

Wiad. entomol.	25, Supl. 1: 49-59	Poznań 2006
----------------	--------------------	-------------

Skład i struktura zgrupowań *Carabidae* (Coleoptera) zasiedlających zadrzewienia śródpolne okolic Olsztyna

Composition and structure of *Carabidae* (Coleoptera) assemblages in field coppice near Olsztyn

AGNIESZKA KOSEWSKA, MARIUSZ NIETUPSKI, DOLORES CIEPIELEWSKA

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Fitopatologii i Entomologii,
ul. Prawocheńskiego 17, 10-722 Olsztyn; e-mail: a.kosewska@uwm.edu.pl

ABSTRACT: The paper contains the results of two-year-long observations on epigeic ground beetles (*Coleoptera: Carabidae*) living in field coppice. The study was conducted in the village Tomaszkowo near Olsztyn in three group of field coppice, affected by different anthropogenic factors. In total, 4715 specimens were caught in the three objects. They belonged to 86 species of *Carabidae*.

KEY WORDS: *Coleoptera*, *Carabidae*, field coppice, assemblages, habitat preferences.

Wstęp i cel badań

Udział biegaczowatych w składzie gatunkowym biocenoz zależy od wszelkiego rodzaju czynników oddziałujących na te biocenozy. Może to być np. siedlisko, pokrywa roślinna, typ gleby (GÓRNY 1971; ALEKSANDROWICZ 1996) i różne czynniki antropogeniczne.

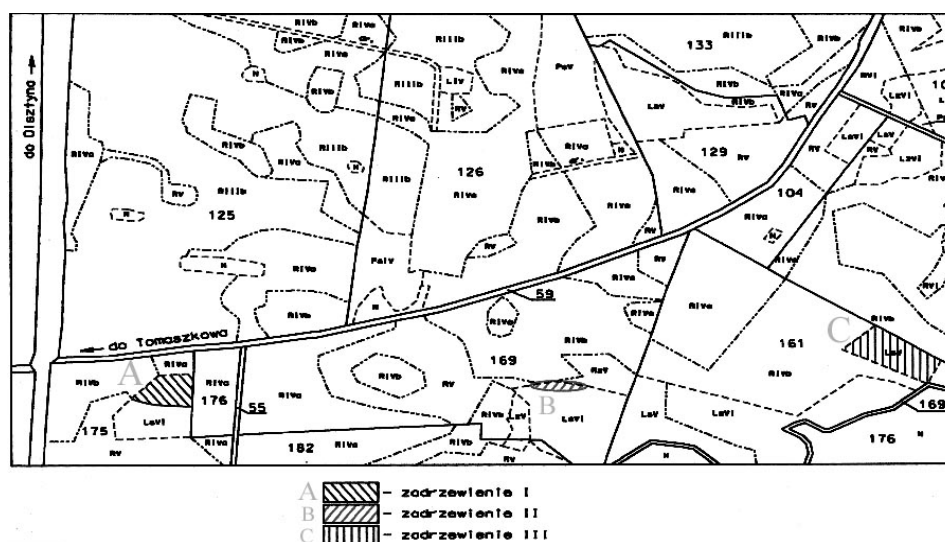
Carabidae należą do zwierząt, dzięki którym – na podstawie występowania poszczególnych gatunków, typów ekologicznych oraz układów dominacyjnych – można określić stan degradacji bądź rozwoju siedlisk. Są one często pomocne przy rozpatrywaniu różnego rodzaju zmian środowiskowych wywołanych presją antropogeniczną (CZECHOWSKI 1981).

W strukturze krajobrazu istotną rolę odgrywają często niedoceniane, zadrzewienia śródpolne, mające wpływ na wzbogacenie lub zubożenie tego krajobrazu o pewne grupy zwierząt, między innymi biegaczowate.

Celem przeprowadzonych badań było poznanie składu gatunkowego biegaczowatych zasiedlających zadrzewienia śródpolne oraz próba wyjaśnienia różnic w strukturach zgrupowań *Carabidae* trzech zadrzewień znajdujących się pod różnym wpływem czynników antropogenicznych.

Teren badań i metody badawcze

Obserwacje prowadzono w północno-wschodniej Polsce, na terenie Zakładu Dydaktyczno-Doświadczalnego UWM, w Tomaszku koło Olsztyna, w latach 2001–2002. Badaniami objęto trzy zadrzewienia śródpolne o różnej powierzchni, wieku i składzie drzewostanów, sąsiedztwie oraz oddaleniu od szlaków komunikacyjnych (Ryc. 1). Zadrzewienie I to obszar porolny o powierzchni 0,18 ha, zalesiony sosnami (90%) i brzoza (10%). Wiek drzewostanu – około 47 lat. Zlokalizowane było w odległości 100 metrów od drogi krajowej nr 51 oraz 20 metrów od drogi gruntowej. Sąsiadowało z corocznie obsiewanymi polami uprawnymi. Zadrzewienie II to niewielki obszar zalesiony o powierzchni ok. 0,06 ha, porośnięty ponad 70-letnimi klonami, brzoza i świerkami, przylegający do 3 hektarowego, 25-letniego młodnika sosnowego. Znajdowało się ono w odległości około



Ryc. 1. Mapa terenu badań

Fig. 1. The map of reaserch area

50 metrów od drogi gruntowej i sąsiadowało z budynkami gospodarczymi. Od strony północnej zadrzewienia znajdowały się przyzmy obornika i kompostu. Zadrzewienie III zlokalizowane było na wzniesieniu, 300 metrów od drogi gruntowej. Sąsiadowało z polami uprawnymi i łąkami. Obejmowało obszar zalesiony o powierzchni 0,35 ha, stanowiący okrajek większego kompleksu leśnego, porastający siedlisko porolne. Skład drzewostanu to: 20% sosny i 80% brzozy w wieku ok. 35 lat.

Carabidae odławiano stosując zmodyfikowane pułapki Barbera. Na każdym z trzech badanych stanowisk zainstalowano po 5 pułapek, które opróżniano w odstępach siedmiodniowych. Cykl badawczy trwał od maja do października każdego roku.

Wyniki i dyskusja

W wyniku dwuletnich obserwacji w badanych zadrzewieniach śródpolnych odłowiono łącznie 4715 osobników należących do 86 gatunków *Carabidae*. Najwyższą liczbę odłowionych biegaczowatych (2117 osobników) zanotowano w zadrzewieniu II, znajdującym się pod największym wpływem czynników zewnętrznych. Prawdopodobnie właśnie ze względu na różnorodność otaczających siedlisk oraz częstą obecność człowieka biegaczowate znajdowały w analizowanym zadrzewieniu miejsce schronienia. Obserwowano tu jednak najniższą, w porównaniu z pozostałymi obiektami badawczymi, liczbę gatunków (Tab. I). Analiza struktury dominacji ujawniła w zadrzewieniu II największą z badanych rozbieżność pomiędzy udziałem gatunków dominujących, a resztą zgrupowania (Tab. II), co jest zgodne ze zdaniem CZECHOWSKIEGO (1981), że wraz ze wzrostem antropopresji wzrasta w zgrupowaniach udział dominantów.

Gatunkami dominującymi we wszystkich badanych obiektach były: eurytopowy *Pterostichus melanarius* (ILL.) i leśny *Pterostichus oblongopunctatus* (FABR.). Zadrzewienie I i II okazały się bardzo do siebie podobne pod względem składów gatunkowych klasy dominantów i subdominantów. Struktura dominacji w zadrzewieniu III przedstawiała się odmiennie, pomimo dużego udziału klasy dominantów w zgrupowaniu, tworzyły ją tylko 3 gatunki biegaczowatych, natomiast do klasy recedentów i subrecedentów zaliczono aż 61 gatunków (Tab. II).

Analiza struktury troficznej i preferencji siedliskowych w badanych zadrzewieniach śródpolnych wykazuje niewielkie zmiany środowiska wywołane antropopresją (Tab. III). Zarówno pod względem ilościowym, jak też jakościowym odnotowano wysokie udziały dużych i średnich zoofagów oraz leśnych *Carabidae*, co może świadczyć o dość dobrym stanie badanych siedlisk. Zastanawiającym może wydawać się fakt wysokich udziałów

biegaczowatych terenów otwartych w obiekcie III, najprawdopodobniej związane jest to jednak nie z silnym odkształceniem środowiska pod wpływem czynników zewnętrznych, lecz raczej z wczesnym stadium sukcesji badanego zadrzewienia (FLIS, SKŁODOWSKI 1998).

Tab. I. Skład gatunkowy *Carabidae* odłowionych w badanych zadrzewieniach śródpolnych w latach 2001–2002

Species composition of *Carabidae* specimens caught in the field coppice studied in 2001–2002

Gatunek Species	Zadrzewienie I Field coppice I		Zadrzewienie II Field coppice II		Zadrzewienie III Field coppice III	
	n	%	n	%	n	%
1	2	3	4	5	6	7
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILL.)	336	20,92	459	21,68	206	20,77
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABR.)	264	16,44	289	13,65	124	12,50
<i>Platynus assimilis</i> (PAY.)	114	7,10	286	13,51	7	0,71
<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE)	96	5,98	85	4,02	12	1,21
<i>Pterostichus niger</i> (SCHALL.)	87	5,42	127	6,00	24	2,42
<i>Pterostichus strenuus</i> (PANZ.)	80	4,98	62	2,93	16	1,61
<i>Anchomenus dorsalis</i> (PONT.)	78	4,86	28	1,32	0	
<i>Amara communis</i> (PANZ.)	71	4,42	68	3,21	3	0,30
<i>Calathus micropterus</i> (DUFT.)	61	3,80	148	6,99	11	1,11
<i>Harpalus rufipes</i> (DE GEER)	50	3,11	100	4,72	245	24,70
<i>Cychrus caraboides</i> (L.)	46	2,86	94	4,44	29	2,92
<i>Carabus nemoralis</i> O. F. MÜLLER	40	2,49	78	3,68	21	2,12
<i>Amara brunnea</i> (GYLL.)	37	2,30	32	1,51	14	1,41
<i>Carabus hortensis</i> L.	30	1,87	30	1,42	45	4,54
<i>Harpalus quadripunctatus</i> DEJEAN	29	1,81	24	1,13	6	0,60
<i>Poecilus versicolor</i> (STURM)	25	1,56	20	0,94	12	1,21
<i>Carabus granulatus</i> L.	19	1,18	36	1,70	38	3,83
<i>Carabus cancellatus</i> ILL.	14	0,87	13	0,61	20	2,02
<i>Europhilus fuliginosus</i> (PANZ.)	11	0,68	7	0,33	2	0,20

1	2	3	4	5	6	7
<i>Notiophilus palustris</i> (DUFT.)	9	0,56	8	0,38	3	0,30
<i>Bembidion tetracolum</i> SAY	8	0,50	8	0,38	3	0,30
<i>Amara bifrons</i> (GYLL.)	7	0,44	7	0,33	0	
<i>Amara familiaris</i> (DUFT.)	7	0,44	6	0,28	16	1,61
<i>Harpalus griseus</i> (DUFT.)	6	0,37	2	0,09	0	
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)	5	0,31	3	0,14	4	0,40
<i>Bembidion properans</i> (STEPH.)	5	0,31	0		0	
<i>Badister lacertosus</i> STURM	4	0,25	5	0,24	1	0,10
<i>Amara plebeja</i> (GYLL.)	4	0,25	3	0,14	7	0,71
<i>Nebria brevicollis</i> (FABR.)	4	0,25	7	0,33	7	0,71
<i>Loricera pilicornis</i> (FABR.)	4	0,25	3	0,14	1	0,10
<i>Synuchus vivalis</i> (ILL.)	3	0,19	2	0,09	7	0,71
<i>Notiophilus biguttatus</i> (FABR.)	3	0,19	8	0,38	7	0,71
<i>Carabus violaceus</i> L.	3	0,19	10	0,47	3	0,30
<i>Bembidion lampros</i> (HERBST)	3	0,19	1	0,05	0	
<i>Asaphidion flavipes</i> (L.)	3	0,19	0		0	
<i>Calathus erratus</i> (SAHL.)	3	0,19	1	0,05	4	0,40
<i>Leistus terminatus</i> (FABR.)	2	0,12	13	0,61	11	1,11
<i>Harpalus latus</i> (L.)	2	0,12	1	0,05	2	0,20
<i>Leistus ferrugineus</i> (L.)	2	0,12	3	0,14	3	0,30
<i>Carabus arvensis</i> HERBST	2	0,12	1	0,05	5	0,50
<i>Epaphius secalis</i> (PAY.)	2	0,12	5	0,24	1	0,10
<i>Calathus ambiguus</i> (PAY.)	2	0,12	1	0,05	3	0,30
<i>Amara lunicollis</i> SCHIODTE	2	0,12	0		0	
<i>Badister bullatus</i> (SCHRANK)	2	0,12	0		0	
<i>Europhilus gracile</i> STURM	2	0,12	0		2	0,20
<i>Amara littorea</i> THOMSON	2	0,12	3	0,14	1	0,10
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABR.)	1	0,06	5	0,24	8	0,81
<i>Calathus melanocephalus</i> (L.)	1	0,06	3	0,14	0	

1	2	3	4	5	6	7
<i>Stomis pumicatus</i> (PANZ.)	1	0,06	3	0,14	2	0,20
<i>Harpalus tardus</i> (PANZ.)	1	0,06	2	0,09	0	
<i>Pterostichus nigrita</i> (PAY.)	1	0,06	1	0,05	15	1,51
<i>Amara convexior</i> STEPH.	1	0,06	1	0,05	1	0,10
<i>Carabus marginalis</i> FABR.	1	0,06	0		0	
<i>Microlestes minutulus</i> (GOEZE)	1	0,06	0		0	
<i>Pterostichus quadriveolatus</i> LETZ.	1	0,06	0		0	
<i>Agonum sexpunctatum</i> (L.)	1	0,06	0		0	
<i>Amara consularis</i> (DUFT.)	1	0,06	0		0	
<i>Amara fulva</i> (DE GEER)	1	0,06	0		0	
<i>Ophonus rufibarbis</i> FABR.	1	0,06	2	0,09	0	
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (FABR.)	1	0,06	1	0,05	3	0,30
<i>Amara ovata</i> (FABR.)	1	0,06	0		1	0,10
<i>Curtonotus gebleri</i> (DEJ.)	1	0,06	1	0,05	2	0,20
<i>Carabus coriaceus</i> L.	1	0,06	0		0	
<i>Harpalus xanthopus winkleri</i> SCHAUB.	0		0		5	0,50
<i>Notiophilus aquaticus</i> (L.)	0		0		1	0,10
<i>Clivina fossor</i> (L.)	0		2	0,09	1	0,10
<i>Bembidion femoratum</i> STURM	0		0	0,00	3	0,30
<i>Dyschiriodes globosus</i> (HERBST)	0		2	0,09	0	
<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK)	0		0		5	0,50
<i>Harpalus calceatus</i> (DUFT.)	0		0		1	0,10
<i>Amara famelica</i> ZIMM.	0		0		1	0,10
<i>Amara aenea</i> (DE GEER)	0		0		1	0,10
<i>Amara equestris</i> (DUFT.)	0		0		3	0,30
<i>Amara similata</i> (GYLL.)	0		0		1	0,10
<i>Curtonotus aulicus</i> (PANZ.)	0		1	0,05	1	0,10
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (DUFT.)	0		1	0,05	2	0,20
<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK)	0		0		1	0,10

1	2	3	4	5	6	7
<i>Harpalus smaragdinus</i> (DUFT.)	0		1	0,05	1	0,10
<i>Badister meridionalis</i> PUEL	0		1	0,05	1	0,10
<i>Lebia chlorocephala</i> (HOFFMANNSEGG)	0		1	0,05	1	0,10
<i>Dicheirotichus rufithorax</i> (SAHL.)	0		1	0,05	0	
<i>Amara ingenua</i> (DUFT.)	0		0		1	0,10
<i>Leistus rufomarginatus</i> (DUFT.)	0		0		1	0,10
<i>Broscus cephalotes</i> (L.)	0		0		1	0,10
<i>Amara nitida</i> STURM	0		1	0,05	1	0,10
<i>Syntomus truncatellus</i> (L.)	0		0		1	0,10
Liczba osobników Number of individuals	1606		2117		992	
Liczba gatunków Number of species	63		59		66	
Indeks Simpsona (D) Simpson's Index	0,094		0,102		0,127	
Współczynnik Shannon'a Wienera H' Shannon Wiener's coefficient	2,876		2,75		2,769	
Wskaźnik równomierności Pielou J' Pielou's uniformity coefficient	0,694		0,674		0,661	

Celem wielu działań ochronnych jest zachowanie jak największej różnorodności i bogactwa gatunkowego (KUŚKA, KUŚKA-CIBA 2000; KOSEWSKA i in. 2003). Badane zadrzewienia śródpolne charakteryzowały się wartościami współczynnika Shannona-Wienera (H') zawierającymi się w przedziale 2,750–2,876, które w porównaniu z badaniami innych autorów (ALEKSANDROWICZ 1996; HURUK 2003; WOLENDER, ZYCH 2003) okazały się dość wysokie (Tab. I). Uzyskane wartości współczynnika Shannona-Wienera (H') i wskaźnika równomierności Pielou (J') zdają się świadczyć o dużej różnorodności gatunkowej i równomierności badanych siedlisk. Wskaźnik zróżnicowania gatunkowego Simpsona badanych zgrupowań *Carabidae* potwierdza zdanie SZYSZKO (2002), że im niższa jego wartość, tym bardziej zawansowane w rozwoju stadium sukcesji (Tab. I).

Podobieństwo składów gatunkowych badanych zadrzewień śródpolnych waha się w przedziale 48–79% (Ryc. 2). Zdecydowanie różniącym się od pozostałych jest typowo śródpolne zadrzewienie III.

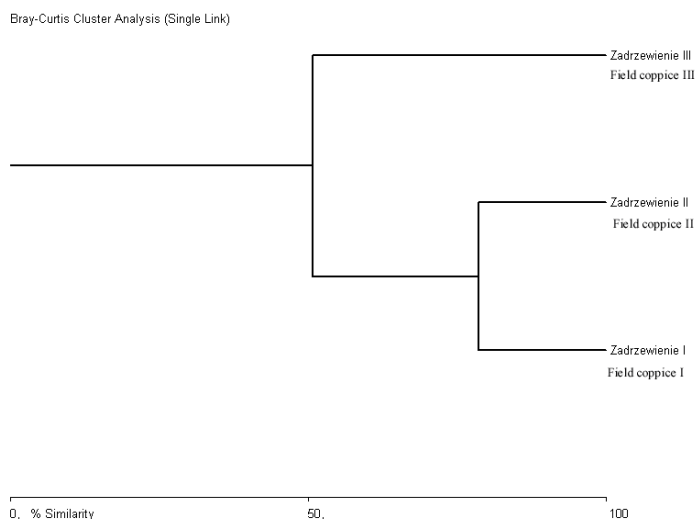
Tab. II. Podział biegaczowatych badanych zadrzewień śródpolnych według klas dominacji (D [%] – wsp. dominacji w/g Renkonena)

Division of the ground beetles caught in the field coppice sites according to the dominance classes (D [%] – dominance coefficient)

Klasa dominacji Dominance class	Zadrzewienie I – Field coppice I		Zadrzewienie II – Field coppice II		Zadrzewienie III – Field coppice III	
	Gatunek – Species	D [%]	Gatunek – Species	D [%]	Gatunek – Species	D [%]
Dominanty (< 5%) Dominant species	<i>Pterostichus melanarius</i>	20,92	<i>Pterostichus melanarius</i>	21,68	<i>Harpalus rufipes</i>	24,7
	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	16,44	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	13,65	<i>Pterostichus melanarius</i>	20,77
	<i>Platynus assimilis</i>	7,1	<i>Platynus assimilis</i>	13,51	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	12,5
	<i>Calathus fuscipes</i>	5,98	<i>Calathus micropterus</i>	6,99		
	<i>Pterostichus niger</i>	5,42	<i>Pterostichus niger</i>	6		
	5 gatunków – 5 species	55,86	5 gatunków – 5 species	61,83	3 gatunki – 3 species	57,97
Subdominanty (3 > 5%) Sub-dominant species	<i>Pterostichus strenuus</i>	4,98	<i>Harpalus rufipes</i>	4,72	<i>Carabus hortensis</i>	4,54
	<i>Anchomenus dorsalis</i>	4,86	<i>Cychrus caraboides</i>	4,44	<i>Carabus granulatus</i>	3,83
	<i>Amara communis</i>	4,42	<i>Calathus fuscipes</i>	4,02		
	<i>Calathus micropterus</i>	3,8	<i>Carabus nemoralis</i>	3,68		
	<i>Harpalus rufipes</i>	3,11	<i>Amara communis</i>	3,21		
	5 gatunków – 5 species	21,17	5 gatunków – 5 species	20,07	2 gatunki – 2 species	8,37
Recedenty (1 > 3%) Recedent species	7 gatunków – 7 species	14,07	6 gatunków – 6 species	10,02	12 gatunków – 12 species	20,26
Subrecedenty (> 1%) Sub-recedent species	46 gatunków – 46 species	8,9	43 gatunki – 43 species	8,08	49 gatunków – 49 species	13,4

Tab. III. Struktura troficzna i preferencje siedliskowe *Carabidae* badanych zadrzewień śródpolnych
Trophic structure and habitat preferences of the *Carabidae* assemblages in the field coppice sites

	Zadrzewienie I Field coppice I				Zadrzewienie II Field coppice II				Zadrzewienie III Field coppice III			
	aspekt ilościowy quantitative aspect		aspekt jakościowy qualitative aspect		aspekt ilościowy quantitative aspect		aspekt jakościowy qualitative aspect		aspekt ilościowy quantitative aspect		aspekt jakościowy qualitative aspect	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Struktura troficzna – Trophic structure												
Duże zoofagi – Large zoophages	583	36,30	12	19,05	855	40,39	10	16,95	399	40,22	11	16,67
Średnie zoofagi – Medium zoophages	684	42,59	23	36,51	906	42,80	22	37,29	228	22,98	22	33,34
Małe zoofagi – Small zoophages	114	7,10	9	14,29	94	4,44	7	11,87	40	4,03	9	13,63
Hemizoofagi – Hemizoophages	221	13,76	18	28,57	259	12,23	19	32,20	316	31,85	21	31,82
Fitofagi – Phytophages	4	0,25	1	1,58	3	0,14	1	1,69	9	0,92	3	4,54
Preferencje siedliskowe – Habitat preferences												
Gatunki – Species:												
Leśne – Forest	661	41,16	20	31,75	844	39,87	16	27,12	302	30,44	17	25,75
Eurytopowe – Eurytopic	520	32,38	8	12,69	850	40,15	8	13,56	274	27,62	8	12,12
Terenów otwartych – Open area	389	24,22	29	46,05	357	16,86	29	49,16	350	35,28	34	51,52
Torfowiskowe – Peatbog	26	1,62	4	6,34	58	2,74	5	8,47	58	5,85	4	6,06
Nadbrzeżne – Waterside	10	0,62	2	3,17	8	0,38	1	1,69	8	0,81	3	4,55



Ryc. 2. Dendrogram podobieństw odłowionych gatunków *Carabidae* w badanych zadrzewieniach

Fig. 2. Dendrogram of the similarities between the *Carabidae* species caught in the field coppice sites

Podsumowanie

Na podstawie układów dominacyjnych w zgrupowaniach oraz znacznej ilości gatunków o dużej plastyczności ekologicznej można dostrzec zachodzące zmiany siedlisk, na które wpływ ma między innymi antropogenizacja. Zmiany te nie są wprawdzie tak duże jak na terenach zurbanizowanych czy pozostających pod stałym działaniem zanieczyszczeń przemysłowych, dają jednak pogląd na ogólne odkształcenie siedlisk oraz na konieczność zwrócenia większej uwagi na ochronę rezerwuarów pożytecznej fauny, jakimi są zadrzewienia śródpolne.

SUMMARY

The paper presents the results of a study completed in the years 2001–2002 and focusing on the structure of *Carabidae* assemblages found in field coppice. The objects investigated are in Tomaszkowo, a village near Olsztyn. The three sites differed from one another in the area, age and composition of tree species. Another important difference was the anthropogenic stress they were subjected to, such as the distance to busy roads, the presence of farmsteads and people. In each of the three objects 5 Barber's traps were installed, which were emptied every 7 days.

As a result of the observations it was determined that ground beetles appeared in the biggest numbers at site II, which was under the strongest anthropogenic stress. On the other hand, the number of *Carabidae* species determined at that site was lower than in the other two objects (Tab. I). Moreover, the ground beetle assemblage investigated at that site showed the highest divergence between the dominant and the remaining species (Tab. II). The analysis of the trophic structure and habitat preferences in the three groups of trees and shrubs showed only small modifications of the environment caused by the anthropogenic stress.

PIŚMIENNICTWO

- ALEKSANDROVIČ O. R. 1996: Sostav i struktura naselenija žuželic (*Coleoptera*, *Carabidae*) sfagnowych sosnjakov Belovežskoj Pušči. Vesci Nacyjanal'naj Akademii Navuk Belarusi, **3**, Seryja Bijalagičnych Navuk: 93-97.
- CZECHOWSKI W. 1981: Biegaczowate (*Carabidae*, *Coleoptera*). [W:] Zoocenologiczne podstawy kształtowania środowiska przyrodniczego osiedla mieszkaniowego Białolęka Dworska w Warszawie, Część I, Skład gatunkowy i struktura fauny terenu projektowanego osiedla mieszkaniowego. Fragm. faun., **26** (12): 193-216.
- FLIS L., SKŁODOWSKI J. 1998: Rębnia zupełna gniazdowa, a struktura zamieszkujących ją zgrupowań biegaczowatych (*Col. Carabidae*). Sylwan, **142** (3): 57-65.
- GÓRNY M. 1971: Z badań nad biegaczowatymi (*Col.*, *Carabidae*) zadrzewienia śródpolnego i pól. Pol. Pismo ent., **41** (2): 387-415.
- HURUK S. 2003: Ground beetles (*Coleoptera*: *Carabidae*) of moist hay meadows along the Nida River near Korytnica (Central Poland). Baltic J. Coleopterol., **3** (2): 145-151.
- KOSEWSKA A., NIETUPSKI M., CIEPIELEWSKA D. 2003: Species diversity of ground beetles (*Carabidae*) in field groves. Baltic J. Coleopterol., **3** (2): 177-181.
- KUŚKA A., KUŚKA-CIBA A. 2002: Liczebność i różnorodność zgrupowań chrząszczy upraw leśnych na pożarzysku w Rudach na Górnym Śląsku. [W:] VII Międzynarodowe Sympozjum Karabidologów i XXVII Sympozjum Sekcji Koleopterologicznej PTE. Polskie Tow. Ent., Poznań: 30-36.
- SZYSZKO J. 2002: Możliwości wykorzystania Biegaczowatych (*Carabidae*, *Col.*) do oceny zaawansowania procesów sukcesyjnych w środowisku leśnym – aspekty gospodarcze. Sylwan, **146** (12): 45-59.
- WOLENDER M., ZYCH A. 2003: Preliminary studies on *Carabidae* in selected habitats of south-eastern part of Uznam Island. Baltic J. Coleopterol., **3** (2): 113-119.