

ANALIZA STRUKTURY ZGRUPOWANIA BIEGACZOWATYCH (COL., CARABIDAE) W LESIE WYŻYNNYM W OBRĘBIE STACJI MONITORINGU SZYMBARK

Stanisław Huruk, Alicja Huruk, Witold Bochenek

Huruk S., Huruk A., Bochenek W., 2007: Analiza struktury zgrupowania biegaczowatych (*Col., Carabidae*) w lesie wyżynnym w obrębie Stacji Monitoringu Szymbark (*Analysis of the structure of a ground beetle (Col., Carabidae) assemblage in an upland forest in Szymbark Monitoring Station area*), Monitoring Środowiska Przyrodniczego nr 8, s. 99-104, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.

Zarys treści: Badania prowadzono w latach 2004-2006. W każdym roku biegaczowate odławiane były od maja do września przy użyciu pułapek Barbera z glikolem w typie siedliskowym lasu – las wyżynny. Okres ten podzielony był na 5 miesięcznych cykli odłowów. W sumie odłowiono 2625 osobników należących do 19 gatunków. Liczba odławianych gatunków i osobników w kolejnych latach była zbliżona. Tylko w roku 2005 odłowiono około 20% więcej gatunków niż w pozostałych latach, a w roku 2006 ponad 20% więcej osobników, niż w pozostałych latach. W wyróżnionych kategoriach ekologicznych dominowały w kolejnych latach te same elementy ekologiczne. W kategorii: środowisko życia – elementy leśne; preferencji wilgotnościowych – elementy mezohigrofilne; trofizmu – zoofagi duże; typu rozwojowego – elementy jesienne. W składzie zoogeograficznym zgrupowań dominowały elementy o węższym zasięgu geograficznym – eurosyberyjskie, górskie europejskiej prowincji leśnej oraz europejskiej prowincji leśnej. Analizowane wskaźniki mogą być wykorzystywane w bioindykacji stanu środowiska. Z ich wartości wynikać może, że stan środowiska w analizowanym okresie był dobry.

Słowa kluczowe: Carabidae, Coleoptera, typ siedliskowy lasu – las górski.

Key words: Carabidae, Coleoptera, habitat type of forest, mountain forest.

Stanisław Huruk, Instytut Biologii, Zakład Zoologii, Akademia Świętokrzyska; ul. Świętokrzyska 15; 25-406 Kielce; Świętokrzyski Park Narodowy; ul. Suchedniowska 4; 26-010 Bodzentyn; Polska; e-mail: shuruk@pu.kielce.pl;

Alicja Huruk, Instytut Biologii; Zakład Zoologii; Akademia Świętokrzyska; ul. Świętokrzyska 15; 25-406 Kielce
Witold Bochenek, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk; ul. Twarda 51/55; 00-818 Warszawa; Stacja Bazowa ZMŚP w Szymbarku; 38-311 Szymbark 430; Polska; e-mail: igszymbark@poczta.onet.pl.

1. Wprowadzenie

W pracy przedstawiono wyniki badań nad *Carabidae* lasu wyżynnego w Szymbarku (Karpaty, południowa Polska – ryc. 1). Las wyżynny to typ siedliskowy lasu obszarów wyżynnych i podgórskich, występujący od około 300 m n.p.m. (Mała encyklopedia leśna 1991). Zajmuje gleby brunatne właściwe, kwa-

śne lub wylugowane, rędziny brunatne, właściwe lub czarnoziemne z mullem typowym lub moderem mulowym. W drzewostanie gatunkami panującymi i współpanującymi są buk, jodła; gatunkami domieszkowymi dąb, modrzew, świerk, jawor, klon, wiąz, lipa, brzoza, a w dolnym piętrze grab. W podszycie występują: leszczyna, dziki bez, jarząb, trzmielina, dereń, kruszyna.



Ryc. 1. Lokalizacja Stacji Zintegrowanego Monitoringu w Polsce

Fig. 1. Location of Integrated Monitoring Stations in Poland

Badania prowadzono w ramach monitoringu fauny epigeicznej, obejmującego głównie biegaczowate, realizowanego w państwowych Stacjach Bazowych Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego. Wyniki monitoringu mają służyć ocenie stanu środowiska (bioindykacji) przy pomocy biegaczowatych. Gatunek lub wyższy takson używany do bioindykacji powinien spełniać kilka podstawowych warunków – m.in.: mieć znane wymagania ekologiczne, być szeroko rozprzestrzenionym, łatwym do odłowienia, łatwym do rozpoznania, licznie reprezentowanym, mieć znaną strukturę jakościową, reagować na określone czynniki w sposób dający się przewidzieć. Wyniki badań wskazują, że biegaczowate mogą być grupą spełniającą wymienione kryteria – nadają się więc nie tylko do monitoringu, ale i do bioindykacji (Leśniak 1979; Desender i wsp. 1992; Gutowski, Krzysztofiak 1995; Szyszko 1997; Gutowski 2004). W bioindykacji dokonywanej przy pomocy biegaczowatych mogą być wykorzystane różne wskaźniki. Do najczęściej wymienianych należy: liczba osobników, liczba gatunków, struktura dominacji, struktura grup troficznych, struktura frekwencji, skład zoogeograficzny fauny; ponadto wymienia się bardziej skomplikowane wskaźniki, jak: charakterystyka S, SBO (Leśniak 1979, 1997; Szyszko 1997).

Biegaczowate odgrywają znaczącą rolę w przyrodzie, ponieważ uczestniczą w procesach glebowych, a więc w obiegu materii i przepływie energii w ekosystemach leśnych. Uwzględnienie takiej grupy w monitoringu ma duże znaczenie, ponieważ poznajemy reakcje ważnego w biocenozie taksocenu na czynniki występujące w środowisku.

Praca przedstawia wyniki z trzech pierwszych lat badań (2004-2006) uzyskane na Stacji Bazowej ZMŚP Szymbark podlegającej Instytutowi Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Celem pracy jest analiza struktur zgrupowań biegaczowatych lasu wyżynnego w obrębie Stacji.

2. Materiał i metody

Powierzchnie badawcze założono na Maślanej Górze, w zlewni Bystrzanki reprezentującej geokoosystem Karpat fliszowych. W obiekcie tym założono 3 stałe powierzchnie badawcze w typie siedliskowym lasu: las wyżynny. Na każdej powierzchni założono 5 pułapek Barbera, napełnionych glikolem, zakopanych w ziemi, w odległości 3 m jedna od drugiej. Odłowy prowadzono w latach 2004-2006 od maja do września. Okres ten podzielono na 5 miesięcznych cykli odłowów.

Wyniki odłowów przedstawiono w postaci liczby odłowionych gatunków oraz osobników.

Dominację przedstawiono w postaci procentowego udziału osobników danego gatunku w zgrupowaniu w formie rysunku, wyróżniając: subrecendenty, czyli gatunki, których osobniki stanowią $\leq 1\%$ osobników zgrupowania (D1); recendenty, to jest gatunki, których osobniki stanowią $\geq 1-2\%$ zgrupowania (D2); subdominanty, czyli gatunki, których osobniki stanowią $\geq 2-5\%$ zgrupowania (D3); dominanty, to jest takie gatunki, których osobniki stanowią $\geq 5-10\%$ zgrupowania (D4); eudominanty, a więc takie gatunki, których osobniki stanowią $\geq 10\%$ zgrupowania (D5) (Górny, Grüm 1981).

Gatunki scharakteryzowano też pod względem ekologicznym, wyróżniając takie kategorie ekologiczne, jak: środowisko życia, preferencje wilgotnościowe, trofizm, typ rozwojowy. W ramach każdej kategorii, biegaczowate podzielono na określone elementy ekologiczne, korzystając z danych zawartych m.in. w takich pracach jak: Burmeister 1939; Larsson 1939; Lindroth 1945, 1949; Sarova 1960, 1981; Burakowski i wsp. 1973, 1974; Freude i wsp. 1976; Thiele 1977; Kryzhanovskii 1983; Szyszko 1983; Koch 1989, Aleksandrowicz (2004). Przynależność odłowionych gatunków do określonych elementów zoogeograficznych ustalono na podstawie pracy Leśniaka (1987).

Oceniono również różnorodność zgrupowań, stosując wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera (Weiner 1999): $H' = -\sum p_i \times \ln p_i$, gdzie: H' – wskaźnik różnorodności, p_i – proporcja osobników i -tego gatunku w zgrupowaniu. Oszacowano też równomierność zgrupowań stosując wskaźnik równomierności Shannona-Wienera (Weiner 1999): $J' = H' / \ln S$, gdzie: J' – wskaźnik równomierności, H' – wskaźnik różnorodności, S – liczba gatunków.

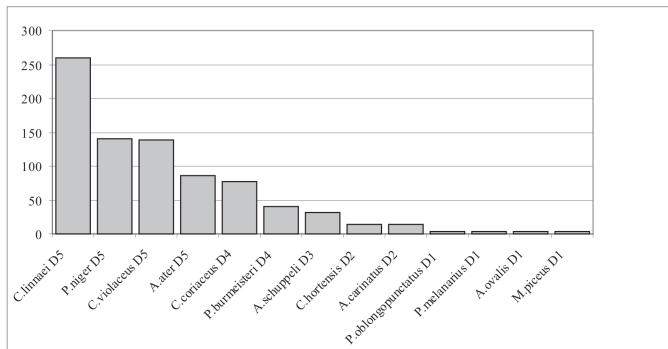
3. Wyniki

W sumie odłowiono 2625 osobników *Carabidae*, należących do 19 gatunków (tab. 1). W kolejnych latach zaś: 2004 r. – 815 osobników i 13 gatunków; 2005 r.

Tab. 1. Lista odłowionych gatunków i osobników wraz z charakterystyką ekologiczną (I-środowisko życia-gatunki: L-leśne; To- terenów otwartych; N-nadbrzeżne. II-grupa troficzna: Zd-zoofagi duże; Zm-zoofagi małe; Hz-hemizoofagi. III-wymagania wobec wilgotności środowiska: H-wilgociolubne; M-mezohigrofilne; IV-typ rozwojowy: W-wiosenny; J-jesien-ny) i zoogeograficzną (Pal-palearktyczny; Esib-eurosyberyjski; Ear-euroarktyczny; EPL-europejskiej prowincji leśnej; GEPL-górski europejskiej prowincji leśnej)

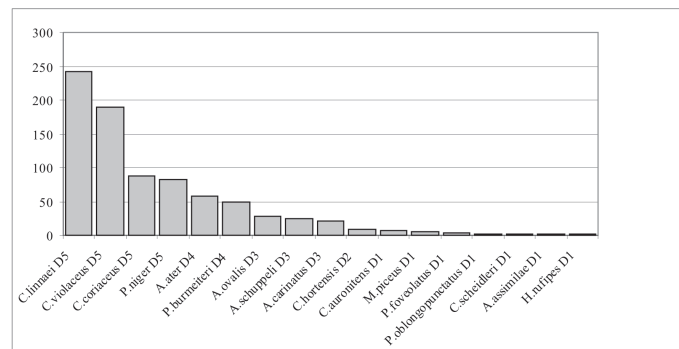
Tab. 1. List of captured species and individuals with their ecological characteristics (I-habitat-species: L-forest; To-open areas; N-riparian. II-feeding habits: Zd-large zoophages; Zm-small zoophages; Hz-hemizoophages. III-humidity requirements: H-hygrophilous; M-mesohygrophilous; IV-developmental type: W-spring breeders; J-autumn breeders) end zoogeographic characteristics (Pal-Palaearctic; Esib-Euro-Siberian; Ear-Euro-Arctic; EPL-European Forest Province, GEPL-European Forest Province-montane)

Gatunek species	Charakterystyka ekologiczna i zoogeograficzna Ecological and zoogeographical profile					2004	2005	2006	R-m
	L	Zd	M	J	Pal				
<i>Carabus coriaceus</i> (L.)	L	Zd	M	J	EPL	77	87	165	329
<i>C. violaceus</i> (L.)	L	Zd	M	W	Pal	138	189	244	571
<i>C. auronitens</i> Fabr.	L	Zd	M	W	EPL		7		7
<i>C. cancellatus</i> Ill.	To	Zd	M	W	Esib			4	4
<i>C. scheidleri</i> Fabr.	To	Zd	M	J	EPL		1		1
<i>C. hortensis</i> L.	L	Zd	M	J	EPL	14	9	23	46
<i>C. linnaei</i> Duft.	L	Zd	M	J	GEPL	260	242	252	754
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabr.)	L	Zm	M	W	Pal	3	2	8	13
<i>P. niger</i> (Schall.)	L	Zd	M	W	Esib	141	82	96	319
<i>P. melanarius</i> (L.)	To	Zd	M	J	Esib	3		26	29
<i>P. burmeisteri</i> Heer	L	Zm	M	J	GEPL	41	49	110	200
<i>P. foveolatus</i> (Duft.)	L	Zm	M	W	GEPL		3		3
<i>Abax carinatus</i> (Duft.)	L	Zm	M	J	GEPL	14	21	26	61
<i>A. ovalis</i> (Duft.)	L	Zm	M	J	GEPL	3	28	28	59
<i>A. ater</i> (Pill. et Mitt.)	L	Zm	M	J	EPL	86	58	15	159
<i>A. schüppeli</i> (Germ.)	L	Zm	M	W	GEPL	32	24	3	59
<i>Molops piceus</i> (Panz.)	L	Zm	M	W	GEPL	3	5	1	9
<i>Agonum assimile</i> (Payk.)	N	Zm	H	W	Pal		1		1
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer)	To	Hz	M	J	Pal		1		1
RAZEM						815	809	1001	2625
Łowność						0,36	0,36	0,44	0,38
Liczba odłowionych gatunków						13	17	14	19
Różnorodność (H')						1,9286	2,0299	1,9803	2,0393
Równomierność (J')						0,7519	0,7164	0,7504	0,6926



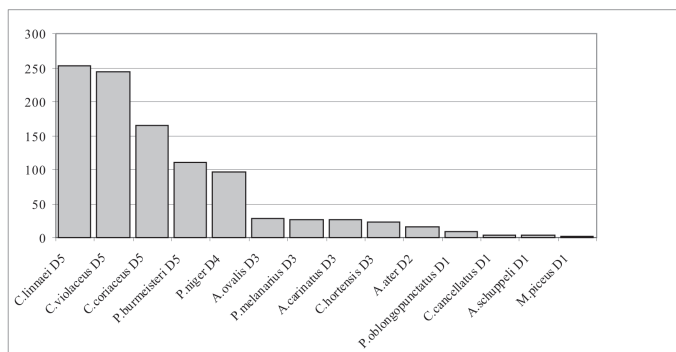
Ryc. 2. Struktura dominacji zgrupowania *Carabidae* w r. 2004 (N-liczba odłowionych osobników, J'-wskaźnik równomierności)

Fig. 2. Dominance structure of *Carabidae* assemblage in 2004 (N-number of individuals captured, J'-index of evenness)



Ryc. 3. Struktura dominacji zgrupowania *Carabidae* w r. 2005 (N-liczba odłowionych osobników, J'-wskaźnik równomierności)

Fig. 3. Dominance structure of *Carabidae* assemblage in 2005 (N-number of individuals captured, J'-index of evenness)



Ryc. 4. Struktura dominacji zgrupowania *Carabidae* w r. 2006 (N-liczba odłowionych osobników; J'-wskaźnik równomierności)

Fig. 4. Dominance structure of *Carabidae* assemblage in 2006 (N-number of individuals captured, J'-index of evenness)

– 809 i 17; 2006 r. – 1001 i 14. Wskaźnik łowności w kolejnych latach wynosił: 0,36 (2004 r.); 0,36 (2005 r.); 0,44 (2005 r.). Różnorodność zgrupowania wynosiła 1,9286 (2004 r.); 2,0299 (2005 r.); 1,9803 (2006 r.).

Strukturę dominacji w kolejnych latach przedstawiono na ryc. 2-4. Rozkład osobników *Carabidae* pomiędzy gatunki był dość równomierny. Wskazują na to wartości wskaźnika równomierności. Jedynie w roku 2005 jego wartość była mniejsza i wyniosła około 71% wartości maksymalnej przy stwierdzonej liczbie gatunków.

W ujęciu ekologicznym dominowały w kategorii środowisko życia elementy leśne (tab. 2), w kategorii preferencji wilgotnościowych elementy mezohigrofilne, ze względu na trofizm zoofagi duże, a pod względem typu rozwojowego elementy jesienne.

Tab. 2. Charakterystyka ekologiczna zgrupowań *Carabidae* (S-liczba gatunków; N-liczba osobników; %-udział w zgrupowaniu w procentach).

Tab. 2. Ecological characteristics of *Carabidae* assemblages (S-number of species, N-number of individuals, %-percentage of assemblage abundance).

Element ekologiczny (gatunek) <i>Ecological element (species)</i>	2004				2005				2006			
	S	%	N	%	S	%	N	%	S	%	N	%
Kategoria ekologiczna/ <i>Ecological category</i>												
Środowisko życia/ <i>habitat species</i>												
Leśny/ <i>forest</i>	12	92,31	812	99,66	15	88,24	807	99,76	12	85,71	971	97,00
Terenów otwartych/ <i>open areas</i>	1	7,69	3	0,34	1	5,88	1	0,12	2	14,29	30	3,00
Nadbrzeżny/ <i>riparian</i>					1	5,88	1	0,12				
Preferencje wilgotnościowe/ <i>humidity</i>												
Higrofilny/ <i>hygrophilous</i>					1	5,88	1	0,12				
Mezohigrofilny/ <i>mesohigrophilous</i>	13	100,00	815	100,00	16	94,12	808	99,88	14	100,00	101	100,00
Trofizm/ <i>feeding habits</i>												
Zoofag duży/ <i>large zoophages</i>	6	46,15	633	77,67	7	41,18	617	76,27	7	50,00	810	81,02
Zoofag mały/ <i>small zoophages</i>	7	53,85	182	22,33	9	52,94	191	23,61	7	50,00	191	18,98
Hemizooofag/ <i>hemizoophages</i>					1	5,88	1	0,12				
Typ rozwojowy/ <i>developmental type</i>												
Wiosennego typu rozwojowego/ <i>spring breeders</i>	8	61,54	317	38,90	8	47,06	313	38,69	8	57,14	356	35,56
Jesiennego typu rozwojowego/ <i>autumn breeders</i>	5	38,46	498	61,10	9	52,94	496	61,31	6	42,86	645	64,44

Tab. 3. Udział elementów zoogeograficznych w zgrupowaniach *Carabidae* (S-liczba gatunków, N-liczba osobników)

Tab. 3. Proportions of zoogeographic elements in assemblages of *Carabidae* (S-number of species, N-number of individuals)

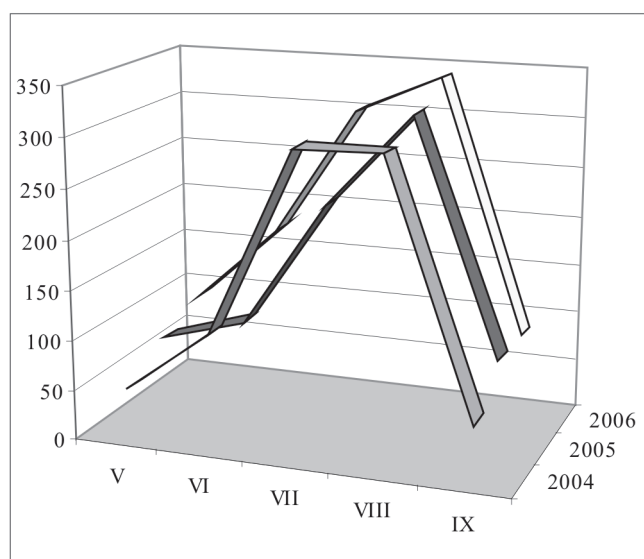
Element zoogeograficzny <i>Zoogeographic element</i>	Rok (Year)											
	2004				2005				2006			
	S	%	N	%	S	%	N	%	S	%	N	%
Palearktyczny/ <i>Palaearctic</i>	2	15,38	141	17,30	4	23,53	193	23,86	2	14,28	252	25,17
Eurosyberyjski/ <i>Euro-Siberian</i>	2	15,38	144	17,67	1	5,88	82	10,14	3	21,43	126	12,59
Europejskiej Prowincji Leśnej/ <i>European Forest Province</i>	3	23,08	177	21,72	5	29,41	162	20,02	3	21,43	203	20,28
Górski Europ. Prow. Leśnej/ <i>European Forest Province-montane</i>	6	46,16	353	43,31	7	41,18	372	45,98	6	42,86	420	41,96

W materiale stwierdzono gatunki należące do czterech elementów zoogeograficznych (tab. 3). W zgrupowaniach dominowały elementy górskie, które stanowiły 41,96% osobników zgrupowania w r. 2006 do 45,98% w r. 2005.

Zgrupowanie uzyskiwało jeden szczyt aktywności, który w każdym roku występował w sierpniu.

4. Dyskusja

Liczba odławianych gatunków i osobników w kolejnych latach była zbliżona. Tylko w roku 2005 odłowiono około 20% więcej gatunków niż w pozostałych latach, a w roku 2006 ponad 20% więcej osobników niż w pozostałych latach. Różnorodność zgrupowań wynosiła powyżej 70% maksymalnej różnorodności przy stwierdzonej liczbie gatunków, co wynika z wartości wskaźnika równomierności. Z wartości tego wskaźnika wynika również, że struktura dominacji była dość zrównoważona, że rozkład osobników *Carabidae* pomiędzy gatunki był równomierny. Rzeczywiście szereg kolumn przedstawiających udział gatunków w zgrupowaniu (ryc. 2-4) wskazuje na równomierny rozkład osobników *Carabidae* pomiędzy gatunki, zbliżony do rozkładów charakterystycznych dla środowisk naturalnych i półnaturalnych (Trojan 1997). Jedynie w przypadku zgrupowania z roku 2005 wartość wskaźnika równomierności była o kilka procent niższa, co wskazuje na większy stopień dominacji części gatunków. Rzeczywiście tak było. Udział osobników gatunków zajmujących dwa pierwsze miejsca w strukturze dominacji wynosił ponad 53%. A. Le-



Ryc. 5. Sezonowa dynamika zgrupowania w latach 2004-2006.

Fig. 5. Seasonal dynamics of assemblage abundance, 2004-2006.

śniak (1997) sugeruje, że struktury dominacji mogą być wskaźnikiem stanu środowiska. Pogarszaniu się warunków środowiska może towarzyszyć wzrost udziału eudominanta w zgrupowaniu.

W wyróżnionych kategoriach ekologicznych dominowały w kolejnych latach te same elementy ekologiczne (tab. 2). W kategorii: środowisko życia – elementy leśne; preferencji wilgotnościowych – elementy mezohigrofilne; trofizmu – zoofagi duże; typu rozwojowego – elementy jesienne. Niektóre z charakterystyk ekologicznych mogą również służyć ocenie stanu środowiska – np. trofizm. Przy dobrym stanie środowiska dominować winny w zgrupowaniach zoofagi duże (Leśniak 1997).

W składzie zoogeograficznym zgrupowań dominowały elementy o węższym zasięgu geograficznym – euroszyberyjskie, górskie europejskiej prowincji leśnej oraz europejskiej prowincji leśnej (tab. 3). Skład zoogeograficzny fauny może także nieść informację o stanie środowiska (Leśniak 1979). W środowiskach naturalnych i półnaturalnych będących pod niewielką presją negatywnych czynników dominują elementy zoogeograficzne o mniejszym rozprzestrzenieniu.

Zgrupowania z kolejnych lat cechowały się podobną aktywnością. W każdym roku uzyskiwały one szczyt aktywności w sierpniu (ryc. 5).

Wyniki wskazują na stabilność zgrupowań w sferze jakościowej i ilościowej oraz na stabilność pozostałych analizowanych struktur, a także na stabilność aktywności zgrupowań. Analizowane wskaźniki mogą być wykorzystywane, jak wspomniano, w bioindykacji stanu środowiska. Z uzyskanych wartości wynikać może, że stan środowiska w analizowanym okresie był dobry.

5. Literatura

- Aleksandrowicz O.R., 2004:** *Biegaczowate (Carabidae)* [W:] Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (red.). Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków. T. I: 28-32.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J., Makólski J., Pawłowski J., 1973:** *Chrzyszczce (Coleoptera), Biegaczowate-Carabidae*. Katalog fauny Polski, 23, 2. Warszawa: 1-233.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J., Makólski J., Pawłowski J., 1974:** *Chrzyszczce (Coleoptera), Biegaczowate-Carabidae*. Katalog fauny Polski, 23, 3. Warszawa: 1-430.
- Burmeister F., 1939:** *Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage*. I Band: Adephega. I Familiengruppe: Carabidea. Hans Goecke Verlag, Krefeld: 1-307.

- Desender K., Maelfait J.P., Baert L., 1992:** *Monitoring carabid beetles in Belgian coastal dunes.* [W:] Proceedings Fourth Europ. Congr. Ent. XIII Intern. Symp. Entomofaunist. Mitteleurop, Gödöllő 1991. Hung. Nat. Hist. Mus., Budapest, 1: 153-158.
- Freude H., Harde K. W., Lohse G. A., 1976:** *Die Käfer Mitteleuropas.* Band 2, Adepaga 1. Goecke Evers Verlag, Krefeld: 1-302.
- Górny M., Grün L., 1981:** *Metody stosowane w zoologii gleby:* 1-483.
- Gutowski J.M., 2004:** *Bezkręgowce jako obiekt monitoringu biologicznego w Puszczy Białowieskiej.* Leśne Prace Badawcze, 1: 23-54.
- Gutowski J.M., Krzysztofiak L., 1995:** *Wstępna ocena wyników monitoringu ekologicznego z wykorzystaniem bezkręgowców na terenie północno-wschodniej Polski.* Prace IBL, seria A, nr 790-800: 193-207.
- Koch K., 1989:** *Die Käfer Mitteleuropas.* Ökologie. Bd. 1. Goecke & Evers Verlag. Krefeld: 1-440.
- Kryzhanovskii O. L., 1983:** *Fauna SSSR. Zhestkokrylye.* T. I, wyp. 2. Nauka, Leningrad: 1- 341.
- Larsson S. G., 1939:** *Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden.* Entomol. Medd. 20: 277-560.
- Leśniak A., 1979:** *Możliwości bioindykacji antropogenicznych zniekształceń środowisk leśnych na podstawie zmian w grupowaniach bezkręgowców.* [W:] Reakcje bezkręgowców na presje antropogeniczne w środowisku leśnym. Materiały I Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych. Rogów 1979. Wyd. SGGW: 14-23.
- Leśniak A., 1997:** *Metody analizy zgrupowań biegaczowatych (Carabidae, Col.) w zooindykacji procesów ekologicznych.* [W:] S. Mazur (red.) Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych. Jedlnia Letnisko, 2-3 grudnia 1996: 29-41.
- Lindroth C. H., 1945, 1949:** *Die fennoskandischen Carabidae. Eine Tiergeographische Studien I – III.* Göteb. K. Vetensk. Vitter Hets-Samh. Handl. B, Bd. 4 cz. 1, 2 (1945), cz. 3 (1949).
- Mała encyklopedia leśna. 1991:** PWN, Warszawa: 1-638.
- Sharova I. H., 1960:** *Morfo-ekologicheskie typy lichinok zhuzhelits (Carabidae).* Zool. Z. 39: 691-708.
- Sharova I. H., 1981:** *Zhiznennyye formy zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae).* Moskva.
- Szyszek J., 1983:** *State of Carabidae (Col.) fresh pine forest and tentative valorisation of this environment.* Warsaw Agricultural University Press: 1-80.
- Szyszek J., 1997:** *Próba waloryzacji środowisk leśnych przy pomocy biegaczowatych (Carabidae, Col.).* [W:] S. Mazur (red.) Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych. Jedlnia Letnisko, 2-3 grudnia 1996: 42-60.
- Thiele H-U., 1977:** *Carabid beetles in their environment. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour.* [W:] Zoophysiology and ecology, 10. Berlin-Heidelberg-New York.
- Trojan P., 1997:** *Ocena mozaikowości środowiska przez analizę dyskryminacyjną rozkładów liczebności gatunków.* [W:] S. Mazur (red.) Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. Fundacja „Rozwój SGGW”, VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych. Jedlnia Letnisko, 2-3 grudnia 1996: 19-28.
- Weiner J., 1999:** *Życie i ewolucja biosfery.* PWN, Warszawa: 1-591.

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF A GROUND BEETLE (COL., CARABIDAE) ASSEMBLAGE IN AN UPLAND FOREST IN SZYMBARK MONITORING STATION AREA

Summary

The study was carried out in the years 2004-2006. In each year of the study, ground beetles were collected into glycol-filled Barber's traps in an upland forest from May to September. The collection period was divided into five monthly cycles. A total of 2625 individuals representing 19 species were collected. The numbers of species and individuals did not vary between the years of the study, exceptions including 20% more species caught in 2005 than in the remaining years and 20% more individuals caught in 2006 than in the remaining years of the study. The same ecological elements predominated in successive years in the designated ecological categories, with forest-associated species predominating with respect to habitat; mesohygrophilous elements with respect to humidity requirements; large zoophages with respect to feeding habits; and autumn breeders with respect to developmental type. Zoogeographic analysis showed a predominance of elements with narrower ranges: Euro-Siberian, montane species associated with the European Forest Province and those associated with the European Forest Province. These indices can be applied to bioindication-based evaluation of environmental conditions. Their values in this study may suggest that the study habitat was in good condition during the timeframe of the study.