

Waloryzacja lasów Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalsko-Rogowskie” na podstawie zgrupowań chrząszczy saproksylicznych powierzchni pni drzew

Valorisation of forest Forest Promotional Complex “Lasy Spalsko-Rogowskie” based on saproxylic beetle assemblages surface trunks

Artur Rutkiewicz, Jerzy Borowski, Adam Byk, Tomasz Mokrzycki

Abstrakt. W pracy przedstawiono analizę porównawczą przyrodniczej wartości siedlisk leśnych oraz głównych gatunków drzew na nich rosnących. Waloryzacji dokonano na podstawie udziału w zgrupowaniach chrząszczy gatunków związanych z zamierającymi drzewami i drewnem martwym oraz gatunków rzadkich i reliktowych. Podstawę do analizy stanowił materiał faunistyczny zebrany na powierzchni pni drzew martwych za pomocą pułapki typu Geo-Las. Łącznie założono siedemdziesiąt takich pułapek na czterestu powierzchniach reprezentujących główne siedliska analizowanych Lasów Spalsko-Rogowskich. Odłowiono 2582 osobników chrząszczy należących do 236 gatunków i 44 ich rodzin. Wśród nich 53 gatunki to chrząszcze obligatoryjnie związane z rozłożonym drewnem, a 27 gatunków to chrząszcze uważane za rzadkości faunistyczne lub relikty lasów pierwotnych. Najcenniejszymi pod względem faunistycznym z waloryzowanych siedlisk leśnych Lasów Spalsko-Rogowskich są siedliska lasowe. Pod względem faunistycznym najcenniejszymi gatunkami drzew są sosna pospolita, olsza czarna i dąb szypułkowy.

Słowa kluczowe: martwe drewno; zoindykacja; Coleoptera; chrząszcze saproksyliczne, waloryzacja lasu

Abstract. In this paper a comparative analysis of the natural value of the forest habitats and the tree species growing on these habitats is presented. Valorization was done on a base of assemblage participation of the beetles connected with decaying trees and dead wood as well as the rare and relict species. As a base of the analysis was the faunistic material collected on the surface of dead tree stumps with trap of Geo-Las type. As a whole 70 such traps were used on 14 study plots representing main forest habitats of the Lasy Spalsko-Rogowskie. Totally, 2582 specimens of the beetles belonging to 236 species and 44 families were collected. Among them 53 species may be classified as the beetles obligatory connected with strongly decayed wood and 27 species may be treated as faunistic rarities or relicts of primeval forests. Regarding the faunistics, the most valuable of the valorized habitats of the Lasy Spalsko-Rogowskie are the deciduous habitats and the most valuable tree species are pine, common alder and English oak.

Key words: dead wood; zoindication; Coleoptera; saproxylic beetles, forest valorization

Wstęp

Waloryzacja środowiska leśnego metodami zoindykacyjnymi obecnie przechodzi z fazy początkowego rozwoju, charakteryzującego się poszukiwaniem odpowiednich grup zoindykatorów i opracowywania dla nich wskaźników do fazy ich zastosowania w różnej skali przestrzennej i jakościowej.

Opracowane dotychczas metody zoindykacyjne mogą służyć do oceny stanu i funkcjonowania ekosystemów leśnych (Szujewski A. 2001, 2002; Väisänen R. 1993). Rolę zoindykatorów w tych metodach spełniają liczne grupy chrząszczy w różny sposób związanych z obserwowanymi cechami środowiska jak też specyficznymi warunkami środowiskowymi. Dzięki temu, iż są one grupą organizmów o często mocno zróżnicowanych wymaganiach ekologicznych, stały się jednym z najczęściej używanych zoindykatorów. Podstawową rolę jaką w zoindykacji pełnią, jest określenie poziomu naturalności lasu. Liczba prac i autorów w tym zakresie jest już stosunkowo duża i nadal rośnie np.: Bobiec (2002), Buchholz i Ossowska (1995), Hågvar i Økland (1997), (Kaila i in. (1997), Szafraniec i Sołtys (1997), Ranius i Jansson (2000), Byk (2001), Nilson i in. (2001), Tykarski i in. (2004), Byk i in. (2006), Gawroński i Oleksa (2006), Gutowski i in. 2006, Byk i Mokrzycki (2007), Rutkiewicz (2007). Do rodzin chrząszczy jakie najczęściej są w zoindykacji wykorzystywane należą biegaczowatych (*Carabidae*) (np. Skłodowski 2006) oraz kusakowate (*Staphylinidae*) (np. Szujewski i Smoleński 2001).

Grupą owadów, obecnie najszerzej wykorzystywanych w waloryzacji poziomu naturalności środowiska leśnego są chrząszcze saproksyliczne związane z martwym drewnem, próchnowiskami, dziuplami oraz występujące w grzybach nadrzewnych. Dzięki powszechności ich występowania w środowisku leśnym oraz dużemu bogactwu zgrupowań, zespołów i gatunków, ich zastosowanie w zoindykacji jest możliwe w wielu aspektach od poznawczych do zastosowań w gospodarce leśnej.

Na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy związanych w różnym stopniu z martwym drewnem dokonano dotychczas waloryzacji przyrodniczej lasów kilku obiektów np. Puszczy Białowieskiej (Byk 2001), alei śródpolnych Parku Krajobrazowego Pojezierza Iławskiego (Gawroński i Oleksa 2006), oraz zbadano odkształcenia ekosystemów leśnych borów sosnowych (Gutowski i in. 2006) i poddanych antropopresji drzewostanów Puszczy Białowieskiej (Byk i in. 2006).

Wyżej wspomniane wyniki badań stały się przesłanką do podjęcia kolejnej próby waloryzacji lasów, tym razem Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalisko-Rogowskie”

W niniejszym opracowaniu podjęto próbę wykorzystania do waloryzacji zgrupowań i zespołów chrząszczy związanych z drzewami zamierającymi, martwymi i próchniejącymi. Jako metodę odłowu zastosowano pułapkę kółnicową typu „GEOLAS” łowiącą owady poruszające się po powierzchni pnia drzewa.

Jako założenia do waloryzacji lasów LKP „Lasy Spalisko-Rogowskie” w oparciu o strukturę zgrupowań chrząszczy związanych z martwym drewnem obecnych na pniach drzew zamierających i martwych, przyjęto następujące stwierdzenia:

- chrząszcze rzadkie oraz gatunki reliktowe są wskaźnikiem naturalności ekosystemów leśnych,
- liczebność gatunkowa, preferencje środowiskowe i pokarmowe oraz występowanie gatunków reliktowych pozwala grupę analizowanych chrząszczy użyć jako wskaźnika

naturalności lasu a tym samym pozwala waloryzować siedliska, obiekty leśne i gatunki drzew uczestniczące w drzewostanach,

- udział chrząszczy saproksylicznych odławianych na powierzchni pni drzew zamierających i martwych jest na tyle wysoki i reprezentatywny, iż umożliwia dokonanie analiz w procedurach waloryzacyjnych.

Metodyka

Waloryzacji siedlisk i głównych gatunków drzew wchodzących w skład drzewostanów LKP „Lasy Spalско-Rogowskie” dokonano na podstawie 14 powierzchni (ich opis zawiera Tab. 1) reprezentujących główne typy siedliskowe lasu analizowanego obszaru. Na tych powierzchniach wytypowano w sumie 70 drzew w różnym stadium zamierania i rozkładu tkanki drzewnej. Na każdej z powierzchni wybrano po pięć takich drzew. Do odłowu chrząszczy powierzchni pni martwych drzew wykorzystano pułapki typu „Golas” (Fot. 1). Ten typ pułapki stosowany jest w Polsce od połowy lat dziewięćdziesiątych (Kosibowicz, Koziół 1994, 1995). Początkowo była ona wykorzystywana w prognozowaniu zagrożenia drzewostanów przez niektóre gatunki foliofagów (Ćwikliński 1999). Jednak z czasem okazało się, że jej zastosowanie może być o wiele szersze i umożliwia analizę list gatunkowych owadów poruszających się po powierzchni pni drzew (Jachym 1998, Kosibowicz 2000). Podobnych konstrukcji używa się w badaniach faunistycznych już od dawna w badaniach zoocenologicznych (Kaila i inni 2000).



Fot. 1. Pułapka Geo-Las założona na martwym drzewie (fot. A. Rutkiewicz)

Photo. 1. Geo-Las trap set up on a dead tree

Za metodę postępowania waloryzacyjnego przyjęto w tej pracy stosowaną już wcześniej procedurę, wykorzystaną do waloryzacji terenów Puszczy Białowieskiej (Byk 2001; Byk i in. 2006) oraz ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich (Rutkiewicz 2007).

Zestawienie gatunków drzew na których zawieszono pułapki zawiera tabela 1. Przy wyborze tych drzew kierowano się składem gatunkowym drzewostanów na waloryzowanych siedliskach oraz reprezentatywnością różnych form rozkładu ich pni. Pułapki zainstalowano w pierwszych dniach maja. Zbiorów chrząszczy dokonywano co około cztery tygodnie. Oznaczeń do gatunków dokonali: Sławomir Mazur, Andrzej Melke (*Staphylinidae*) oraz w pozostałej części autorzy. Klasyfikacji do grup i oceny rzadkości występowania odłowionych chrząszczy wykonano na podstawie Katalogów Fauny Polski oraz danych dostępnych online na stronach internetowych Ogólnopolskiego Programu Krajowej Sieci Informacji o Bioróżnorodności (KSIB) w bazie danych: „Coleoptera@PL Chrząszcze Polski”. Uzupełniająco korzystano ze stron internetowych „Fauna Europaea 2000 – 2012” (w wersji 2.5). Zebrane chrząszcze zostały podzielone na grupy specjalizacyjne według kryterium przywiązania do środowiska drewna martwego:

- F_3 – gatunki obligatoryjnie związane z rozkładanym drewnem i próchnowiskami drzew zamierających,
- F_2 – gatunki mniej związane z samym stanem rozkładu drewna, lecz preferujące owocniki grzybów nadrzewnych, środowisko podkorowe, dziuple itp. (wśród nich spotyka się drapieźniki i nekrofagi),
- F_1 – gatunki fakultatywnie związane z zamierającymi drzewami lub rozkładającym się drewnem, często zasiedlające leżaninę i drzewa w różnym stopniu osłabienia oraz często uczestniczące w ich zamieraniu,
- F_0 – gatunki niezwiązane z drewnem lub drzewami zamierającymi,
- R – gatunki należące do rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych.

Klasyfikacji oraz porównań w różnych aspektach waloryzowanych siedlisk leśnych, i gatunków drzew obecnych na powierzchniach reprezentujących waloryzowane siedliska dokonano na podstawie stosowanej już wcześniej metody waloryzacji odnoszącej się do zgrupowań chrząszczy związanych z martwym drewnem i próchnowiskami.

Do wycieszenia wartości przyrodniczej analizowanych zgrupowań chrząszczy „ W_p ” zastosowano: liczbę gatunków „S”, liczbę gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem „ S_{F_3} ” i liczbę gatunków należących do rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych „ S_R ”.

W obliczeniach zostały też użyte: liczba osobników „N”, suma osobników chrząszczy obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem „ N_{F_3} ” i liczba osobników gatunków rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych „ N_R ”.

W dalszym toku postępowania obliczono wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa „d”, wskaźnik wierności zgrupowania „ Q_{F_3} ”, wskaźnik wartości faunistycznej zgrupowania „ Q_R ” i wskaźnik wartości przyrodniczej zgrupowania „ Q_{F_3R} ”.

Wartość przyrodniczą „ W_p ” waloryzowanych siedlisk lub gatunków drzew obliczono jako średnią z wartości przyrodniczych zgrupowań „ Q_{F_3R} ” uzyskanych dla chrząszczy saproksylicznych.

W toku postępowania waloryzującego zostały użyte następujące wskaźniki:

wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa,

$$d = \frac{S-1}{\log N}$$

gdzie:

- S – liczba gatunków w zgrupowaniu,
- N – ogólna liczba osobników,

wskaźnik wierności zgrupowania,

$$Q_{F3} = \sqrt{dU_{NF3}U_{SF3}}$$

gdzie:

- d – wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa,
- U_{NF3} – procentowy udział osobników gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem w zgrupowaniu,
- U_{SF3} – procentowy udział gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem w zgrupowaniu,

wskaźnik wartości faunistycznej zgrupowania,

$$Q_R = \sqrt{dU_{NR}U_{SR}}$$

gdzie:

- d – wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa,
- U_{NR} – procentowy udział osobników gatunków należących do rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych w zgrupowaniu,
- U_{SR} – procentowy udział gatunków należących do rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych w zgrupowaniu,

wskaźnik wartości przyrodniczej zgrupowania,

$$W_{F3R} = \sqrt{(Q_{F3} + Q_R) / 2}$$

gdzie:

- Q_{F3} – wskaźnik wierności zgrupowania,
- Q_R – wskaźnik wartości faunistycznej zgrupowania,

wartość przyrodnicza waloryzowanego obiektu lub gatunku drzewa,

$$W_p = \frac{\sum_{i=1}^n W_{F3Ri}}{n}$$

gdzie:

- W_{F3R} – wskaźnik wartości przyrodniczej
- i – tego zgrupowania,
- n – liczba zgrupowań.

Analizie poddano również podobieństwo faunistyczne zgrupowań chrząszczy wykorzystując do tego metodę numerycznej analizy skupień. Za pomocą tej metody porównywano skład gatunkowy zgrupowań chrząszczy waloryzowanych typów siedliskowych lasu. Przy tym do wyróżniania grup stosowano algorytm Warda, a jako miarę powinowactwa przyjęto odległość euklidesową. Obliczenia wykonano przy użyciu programu komputerowego Statistica.

Tab. 1. Wykaz wytypowanych do odłowu chrząszczy drzew martwych w lasach LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”

Table 1. List of the selected mould trees for collecting beetles in the forests of the FPC “Lasy Spalsko-Rogowskie”

Pow.	Siedli- sko	Lokalizacja	Współrzed- ne GPS	Gatunek drzewa									
				So	Brz	Db	OI	Św	Js	Gb	Ileszcz	Czer	
P1	Bs	Oddz. 177i; nadl. Rogów, leśn. Głuchów, Uroczysko Gutkowice	N 51°45'15" E 20°01'00"	5									
P2	Bśw	Oddz. 234; nadl. Brzeziny, leśn. Żywocin	N 51°34'55" E 19°55'17"	5									
P3	Bw	Oddz. 215a; nadl. Spała, leśn. Żądłowice, Rez. Żądłowice	N 51°34'42" E 20°18'06"	2	1		1	1					
P4	Bb	Oddz. 93h; nadl. Spała, leśn. Jasioń	N 51°36'00" E 20°08'11"	2	2			1					
P5	BMśw	Oddz. 216o; nadl. Spała, leśn. Żądłowice, Rez. Żądłowice	N 51°34'22" E 20°18'04"	1		2		2					
P6	BMw	Oddz. 113f; nadl. Spała, leśn. Małecz, Rez. Małecz	N 51°36'50" E 19°58'20"	2	1	2							
P7	BMb	Oddz. 298d; nadl. Brzeziny, leśn. Rokiciny	N 51°43'00" E 19°46'51"	3	1		1						
P8	LMśw	Oddz. 153; nadl. Spała, leśn. Małomierz, Rez. Konewka	N 51°34'32" E 20°10'07"	1		4							
P9	LMw	Oddz. 224; nadl. Spała, leśn. Żądłowice, Rez. Żądłowice	N 51°33'43" E 20°17'35"	1	1	2							
P10	LMb	Oddz. 111k; nadl. Brzeziny, leśn. Zieleń	N 51°41'01" E 19°53'50"	1	1	1	1	1					
P11	Lśw	Oddz. 170b; nadl. Rogów, leśn. Jasioń, Uroczysko Popień, Rez. Popień	N 51°46'39" E 19°55'43"	2		1				1	1		
P12	Lw	Oddz. 267f; nadl. Spała, leśn. Borki, Rez. Spała	N 51°32'08" E 20°08'27"				1	1	2				1
P13	OI	Oddz. 218c; nadl. Spała, leśn. Żądłowice, Rez. Żądłowice	N 51°33'53" E 20°17'19"				5						
P14	OIJ	Oddz. 77f; nadl. Rogów, leśn. Jasioń, Uroczysko Rogów	N 51°48'03" E 19°50'27"		1		3	1					

Wyniki

W trakcie sezonu zbiorów w sumie odłowiono 2582 osobników chrząszczy należących do 236 gatunków i 44 rodzin. Sumaryczne wyniki zawiera tabela 2 umieszczona w dalszej części pracy. Najwięcej chrząszczy odłowiono na dwóch siedliskach, boru mieszanego bagiennego (N=462) oraz olsu jesionowego (N=392). Najmniej chrząszczy odłowiono na siedlisku Lasu mieszanego bagiennego (N=44). W odłowionym materiale ponad jednej trzeciej osobników (37,8%) to chrząszcze obligatoryjnie związane z drzewami zamierającymi lub drewnem martwym, należące do klas wierności F₁, F₂, F₃. Grupę gatunków związanych z zamierającymi drzewami lub silnie rozłożonym drewnem reprezentuje 317 (12,3%) osobników. W całym materiale 101 osobników (3,9%) to chrząszcze uważane za rzadkości faunistyczne lub relikty lasów pierwotnych (R).

Najwięcej gatunków chrząszczy wykazano na trzech siedliskach: boru mieszanego bagienno (S=70), lasu świeżego (S=69) oraz lasu wilgotnego (S=68). Najmniej gatunków odłowiono na dwóch siedliskach: boru suchego i lesie mieszanym bagiennym (w obu przypadkach S=28). W odłowionym materiale połowa gatunków (50,00%) to chrząszcze obligatoryjnie związane z zamierającymi drzewami lub silnie rozłożonym drewnem (klasy wierności $F_1 - F_3$), a 27 gatunków (11,4%) to chrząszcze uważane za rzadkości faunistyczne lub relikty lasów pierwotnych (R). Zestawienie liczby osobników gatunków oraz i rodzin z podziałem na wyróżnione klasy wierności przedstawiono w tabeli poniżej (Tab. 2).

Tab. 2. Liczebność oraz udział osobników, gatunków i rodzin *Coleoptera* według przynależności do klas wierności (F_x – klasy wierności środowisku drewna martwego)

Table 2. Abundance and participation of the specimens, species and families of *Coleoptera* according to the fidelity classes (F_x – fidelity classes of the dead tree environment)

F_x	Liczebność			Udział [%]		
	N	S	Rodziny	N	S	Rodziny
F_3	317	53	24	12,3	22,5	55,8
F_2	325	21	12	12,6	8,9	27,9
F_1	333	44	16	12,9	18,6	37,2
F_0	1607	118	21	62,2	50,0	48,8

Udział najliczniej reprezentowanych rodzin wśród odłowionych chrząszczy pokazano w trzeciej z tabeli (Tab. 3). Najliczniej reprezentowane w zebranych materiale były przedstawicieli pięciu rodzin (*Chrysomelidae*, *Elateridae*, *Cerambycidae*, *Throscidae*, *Curculionidae*). Ich łączny udział stanowi ponad dwie trzecie osobników (68,2%).

Najliczniej reprezentowane gatunkowo są cztery rodziny (*Carabidae*, *Elateridae*, *Curculionidae*, *Staphylinidae*) a ich łączny udział stanowi 46,6%.

Tab. 3. Liczebność osobników (N) i liczba gatunków (S) w rodzinach *Coleoptera* oraz ich udział dla przypadków udziału powyżej 5%

Table 3. Abundance of specimens (N) and species number (S) in the families of *Coleoptera* and their participation in the cases over 5%

Rodzina	Liczba		Udział	
	N	S	N [%]	S [%]
Chrysomelidae	527	18	20	8
Elateridae	347	28	13	12
Cerambycidae	308	14	12	6
Throscidae	296	1	11	0,4
Curculionidae	282	27	11	11
Carabidae	176	30	7	13
Coccinellidae	165	16	6	7
Staphylinidae	120	25	5	11

Szczegółowe wyniki odłowu chrząszczy na powierzchniach reprezentujących poszczególne typy siedliskowe lasu występujące na terenie LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” zawiera tabela 4.

Tab. 4. Wykaz chrząszczy (*Coleoptera*) odłowionych na powierzchniach reprezentujących siedliska lasów LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie. (Fx – klasy wierności; R – gatunki rzadkie lub relikty puszczańskie; N – liczba osobników; S – liczba gatunków)
Table 4. List of beetles (*Coleoptera*) collected on the plots representing the forest habitats of the FPC “Lasy Spalsko-Rogowskie” (F_x – fidelity classes, R – faunistic rarities or relicts of primeval forests, N – specimens number, S – species number)

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko														
				Bs	BsW	Bw	Bb	BMsW	BmW	BmB	LMsW	LmW	LmB	LsW	Lw	Ol	OI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
ANTHRIBIDAE																		
1	<i>Anthribus fasciatus</i> Forster, 1770	F1		1						1					1			
2	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster, 1770	F1			1		1							2				1
3	<i>Dissoleucus niveostris</i> (Fabricius, 1798)	F3													1			
4	<i>Platyrhinus resinosis</i> (Scopoli, 1763)	F3					1			1								
5	<i>Platystemos albinus</i> (Linnaeus, 1758)	F3								1								
6	<i>Tropideres albirostris</i> (Schaller, 1783)	F3				1				1					2			
APIONIDAE																		
1	<i>Oxystoma pomonae</i> (Fabricius, 1798)	F0												1				
2	<i>Apion rubiginosum</i> Grill, 1893	F2												1				
ATELABIDAE																		
1	<i>Apoderus coryli</i> (Linnaeus, 1758)	F0								2			1					
BUPRESTIDAE																		
1	<i>Dicerca (Dicerca) alni</i> (Fischer, 1824)	F3													3			
BYRRHIDAE																		
1	<i>Byrrhus (Byrrhus) fasciatus fasciatus</i> (Forster, 1771)	F0															1	
2	<i>Curimopsis (Curimopsis) setigera</i> (Illiger, 1798)	F0	R															1
3	<i>Morychus aeneus</i> (Fabricius, 1775)	F0	R															2
CANTHARIDAE																		
1	<i>Cantharis (Cantharis) flavilabris</i> Fallén, 1807	F0			1		2			1				1			1	
2	<i>Cantharis (Cantharis) nigricans</i> O.F. Müller, 1776	F0			1						2							2

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													
				Bs	BsW	Bw	BB	BMŚw	BMw	BMB	LMŚw	LMw	LMB	LŚw	Lw	OI	OII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	<i>Rhagonycha (Rhagonycha) gallica</i> Pic, 1923	F0		1													
4	<i>Rhagonycha (Rhagonycha) lignosa</i> (O.F. Müller, 1764)	F0			1		1			1	1						
CARABIDAE																	
1	<i>Agonum (Europhylus) fuliginosus</i> (Panz., 1800)	F0		1		1						1		1		3	1
	<i>Amara (Amara) aenea</i> (De Geer, 1774)	F0			1	1		1	2	3	2		6	2	19	2	
3	<i>Anchomenus (Anchomenus) dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	F0							1								
4	<i>Carabus (Carabus) arcensis arcensis</i> Herbst, 1784	F0														1	1
5	<i>Carabus (Carabus) granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	F0															1
6	<i>Carabus (Chrysocarabus) auronitens escheri</i> Palliardi, 1825	F0	R		6	1	1	5	2	6	2	9				1	1
7	<i>Carabus (Tachypus) cancellatus cancellatus</i> Illiger, 1798	F0							1	1	1						
8	<i>Clivina fossor fossor</i> (Linnaeus, 1758)	F0							1								
9	<i>Elaphrus (Neolaphrus) cupreus</i> Duftschmid, 1812	F0														1	
10	<i>Harpalus (Harpalus) affinis</i> (Schrank, 1781)	F0												1			
11	<i>Leisus (Leisus) piceus piceus</i> Frölich, 1799	F0	R			1											
12	<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	F0			1										2	1	
13	<i>Ophonus (Metophonus) rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	F0			1												
14	<i>Platynus (Batemus) livens</i> (Gyllenhal, 1810)	F0										1			2		
15	<i>Platynus (Platynus) assimilis</i> (Paykull, 1790)	F0												1	3		
16	<i>Poecilus (Poecilus) cupreus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	F0										1		1			1
17	<i>Pterostichus (Argutor) vernalis</i> (Panzer, 1796)	F0							1								1
18	<i>Pterostichus (Bothriopterus) oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	F0				2								2	5	3	1
19	<i>Pterostichus (Morphnosoma) melanarius melanarius</i> (Illiger, 1798)	F0					1			4				2	7	2	1
20	<i>Pterostichus (Platysma) niger niger</i> (Schaller, 1783)	F0								1							1

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													
				Bs	B5w	Bw	BB	BMs5w	BMw	BMB	LMs5w	LMB	L5w	Lw	Ol	OI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21	<i>Stomis (Stomis) pumicatus</i> (Panzer, 1796)	F0			1				3							1	
22	<i>Calosoma (Calosoma) sycophanta</i> (Linnaeus, 1758)	F1									1			2			
23	<i>Carabus (Megadontius) violaceus violaceus</i> Linnaeus, 1758	F1	R			1					7					1	
24	<i>Carabus (Oreocarabus) glabratus glabratus</i> Paykull, 1790	F1	R						1								
25	<i>Dromius (Dromius) agilis</i> (Fabricius, 1787)	F1										1					1
26	<i>Dromius (Dromius) quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	F1				1					1						
27	<i>Harpalus (Harpalus) hirtipes</i> (Panzer, 1796)	F1											1				
28	<i>Harpalus (Harpalus) latus</i> (Linnaeus, 1758)	F1						1	2	1	1	1	1		1		
29	<i>Harpalus (Pseudophonus) rufipes</i> (De Geer, 1774)	F1												1			
30	<i>Dromius (Dromius) schneideri</i> Crotch, 1871	F2				1						1	1	1	1	1	1
CERAMBYCIDAE																	
1	<i>Ergates faber faber</i> (Linnaeus, 1760)	F1			1	1									2		1
2	<i>Pogonocherus decoratus</i> Fairmaire, 1855	F1					1	1	1								
3	<i>Pogonocherus fasciculatus fasciculatus</i> (De Geer, 1775)	F1			1												1
4	<i>Pogonocherus hispidulus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)	F1				1			1								1
5	<i>Sponchylis buprestoides</i> (Linnaeus, 1758)	F1			3	1	1	3	2	3	3	1	9	1	1	1	1
6	<i>Stictoleptura (Aredolpona) rubra rubra</i> (Linnaeus, 1758)	F1			3	2	1	1	1	1	4	1	2	6	1	1	1
7	<i>Arhopalus rusticus</i> (Linnaeus, 1758)	F2		1	21	16	6	23	14	19	3	2	1	36	1	28	28
8	<i>Leptura quadrfasciata quadrfasciata</i> Linnaeus, 1758	F2			1		8	2	4						3	11	6
9	<i>Monochamus (Monochamus) sartor</i> (Fabricius, 1787)	F2		1	2												
10	<i>Rhagium (Megarhagium) mordax</i> (De Geer, 1775)	F2		1	9			12		3		2			4	1	
11	<i>Chlorophorus herbstii</i> (Brahm, 1790)	F3	R												1		
12	<i>Grammoptera (Grammoptera) ustulata</i> (Schaller, 1783)	F3	R														
13	<i>Molorchus minor minor</i> (Linnaeus, 1758)	F3			1												

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													
				Bs	B5w	Bw	BB	BM5w	BMw	BMB	LM5w	LMB	L5w	Lw	OI	OII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
14	<i>Stictoleptura (Stictoleptura) scutellata scutellata</i> (Fabricius, 1781)	F3							1								
CHRYSOMELIDAE																	
1	<i>Agelastica alni alni</i> (Linnaeus, 1758)	F0				2	42	3	5	5	2	2	2	1	18	40	13
2	<i>Altica quercetorum</i> Foudras, 1861	F0							1	4			5	1	1		
3	<i>Aphthona nonstriata</i> (Goeze, 1777)	F0														1	
4	<i>Cassida hemisphaerica</i> Herbst, 1799	F0														1	
5	<i>Chrysomela (Chrysomela) populi</i> Linnaeus 1758	F0													1		
6	<i>Cryptoccephalus (Burlinius) rufipes</i> (Goeze, 1777)	F0	R														1
7	<i>Goniocena (Goniomena) quinquepunctata</i> (Fabricius, 1787)	F0														2	
8	<i>Lema (Lema) cyanella</i> (Linnaeus, 1758)	F0											1	1	4		
9	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824)	F0			1												
10	<i>Longitarsus (Longitarsus) luridus luridus</i> (Scopoli, 1763)	F0														1	
11	<i>Longitarsus (Longitarsus) melanocephalus</i> (De Geer, 1775)	F0												2			
12	<i>Longitarsus (Longitarsus) nasturtii</i> (Fabricius, 1792)	F0												2			
13	<i>Longitarsus (Longitarsus) ochroleucus ochroleucus</i> (Marsham, 1802)	F0	R													1	
14	<i>Outema melanopus</i> (Linnaeus, 1758)	F0														1	
15	<i>Plagiosterna aenea aenea</i> (Linnaeus, 1758)	F0			1		37	1	13	2	1	2	1	5	13	11	
16	<i>Psylliodes (Psylliodes) attenuata</i> (Koch, 1803)	F0														1	
17	<i>Xanthogaleruca luteola</i> (O.F. Müller, 1766)	F0				16	36	11	2	3	5	2	1	3	19	115	37
18	<i>Galerucella (Neogalerucella) lineola lineola</i> (Fabricius, 1781)	F1					1									27	
CINIDAE																	
1	<i>Cis (Cis) laminatus</i> Mellié, 1849	F3	R												1		

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													
				Bs	BsW	Bv	BB	BMsW	BMw	BMB	LMsW	LMw	LMB	LsW	Lw	Ol	OI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
CLERIDAE																	
1	<i>Thanacimus formicarius formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	F2		4				6									1
COCCINELIDAE																	
1	<i>Adalia (Adalia) bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	F0		1										1	1		
2	<i>Anatis ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	F0		1	9	3	2	1	6	10	1		1		2		1
3	<i>Calvia decemguttata</i> (Linnaeus, 1767)	F0					1			1	1	2	2	5	3	1	
4	<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	F0									2	1	1	1	2	1	
5	<i>Chilocorus renipustulatus</i> (L.G. Scriba, 1791)	F0			2	1		6			2					1	
6	<i>Coccinella (Coccinella) septempunctata</i> Linnaeus, 1758	F0			2	1	1		1	2	2		4				2
7	<i>Coccinella (Spilota) undecimpunctata undecimpunctata</i> Linnaeus, 1758	F0									2						
8	<i>Hippodamia (Hippodamia) variegata</i> (Goeze, 1777)	F0															2
9	<i>Myrrha octodecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	F0			6		2	2	1	2	3						2
10	<i>Myzia oblongoguttata oblongoguttata</i> (Linnaeus, 1758)	F0			1												
11	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	F0								2	1		3	1	4		
12	<i>Scymnus (Pullus) ferrugatus</i> (Moll, 1784)	F0	R								1				1		
13	<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunktata</i> (Linnaeus, 1758)	F0												1			1
14	<i>Vibidia duodecimguttata</i> (Poda von Neuhaus, 1761)	F0				2	4	1	2		1	1	1	1	3	3	2
15	<i>Chilocorus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	F1			7	2		1	1	1	1	2					
16	<i>Psyllobora (Thea) vigintiduo punktata</i> (Linnaeus, 1758)	F1			1												
CRYPTOPHAGIDAE																	
1	<i>Cryptophagus dorsalis</i> C.R. Sahlberg, 1819	F1	R											1			
2	<i>Micrambe (Micrambe) abietis</i> (Paykull, 1798)	F3		2													
CURCULIONIDAE																	
1	<i>Anthonomus (Anthonomus) pedicularius</i> (Linnaeus, 1758)	F0													1		

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													OI
				Bs	BsW	Bw	BB	BMsW	BM	LMSw	LMB	LsW	Lw	OI			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	<i>Anthonomus (Anthonomus) rubi</i> (Herbst, 1795)	F0														1	
3	<i>Anthonomus (Paranthonomus) phyllocola</i> (Herbst, 1795)	F0		2													
4	<i>Brachydes incanus</i> (Linnaeus, 1758)	F0		2	5	1	1	1	1	1	1	1	1				
5	<i>Ceutorhynchus atomus</i> Boheman, 1845	F0														1	
6	<i>Ceutorhynchus cochleariae</i> (Gyllenhal, 1813)	F0														3	
7	<i>Ceutorhynchus erysimi</i> (Fabricius, 1787)	F0				1								1	2	1	
8	<i>Curculio (Curculio) glandium</i> Marsham, 1802	F0							3	6	12	3	1	19	17	3	1
9	<i>Curculio betulae</i> (Stephens, 1831)	F0							1								1
10	<i>Curculio venosus</i> (Gravenhorst, 1807)	F0											4	1			
11	<i>Phyllobius (Dietetus) argentatus</i> (Linnaeus, 1758)	F0							2				1				
12	<i>Phyllobius (Nemotus) oblongus</i> (Linnaeus, 1758)	F0		2					1	1							
13	<i>Phyllobius (Subphyllobius) viridacaris</i> (Laicharting, 1781)	F0								1				5			
14	<i>Polydrusus (Eurodrusus) cervinus</i> (Linnaeus, 1758)	F0				3		1						1			
15	<i>Rhinocyllus conicus</i> (J.A. Frölich, 1792)	F0													1		
16	<i>Sitona (Charagmus) grossiorius</i> (Fabricius, 1792b)	F0		3		1											
17	<i>Sitona hispidulus</i> (Fabricius, 1776)	F0													1		
18	<i>Strophosoma (Strophosoma) capitatum</i> (De Geer, 1775)	F0		3	5		1	6	7	3	12	26	5	36	8		
19	<i>Tachyerges decoratus</i> (Germar, 1821)	F0															1
20	<i>Fyllobius (Callirus) abietis</i> (Linnaeus, 1758)	F1		1	2	1		4	1	4	2	3	2				
21	<i>Fyllobius (Callirus) pinastri</i> (Gyllenhal, 1813)	F1		2													
22	<i>Fylurgops palliatus</i> (Gyllenhal, 1813)	F1							1								
23	<i>Phyllobius (Phyllobius) arborator</i> (Herbst, 1797)	F1										3		4		3	
24	<i>Pissodes pini</i> (Linnaeus, 1758)	F1				1	1			3							
25	<i>Pissodes piniphilus</i> (Herbst, 1797)	F1				1											
26	<i>Scolytus intricatus</i> (Ratzeburg, 1837)	F1												1			

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													
				Bs	B5w	Bw	BB	BMs5w	BMs	LMs5w	LMs	LMB	L5w	Lw	OI	OI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
27	<i>Trachodes hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	F3												1			
DERMESTIDAE																	
1	<i>Dermestes (Dermestes) lardarius</i> Linnaeus, 1758	F2									1						
2	<i>Megatomia undata</i> (Linnaeus, 1758)	F3											1		1		
DRYOPHTHORIDAE																	
1	<i>Dryophthorus corticalis</i> (Paykull, 1792)	F3				2	2	2				2					
ELATERIDAE																	
1	<i>Atenicerus (Atenicerus) sycalanicus</i> (O.F. Müller, 1764)	F0		2	14		1							1			1
2	<i>Cardiophorus (Cardiophorus) asellus</i> Erichson, 1840	F0					1										
3	<i>Cardiophorus (Cardiophorus) nigerrimus</i> Erichson, 1840	F0	R			2											
4	<i>Cardiophorus ruficollis</i> (Linnaeus, 1758)	F0		1		2	1	2		2							
5	<i>Delopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	F0		1	2	2	4	2	2	21	2	2		8	3	5	1
6	<i>Ectinus aterrimus</i> (Linnaeus, 1761)	F0				7	4		1	3	2	3			2		4
7	<i>Melanotus (Melanotus) brunneus</i> Germar, 1824)	F0							1								
8	<i>Selatosomus (Prisitilophus) cruciatus</i> (Linnaeus, 1758)	F0			1									8	2		
9	<i>Selatosomus (Selatosomus) aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	F0		3	3	1	1		1	1	2	2		3			
10	<i>Selatosomus (Selatosomus) gravidus</i> (Germar, 1843)	F0					2										
11	<i>Sericus (Sericus) brunneus brunneus</i> (Linnaeus, 1758)	F0			2			1			1			1		3	
12	<i>Prosternon tessellatum</i> (Linnaeus, 1758)	F1		3	13	1	1	1						2			
13	<i>Athous (Haplathous) subfuscus</i> (O.F. Müller, 1764)	F2						1		1		1	1				1
14	<i>Procrærus tibialis</i> (Lacordaire, 1835)	F2					1			1	1						
15	<i>Ampedus (Ampedus) balteatus</i> (Linnaeus, 1758)	F3				12	1	2	7	8		5		7	2	4	
16	<i>Ampedus (Ampedus) cardinalis</i> (Schiodte, 1865)	F3	R														2
17	<i>Ampedus (Ampedus) erythrogonus</i> (P.W. Müller, 1821)	F3					5	1	1	1	6	1					
18	<i>Ampedus (Ampedus) hjoerti</i> (B.G. Rye, 1905)	F3	R											1	1		1

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													
				Bs	BsW	Bw	BB	BMsW	BmW	BMB	LMsW	LmW	LMB	LsW	Lw	Ol	OI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	<i>Ampedus (Ampedus) sanguineus</i> (Linnaeus, 1758)	F3		1	15	3			1					1			
20	<i>Ampedus erythrogonus</i> (Müller, 1821)	F3									1						
21	<i>Ampedus nigerrimus</i> (Lacordaire in Boissduval et Lacordaire, 1835)	F3	R	2		1			1	1	1						
22	<i>Ampedus pomonae</i> (Stephens, 1830)	F3		2				1		1				2	1		3
23	<i>Ampedus pomorum</i> (Herbst, 1784)	F3		3	3	3	2	3	4	2	4	2	4	4	1	9	1
24	<i>Ampedus sanguinolentus</i> (Schrank, 1776)	F3		1					1						1		
25	<i>Danosoma fasciata</i> (Linnaeus, 1758)	F3	R								1						
26	<i>Denticollis linearis</i> (Linnaeus, 1758)	F3													1		
27	<i>Melanotus (Melanotus) castanipes</i> (Paykull, 1800)	F3		1	1	1	2	2	2	1	5		1	1	2		1
28	<i>Melanotus (Melanotus) villosus</i> (Geoffroy, 1785)	F3		1			1	1	2	6							
EUCNETIDAE																	
1	<i>Eucinetus haemorrhoidalis</i> (Gernar, 1818)	F3	R													11	1
EUCNEMIDAE																	
1	<i>Clypeorhagus chypeatus</i> (Hampe, 1850)	F0	R												1		
2	<i>Fylis foveicollis</i> (C.G. Thomson, 1874)	F3	R												1		
GEOTRUPIDAE																	
1	<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791)	F0				1										4	1
HISTERIDAE																	
1	<i>Dendrophilus (Dendrophilus) punctatus punctatus</i> (Herbst, 1791)	F3	R	1													
HYDROPHILIDAE																	
1	<i>Hydrochara caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	F0				1											
LAMPYRIDAE																	
1	<i>Lamprohiza splendidula</i> (Linnaeus, 1767)	F0				1											

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													
				Bs	BsW	Bv	BB	BMsW	BMw	BMB	LMsW	LMw	LMB	LsW	Lw	OlI	Ol
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
LEIODIDAE																	
1	<i>Letodes oblonga</i> (Erichson, 1845)	F0	R														1
2	<i>Amphicyllis globus</i> (Fabricius, 1792)	F2			1												
3	<i>Anisotoma humeralis</i> (Herbst, 1791)	F2				3	2				1				2		
4	<i>Agathidium (Agathidium) seminulum</i> (Linnaeus, 1758)	F3													1		
LUCANIDAE																	
1	<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus, 1758)	F3					2				6						
LYCIDAE																	
1	<i>Pyropterus nigronuber</i> (De Geer, 1774)	F0													1		
MALACHIIDAE																	
1	<i>Malachius (Malachius) aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	F1															1
2	<i>Malachius (Malachius) bipustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	F2									1						1
MELANDRYIDAE																	
1	<i>Orchesia (Orchesia) micans</i> (Panzer, 1793)	F1	R		1							2					9
2	<i>Phryganophilus (Phryganophilus) auritus</i> Motschulsky, 1845	F1	R					1									
3	<i>Melandrya (Paramelandrya) dubia</i> (Schaller, 1783)	F2													1		
MYCETOPHAGIDAE																	
1	<i>Mycetophagus (Mycetophagus) quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1760)	F1							1							2	
2	<i>Litargus (Litargus) connexus</i> (Geoffroy, 1785)	F3									1						
NITIDULIDAE																	
1	<i>Glischrochilus (Glischrochilus) quadripunctatus</i> (Linnaeus, 1758)	F1						1									
PHALACRIDAE																	
1	<i>Phalacrus fmetarius</i> (Fabricius, 1775)	F0															1

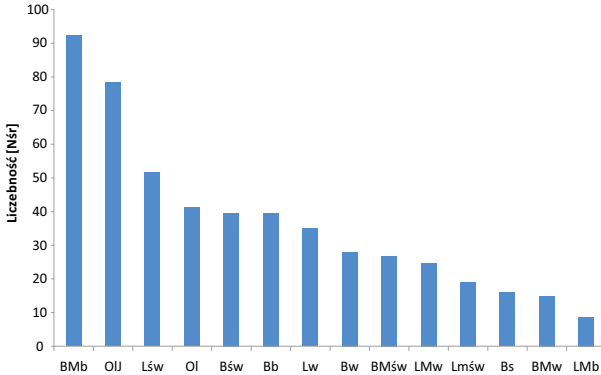
Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko													
				Bs	BsW	Bw	BB	BMsW	BMw	BMB	LMsW	LMw	LMB	LsW	Lw	LOI	IO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	<i>Phalacrox grossus</i> Erichson, 1845	F0															
3	<i>Stilbus (Stilbus) atomarius</i> (Linnaeus, 1767)	F0		1			1					1		2			
PTINIDAE																	
1	<i>Pinus (Pinus) subpillosus</i> Sturm, 1837	F2					5	1	1	1	2		1	1	5		1
2	<i>Xestobium rufivillosum</i> (De Geer, 1774)	F3	R	1													
PYROCHROIDAE																	
1	<i>Pyrochroa coccinea</i> (Linnaeus, 1760)	F2					2										
2	<i>Pyrochroa serraticornis serraticornis</i> (Scopoli, 1763)	F2							1								
3	<i>Schizotus pectinicornis</i> (Linnaeus, 1758)	F3															1
SCARABAEIDAE																	
1	<i>Anomala dubia</i> (Scopoli, 1763)	F0									1						
2	<i>Melolontha (Melolontha) melolontha</i> (Linnaeus, 1758)	F0				1	2		1					15			
3	<i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)	F0						1									
4	<i>Cetonia (Cetonia) aurata aurata</i> (Linnaeus, 1758)	F2									1						
5	<i>Osmoderma barnabita</i> Mots., 1845	F3	R								2						
6	<i>Vagrus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)	F3															1
SCIRTIDAE																	
1	<i>Cyphon variabilis</i> (Thunberg, 1787)	F0				6			1							1	3
2	<i>Microcara testacea</i> (Linnaeus, 1767)	F1		1		19		4			5				1		41
SCRAPTIDAE																	
1	<i>Anaspis (Anaspis) thoracica</i> (Linnaeus, 1758)	F3													1		
SILPHIDAE																	
1	<i>Nicrophorus humator</i> (Gleditsch, 1767)	F0			1												
2	<i>Phosphuga atrata atrata</i> (Linnaeus, 1758)	F0					1			1	1		1		1		4
3	<i>Thanatophilus simatus</i> (Fabricius, 1775)	F0					1										1

Lp	Rodzina / Gatunek	Fx	R	Siedlisko											OI			
				Bs	BsW	Bw	BB	BMsW	BmW	BMB	LMsW	LMw	LMB	LsW		Lw		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
2.5	Tachyporus hypnorum (Fabricius, 1775)	F3			1					1				4		3		
TENERIONIDAE																		
1	<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)	F1										1						
2	<i>Corticus (Corticus) unicolor</i> Piller et Mitterpacher, 1783	F1						1		1								
3	<i>Lagria (Lagria) hirta</i> (Linnaeus, 1758)	F1			1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	3	2	
4	<i>Allecula (Allecula) morio</i> (Fabricius, 1787)	F3									2				1			
5	<i>Nalassus (Nalassus) dermestoides</i> (Illiger, 1798)	F3			36	2	1											
6	<i>Prionychus ater</i> (Fabricius, 1775)	F3															1	
7	<i>Uloma (Uloma) culinaris</i> (Linnaeus, 1758)	F3					3	3					1					
TETRAMIDAE																		
1	<i>Eustrophus dermestoides</i> (Fabricius, 1792)	F1										1						
2	<i>Tetraloma (Tetraloma) fungorum</i> Fabricius, 1790	F3															1	
THROSCIDAE																		
1	<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1767)	F0		4		6	3	1	1	269	6	1	1	1	1	3	1	
TROGIDAE																		
1	<i>Trox scaber</i> (Linnaeus, 1767)	F3			1													
TROGOSITIDAE																		
1	<i>Grynocharis oblonga</i> (Linnaeus, 1758)	F3									1							
ZOPHERIDAE																		
1	<i>Colyidium elongatum</i> (Fabricius, 1787)	F2								1		2						
	N	80	198	140	198	134	75	462	96	124	44	258	175	392	206			
	S	28	58	53	46	49	31	70	37	49	28	69	68	67	58			

Różnice i podobieństwo faunistyczne zgrupowań chrząszczy pni drzew w typach siedliskowych lasu

Liczba osobników

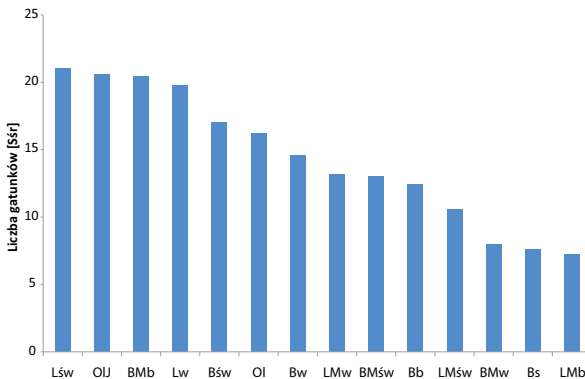
Analizując średnią liczebność zgrupowania (N_{sr}) (Ryc. 1) ustaloną dla siedlisk widać, że dwa siedliska wyraźnie górują nad pozostałymi. Ich wyniki zawierają się w przedziale od około siedemdziesięciu do ponad dziewięćdziesięciu osobników. Oba siedliska, boru mieszanego bagiennego i olsu jesionowego należą do grupy pozostających pod silnym wpływem wody.



Ryc. 1. Porównanie średniej liczebności zgrupowania (N_{sr}) w siedliskowych typach lasu
Fig. 1. Comparison of the mean abundance of assemblage (N_{sr}) in forest habitats

Liczba gatunków

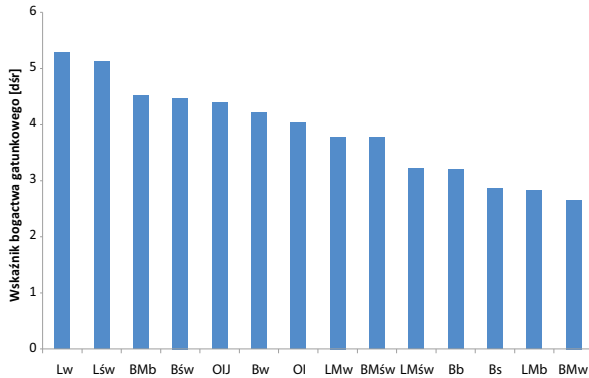
Porównanie średniej liczby gatunków chrząszczy (S_{sr}) obecnych w zgrupowaniach ustalonych dla siedliskowych typów lasu (Ryc. 2) wykazuje cztery warianty o najwyższych wynikach. Należą do niej trzy warianty o większej wilgotności (las wilgotny, bór mieszany bagienno i ols jesionowy).



Ryc. 2. Porównanie średniej liczby gatunków chrząszczy (S_{sr}) w zgrupowaniu charakterystycznej dla siedliskowych typów lasu
Fig. 2. Comparison of the mean abundance of the beetle species (S_{sr}) in assemblage

Bogactwo gatunkowe

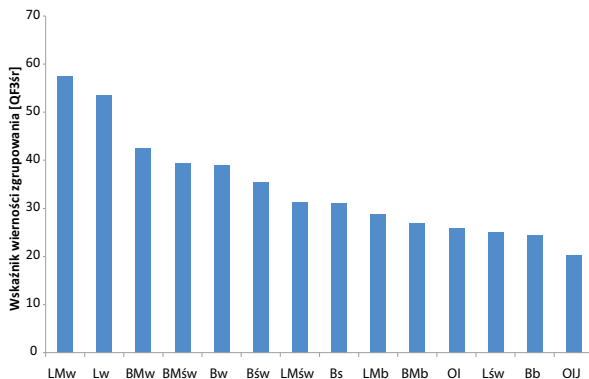
Średnie bogactwo gatunkowe zgrupowań (d_{sr}) wyrażone wartością współczynnika bogactwa gatunkowego (w formule Margalefa) (Ryc. 3) wykazuje, iż dwa warianty siedlisk lasowych (las wilgotny i las świeży) mają najwyższe wyniki, osiągając wartości powyżej pięciu.



Ryc. 3. Średnie bogactwo gatunkowe zgrupowania chrząszczy (d_{sr}) zasiedlających różne typy siedliskowe lasu
Fig. 3. Mean species abundance of the beetle assemblage (d_{sr}) settling various forest habitats

Wierność występowania

Analiza wartości średnich wierność zgrupowania chrząszczy (QF_{3sr}) zasiedlających różne typy siedliskowe lasu (Ryc. 4) wykazuje, iż najwyższe wartości są reprezentowane przez warianty siedlisk żyzniejszych o podwyższonej wilgotności (las mieszanego wilgotnego i lasu wilgotnego).

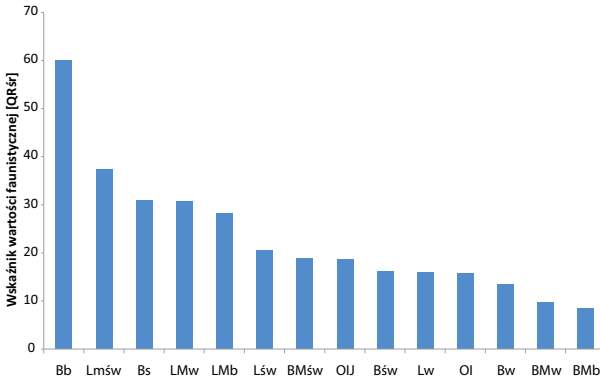


Ryc. 4. Średnia wierność zgrupowania chrząszczy (QF_{3sr}) zasiedlających różne typy siedliskowe lasu
Fig. 4. Mean fidelity of the assemblage of beetles settling the various types of the FPC "Lasy Spalско-Rogowskie"

Wartość faunistyczna

Średnia wartość faunistyczna zgrupowania chrząszczy (Q_{Rsr}) (Ryc. 5) zasiedlających różne typy siedliskowe lasu jest wynikiem oceny poziomu udziału w tych zgrupowaniach

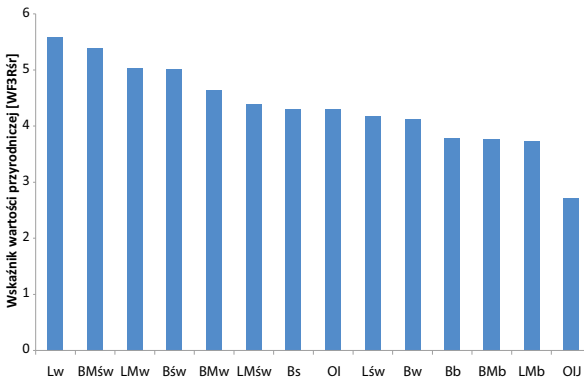
chrząszczy rzadkich lub reprezentujących grupę gatunków reliktowych o charakterze puszczańskim. Ich udział był najczęściej wyższy na siedliskach lasowych lub silnie wilgotnych (las mieszany bagienny, las mieszany wilgotny, bór bagienny i Las mieszany świeży).



Ryc. 5. Średnia wartość faunistyczna zgrupowania chrząszczy (Q_{Rst}) zasiedlających różne typy siedliskowe lasu
Fig. 5. Mean faunistic value of the assemblage of beetles settling the various types of the FPC Lasu Spalsko-Rogowskie

Wartość przyrodnicza

Przy analizie średniej wartości przyrodniczej zgrupowania (W_{F3Rst}) (Ryc. 6) pod uwagę brany jest udział najwyższej klasy wierności (F_3) oraz grupy gatunków rzadkich (R). Wśród analizowanych typów siedliskowych lasu w czołówce znajdują się po dwa siedliska lasowe i borowe. W przypadku lasów są to wersje wilgotniejsze (las wilgotny i las mieszany wilgotny) natomiast wśród borów są to warianty świeże (bór mieszany świeży i bór świeży).



Ryc. 6. Średnia wartość przyrodnicza zgrupowania chrząszczy (W_{F3Rst}) zasiedlających różne typy siedliskowe lasu

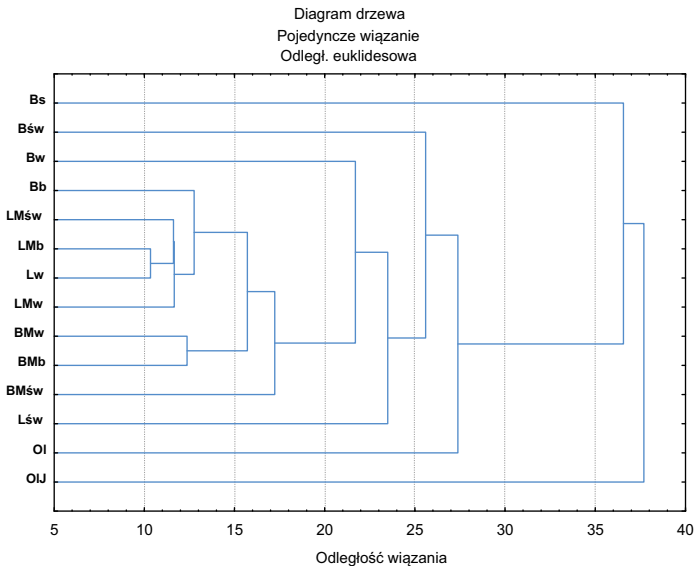
Fig. 6. Mean natural value of the assemblage of saproxylic beetles settling the various types of the FPC "Lasu Spalsko-Rogowskie"

Podobieństwo faunistyczne

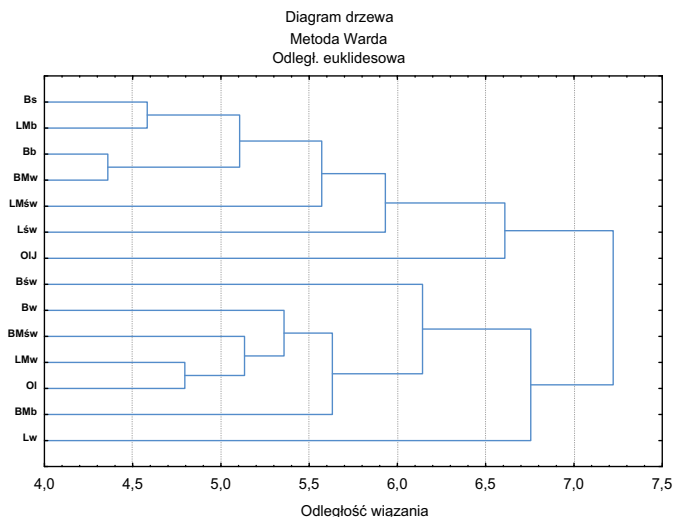
Podobieństwo zgrupowań chrząszczy saproksylicznych wykazanych dla analizowanych siedlisk zostało poniżej przedstawione w dwóch wariantach. W pierwszym przypadku (Ryc. 7), do analizy wykorzystano obecność w zgrupowaniu gatunków oraz ich liczebność. W drugim wariantcie (Ryc. 8), porównano listy gatunkowe a więc jedynie skład tych zespołów.

Na podstawowym poziomie (najwyższego podobieństwa), w pierwszej wersji (Ryc. 7), widoczne są dwie aglomeracje. Pierwszą tworzą dwa siedliska borowe o wysokiej wilgotności: boru mieszanego wilgotnego i boru mieszanego bagiennego. Do drugiej zaliczają się dwa siedliska lasowe: lasu mieszanego bagiennego i lasu wilgotnego. A więc, podobnie jak wcześniej są to dwa siedliska o wysokiej wilgotności. Do nich zbliżone są kolejne dwa warianty siedlisk lasowych: las mieszany wilgotny i las mieszany świeży. Obie grupy tworzą aglomerację centralną, do której na wyższych poziomach (niższego podobieństwa) dołączają dwa kolejne siedliska borowe: boru bagiennego i boru mieszanego świeżego. Skrajnie suchy wariant (bór suchy) i siedliska o najwyższym uwilgotnieniu pozostają poza główną aglomeracją.

W wariantcie porównania list gatunkowych (Ryc. 8) widać dwie zasadniczo różne aglomeracje. Do pierwszej należą dwie grupy podobnych siedlisk: boru suchego i lasu mieszanego bagiennego oraz boru bagiennego i boru mieszanego wilgotnego. Pozostałe siedliska dołączają do tych grup na kolejnych poziomach aglomeracji. W drugiej aglomeracji widoczna jest tylko jedna grupa dwóch podobnych siedlisk: lasu mieszanego wilgotnego i olsu. Pozostałe z siedlisk dołączają na kolejnych poziomach.



Ryc. 7. Podobieństwo faunistyczne zgrupowań *Coleoptera* między siedliskami według liczebności odłowionych osobników należących do grup wierności związanych z drewnem martwym (F_1, F_2, F_3)
Fig. 7. Faunistic similarity of the assemblages of beetles settling the various types of the FPC "Lasy Spalско-Rogowskie" by the number of individuals caught in the fidelity groups dead wood (F_1, F_2, F_3)



Ryc. 8. Podobieństwo faunistyczne zgrupowań *Coleoptera* między siedliskami według obecności gatunków w zgrupowaniu. (uwzględniono gatunki z grup F_1, F_2, F_3)

Fig. 8. Faunistic similarity of the assemblages of beetles settling the various types of the FPC "Lasz Spal-sko-Rogowskie" by the presence of species in the grouping. (includes species of the groups F_1, F_2, F_3)

Waloryzacja wybranych gatunków drzew

W procedurze analizowano grupę gatunków dla których uzyskano wartości waloryzacyjne umożliwiające obliczenie średnich (Tab. 5). Są to: sosna, dąb, brzoza świerk i olsza.

Wśród gatunków iglastych wyróżnia się sosna, która w szeregu osiąga wartość maksymalną. Wśród gatunków liściastych najwyższą wartość przyrodnicza reprezentuje olsza. Ogólnie zwracają uwagę niskie różnice między wszystkimi gatunkami. W stosunku do wartości maksymalnej kolejne gatunki tracą jedynie jedenaście do dwunastu procent.

Tab. 5. Wartość przyrodnicza wybranych gatunków drzew

Table 5. Natural value of the tree selected

Gatunek drzewa	Wartość przyrodnicza [Wp]	Względna wartość przyrodnicza [%]
So	4,76	100
OI	4,25	89
Db	4,23	89
Brz	4,18	88
Św	3,56	75
Js	6,30	
Czeremcha	6,18	
Leszczyna	5,76	
Gb	3,81	

Waloryzacja siedlisk

Obliczone wskaźniki wartości przyrodniczej dla wyróżnionych zgrupowań chrząszczy charakterystycznych dla siedlisk pozwoliły na przedstawienie ich rankingu (Tab. 6). Wartość najwyższą uzyskano dla siedliska boru świeżego. Po nim w szeregu widać grupę siedlisk lasowych uzyskujących wartości niższe o jedenaście do dwudziestu procent. Kolejną grupę w szeregu stanowią siedliska borowe, u których wartość przyrodnicza jest mniejsza od maksymalnej o dwadzieścia pięć, dwadzieścia sześć procent. Wyraźnie najniższe wartości przyrodnicze, gdzie dystans do maksimum jest na poziomie ponad trzydziestu procent, wykazano dla dwóch siedlisk: olsu i boru suchego.

Tab. 6. Wartość przyrodnicza typów siedliskowych lasu

Table 6. Natural value of the forest habitats

Typ siedliskowy	Wartość przyrodnicza	Względna wartość przyrodnicza [%]
Bśw	5,02	100
Lw	4,47	89
LMśw	4,38	87
Lśw	4,18	83
LMw	4,03	80
Bb	3,78	75
BMb	3,78	75
BMw	3,72	74
OI	3,44	68
Bs	3,35	67
Bw	3,30	66
BMśw	3,23	64
LMb	2,24	45
OIJ	2,18	43

Dominacja gatunków

Poniżej przedstawiono gatunki dominantów i subdominantów przyjmując w tym względzie klasyfikację dominacji zaproponowaną przez Szołtysa (1997) (Tab. 7). W obliczeniach uwzględniono wszystkie odłowione osobniki należące do klas wierności F_1, F_2, F_3 .

Układ dominacji pozbawiony jest gatunków superdominantów ($D > 30$). Wyróżniono jedynie dwa gatunki dominantów ($D > 5,01$), których sumaryczny udział wynosi prawie jedną czwartą liczby osobników. Wśród nich brak gatunków z klasy F_3 . Natomiast wśród subdominantów stwierdzono dziewięć gatunków najwyższej klasy wierności (F_3), których łączny udział stanowi 21,3% liczby osobników oraz dwa gatunki rzadkie (R) o łącznym udziale 2,5% osobników.

Analizując układ dominacji gatunków dla siedlisk, tylko w pięciu przypadkach stwierdzono wśród dominantów udział gatunków najwyższej klasy wierności (F_3). Są to: na siedlisku boru suchego *Nalassus dermestoides* ($D=45\%$); na siedlisku boru świeżego *Ampedus sanguineus* ($D=7,6\%$) i *Ampedus balteatus* ($D=6,1\%$); na siedlisku boru mieszanego wilgotnego *Ampedus balteatus* ($D=9,3\%$) oraz na siedlisku lasu mieszanego świeżego *Simodendron cylindricum* ($D=6,3\%$).

Tab. 7. Dominacja chrząszczy, wśród gatunków związanych w różnym stopniu z zamierającymi drzewami i martwym drewnem (F₁ – F₃)

Table 7. Beetle domination among the species connected in various degree with decaying trees and dead wood

Rodzina	Gatunek	Fx	R	N	D[%]
DOMINANTY (D>5,01)					
Cerambycidae	<i>Arhopalus rusticus</i> (Linnaeus, 1758)	F2		171	17,5
Scirtidae	<i>Microcara testacea</i> (Linnaeus, 1767)	F1		71	7,3
		Razem		242	24,82
SUBDOMINANTY (1,01<D<5,00)					
Elateridae	<i>Ampedus (Ampedus) balteatus</i> (Linnaeus, 1758)	F3		48	4,9
Tenebrionidae	<i>Nalassus (Nalassus) dermestoides</i> (Illiger, 1798)	F3		39	4,0
Elateridae	<i>Ampedus pomorum</i> (Herbst, 1784)	F3		36	3,7
Cerambycidae	<i>Leptura quadrifasciata quadrifasciata</i> Linnaeus, 1758	F2		35	3,6
Cerambycidae	<i>Rhagium (Megarhagium) mordax</i> (De Geer, 1775)	F2		32	3,3
Cerambycidae	<i>Spondylis buprestoides</i> (Linnaeus, 1758)	F1		28	2,9
Chrysomelidae	<i>Galerucella (Neogalerucella) lineola lineola</i> (Fabricius, 1781)	F1		28	2,9
Cerambycidae	<i>Stictoleptura (Aredolpona) rubra rubra</i> (Linnaeus, 1758)	F1		22	2,3
Elateridae	<i>Ampedus (Ampedus) sanguineus</i> (Linnaeus, 1758)	F3		21	2,2
Elateridae	<i>Prosternon tessellatum</i> (Linnaeus, 1758)	F1		21	2,2
Curculionidae	<i>Hylobius (Callirus) abietis</i> (Linnaeus, 1758)	F1		20	2,1
Staphylinidae	<i>Quedius fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)	F2		20	2,1
Tenebrionidae	<i>Lagria (Lagria) hirta</i> (Linnaeus, 1758)	F1		19	1,9
Ptinidae	<i>Ptinus (Ptinus) subpillosus</i> Sturm, 1837	F2		18	1,8
Curculionidae	<i>Phyllobius (Phyllobius) arborator</i> (Herbst, 1797)	F1		17	1,7
Elateridae	<i>Melanotus (Melanotus) castanipes</i> (Paykull, 1800)	F3		16	1,6
Elateridae	<i>Ampedus (Ampedus) erythrogonus</i> (P.W. Müller, 1821)	F3		15	1,5
Coccinellidae	<i>Chilocorus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	F1		14	1,4
Eucinetidae	<i>Eucinetus haemorrhoidalis</i> (Germar, 1818)	F3	R	12	1,2
Melandyriidae	<i>Orchesia (Orchesia) micans</i> (Panzer, 1793)	F1	R	12	1,2
Cleridae	<i>Thanasimus formicarius formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	F2		11	1,1
Elateridae	<i>Melanotus (Melanotus) villosus</i> (Geoffroy, 1785)	F3		11	1,1
Elateridae	<i>Ampedus pomonae</i> (Stephens, 1830)	F3		10	1,03
		Razem		505	51,79

Podsumowanie i dyskusja

W zebranych materiale faunistycznym faunę martwego drewna, próchnowiskową i zamierających drzew w sumie reprezentowało 317 (12,3%) osobników chrząszczy, należących do 53 (22,5%) gatunków z 24 (55,8%) rodzin. W tym gatunki obligatoryjnie związane z kolejnymi fazami rozkładu drewna stanowią przeważającą większość. Natomiast do grupy gatunków o szczególnej wartości faunistycznej, reliktowych lub rzadkich należy 27 (11,4%) gatunków.

Udział gatunków obligatoryjnie związanych z próchnowiskami stanowić powinien znaczący procent. Byk i inni (2001) stwierdzili, iż udział takich gatunków w lasach zbliżonych do naturalnych wynosić może nawet prawie 35% odławianych z próchnowisk. Natomiast wynik uzyskany za pomocą pułapek łowiących faunę powierzchni pni jest znacząco różny. Jest to wyraźny wpływ licznych gatunków odławianych co prawda w tym środowisku lecz ich powiązanie z drewnem martwym jest znikome a przebywają tam na przykład w celu poszukiwania ofiar lub zupełnie z przypadku. W tym kontekście zwraca uwagę liczba osobników oraz udział odławianych gatunków należących do rodziny Biegaczowatych (*Carabidae*), których udział wśród wszystkich gatunków sięga trzynastu procent.

Wyniki odłowu chrząszczy saproksylicznych, uzyskane z powierzchni pni drzew w lasach LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” są znacząco niższe od uzyskanych z terenów Gór Świętokrzyskich (Rutkiewicz 2007) oraz Puszczy Białowieskiej Byk i inni (2001). Dotyczy to zarówno liczebności zgrupowań jak też ich struktury gatunkowej i bogactwa gatunkowego. Można przypuszczać, że Puszcza Białowieska ze względu na duży udział lasów o charakterze zbliżonym do pierwotnych reprezentowana jest przez zgrupowania w pełni wykształcone o wysokiej różnorodności. Natomiast niskie wyniki w porównaniu do lasów Gór Świętokrzyskich mogą być wynikiem między innymi niskiej różnorodności gatunkowej drzewostanów, uboższej palety gatunkowej drzew oraz intensywniejszej formy zagospodarowania prowadzącej do deficytu w lesie drewna martwego.

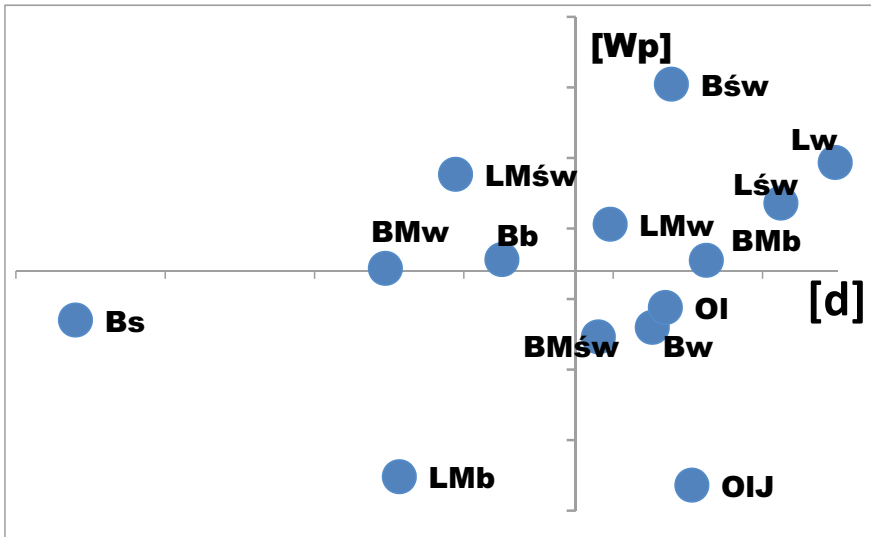
W układzie dominacyjnym uzyskanym dla zgrupowań na siedliskach lasu, jako główną zasadę spostrzec można brak superdominantów, na co nie pozwala wpływ licznych gatunków „ogona dominacji”. Przeważają w nim gatunki słabo związane z procesami rozkładu drewna późniejszych jego faz a liczne są na przykład kambio- i kambioksylofagi zasiedlające drzewa różnych faz osłabienia i zamierania. Prawie wcale wśród dominantów nie występują gatunki faunistycznie cenne. Jedynie raz na siedlisku boru mieszanego świeżego stwierdzono wyższy udział gatunków z grupy najcenniejszych faunistycznie. Był to gatunek biegacza *Carabus violaceus* (D=7,3%).

W przypadku dominacji rozpatrywanej w układzie całości odłowionego materiału bez podziału na siedliska w wersji zawężonej jedynie do gatunków wykazujących preferencje środowiska próchnowisk (F_1, F_2, F_3) wykazano jedynie dwa gatunki dominantów związanych z próchniejącym drewnem: *Arhopalus rusticus* (D=17,5%) i *Microcara testacea* (D=7,3%).

Buchholz i Ossowski (1995) wskazują, że liczny udział gatunków reliktowych lub ich osobników w zgrupowaniach wydatnie świadczy o zachowaniu przez badane środowisko cech naturalnego ekosystemu leśnego. W tym kontekście wyniki wszystkich siedlisk lasów Spalsko-Rogowskich nie wskazują na ich wysoką naturalność. Nawet wyniki uzyskiwane na terenach rezerwatów Żądłowice i Spała nie są wysokie. Choć stosunkowo wyższa jest na nich różnorodność gatunkowa wyróżnianych zgrupowań chrząszczy.

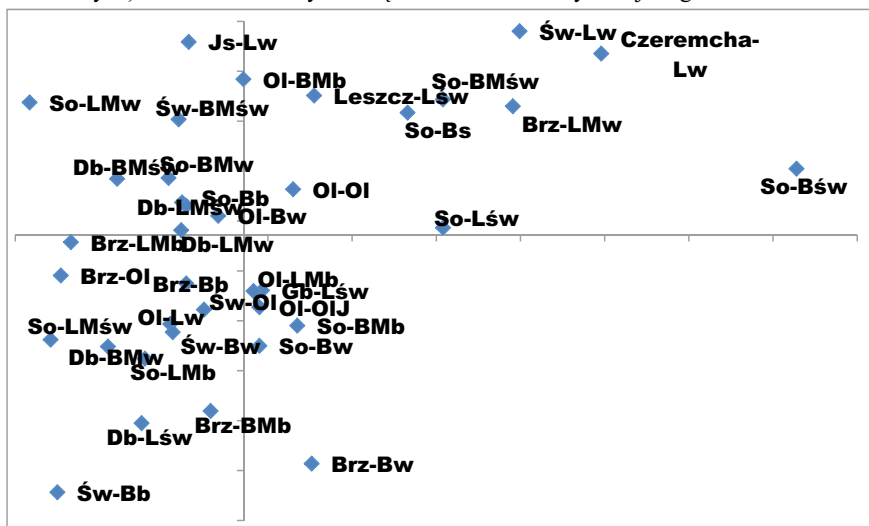
Liczebność i różnorodność gatunkowa zgrupowań chrząszczy saproksylicznych w największej mierze zależne są od dostępności i jakości drewna martwego w środowisku. W literaturze entomologicznej panują duże rozbieżności co do limitu drewna martwego w lesie jaki może zapewniać stabilną i wysoką liczebność oraz różnorodność gatunkową fauny saproksylicznej. Na przykład Buchholz i inni (1993) twierdzą, że w zależności od siedliska ilości drewna martwego mogą się różnić o kilkaset procent. Natomiast Gutowski (2002) podaje ilości drewna w różnym stadium rozkładu na poziomie do 140 m³ na hektarze. Innym podejściem obecnym w literaturze są poglądy bardziej zwracające uwagę na zapewnienie odpowiedniej ilości nisz ekologicznych zapewniających trwałość i różnorodność zespołów gatunków saproksylicznych. Ranius i Jansson (2000) twierdzą, że tylko liczne stare i dziuplaste dęby są w stanie zapewnić różnorodność gatunkową tej grupy chrząszczy. Innym aspektem jest jakość próchnowisk z obecnością różnych form rozkładu drewna zapewniających gatunkom bardziej wybrednym co do warunków zasiedlanego środowiska, odpowiednie warunki bytowania. Na ten warunek zwraca uwagę między innymi Borowski (2002, 2007).

Poniżej podsumowano wyniki waloryzacji siedlisk (Ryc. 9) wykorzystując do ich pozycjonowania wartości jakie uzyskały dla współczynnika bogactwa gatunkowego (d). Przecięcie osi na wykresie wynika z wartości średnich dla analizowanych cech zgrupowań. Prawa górną ćwiartka zawiera warianty o najwyższej wartości przyrodniczej zgrupowania [Wp] oraz jego różnorodności gatunkowej (d). Należą do niej trzy warianty siedlisk lasowych oraz dwa borowych. Trzy z nich reprezentują grupę o istotnej wilgotności.



Ryc. 9. Wartość przyrodnicza siedlisk (Wp) na tle ich różnorodności gatunkowej (d). Dane dla siedlisk w układzie ćwiartek skalowanych jako średnie wartości „Wp” i „d” wszystkich wariantów siedliskowych
Fig. 9. The results of natural habitats (Wp) against the background of their species diversity (d). The data for the habitats in the system scalable quarters as mean values “Wp” and “d” for all variants of habitat

Na rysunku poniżej (Ryc. 10) pokazano układ wartości przyrodniczej poszczególnych gatunków drzew rosnących na analizowanych wariantach siedliskowych typów lasu. Podobnie jak powyżej do ich pozycjonowania użyto wartości współczynnika różnorodności gatunkowej zgrupowania w układzie osi o wartościach średnich analizowanych cech zgrupowania osiągniętych na wszystkich wariantach siedlisk. Do ćwiartki „liderów” (prawa górna ćwiartka) należy dziesięć wariantów (gatunek na siedlisku). Wśród nich są obecne cztery gatunki waloryzowanych drzew (sosna, olsza, brzoza i świerk). Przeważają siedliska żyzniejsze i o większym uwilgotnieniu. Wśród gatunków drzew najliczniejsza jest sosna (4 warianty w tym trzy w odmianach świeżych) oraz dwa warianty z olszą na siedliskach o wysokiej wilgotności.



Ryc. 10. Średnie wartości przyrodniczej (Wp_{gr}) dla gatunków drzew na poszczególnych siedliskach. Dane dla gatunków drzew w układzie ćwiartek skalowanych jako średnie wartości „Wp” i „d” wszystkich gatunków na wszystkich siedliskach

Fig. 10. Mean values (Wp) for the natural tree species in each habitat. The data for tree species in the system of scalable quarters as the mean value of “Wp” and “d” of all species in all habitats

Wnioski

1. Liczniejsze i różnorodniejsze zgrupowania saproksylicznych chrząszczy poruszających się na powierzchni pni drzew martwych obecne są na siedliskach żyzniejszych i odmianach siedlisk pozostających pod wpływem wody (np. wilgotnych). Dotyczy to zwłaszcza średnich liczebności tych zgrupowań oraz średnich liczby gatunków w zgrupowaniu.
2. Na siedliskach lasowych zgrupowania chrząszczy saproksylicznych powierzchni pni drzew charakteryzują się wyższymi wartościami wierności środowisku drewna martwego (wyrażonego wysokim udziałem osobników i gatunków najwyższej klasy F_3)

- oraz wyższą wartością faunistyczną zgrupowań (wynikającą z obecności w ich składzie gatunków rzadkich i reliktowych).
3. Analiza większości cech zgrupowań chrząszczy występujących na siedliskach lasowych i borowych wykazuje ich zasadniczą odrębność. Przy tym warianty uboższe (świeże) siedlisk obu grup nie odbiegają zasadniczo od ich wariantów żyźniejszych (mieszanych).
 4. Analiza wartości przyrodniczej zgrupowań chrząszczy reprezentujących siedliska wykazuje generalną przewagę siedlisk lasowych nad borowymi. Przy tym relatywnie dobre wyniki uzyskano dla uboższych (świeżych) wariantów tych siedlisk.
 5. Zgrupowania chrząszczy saproksylicznych powierzchni pni drzew wykazują większe podobieństwo wśród siedlisk pod wyraźnym wpływem wody (np. wilgotnych lub bagiennych).
 6. Wartości przyrodnicze zgrupowań wykazanych dla poszczególnych gatunków drzew są zbliżone lecz różnią się zasadniczo na różnych siedliskach.
 7. Występowanie i udział w zgrupowaniach gatunków chrząszczy rzadkich i reliktyw puszcząńskich wskazuje na konieczność zachowania bazy środowiskowej dla trwałości i rozwoju gatunków tej grupy.

Literatura

- Bobiec A. 2002. Living stands and dead wood in the Białowieża forest: suggestions for restoration management. *Forest Ecology and Management*, 165: 125-140.
- Borowski J. 2002. Entomologiczna wartość drzew pozostawianych w lesie do ich naturalnego rozkładu. W: M. Sławska, M. Smoleński (red.) *Zadania gospodarcze lasów a funkcje ochrony przyrody*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 267-274.
- Borowski J. 2007. Chrząszcze *Insecta, Coleoptera* – jako wskaźnik naturalności drzewostanów. W: D. Anderwald (red.) *Siedliska i gatunki wskaźnikowe w lasach*. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, R. 9. Zeszyt 2/3 (16): 510-518.
- Borowski J., Byk A., Byk S. 2004. Interesujące chrząszcze (*Coleoptera*) odłowione w okolicach Młynar (Pojezierze Mazurskie). *Wiadomości Entomologiczne*. XXIII, 2: 116-117.
- Buchholz L., Bunalski M., Nowacki J. 1993. Fauna grup owadów (*Insecta*) Puszczy Bukowej koło Szczecina. 6. Ocena stanu ekosystemu i perspektyw ich kształtowania się, na podstawie obserwacji entomologicznych, oraz wnioski dotyczące ochrony biocenozy. *Wiadomości Entomologiczne*, 12 (2): 125-136.
- Buchholz L., Ossowska M. 1995. Możliwość wykorzystania przedstawicieli chrząszczy nadrodziny sprężyków (*Coleoptera: Elateroidea*) jako bioindykatorów odkształceń antropogenicznych w środowisku leśnym. *Sylwan* 6: 37-41.
- Byk A. 2001. Próba waloryzacji drzewostanów starszych klas wieku Puszczy Białowieskiej na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy (*Coleoptera*) związanych z rozkładającym się drewnem pni martwych drzew stojących i dziupli. W: A. Szujecki (red.) *Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną*. Wydawnictwo SGGW: 333-367.
- Byk A., Mokrzycki T., Perliński S., Rutkiewicz A. 2006. Saproxylic beetles – in the monitoring of anthropogenic transformations of Białowieża Pimeval Forest. In: A. Szujecki (ed.) *Zooindication-based monitoring of anthropogenic transformations in Białowieża Pimeval Forest*. pp. 325-397, Warsaw, Warsaw Agricultural University Press.

- Byk A., Mokrzycki T. 2007. Chrząszcze saproksyliczne jako wskaźnik antropogenicznych odkształceń Puszczy Białowieskiej. W: D. Anderwald (red.) Siedliska i gatunki wskaźnikowe w lasach. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej, R. 9. Zeszyt 2/3 (16): 475-509.
- Gawroński R., Oleksa A. 2006. Wstępna waloryzacja alei śródpolnych Parku Krajobrazowego Pojezierza Iławskiego na podstawie chrząszczy saproksylicznych. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, 25: 85-107.
- Gutowski J. M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2002. Po co nam martwe drzewa? Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin, 63 ss.
- Gutowski J. M., Buchholz L., Kubisz D., Ossowska M., Sućko K. 2006. Chrząszcze saproksyliczne jako wskaźnik odkształceń ekosystemów leśnych borów sosnowych. Leśne Prace Badawcze, 4: 101-144.
- Hågvar S., Økland B. 1997. Saproxylic beetle fauna associated with living sporocarps of *Fomitopsis pinicola* (Fr.) Karst. in four spruce forests with different management histories. Fauna norv., Ser. B, 44: 95-105.
- Kaila L., Martikainen P., Punntilla P. 1997. Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. Biodiversity and Conservation, 6: 1-18.
- Martikainen P., Siitonen J., Punntilla P., Kaila L., Rauh J. 2000. Species richness of *Coleoptera* in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. Biological Conservation, 94: 1999-2000.
- Ranius T., Jansson N. 2000. The influence of forest regrowth, original canopy cover and tree size on saproxylic beetles associated with old oaks. Biological Conservation, 95: 85-94.
- Skłodowski J., 2006. Monitoring of antropogenic changes in Białowieża Primeval Forests. Carabidae. [W] Zoindication-based monitoring of antropogenic transformations in Białowieża Primeval Forest. SGGW Press.: 109-148.
- Smoleński M., Szujecki A. 2001. Waloryzacja lasów Puszczy Białowieskiej na podstawie struktury zgrupowań *Staphylinidae* (Coleoptera). W: A. Szujecki (red.) Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zoindykacyjną. Wydawnictwo SGGW: 105-176.
- Szafraniec S., Szoltyś H. 1997. Materiały do poznania występowania chrząszczy (Coleoptera) kambio- i ksylobiontycznych w rezerwatach przyrody województwa katowickiego. Natura Silesiae Superioris 1: 43-55.
- Väisänen R., Biström O., Heliövaara K. 1993. Sub-cortical Coleoptera in dead pines and spruces: is primeval species composition maintained in managed forests? Biodiv. Conserv., 2:95-113.

Artur Rutkiewicz, Jerzy Borowski, Adam Byk, Tomasz Mokrzycki
 Wydział Leśny, Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW w Warszawie
 artur_rutkiewicz@sggw.pl; jerzy_borowski@sggw.pl; adam_byk@sggw.pl;
 tomasz_mokrzycki@sggw.pl