niger</i> (SCHALLER, 1783)	Pt_nige	0	1	0	0
<i>Pterostichus nigrita</i> (PAYKULL, 1790)	Pt_nigr	50	7	0	0
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABRICIUS, 1787)	Pt_oblo	2	0	1	0
<i>Pterostichus strenuus</i> (PANZER, 1797)	Pt_stre	3	2	0	0
<i>Pterostichus vernalis</i> (PANZER, 1796)	Pt_vern	0	1	1	1
<i>Stomis punicatus</i> (PANZER, 1796)	Sto_pum	2	1	0	0
<i>Syntomus truncatellus</i> (LINNAEUS, 1761)	Synt_trun	0	0	4	1
<i>Synuchus vivalis</i> (ILLIGER, 1798)	Syn_viv	8	4	4	1
Liczba osobników; Number of individuals	1501		1712	597	237
Liczba gatunków; Number of species		51	58	53	35
Różnorodność gatunkowa (H' Log Base 2,718) Shannon' diversity (H')		1,836	1,668	2,855	2,74
Równomierność <i>Evenness</i> Pielou J'		0,469	0,411	0,723	0,771
Zróżnicowanie gatunkowe Simpsona (D); Simpsons Diversity (D)		0,378	0,434	0,111	00,11

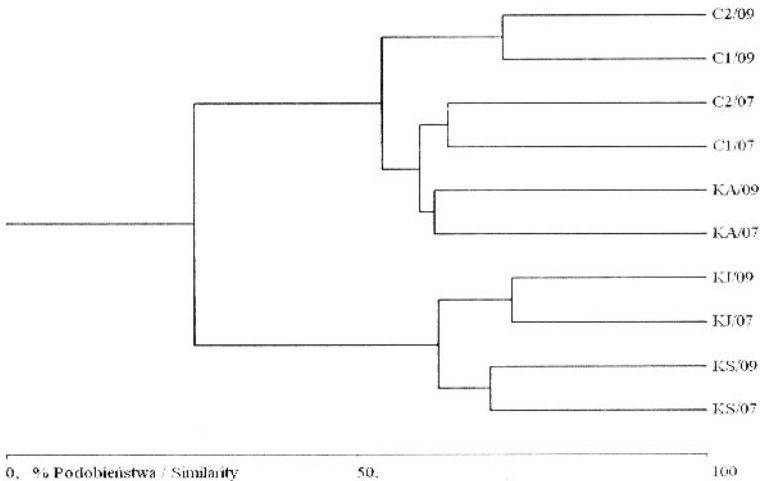
Wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona Weavera (H') osiągnął najwyższą wartość na cmentarzach (2,855 w roku 2007 i 2,74 w roku 2009), (tab. 1). Jest to związane z niską liczebnością osobników tego zgrupowania w stosunku do liczby odnotowanych gatunków. Wskaźnik H' przyjmuje wyższe wartości w zgrupowaniach mało liczebnych. Nie zawsze wskaźnik ten świadczy o wysokiej wartości ekologicznej badanego terenu. Wzrost różnorodności gatunkowej nie jest procesem niezbędnym do pojawu gatunków rzadkich lub typowych [BUTTERFIELD i in. 1995]. Najbardziej cenne przyrodniczo gatunki odnotowano w zadrzewieniu K, które cechowały najniższe wartości wskaźników różnorodności i równomierności (odpowiednio w latach 2007 i 2009: H=1,836, J=0,469; H=1,668, J=0,411).

Podział biegaczowatych badanych obiektów wg klas dominacji
 Division of carabid beetles in the studied objects according to the dominance classes

Klasa dominacji Dominance class	Park; Park (K)				Cmentarz; Cemetery (C)			
	2007		2009		2007		2009	
	gatunek; species	D (%)	gatunek; species	D (%)	gatunek; species	D (%)	gatunek; species	D (%)
Superdominanci Superdominant species	<i>Nebria brevicollis</i>	60,16	<i>Nebria brevicollis</i>	64,95				
Eudominanci Eudominant species					<i>Nebria brevicollis</i> <i>Calathus fuscipes</i>	27,97 10,89 38,86	<i>Nebria brevicollis</i> <i>Calathus fuscipes</i>	26,16 14,77 40,93
Dominanci Dominant species	<i>Pterostichus melanarius</i>	5,73	<i>Platynus assimilis</i>	5,72	<i>Calathus melanocephalus</i>	7,04	<i>Poecilus lepidus</i>	8,44
	<i>Pterostichus anthracinus</i>	5,06			<i>Poecilus lepidus</i>	5,53	<i>Notiophilus palustris</i>	5,91
					<i>Amara spreta</i> <i>Harpalus rufipes</i>	5,36 5,03	<i>Harpalus rufipes</i>	5,49
Subdominanci Sub-dominant species		10,79		5,72		22,95		19,83
	<i>Calathus fuscipes</i>	4,60	<i>Pterobius atrocifus</i>	4,96	<i>Calathus erratus</i>	4,19	<i>Amara spreta</i>	4,22
	<i>Pterobius atrocifus</i>	4,06	<i>Pterostichus anthracinus</i>	4,32	<i>Notiophilus palustris</i>	3,69	<i>Dyschiriodes globosus</i>	3,80
	<i>Pterostichus nigrita</i>	3,33	<i>Pterostichus melanarius</i>	3,27	<i>Amara ovata</i>	3,35	<i>Anchomenus dorsalis</i>	3,38
Recedenci Recedent species		2,27	<i>Loricera pilicornis</i>	2,80	<i>Dyschiriodes globosus</i>	3,18	<i>Calathus melanocephalus</i>	2,95
			<i>Amara convexior</i>	2,39	<i>Harpalus tardus</i>	3,02	<i>Calathus erratus</i>	2,53
Subrecedenci Sub-recedent species		14,26		17,76			<i>Amara communis</i> <i>Harpalus tardus</i>	2,11 2,11
	4 gatunki; 4 species	5,53	1 gatunek; 1 species	1,64	8 gatunków; 8 species	9,88	5 gatunków; 5 species	8,02
	40 gatunków; 40 species	9,26	51 gatunków; 51 species	9,93	35 gatunków; 35 species	10,9	19 gatunków; 19 species	10,13

Wskaźnik bogactwa gatunkowego Simpsona (D) przyjął najwyższe wartości (0,378 w roku 2007 i 0,434 w roku 2009) w zadrzewieniu K. Mogłoby się wydawać, że wiąże się to wysoką liczbą odnotowanych gatunków *Carabidae*. Wskaźnik ten przykłada jednak mniejszą wagę do występowania gatunków rzadkich, których udział w próbie jest niewielki, eksponuje natomiast znaczenie gatunków pospolitych. Jest on inaczej nazywany wskaźnikiem koncentracji dominacji. Analizując strukturę dominacji badanego obiektu (tab. 2), można otrzymać wytłumaczenie tak wysokiej wartości wskaźnika D. Według CZECHOWSKIEGO [1981] w siedliskach podlegających silnej presji negatywnych czynników zewnętrznych obserwowane są często zaburzenia w układzie dominacyjnym gatunków. W omawianym zadrzewieniu, w obydwu latach badań, ponad 60% odłowionych biegaczowatych stanowił jeden gatunek – *Nebria brevicollis*, stąd też można wnioskować o pewnej niestabilności zgrupowania, pomimo wysokiej wartości przyrodniczej jego pozostałej części. W zadrzewieniu C udział eudominantów i dominantów również był wysoki, jednak grupy te tworzyło więcej niż 1 gatunek. Struktura dominacji pokazuje zatem wyraźne zaburzenia w strukturach zgrupowań *Carabidae* miejskich badanych zadrzewień. Zbliżone wyniki otrzymali CZECHOWSKI [1981] badając biegaczowate Warszawy oraz BŁĄŻEJEWICZ-ZAWADZIŃSKA [2004] na terenach zielonych Bydgoszczy.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

Rys. 1. Dendrogram podobieństw zgrupowań *Carabidae* badanych obiektówFig. 1. Dendrogram of similarities of *Carabidae* assemblages in the studied area

Do dokładniejszego ustalenia podobieństw i różnic między zgrupowaniami biegaczowatych zadrzewień śródmiejskich zastosowano analizę skupień metodą dendrogramów, stosując dodatkowo podział badanych obiektów w zależności od najbardziej charakterystycznych uwarunkowań siedliskowych. W wyniku analizy wyraźnie oddzieliły się od siebie zgrupowania *Carabidae* cmentarzy i parku kortowskiego, z wyłączeniem strefy KA znajdującej się w sąsiedztwie akademików (rys. 1). Zgrupowanie biegaczowatych tego obszaru wykazało prawie 60% podobieństwo do zgrupowań cmentarzy (C1 i C2), tym samym oddzielając się od zgru-

Wnioski

1. Zadrzewienia śródmiejskie są cennym elementem przyrodniczym. Ich występowanie wpływa na zachowanie i zwiększenie różnorodności gatunkowej *Carabidae*.
2. Pod wpływem presji antropogenicznej zaburzeniu ulega struktura dominacji *Carabidae* zadrzewień śródmiejskich.
3. Fragmentaryzacja siedlisk objawiająca się wpływem różnych czynników środowiskowych na zgrupowania biegaczowatych ma zasadnicze znaczenie w ich kształtowaniu.
4. Zadrzewienia śródmiejskie są siedliskami sprzyjającymi rozwojowi różnych grup ekologicznych *Carabidae*, pomimo tak silnej presji czynników antropogenicznych stwierdzono tu obecność gatunków terenów otwartych, eurytopowych, jak też, chociaż w zdecydowanie mniejszych liczebnościach fauny leśnej oraz gatunków o wysokich hygropreferencjach.

Literatura

- BLĄZEJEWICZ-ZAWADZIŃSKA M. 2004.** *Biegaczowate Carabidae wybranych terenów zielonych Bydgoszczy*. Fauna Miast Europy Środkowej 21 wieku. Bydgoszcz: 297–302.
- BUTTERFIELD J., LUFF M.L., BAINES M., EYRE M.D. 1995.** *Carabid beetle communities as indicators of conservation potential in upland forests*. Forest Ecol. and Manag. 79: 63–77.
- CZECHOWSKI W. 1981.** *Biegaczowate (Carabidae, Coleoptera)*. Fragm. Faun. 26(12): 193–216.
- CZECHOWSKI W. 1982.** *Wpływ urbanizacji środowiska na dynamikę sezonową biegaczowatych (Carabidae, Coleoptera)*. Przegląd Zoologiczny, Instytut Zoologii PAN, Warszawa 26(1): 69–74.
- GÓRNY M., GRÜM L. 1981.** *Metody stosowane w zoologii gleby*. PWN Warszawa: 482 ss.
- KOSEWSKA A., NIETUPSKI M., CIEPIELEWSKA D. 2007.** *Zgrupowania biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae) zadrzewień śródpolnych i pól z Tomaszkowa koło Olsztyna*. Wiad. Entomol. (Entomological News) 26(4): 153–168.
- NIEMELA J., KOTZE J., ASHWORTH A., BRANDMAYR P., DESENDER K., NEW T., PENEV L., SAMWAYS M., SPENCER J. 2000.** *The search for common anthropogenic impacts on biodiversity: a global network*. J. Insect Conserv. 4: 3–9.
- SKŁODOWSKI J.J.W. 2002.** *System kolonizacji zrębów leśnych przez biegaczowate oraz możliwości jego doskonalenia*. Rozprawy Naukowe i Monografie. SGGW, Warszawa: 134 ss.
- SZYSZKO J. 2002.** *Carabids as an efficient indicator of the quality and functioning of forest ecosystems useful in forestry management. How to protect or what we know about Carabid Beetles*. Warsaw Agricultural University Press: 301–318.
- ŻELAZNA E., BLĄZEJEWICZ-ZAWADZIŃSKA M. 2006.** *Zróźnicowanie gatunkowe biegaczowatych*.

watych (*Coleoptera: Carabidae*) terenów parkowych Bydgoszczy oraz wybranych kompleksów leśnych i zadrzewień śródpolnych obszaru kujawsko-pomorskiego. *Wiad. Entomol.* 25, Supl. 1: 129–140.

Słowa kluczowe: biegaczowate, zgrupowania, dominacja, zadrzewienia śródmiejskie

Streszczenie

Biegaczowate są grupą zwierząt zamieszkujących środowiska naturalne i przekształcone antropogenicznie. Badania przeprowadzono w roku 2007 i 2009 w granicach administracyjnych miasta Olsztyn (UTM: DE 65). Objęto nimi dwa rodzaje zadrzewień śródmiejskich: park zlokalizowany pomiędzy jeziorem i kamпусem uniwersyteckim oraz dwa nieczynne cmentarze. W wyniku przeprowadzonych badań zaobserwowano różnice w składzie ilościowym, jakościowym i strukturach zgrupowań *Carabidae* obiektów badawczych. Analiza ekologiczna ukazała występowanie w parku otaczającym jezioro dużego udziału *Carabidae* higrofilnych, co jest cennym spostrzeżeniem w przypadku obszarów podlegającym tak silnej antropopresji. Badane cmentarze charakteryzowały się przewagą biegaczowatych terenów otwartych, będących średnimi zoofagami o umiarkowanych wymaganiach wilgotnościowych, łatwo adoptujących się do zmieniających się warunków, jakie panują między innymi w aglomeracjach miejskich.

AN URBAN PARK AND CEMETERIES AS HABITATS FOR GROUND BEETLES (Col., *Carabidae*)

Agnieszka Kosewska, Mariusz Nietupski, Marta Damszel, Dolores Ciepielewska
Department of Phytopathology and Entomology,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: carabid beetles, assemblages, dominance, woodlots

Summary

Ground beetles belong to animals which can inhabit both natural environments and man-made landscapes. The present study was conducted in 2007 and 2009, within the administrative borders of Olsztyn (UTM : DE 65). The observations comprised two woodlots: a park between a lake and the university campus, and two closed cemeteries. The observations enabled us to find differences in the quantitative and qualitative composition as well as the structure of the assemblages of *Carabidae* inhabiting the study objects. The ecological analysis revealed that the park by the lake was inhabited by a large percentage of hygrophilous carabids, which seems to be a valuable observation for an area under such strong man-made pressure. The cemeteries were dominated by open-ground carabids,

which are medium-sized zoophages moderately moisture-dependent and easily adaptable the changing conditions, characteristic of the urban landscapes.

Dr Agnieszka **Kosewska**
Katedra Fitopatologii i Entomologii
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Prawocheńskiego 17
10-720 OLSZTYN
e-mail: a.kosewska@uwm.edu.pl