

Struktura zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae) buczyn w Górach Świętokrzyskich

Carabid assemblages (Coleoptera: Carabidae) of beech forests
in the Holy Cross Mountains

Stanisław HURUK¹, Alicja HURUK², Grzegorz WRÓBEL³

^{1,2,3} Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Biologii, Zakład Zoologii,
ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce; e-mail: stanislaw.huruk@ujk.edu.pl

¹ Świętokrzyski Park Narodowy, ul. Suchedniowska 4, 26-010 Bodzentyn

ABSTRACT: The structure of carabid assemblages was studied in the Holy Cross Mountains, in stands of *Luzulo pilosae-Fagetum* lowland acidic beech forest (LAB), *Dentario glandulosae-Fagetum* fertile Carpathian beech forest (FCB), and *Dentario enneaphylli-Fagetum* fertile Sudeten beech forest (FSB) in 2002. Carabid beetles were collected using Barber's pitfall traps with ethylene glycol in monthly cycles from May to September. A total of 4260 individuals representing 28 species were caught. The highest similarity was calculated for the LAB and FCB assemblages ($P=0.54$), while the FCB and FSB assemblages were the least similar ($P=0.39$). The highest diversity was recorded in the FSB assemblage ($H'=2.06$), and the lowest in the assemblage of acidic lowland beech stands (LAB) ($H'=1.45$). The dominant species were *Carabus violaceus* in the LAB sites, *Carabus glabratus* in the FCB sites, and *Carabus hortensis* in the FSB sites. The most uniform distribution of individuals between species was seen in the FSB assemblage (0.76) and in the FCB assemblage (0.74), while the LAB assemblage was highly non-uniform in this respect (0.53). Trapability was lowest in LAB (0.36) and highest in FSB (0.55). The prevailing zoogeographical elements were Palearctic species in LAB, European Forest Province montane species in FCB, and European Forest Province species in FSB. The LAB and FCB assemblages were most active in the spring (Fig. 4) and the FSB assemblage reached peak activity in the summer (July). The dominant species types were forest species (habitat preferences), large zoophages (feeding preferences), mesohygrophiles (humidity preferences), and spring breeders (developmental type).

KEY WORDS: Coleoptera, Carabidae, *Luzulo pilosae-Fagetum*, *Dentario glandulosae-Fagetum*, *Dentario enneaphylli-Fagetum*, Holy Cross Mts., Poland.

Wstęp

Zgrupowania Carabidae buczyn w Górach Świętokrzyskich były opisywane w nielicznych pracach. LEŚNIAK (1990) opisał zgrupowania Carabidae kilku zespołów roślinnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego, w tym *Dentario glandulosae-Fagetum*. HURUK (1993) oraz HURUK i HURUK (2002) również charakteryzowali zgrupowania Carabidae w Świętokrzyskim Parku Narodowym na obszarze Chełmowej Góry i uroczyska Serwis-Dąbrowa w kilku zespołach roślinnych, w tym w *Luzulo pilosae-Fagetum*. W innej pracy HURUK (1999) analizował stan zbadania Carabidae Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Podał w niej dane z 14 zbiorowisk, wśród nich z *Dentario glandulosae-Fagetum*. Ponadto HURUK (2000) opisał biegaczowate buczyn rezerwatu Cisów, LEŚNIAK (1994) opisał biegaczowate Góry Malik oraz Łysej Góry, a LEŚNIAK i OLSZEWSKI (1999, 2000) biegaczowate buczyn Bukowej Góry w Paśmie Klownowskim.

Celem pracy była analiza struktur i aktywności zgrupowań biegaczowatych (Carabidae), a także ich charakterystyka ekologiczna oraz zoogeograficzna w buczynach Gór Świętokrzyskich.

Materiały i metody

Materiał zbierano w Górach Świętokrzyskich, w kwaśnych buczynach niżowych *Luzulo pilosae-Fagetum*, żyznych buczynach karpackich *Dentario glandulosae-Fagetum* oraz żyznych buczynach sudeckich *Dentario enneaphylli-Fagetum* na 12 stałych powierzchniach badawczych, w 2002 r. Pojedynczy wariant obejmował 4 powierzchnie badawcze, których lokalizację opisano w Tab. I. Biegaczowate odławiano przez 5 miesięcy w roku od maja do września za pomocą pułapek Barbera. Pułapkę stanowił słoik szklany wysokości 10 cm i średnicy otworu 5,5 cm. Na każdej powierzchni wkopywano liniowo 5 pułapek w 3 metrowych odstępach napełnionych do 1/3 wysokości glikolem etylenowym. Na początku każdego miesiąca pułapki zakopywano w ziemi, a pod koniec danego miesiąca zbierano odłowiony materiał, ponownie zakopując pułapki. Zebrany materiał oczyszczano i oznaczano do gatunku przy pomocy klucza KULTA (1947).

W pracy omówiono kolejno liczbę odłowionych gatunków, osobników, łowność, podobieństwo, różnorodność, dominację, równomierność rozkładu osobników pomiędzy gatunki w zgrupowaniu, aktywność zgrupowań. Scharakteryzowano Carabidae pod względem ekologicznym oraz zoogeograficznym.

Liczbę odłowionych osobników i gatunków podano w postaci wartości bezwzględnych. W odniesieniu do liczby odłowionych osobników ustalono też wskaźnik łowności \bar{L} (liczba odłowionych osobników Carabidae do poje-

Tab. I. Lokalizacja powierzchni badawczych
Location of study sites

Pow. nr Study site no	Nadleśnictwo, leśnictwo / obwód ochronny, oddział Forest District (FD), Forest Subdistrict / protected subdistrict (FS), Forest Division (FDiv)
<i>Kwaśna buczyna niżowa / Acidic lowland beech forest / Luzulo pilosae-Fagetum</i>	
1	Nadl. (FD) Zagnańsk, Leśnictwo (FS) Węgle, oddz. (FDiv) 156
2	Nadl. (FD) Daleszyce, Leśnictwo (FS) Niwy, oddz. (FDiv) 81
3	Świętokrzyski Park Narodowy – Świętokrzyski National Park, Leśnictwo (FS) Klonów, oddz. (FDiv) 224
4	Świętokrzyski Park Narodowy-Świętokrzyski National Park, Leśnictwo (FS) Św. Krzyż, oddz. (FDiv) 118
<i>Żyzna buczyna karpacka / Fertile Carpathian beech forest / Dentario glandulosae-Fagetum</i>	
5	Świętokrzyski Park Narodowy – Świętokrzyski National Park, Leśnictwo (FS) Św. Krzyż, oddz. (FDiv) 114
6	Nadl. (FD) Łagów, Leśnictwo (FS) Jeleniów, oddz. (FDiv) 43
7	Nadl. (FD) Daleszyce, Leśnictwo (FS) Cisów, oddz. (FDiv) 71
8	Nadl. (FD) Łagów, Leśnictwo (FS) Widełki, oddz. (FDiv) 118
<i>Żyzna buczyna sudecka / Fertile Sudeten beech forest / Dentario enneaphylli-Fagetum</i>	
9	Nadl. (FD) Kielce, Leśnictwo (FS) Dobrzeszów, oddz. (FDiv) 1
10	Nadl. (FD) Zagnańsk, Leśnictwo (FS) Brzezinki, oddz. (FDiv) 92
11	Świętokrzyski Park Narodowy-Świętokrzyski National Park, Leśnictwo (FS) Klonów, oddz. (FDiv) 227
12	Nadl. (FD) Kielce, Leśnictwo (FS) Słowik, oddz. (FDiv) 78

dynczej pułapki w ciągu doby). Różnorodność gatunkową ustalono na podstawie wartości wskaźnika różnorodności Shannona-Wienera (WEINER 1999), dominację gatunków w zgrupowaniach ustalono przy pomocy wskaźnika dominacji (BALOGH 1958). Równomierność rozkładu osobników pomiędzy gatunki badano przy pomocy wskaźnika równomierności (WEINER 1999). Aktywność zgrupowań wyrażono w postaci liczby osobników Carabidae odłowionych w kolejnych miesiącach sezonu wegetacyjnego (V–IX).

Materiał scharakteryzowano pod względem ekologicznym na podstawie prac BURMEISTERA (1939), LARSSONA (1939), LINDROTHA (1949), BUR-

KOWSKIEGO i in. (1973, 1974), TISCHLERA (1971), PAWŁOWSKIEGO (1974), LEŚNIAKA (1984), a pod względem zoogeograficznym na podstawie klasyfikacji przedstawionej w pracy LEŚNIAKA (1987).

Wyniki

Łącznie odłowiono 4260 osobników należących do 28 gatunków. W kwaśnej buczynie niżowej odłowiono 1091 osobników należących do 16 gatunków, w żyznej buczynie karpackiej 1502 osobniki należące do 23 gatunków, a w żyznej buczynie sudeckiej 1667 osobników należących do 23 gatunków (Tab. II). Wartość wskaźnika różnorodności zgrupowania (H') wynosiła odpowiednio: 1,45; 2,01 i 2,06 (Tab. II). Lokalizację odłowionych gatunków przedstawiono w Tab. III. Zgrupowania cechowały się stosunkowo niewysokim wzajemnym podobieństwem. Najbardziej podobne były zgrupowania z kwaśnej buczyny niżowej oraz żyznej buczyny karpackiej ($P=0,54$), a najmniej podobne zgrupowania z żyznej buczyny karpackiej oraz żyznej buczyny sudeckiej ($P=0,39$).

W kwaśnej buczynie niżowej dominował *Carabus violaceus*, w żyznej buczynie karpackiej *Carabus glabratus*, natomiast w żyznej buczynie sudeckiej *Carabus hortensis* (Ryc. 1). Najwyższą równomiernością rozkładu osobników pomiędzy gatunki cechowało się zgrupowanie z żyznej buczyny sudeckiej (0,76), następnie żyznej buczyny karpackiej (0,74) oraz kwaśnej buczyny niżowej (0,53) (Tab. II).

Zgrupowania biegaczowatych z kwaśnej buczyny niżowej oraz żyznej buczyny karpackiej były najbardziej aktywne wiosną, a zgrupowanie z żyznej buczyny sudeckiej najaktywniejsze było latem (lipiec) (Ryc. 2).

Zgrupowania były zróżnicowane pod względem zoogeograficznym. Stwierdzono w nich gatunki należące do pięciu elementów zoogeograficznych (Tab. II). W kwaśnej buczynie niżowej dominował element palearktyczny, w żyznej buczynie karpackiej element górski, a w żyznej buczynie sudeckiej element europejskiej prowincji leśnej.

W badanych zespołach leśnych dominowały w kategorii środowisko życia elementy leśne, w kategorii trofizmu zoofagi duże, w kategorii wymagań wilgotnościowych elementy mezohigrofilne, a w kategorii typu rozwojowego elementy wiosenne.

Podsumowanie

Zgrupowania Carabidae w buczynach Gór Świętokrzyskich były omawiane w nielicznych pracach (LEŚNIAK 1990, 1994; LEŚNIAK, OLSZEWSKI 1999, 2000; HURUK 1993, 1999, 2000). Stopień ich rozpoznania w stosunku do

Tab. II. Wyniki odłowów wraz z charakterystyką ekologiczną (I – środowisko życia – gatunki: L – leśne; To – terenów otwartych; ToZ – terenów otwartych i zadrzewionych. II – trofizm: Zd – zoofagi duże; Zm – zoofagi małe; Hz – hemizoofagi. III – wymagania wobec wilgotności środowiska: W – wilgociolubne; M – mezohigrofilne; K – sucholubne. IV – typ rozwojowy: W – wiosenny; J – jesienny) oraz zoogeograficzną gatunków (Pal – palearktyczny; Esy – eurosyberyjski; EPL – europejskiej prowincji leśnej; GEPL – górski europejskiej prowincji leśnej; Ear – euroarktyczny). Kategoria ekologiczna – Kat. ekol., element zoogeograficzny – E. zoogeogr., kwaśna buczyna niżowa – kbn, żyzna buczyna karpacka – źbk, żyzna buczyna sudecka – źbs. Lokalizacja gatunku, pow. nr

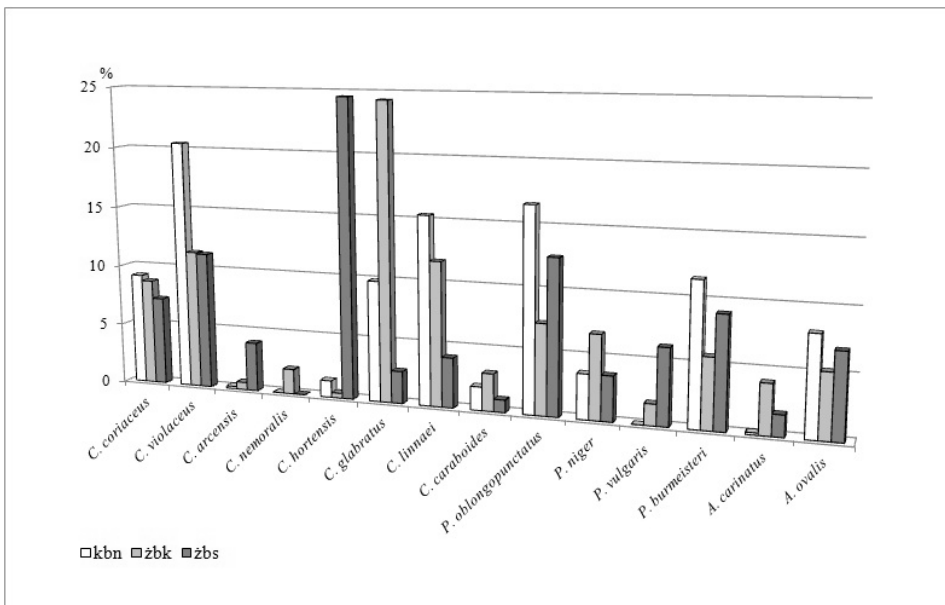
Catch results with ecological characteristics (I – habitat: L – forest species; To – open area species; ToZ – open and wooded area species. II – feeding habits: Zd – large zoophages; Zm – small zoophages; Hz – hemizoophages. III – humidity requirements: W – hygrophilous; M – mesohygrophilous; K – xerophilous. IV – breeding type: W – spring breeders; J – autumn breeders) and zoogeographical characteristics (Pal – palaeartic; Esy – Euro-Siberian; EPL – European Forest Province; GEPL – European Forest Province Montane; Ear – Euro-Arctic). Ecological category – Kat. ekol., zoogeographical element – E. zoogeogr., Acidic lowland beech forest – kbn, Fertile Carpathian beech forest – źbk, Fertile Sudeten beech forest – źbs. Species location, study site no

Gatunek Species	Kat. ekol.				E. zoogeogr.	kbn	źbk	źbs	Razem/Total
	I	II	III	IV					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Carabus coriaceus</i> L.	L	Zd	Mz	J	Epl	100	131	121	352
<i>C. intricatus</i> L.	L	Zd	Mz	J	Epl		11	1	12
<i>C. violaceus</i> L.	L	Zd	Mz	W	Pal	222	171	188	581
<i>C. auronitens</i> FABR.	L	Zd	Mz	W	Gepl	13	24	2	39
<i>C. convexus</i> FABR.	Toz	Zd	Mz	W	Esyb		4		4
<i>C. granulatus</i> L.	L	Zd	W	W	Esyb		14	1	15
<i>C. cancellatus</i> ILL.	To	Zd	Mz	W	Esyb		3		3
<i>C. arcensis</i> HERBST	L	Zd	W	W	P	2	9	67	78
<i>C. nemoralis</i> O. F. MÜLL.	L	Zd	Mz	W	Epl		31		31
<i>C. hortensis</i> L.	L	Zd	Mz	J	Epl	15	6	409	430
<i>C. glabratus</i> PAYK.	L	Zd	Mz	W	Ear	108	365	44	517
<i>C. linnaei</i> DUFT.	L	Zd	Mz	J	Gepl	168	177	68	413

Tab. II. c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Cychrus caraboides</i> (L.)	L	Zd	Mz	W	Ear	21	46	17	84
<i>Nebria brevicollis</i> FABR.	L	Zd	W	J	Esyb		13		13
<i>Epaphius secalis</i> (PAYK.)	Toz	Zm	W	J	P			1	1
<i>Patrobus atrorufus</i> (STROEM)	L	Zm	W	W	Esyb			5	5
<i>Pterostichus cupreus</i> (L.)	Toz	Zm	Mz	W	P			1	1
<i>P. oblongopunctatus</i> (FABR.)	L	Zm	Mz	W	P	181	111	210	502
<i>P. niger</i> (SCHALL.)	L	Zd	Mz	J	Esyb	40	103	107	250
<i>P. vulgaris</i> (L.)	To	Zm	Mz	W	Esyb		26	103	129
<i>P. burmeisteri</i> HEER	L	Zm	Mz	W	Gepl	126	86	151	363
<i>Abax carinatus</i> (DUFT.)	L	Zm	Mz	W	Gepl	2	61	29	92
<i>A. ovalis</i> (DUFT.)	L	Zm	Mz	W	Gepl	88	79	115	282
<i>Molops piceus</i> (PANZ.)	L	Zm	Mz	W	Gepl	1	9	12	22
<i>Synuchus nivalis</i> (PANZ.)	Toz	Zm	Mz	J	Esyb			12	12
<i>Agonum assimile</i> (PAYK.)	L	Zm	W	W	P	3	21	1	25
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABR.)	To	Zm	Mz	W	P		1		1
<i>Harpalus pubescens</i> (DE GEER)	To	Hz	Mz	J	P	1		2	3
Razem/Total						1091	1502	1667	4260
Liczba odłowionych gatunków / Numer of species collected						16	23	23	28
Różnorodność / Diversity (H')						1,45	2,01	2,06	
Łowność / Trapability						0,36	0,50	0,55	
Równomierność / Uniformity (J')						0,53	0,74	0,76	

znacznego rozpowszechnienia buczyn w Górach Świętokrzyskich jest niewystarczający. Dlatego cenne są kolejne prace dostarczające informacji nt. Carabidae – ważnej w biocenozach leśnych grupy owadów. Łowność (liczba odłowionych osobników w ciągu doby do jednego cylindra) kształtowała się na poziomie – od 0,36 w kwaśnej buczynie niżowej do 0,55 w żywej buczynie



Ryc. 1. Struktura dominacji zgrupowania Carabidae w kwaśnej buczynie niżowej, żyznej buczynie karpackiej, żyznej buczynie sudeckiej, w grupie dominantów

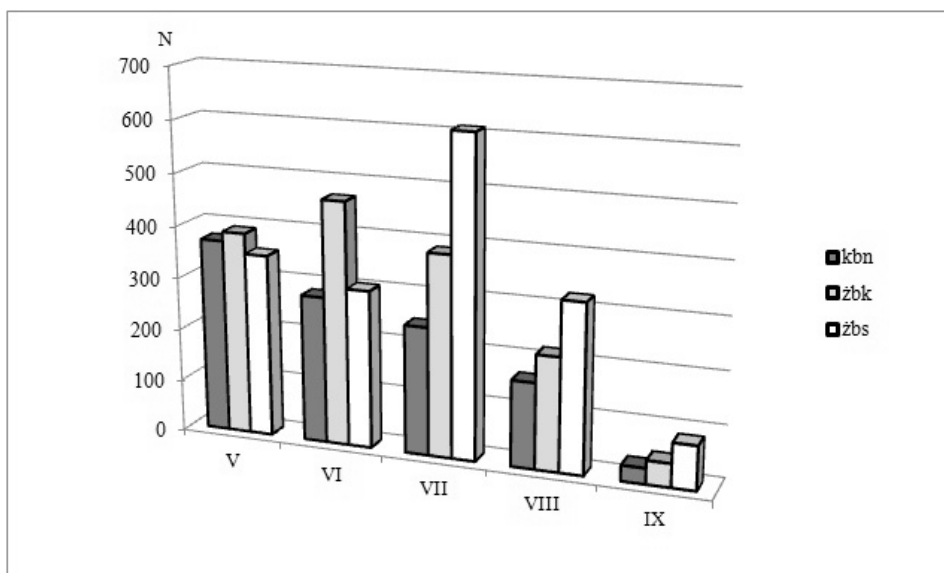
Fig. 1. Dominance structure of Carabidae assemblages of the acidic lowland beech forest, the fertile Carpathian beech forest, the fertile Sudeten beech forest, in the group of dominants

sudeckiej. W innych badaniach wskaźnik łożności w buczynach wynosił 0,11 (HURUK 2000) lub 1,23 (HURUK 1993). HURUK (2001) stwierdził łożność wynoszącą 0,16 w łągu; 0,13 w olsie; 0,03 w borze bagiennym; 0,02 na torfowisku przejściowym; 0,04 na torfowisku wysokim. HURUK i in. (2006) stwierdzili w grądzie łożność wynoszącą 0,05 w borze bagiennym oraz 0,48 w grądzie.

Zgrupowania cechowały się stosunkowo niewysokim wzajemnym podobieństwem wskazującym na ich odrębność, co jest o tyle interesujące, że są to zgrupowania z bliskich sobie pod względem taksonomicznym zespołów leśnych. Wyniki wskazują, że odrębności fitosocjologicznej buczyn towarzyszy również odrębność faunistyczna, przynajmniej na płaszczyźnie zgrupowań Carabidae.

Rozłożenie osobników pomiędzy gatunki było najmniej równomierne w zgrupowaniu z kwaśnej buczyny niżowej, najbardziej równomierne w zgrupowaniu z żyznej buczyny sudeckiej.

Niezależnie od stopnia równomierności rozkładu osobników pomiędzy gatunki, stwierdzono w zgrupowaniach dominację zoofagów dużych, a wśród nich gatunków z rodzaju *Carabus* L. W kwaśnej buczynie niżowej był to



Ryc. 2. Sezonowa dynamika zgrupowań Carabidae. N – liczba osobników, Kbn – kwaśna buczyna niżowa, Żbk – żyzna buczyna karpacka, Żbs – żyzna buczyna sudecka. V (maj) – IX (wrzesień)

Fig. 2. Seasonal dynamics of Carabidae assemblages. N – number of individuals, Kbn – acidic lowland beech forest, Żbk – fertile Carpathian beech forest, Żbs – fertile Sudean beech forest. V (May) – IX (September)

C. violaceus, w żyznej buczynie karpackiej *C. glabratus*, w żyznej buczynie sudeckiej *C. hortensis*. Dominację zoofagów dużych uważa się za wskaźnik dobrego stanu zdrowotnego drzewostanów (LEŚNIAK 1984, 1997; LEŚNIAK i in. 2003; SZYSZKO 1997). W pozostałych kategoriach ekologicznych dominowały, w przypadku środowiska życia elementy leśne, w przypadku wymagań wilgotnościowych elementy mezohigrofilne, a w przypadku typu rozwojowego elementy wiosenne. GÓRNY (1971) uważa, że w lasach dominują gatunki wiosenne, na polach zaś jesienne. MURDOCH (1967) związał aktywność Carabidae z wilgotnością środowiska, stwierdzając, że w środowiskach wilgotnych dominują formy wiosenne, a w suchych formy jesienne. HURUK (2007) stwierdził, że w polnych zgrupowaniach Carabidae dominują w ujęciu jakościowym formy wiosenne, a w ujęciu ilościowym formy jesienne, co nazwał dominacją asymetryczną. W badanym materiale dominowały w ujęciu jakościowym i ilościowym formy wiosenne. Dominacja określonych form rozwojowych może decydować o przebiegu krzywej aktywności zgrupowania. Rzeczywiście w kwaśnej buczynie niżowej oraz w żyznej buczynie karpackiej zgrupowania były najbardziej aktywne wiosną. Natomiast w żyznej buczynie

Tab. III. Lokalizacja gatunku – pow., nr.
Species location – study site, no.

Gatunek Species	Lokalizacja gatunku - pow. nr (Tab. I) Species location, study site no (Tab. I)
<i>Carabus coriaceus</i> L.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
<i>C. intricatus</i> L.	5, 12
<i>C. violaceus</i> L.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12
<i>C. auronitens</i> FABR.	3, 4, 5, 6, 8, 11
<i>C. convexus</i> FABR.	5
<i>C. granulatus</i> L.	5, 6, 7, 8, 10
<i>C. cancellatus</i> ILL.	5, 7, 8
<i>C. arcensis</i> HERBST	2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12
<i>C. nemoralis</i> O. F. MÜLL.	5, 6, 7, 8
<i>C. hortensis</i> L.	1, 2, 7, 8, 9, 10, 12
<i>C. glabratus</i> PAYK.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
<i>C. linnaei</i> DUFT.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
<i>Cychrus caraboides</i> (L.)	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12
<i>Nebria brevicollis</i> FABR.	5, 6
<i>Epaphius secalis</i> (PAYK.)	10
<i>Patrobus atrorufus</i> (STROEM)	10
<i>Pterostichus cupreus</i> (L.)	10
<i>P. oblongopunctatus</i> (FABR.)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
<i>P. niger</i> (SCHALL.)	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12
<i>P. vulgaris</i> (L.)	5, 6, 10, 11, 12
<i>P. burmeisteri</i> HEER	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
<i>Abax carinatus</i> (DUFT.)	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
<i>A. ovalis</i> (DUFT.)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12
<i>Molops piceus</i> (PANZ.)	1, 5, 6, 10, 12
<i>Synuchus nivalis</i> (PANZ.)	10
<i>Agonum assimile</i> (PAYK.)	2, 5, 8, 10
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABR.)	8
<i>Harpalus pubescens</i> (DE GEER)	2, 10

sudeckiej stwierdzono dwa szczyty aktywności – majowy (wiosenny) oraz lipcowy (letni, jesienny). Wynika to z jednej strony z bardzo dużego udziału form jesiennych w zgrupowaniu, który przekraczał 43%, a które pojawiły się najliczniej w lipcu. Na tą liczebność nałożyła się obecność form wiosennych aktywnych jeszcze w tym okresie. Tylko w zgrupowaniu z kwaśnej buczyny niżowej dominowały elementy o szerokim rozprzestrzenieniu, tj. palearktyczne. Natomiast w zgrupowaniach z żyznej buczyny karpackiej dominowały elementy górskie a w żyznej buczynie sudeckiej elementy europejskiej prowincji leśnej. Na uwagę zasługuje bardzo duży udział elementów górskich w buczynach Gór Świętokrzyskich. Zauważyli to zjawisko również inni autorzy (HURUK 1993, 2000; LEŚNIAK 1990; LEŚNIAK, OLSZEWSKI 1999, 2000).

Wyniki wskazują na odrębność zgrupowań z badanych buczyn, w szczególności na odrębność zgrupowania z kwaśnej buczyny niżowej, w którym stwierdzono najmniej osobników, najmniej gatunków, które cechowało się najmniejszą różnorodnością, łownością oraz równomiernością. Duże różnice pomiędzy zgrupowaniami w każdej z rozważanych kwestii wskazują na dużą odmienność warunków środowiska w bliskich sobie pod względem taksonomicznym zespołach roślinnych, co sprawia, że odrębności fitosocjologicznej buczyn towarzyszy odrębność faunistyczna na poziomie zgrupowań Carabidae.

SUMMARY

The study was carried out in the Holy Cross Mountains, in stands of *Luzulo pilosae-Fagetum* lowland acidic beech forest (LAB), *Dentario glandulosae-Fagetum* fertile Carpathian beech forest (FCB), and *Dentario enneaphylli-Fagetum* fertile Sudeten beech forest (FSB) in 2002. Four permanent study sites, forming one habitat variant, were established in each forest association. Carabid beetles were collected using Barber's pitfall traps with ethylene glycol. Five traps were placed in a line in the ground at 3 meters' intervals at each site. The beetles were collected in monthly cycles from May to September. A total of 4,260 individuals representing 28 species were caught, with 16 species and 1,091 individuals captured in LAB, 123 species and 1,052 individuals in FCB, and 23 species and 1,667 individuals in FSB. The highest similarity was calculated for the LAB and FCB assemblages ($P=0.54$), while the FCB and FSB assemblages were the least similar ($P=0.39$). The highest diversity was recorded in the FSB assemblage ($H'=2.06$), and the lowest in the assemblage of acidic lowland beech stands (LAB) ($H'=1.45$). The dominant species were *Carabus violaceus* in the LAB sites, *Carabus glabratus* in the FCB sites, and *Carabus hortensis* in the FSB sites. The most uniform distribution of individuals between species was seen in the FSB assemblage (0.76) and in the FCB assemblage (0.74), while the LAB assemblage was highly non-uniform in this respect (0.53). Trapability was lowest in LAB (0.36) and highest in FSB (36). The prevailing zoogeographical elements were

Palaeartic species in LAB, European Forest Province montane species in FCB, and European Forest Province species in FSB. The LAB and FCB assemblages were most active in the spring (Fig. 4) and the FSB assemblage reached peak activity in the summer (July). The dominant species types were forest species (habitat preferences), large zoophages (feeding preferences), mesohygrophiles (humidity preferences), and spring breeders (developmental type). The considerable differences between the assemblages observed with regard to each parameter indicate a significant dissimilarity in habitat conditions between these taxonomically close plant associations. As a result, the phytosociological uniqueness of beech stands is reflected by a unique fauna, at least at the level of ground beetle assemblages.

PIŚMIENNICTWO

- BALOGH J. 1958: Lebensgemeinschaften der Landtiere ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der Zooökologischen Arbeitmethoden. Akademie-Verlag, Berlin.
- BURAKOWSKI B., MROCZKOWSKI M., STEFAŃSKA J. 1973: Chrząszcze Coleoptera. Biegaczowate – Carabidae, część 1. Kat. fauny Pol., Warszawa, XXIII, 2: 1-233.
- BURAKOWSKI B., MROCZKOWSKI M., STEFAŃSKA J. 1974: Chrząszcze Coleoptera, Biegaczowate – Carabidae, część 2. Kat. fauny Pol., Warszawa, XXIII, 3: 1-430.
- BURMEISTER F. 1939: Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. I Band: Adepthaga. I Familiengruppe: Caraboidea. Hans Goecke Verlag, Krefeld.
- GÓRNY M. 1971: Z badań nad biegaczowatymi (Col., Carabidae) zadrzewienia śródpolnego i pól. Pol. Pismo ent., 41 (2): 387-415.
- HURUK S. 1993: Studia nad zgrupowaniami biegaczowatych (Carabidae, Coleoptera) uroczysk Chełmowa Góra i Serwis w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Fragm. faun., 36: 339-371.
- HURUK S. 1999: Current knowledge about the carabid beetles (Carabidae, Col.) of the Świętokrzyski National Park. Fragm. faun., 42: 95-102.
- HURUK S. 2000: Biegaczowate (Carabidae, Coleoptera) rezerwatu Cisów i przyległych agrocenoz. Rocznik Świętokrzyski, Ser. B – Nauki Przyr., 27: 107-116.
- HURUK S. 2001: Biegaczowate (Col., Carabidae) wybranych zespołów roślinnych Białych Ługów. [W:] ŻUREK S. (red.): Rezerwat torfowiskowy „Białe Ługi”. Bydgoszcz: 221- 222.
- HURUK S. 2007: Analiza struktur i aktywności polnych zgrupowań biegaczowatych (Carabidae, Coleoptera) na wybranych typach gleb. Wyd. Akademii Świętokrzyskiej, Kielce. 182 ss.
- HURUK S., HURUK A. 2002: Struktura zgrupowań biegaczowatych w uroczysku Serwis Świętokrzyskiego Parku Narodowego w dwu odległych okresach badawczych. Regionalny Monitoring Środowiska, KTN Kielce, 3: 75-81.
- HURUK S., HURUK A., KRZYSZTOFIAK L. 2006: Analiza struktur zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) wybranych środowisk leśnych Stacji Bazowej ZMŚP Wigry (Wigierski Park Narodowy). [W:] KRZYSZTOFIAK L. (red.): Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego. Funkcjonowanie i monitoring geoekosystemów Polski w warunkach narastającej antropopresji. Warszawa: 414-424.

- KULT K. 1947: Klic k urcowani brouku celedi Carabidae Ceskoslovenske Republiky. C. II. Praha. 198 ss.
- LARSSON S. G. 1939: Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. Entomologiske Meddelelser., **20**: 277-560.
- LINDROTH C. H. 1949: Die fennoskandischen Carabidae. Eine Tiergeographische Studien I-III. Göteborgs Kungliga Vetenskaps, Vitterhets-Samhällets Handlingar. Ser. B. Band **4**, cz. 1, 2: 709 ss. (1945), cz. 3: 911 ss. (1949).
- LEŚNIAK A. 1984: Biegaczowate (Carabidae, Col.) lasów Karkonoskiego Parku Narodowego. Prace Karkonoskiego Towarzystwa Naukowego, **41**: 37-70.
- LEŚNIAK A. 1987: Zoogeographical analysis of the Carabidae (Coleoptera) of Poland. Fragm. faun., **30** (17): 297-312.
- LEŚNIAK A. 1990: Biegaczowate (Coleoptera, Carabidae) głównych typów siedliskowych lasu w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Fragm. faun., **33**: 247-259.
- LEŚNIAK A. 1994: Monitoring zgrupowań Carabidae (Coleoptera) na powierzchniach Św. Krzyż i Góra Malik w latach 1992 i 1993. Monitoring Środowiska Regionu Świętokrzyskiego, **2**: 83-86.
- LEŚNIAK A. 1997: Metody analizy zgrupowań biegaczowatych (Carabidae, Col.) w zoindykacji procesów ekologicznych. [W:] Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zoindykacyjnymi. Wyd. SGGW, Warszawa: 29-41.
- LEŚNIAK A., HURUK S., HURUK A. 2003: Możliwości wykorzystania biegaczowatych w monitoringu środowiska biologicznego. [W:] BOCHENEK W., GIL E. (red.): Funkcjonowanie i monitoring geosystemów ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk ekstremalnych: 123-128.
- LEŚNIAK A., OLSZEWSKI R. T. 1999: Biegaczowate (Carabidae, Coleoptera) lasu górskiego i lasu wyżynnego w Paśmie Klonowskim Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Rocznik Świętokrzyski, Ser. B – Nauki Przyr., **26**: 87-109.
- LEŚNIAK A., OLSZEWSKI R. T. 2000: Zgrupowania biegaczowatych wybranych typów siedliskowych lasu Pasma Klonowskiego w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Rocznik Świętokrzyski, Ser. B – Nauki Przyr., **27**: 53-73.
- MURDOCH W. W. 1967: Aspects of the patterns of some British Carabidae (Coleoptera) and their ecological significance. Oikos, **18**: 25-32.
- PAWŁOWSKI J. 1974: Biegaczowate – Carabidae. Podrodziny Bembidiinae, Trechinae. Klucze oznacz. Owad. Pol., Warszawa, XIX, **3b**: 1-94.
- SZYSZKO J. 1997: Próba waloryzacji środowisk leśnych przy pomocy biegaczowatych (Carabidae, Col.). [W:] Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zoindykacyjnymi. Wyd. SGGW, Warszawa: 42-60.
- TISCHLER W. 1971: Agroekologia. PWRiL, Warszawa. 487 ss.
- WEINER J. 1999: Życie i ewolucja biosfery. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa. 591 ss.