

# Martwe drewno a jakościowa i ilościowa struktura chrząszczy (Coleoptera) saproksylicznych w drzewostanach dębowych

Radosław Plewa, Tomasz Jaworski, Jacek Hilszczański

**Abstrakt.** W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących zgrupowań chrząszczy saproksylicznych w drzewostanach dębowych. Badania prowadzono w latach 2009–2010 w drzewostanach gospodarczych zlokalizowanych na terenie Nadleśnictw: Hajnówka, Krotoszyn, Łochów, Pińczów, Puławy. Do odłowu chrząszczy saproksylicznych wykorzystano pułapki samofowne własnej konstrukcji, będące połączeniem pułapki Moericke'go i pułapki Malaisea. Największe bogactwo gatunkowe chrząszczy saproksylicznych stwierdzono na terenie Nadleśnictwa Puławy (wskaźnik Margalefa  $d = 56,48$ ) przy zasobności martwego drewna  $6,67 \text{ m}^3/\text{ha}$ , a najmniejsze na terenie Nadleśnictwa Pińczów ( $d = 41,27$ ) przy zasobności  $1,66 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Spośród analizowanych powierzchni największą objętość martwego drewna stwierdzono na terenie Nadleśnictwa Hajnówka ( $34,04 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), choć bezpośrednio nie przełożyło się to na wzrost bogactwa gatunkowego.

**Słowa kluczowe:** martwe drewno, chrząszcze saproksyliczne, drzewostan dębowy, warstwa drzewostanu, pułapka Moerickego, pułapka Malaise'a.

**Abstract. Dead wood and community structure of saproxylic beetles (Coleoptera) in oak stands.** The paper presents the results of research on the communities of saproxylic beetles in oak stands. The study was conducted in 2009–2010 in five managed oak stands situated in the Forest Districts: Hajnówka, Krotoszyn, Lochow, Pińczów, Puławy. The beetles were trapped with the use of a self-designed traps consisting of Moericke and Malaise traps. The highest species richness of saproxylic beetles was found in the Forest District Puławy (Margalef's index  $d = 56.48$ ) with the volume of dead wood  $6.67 \text{ m}^3/\text{ha}$ , and the smallest was in the Forest District Pińczów ( $d = 41.27$ ), with the dead wood volume of  $1.66 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Among the analyzed areas the highest volume of dead wood was found in the Forest District Hajnówka ( $34.04 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), yet the species richness of saproxylic beetles was not the highest in this study area.

**Key words:** dead wood, saproxylic beetles, oak stand, stand layer, Moericke trap, Malaise trap.

## Wstęp

Organizmy saproksyliczne to takie, które przynajmniej na pewnym etapie swojego rozwoju związane są z drewnem martwych lub obumierających drzew (dotyczy to zarówno drzew stojących, jak i leżących), z nadrzewnymi grzybami lub z innymi organizmami saproksylicznymi (Speight 1989). Wśród owadów saproksylicznych najliczniejszą grupą są chrząszcze. Biorą one udział w ważnych procesach zachodzących w ekosystemach leśnych, do których należą: rozkład i mineralizacja substancji organicznych (drewna) przy współudziale z mikroorganizmami – głównie grzybami, regulacja liczebności innych fitofagów oraz zapylanie roślin (Piotrowski i Wołk 1975, Gutowski i Buchholz 2000). Chrząszcze saproksyliczne dzielone są na dwie grupy: saproksylobionty i saproksylofile, z których pierwsze są obligatoryjnie, a drugie fakultatywnie związane z drewnem martwych drzew. Wśród pierwszej grupy często spotykane są gatunki stenotopowe, o wąskiej tolerancji względem czynników środowiska, np. w stosunku do gatunku drzewa, wilgotności, ekspozycji, stopnia rozkładu próchna itp. Z kolei chrząszcze fakultatywnie związane z drewnem martwych drzew charakteryzują się szerszą tolerancją pod względem wymienionych czynników (Buchholz i Ossowska 1995, Gutowski i in. 2004, Byk i Mokrzycki 2007, Horák i in. 2007).

W Europie chrząszcze saproksyliczne reprezentowane są przez około 1500 gatunków (Økland i in. 1996), zaś w Polsce stwierdzonych zostało ich około 1300, co stanowi około 21% wszystkich krajowych Coleoptera (Gutowski 2006). Największe bogactwo gatunkowe chrząszczy saproksylicznych obserwuje się w drzewostanach dębowych – stwierdzono, że w lasach klimatu umiarkowanego liczba gatunków związanych z dębem wynosi około 900 (Ammer 1991).

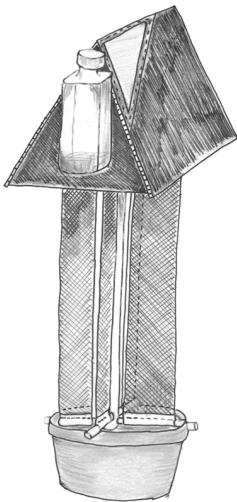
Wiele zagadnień dotyczących chrząszczy saproksylicznych pozostaje niewyjaśnionych. Odnosi się to szczególnie do cech ich biologii, preferencji środowiskowych, a także rozmieszczenia w pionowej strukturze drzewostanu. W Polsce większość badań dotyczących chrząszczy saproksylicznych prowadzono w dolnych warstwach lasu. Badano między innymi faunę chrząszczy saproksylicznych związanych z martwymi drzewami leżącymi (np. Burakowski 1997), znajdującymi się nisko nad ziemią próchnowiskami (np. Aleksandrowicz i Jadwiszczak 2001, Byk i Byk 2004, Byk i in. 2013), pniakami (np. Mokrzycki 2007, 2011, Mokrzycki i in. 2013) oraz nadrzewnymi grzybami (np. Borowski 2001, 2006, 2007, Borowski i in. 2013). Dotychczas nie podejmowano na większą skalę badań dotyczących struktur zgrupowań saproksylicznych Coleoptera w różnych warstwach drzewostanu. Celem niniejszej pracy jest porównanie bogactwa gatunkowego chrząszczy saproksylicznych w drzewostanach dębowych różniących się zasobnością martwego drewna, jak również analiza różnic pomiędzy zgrupowaniami tych owadów występującymi w dwóch warstwach drzewostanu.

## Teren i metodyka badań

Badania prowadzono w latach 2009–2010 w ponad 100-letnich dębowych drzewostanach gospodarczych na terenie pięciu Nadleśnictw w Polsce: Hajnówka (Puszcza Białowieńska – UTM: FD74), Łochów (Podlasie – ED70), Krotoszyn (Nizina Wielkopolsko-Kujawska – XT72), Pińczów (Wyżyna Małopolska – DA79) i Puławy (Wyżyna Małopolska – EB69) (podział krain zoogeograficznych wg Burakowskiego i in. 1983) (ryc. 1).



**Ryc. 1.** Rozmieszczenie powierzchni badawczych w Polsce  
*Fig. 1.* Study sites in Poland



Do odłowu chrząszczy saproksylicznych wykorzystano pułapki samolowne własnej konstrukcji (ryc. 2). Każda pułapka składała się z dwóch modułów odławiających połączonych ze sobą barierą z siatki. Pierwszy moduł stanowiła żółta miska (pułapka Moerickego) o średnicy 23 cm. Drugi element łowny pułapki stanowił daszek, do którego dołączono plastikową butelkę. Moduł ten działał w sposób analogiczny do pułapki typu Malaise'a. W badaniach wykorzystano łącznie 60 pułapek, z których połowę zawieszono w koronach drzew (na średniej wysokości 20,5 m), natomiast pozostałe w dolnej warstwie drzewostanu – w obrębie pni (na średniej wysokości 4,5 m).

**Ryc. 2.** Pułapka samolowna stosowana do odłowu chrząszczy w latach 2009–2010  
*Fig. 2.* Trap for collecting beetles used in 2009–2010

Na powierzchniach badawczych wykonano pomiar drewna martwych drzew, wykorzystując zmodyfikowaną metodykę zastosowaną w opracowaniu Czerepki (2008). Modyfikacja dotyczyła zmiany kształtu powierzchni próbnej (z kołowej na prostokątną) oraz przyjęciu wartości 7 cm jako

minimalnej średnicy mierzonego materiału w korze. Na każdej powierzchni, na której znajdowały się pułapki do odłowu owadów założono po dwa transekty o wymiarach 50×10 m (w sumie 1000 m<sup>2</sup>), a wyniki pomiarów przeliczono na 1 ha. Podczas prac terenowych, a następnie kameralnych określono miąższość: drewna martwych drzew (stojących i leżących z koroną), leżaniny, posuszu stojącego (części drzew bez gałęzi), części nadziemnej pniaków oraz miąższość żywych drzew, dokonując pomiaru pierśnicy i wysokości wszystkich żywych drzew na transektach.

Do scharakteryzowania zgrupowań chrząszczy saproksylicznych na poszczególnych powierzchniach zastosowano wskaźnik faunistyczno-ekologiczny bogactwa gatunkowego Margalefa (d) (wg Trojana 1992):

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

gdzie:

*S* – liczba gatunków w zgrupowaniu,

*N* – liczba osobników w zgrupowaniu.

Wskaźnik ten wykorzystano do porównania powierzchni badawczych, a także górnych i dolnych warstw drzewostanu w obrębie poszczególnych powierzchni.

## Wyniki

W ciągu dwóch lat badań na wszystkich analizowanych powierzchniach odłowiono 15 537 osobników chrząszczy, w tym 11 561 osobników (74,41%) zostało zaklasyfikowanych do grupy gatunków saproksylicznych (tab. 1). Chrząszcze saproksyliczne reprezentowane były przez 366 gatunków zgrupowanych w 48 rodzinach. Zdecydowanie więcej osobników (90,28%) oraz gatunków (94,11%) chrząszczy saproksylicznych odłowiono przy użyciu modułu pułapki odpowiadającemu pułapce Moerickego (żółta miska), aniżeli do pułapek Malaisea (daszek z dołączoną butelką), a zjawisko to obserwowano w obu latach trwania badań.

Analizowane obiekty badań wyraźnie różniły się pod względem zasobności martwego drewna (tab. 2). Największą ilość tego substratu stwierdzono na terenie Nadleśnictwa Hajnówka, najmniejszą zaś na terenie Nadleśnictwa Pińczów. Analogicznie do miąższości martwego drewna, największą miąższość żywych drzew cechowała się również powierzchnia badawcza na terenie Nadleśnictwa Hajnówka. Najmniejszą miąższością żywych drzew cechowały się drzewostany dębowe Nadleśnictwa Puławy. Należy zaznaczyć, iż różnice w miąższości żywych drzew były stosunkowo niewielkie.

Największą różnorodnością gatunkową chrząszczy saproksylicznych cechowały się drzewostany dębowe na terenie Nadleśnictwa Puławy, pomimo nie stwierdzenia w tym obiekcie największych ilości drewna martwych drzew. Z drugiej strony najmniejsze bogactwo gatunkowe odnotowano na terenie Nadleśnictwa Pińczów, gdzie odnotowano również najmniejszą zasobność martwego drewna (tab. 2).

Biorąc pod uwagę poszczególne warstwy drzewostanów dębowych, w koronach odłowiono łącznie 7433 osobniki należące do 280 gatunków, a w sąsiedztwie dolnych partii pni – 4128

**Tab. 1.** Wykaz gatunków odłowionych podczas badań w latach 2009–2010  
*Table 1. Species collected in 2009–2010*

Lp. No.	Rodzina/gatunek Family/Species	Lokalizacja* Locality 2009	Lokalizacja* Locality 2010	O/F**	Łączna liczba osobników Total number of specimens
<b>Aderidae</b>					
1	<i>Anidorus nigrinus</i> (Germar, 1842)	K		O	2
<b>Anobiidae</b>					
2	<i>Dorcatoma chrysomelina</i> Sturm, 1837	H, K, Pi	Pu	O	4
3	<i>Dryophilus pusillus</i> (Gyllenhal, 1808)	H, K	K	O	10
4	<i>Ernobius abietis</i> (Fabricius, 1792)	H	K	O	4
5	<i>Hadrobregmus pertinax</i> (Linnaeus, 1758)	H		O	1
6	<i>Hyperisus plumbeum</i> (Illiger, 1801)	K	K	O	5
7	<i>Microbregma emarginatum</i> (Duftschmid, 1825)	H, K	H, K, L, Pi	O	77
8	<i>Oligomerus brunneus</i> (Olivier, 1790)		K	O	1
9	<i>Ptinomorphus imperialis</i> (Linnaeus, 1767)	Pi	K, L	O	7
10	<i>Ptinus</i> Linnaeus, 1767 sp (♂) ?		L	?	1
11	<i>Ptinus raptor</i> (Sturm, 1837)	H		F	2
12	<i>Ptinus rufipes</i> (Olivier, 1790)	H, L, Pu, Pi	H, Pu, Pi	O	39
<b>Anthicidae</b>					
13	<i>Notoxus monoceros</i> (Linnaeus, 1761)	Pi	H, L, Pu	F	6
<b>Anthribidae</b>					
14	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster, 1770	H, K, Pu	H, K, L, Pu, Pi	F	117
15	<i>Anthribus fasciatus</i> Forster, 1770	K	K	F	3
16	<i>Phaeochrotes pudens</i> (Gyllenhal, 1833)	Pu	K, Pu	O	14
17	<i>Platystomus albinus</i> (Linnaeus, 1758)		L, Pi	O	2
18	<i>Pseudeuparius sepicola</i> (Fabricius, 1792)		K, Pu	O	2
19	<i>Tropideres albirostris</i> (Schaller, 1783)	H, L	K, Pu, Pi	O	9
<b>Buprestidae</b>					
20	<i>Agrilus angustulus</i> (Illiger, 1803)	K, Pu, Pi	Pu, Pi	O	34
21	<i>Agrilus biguttatus</i> (Fabricius, 1776)		L	O	2
22	<i>Agrilus laticornis</i> (Illiger, 1803)	K, L, Pu, Pi	K, L, Pu, Pi	O	60
23	<i>Agrilus obscuricollis</i> Kiesenwetter, 1857	Pi		O	1
24	<i>Agrilus olivicolor</i> Kiesenwetter, 1857	H, K, L, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	140
25	<i>Agrilus sulcicollis</i> Lacordaire, 1835	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	137
26	<i>Anthaxia quadripunctata</i> (Linnaeus, 1758)	K	Pu	O	2

<b>Cantharidae</b>					
27	<i>Malthinus facialis</i> Thomson, 1864		K	F	1
28	<i>Malthinus flaveolus</i> (Herbst, 1786)	K, Pu	H, Pu	F	10
29	<i>Malthinus frontalis</i> (Marsham, 1802)	K		F	1
30	<i>Malthinus seriepunctatus</i> Kiesenwetter, 1852	K, Pu		F	2
31	<i>Malthodes</i> Kiesenwetter, 1852 sp (♀)	H, K, L	K, Pu	F	26
32	<i>Malthodes fuscus</i> (Waltl, 1838)	K		F	1
33	<i>Malthodes guttifer</i> Kiesenwetter, 1852	L		F	2
34	<i>Malthodes marginatus</i> (Latreille, 1806)	L		F	1
35	<i>Malthodes pumilus</i> (Brébisson, 1835)	H		F	1
36	<i>Rhagonycha lignosa</i> (Müller, 1764)	H, K, L, Pu	H, K, L, Pu, Pi	O	196
<b>Carabidae</b>					
37	<i>Calosoma inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)	Pi	H	F	6
38	<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	L		F	1
39	<i>Dromius agilis</i> (Fabricius, 1787)	K, L	H, K, L, Pu	F	18
40	<i>Dromius quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	L, Pu, Pi		F	3
41	<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777)	K	Pu	F	2
42	<i>Philorhizus quadrisignatus</i> (Dejean, 1825)		Pi	F	2
<b>Cerambycidae</b>					
43	<i>Alosterna tabacicolor</i> (DeGeer, 1775)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, Pu, Pi	O	20
44	<i>Anaesthetis testacea</i> (Fabricius, 1781)		Pu	O	3
45	<i>Anaglyptus mysticus</i> (Linnaeus, 1758)		Pi	O	1
46	<i>Anisorus quercus</i> (Goeze, 1783)	Pi	Pi	O	8
47	<i>Anoplodera sexguttata</i> (Fabricius, 1775)	K		O	3
48	<i>Axinopalpis gracilis</i> (Krynicky, 1832)		K, Pi	O	2
49	<i>Clytus arietis</i> (Linnaeus, 1758)		Pu	O	1
50	<i>Clytus tropicus</i> (Panzer, 1795)	H	H, K	O	5
51	<i>Cortodera femorata</i> (Fabricius, 1787)		H	F	5
52	<i>Cortodera humeralis</i> (Schaller, 1783)	K, Pu	H, K, Pu, Pi	F	160
53	<i>Dinoptera collaris</i> (Linnaeus, 1758)	Pu	Pu, Pi	O	12
54	<i>Grammoptera abdominalis</i> (Stephens, 1831)	K, L, Pu	K, L, Pu, Pi	O	44
55	<i>Grammoptera ruficornis</i> (Fabricius, 1781)	Pu	K, L, Pu, Pi	O	5
56	<i>Grammoptera ustulata</i> (Schaller, 1783)	K, Pu	K, Pu, L	O	21
57	<i>Leiopus linnei</i> Wallin, Nylander et Kvamme, 2009	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	29
58	<i>Leiopus nebulosus</i> (Linnaeus, 1758)		Pi	O	2
59	<i>Leptura aethiops</i> (Poda, 1761)	H, L		O	2
60	<i>Leptura annularis</i> Fabricius, 1801	H	H	O	2

61	<i>Leptura quadrifasciata</i> Linnaeus, 1758		H, L	O	4
62	<i>Mesosa curculionoides</i> (Linnaeus, 1761)	Pu		O	1
63	<i>Mesosa nebulosa</i> (Fabricius, 1781)		L, Pi	O	2
64	<i>Molorchus minor</i> (Linnaeus, 1758)	H, K	H, K, L	O	5
65	<i>Monochamus urussovii</i> (Fischer, 1805)		H	O	1
66	<i>Necydalis major</i> (Linnaeus, 1758)		Pu	O	1
67	<i>Obrium brunneum</i> (Fabricius, 1792)		K	O	1
68	<i>Pachyta quadrimaculata</i> (Linnaeus, 1758)		H	O	1
69	<i>Pachytodes cerambyciformis</i> (Schränk, 1781)	Pu		O	1
70	<i>Pedostrangalia revestita</i> (Linnaeus, 1767)		K	O	2
71	<i>Phymatodes testaceus</i> (Linnaeus, 1758)		L	O	1
72	<i>Plagionotus detritus</i> (Linnaeus, 1758)		K	O	1
73	<i>Poecilium alni</i> (Linnaeus, 1767)	Pu	Pu	O	6
74	<i>Poecilium rufipes</i> (Fabricius, 1776)	K	K	O	4
75	<i>Pogonocherus fasciculatus</i> (DeGeer, 1775)	K	Pu	O	6
76	<i>Pogonocherus hispidulus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)		H, K, L	O	4
77	<i>Pogonocherus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)		Pu	O	1
78	<i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus, 1758)		K	O	1
79	<i>Pyrrhidium sanguineum</i> (Linnaeus, 1758)		K	O	1
80	<i>Rhagium mordax</i> (DeGeer, 1775)	L	H, K, L, Pi	O	14
81	<i>Rhagium sycophanta</i> (Schränk, 1781)	Pu		O	7
82	<i>Ropalopus femoratus</i> (Linnaeus, 1758)		K	O	1
83	<i>Ropalopus macropus</i> (Germar, 1824)	Pu, Pi	Pu	O	5
84	<i>Rutpela maculata</i> (Poda, 1761)	Pu		O	1
85	<i>Saperda scalaris</i> (Linnaeus, 1758)	H, L		O	5
86	<i>Stenocorus meridianus</i> (Linnaeus, 1758)	H, L	H, L	O	10
87	<i>Stenostola ferrea</i> (Schränk, 1776)		H	O	1
88	<i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, L, Pu	K, Pu	O	23
89	<i>Stictoleptura maculicornis</i> (DeGeer, 1775)	Pu	Pu, Pi	O	3
90	<i>Strangalia attenuata</i> (Linnaeus, 1758)	Pu	H, Pu	O	8
91	<i>Tetrops praeustus</i> (Linnaeus, 1758)	Pu	L	O	2
92	<i>Xylotrechus antilope</i> (Schönherr, 1817)	Pu	K, Pu, Pi	O	8
<b>Cerylonidae</b>					
93	<i>Cerylon fagi</i> Brisout, 1837	K		O	1
94	<i>Cerylon ferrugineum</i> Stephens, 1830	H, K, L, Pu	H, K, L, Pu	O	26
95	<i>Cerylon histeroides</i> (Fabricius, 1792)	L, Pu	L, Pu	O	6

<b>Ciidae</b>					
96	<i>Cis comptus</i> Gyllenhal, 1827		Pu, Pi	O	4
97	<i>Cis micans</i> (Fabricius, 1792)	K	Pu	O	2
98	<i>Cis rugulosus</i> Mellié, 1848	L		O	1
99	<i>Cis vestitus</i> Mellié, 1848	Pu	K, L, Pu	O	4
100	<i>Cis villosulus</i> (Marsham, 1802)	L		O	1
101	<i>Orthocis</i> Casey, 1898 sp (♀)	Pu		O	1
102	<i>Orthocis linearis</i> (JR Sahlberg, 1901)		K, Pu	O	3
103	<i>Orthocis lucasi</i> (Abeille de Perrin, 1874)	Pi		O	1
104	<i>Orthocis pseudolinearis</i> (Lohse, 1965)	K		O	1
<b>Cleridae</b>					
105	<i>Dermestoides sanguinicollis</i> (Fabricius, 1787)		H	O	1
106	<i>Opilo pallidus</i> (Olivier, 1795)	Pu	Pu	O	5
107	<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	K		O	2
108	<i>Tillus elongatus</i> (Linnaeus, 1758)	K	L	O	3
<b>Coccinellidae</b>					
109	<i>Exochomus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	K	H, K, Pi	O	21
110	<i>Myrrha octodecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)		H, K	O	6
111	<i>Nephus bipunctatus</i> (Kugelann, 1794)	H	H	F	8
112	<i>Oenopia conglobata</i> (Linnaeus, 1758)	H	K, L, Pu, Pi	O	20
113	<i>Oenopia impustulata</i> (Linnaeus, 1767)	Pu	L, Pi	O	3
114	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758)	Pu		O	1
115	<i>Scymnus abietis</i> (Paykull, 1798)		H, L, Pu	F	4
116	<i>Scymnus ater</i> Kugelann, 1794	H	H, Pu	F	4
117	<i>Scymnus auritus</i> Thunberg, 1795	K	K	F	68
118	<i>Scymnus ferrugatus</i> (Moll, 1784)	Pi	Pi	F	5
119	<i>Scymnus frontalis</i> (Fabricius, 1787)	K		F	1
120	<i>Scymnus haemorrhoidalis</i> (Herbst, 1797)	K	H, K, L, Pu, Pi	F	50
121	<i>Scymnus rubromaculatus</i> (Goeze, 1777)	K, Pu, Pi	K, L, Pu, Pi	F	86
122	<i>Scymnus suturalis</i> Thunberg, 1795	K, Pu	K, Pu	O	4
<b>Corylophidae</b>					
123	<i>Orthoperus atomus</i> (Gyllenhal, 1808)		H	O	1



<b>Cryptophagidae</b>					
124	<i>Atomaria</i> Stephens, 1830 sp (♀)	K, Pu, Pi	K, Pi	F	12
125	<i>Cryptophagus dentatus</i> (Herbst, 1793)	L		F	1
126	<i>Cryptophagus dorsalis</i> (Sahlberg, 1819)	H		F	2
127	<i>Cryptophagus labilis</i> (Erichson, 1846)	L, Pi	L	F	3
128	<i>Cryptophagus micaceus</i> (Rey, 1889)	H, K	H, K	F	21
129	<i>Cryptophagus pilosus</i> (Gyllenhal, 1827)	Pu		F	1
130	<i>Cryptophagus pubescens</i> (Sturm, 1845)	H, K	H	F	13
131	<i>Micrambe abietis</i> (Paykull, 1798)	H, K	H	F	10
<b>Curculionidae</b>					
132	<i>Coeliodes transversealbofasciatus</i> (Goeze, 1777)	Pu		F	1
133	<i>Cossonus linearis</i> (Fabricius, 1775)		Pu	O	1
134	<i>Cryphalus piceae</i> (Ratzeburg, 1837)	Pi	Pu	O	3
135	<i>Crypturgus cinereus</i> (Herbst, 1793)	H, K, Pu	H, K, Pu, Pi	O	16
136	<i>Crypturgus hispidulus</i> (Thomson, 1870)	H		O	1
137	<i>Crypturgus subcribrosus</i> Eggers, 1933	H		O	4
138	<i>Dryocoetes autographus</i> (Ratzeburg, 1837)		H, K, Pu	O	4
139	<i>Dryocoetes villosus</i> (Fabricius, 1792)	Pu	Pu	O	2
140	<i>Ernoporicus fagi</i> (Fabricius, 1798)	K	K, Pu	O	27
141	<i>Ernoporus tiliae</i> (Panzer, 1793)		Pu	O	1
142	<i>Gasterocercus depressirostris</i> (Fabricius, 1792)		K	O	3
143	<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1836		H, K, Pu	O	7
144	<i>Hylastes opacus</i> Erichson, 1836		Pu, Pi	O	2
145	<i>Hylesinus crenatus</i> (Fabricius, 1787)	K	Pi	O	2
146	<i>Hylesinus fraxini</i> (Fabricius, 1775)		H, K, L	O	6
147	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)		Pu	O	1
148	<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	H, K	H, K	O	9
149	<i>Magdalis cerasi</i> (Linnaeus, 1758)	K, Pu	H, K, Pu, L	O	17
150	<i>Magdalis flavicornis</i> (Gyllenhal, 1836)		Pi	O	1
151	<i>Magdalis violacea</i> (Linnaeus, 1758)	L	H, L, Pi	O	6
152	<i>Orthotomicus suturalis</i> (Gyllenhal, 1827)	Pu	Pi	O	2
153	<i>Pityogenes bidentatus</i> (Herbst, 1783)	K, Pu	K, L	O	17
154	<i>Pityogenes chalcographus</i> (Linnaeus, 1761)	H	H, K, Pu	O	6
155	<i>Pityogenes quadridens</i> (Hartig, 1834)	L	K	O	2
156	<i>Pityophthorus pityographus</i> (Ratzeburg, 1837)	H, K	H	O	12
157	<i>Platypus cylindrus</i> (Fabricius, 1792)	Pu, Pi		O	2
158	<i>Polygraphus poligraphus</i> (Linnaeus, 1758)	H	H, L, K	O	8

159	<i>Rhyncolus ater</i> (Linnaeus, 1758)		L	O	1
160	<i>Scolytus carpini</i> (Ratzeburg, 1837)		H, Pi	O	55
161	<i>Scolytus ensifer</i> Eichhoff, 1881	H		O	1
162	<i>Scolytus intricatus</i> (Ratzeburg, 1837)	K, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	57
163	<i>Scolytus pygmaeus</i> (Fabricius, 1787)	Pi		O	3
164	<i>Scolytus rugulosus</i> (Müller, 1818)	Pu, Pi		O	4
165	<i>Taphrorychus bicolor</i> (Herbst, 1793)		K	O	1
166	<i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758)		Pu	O	1
167	<i>Trypodendron lineatum</i> (Olivier, 1795)		H	O	3
168	<i>Xyleborinus saxesenii</i> (Ratzeburg, 1837)	K, Pu	H, K, L, Pu, Pi	O	22
169	<i>Xyleborus monographus</i> (Fabricius, 1792)	K, Pu, Pi	K, Pu, Pi	O	56
<b>Dermestidae</b>					
170	<i>Anthrenus fuscus</i> (Olivier, 1789)		K	F	1
171	<i>Globicornis emarginata</i> (Gyllenhal, 1808)	H		F	2
172	<i>Globicornis nigripes</i> (Fabricius, 1792)	H, Pu		F	2
173	<i>Megatoma undata</i> (Linnaeus, 1758)	H, L, Pu	H, K, L, Pu	F	12
<b>Elateridae</b>					
174	<i>Ampedus balteatus</i> (Linnaeus, 1758)		Pu	O	3
175	<i>Ampedus elongatulus</i> (Fabricius, 1787)	Pu	Pu, Pi	O	6
176	<i>Ampedus erythrogonus</i> (Müller, 1821)	H		O	1
177	<i>Ampedus nigrinus</i> (Herbst, 1784)		H, L	O	3
178	<i>Ampedus nigroflavus</i> (Goeze, 1777)	H, K, L	H, L	O	10
179	<i>Ampedus pomorum</i> (Herbst, 1784)	H, K, Pu	H, K, L, Pu,	O	34
180	<i>Brachygonus megerlei</i> (Lacordaire, 1835)	H, K	H, K	O	10
181	<i>Calambus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767)	H, K, L	L, Pu, Pi	O	6
182	<i>Cardiophorus nigerrimus</i> Erichson, 1840	K	K	O	3
183	<i>Cardiophorus ruficollis</i> (Linnaeus, 1758)	K, Pu	Pu	F	35
184	<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	F	336
185	<i>Denticollis linearis</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, Pu	H, L, Pu	O	13
186	<i>Dicronychus cinereus</i> (Herbst, 1784)	K, Pu	Pu	F	16
187	<i>Hemicrepidius niger</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L	F	293
188	<i>Limonius minutus</i> (Linnaeus, 1758)	K	Pu	F	4
189	<i>Melanotus villosus</i> (Geoffroy, 1785)	H, K, L, Pu	H, K, L, Pu, Pi	O	31
190	<i>Nothodes parvulus</i> (Panzer, 1799)	K, Pu, Pi	Pu	F	9
191	<i>Selatosomus cruciatus</i> (Linnaeus, 1758)	H		F	1

	<b>Endomychidae</b>				
192	<i>Endomychus coccineus</i> (Linnaeus, 1758)	H		O	1
	<b>Erotylidae</b>				
193	<i>Dacne bipustulata</i> (Thunberg, 1781)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	110
194	<i>Triplax rufipes</i> (Fabricius, 1787)		Pu	O	1
195	<i>Tritoma bipustulata</i> (Fabricius, 1775)	Pu		O	1
	<b>Eucnemidae</b>				
196	<i>Dromaeolus barnabita</i> (Villa et Villa, 1838)	K	H, K, Pi	O	12
197	<i>Eucnemis capucinus</i> Ahrens, 1812	H	K, Pu	O	9
198	<i>Hylis foveicollis</i> (Thomson, 1874)	L		O	2
199	<i>Hylis procerulus</i> (Mannerheim, 1823)		Pi	O	1
200	<i>Melasis buprestoides</i> (Linnaeus, 1761)	Pu	L, Pu	O	3
201	<i>Xylophilus testaceus</i> (Herbst, 1806)	Pu		O	1
	<b>Histeridae</b>				
202	<i>Gnathoncus nannetensis</i> (Marseul, 1832)		K, L	F	2
	<b>Laemophloeidae</b>				
203	<i>Cryptolestes duplicatus</i> (Waltl, 1839)		L	O	1
204	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens, 1831)	Pi		O	1
205	<i>Notolaemus castaneus</i> (Erichson, 1845)	Pu		O	1
	<b>Latridiidae</b>				
206	<i>Aridius nodifer</i> (Westwood, 1839)		K	O	1
207	<i>Corticaria</i> Marsham, 1802 sp	Pu	H, Pi	O	4
208	<i>Corticaria elongata</i> (Gyllenhal, 1827)	Pi		O	1
209	<i>Corticarina lambiana</i> (Sharp, 1910)	L		O	1
210	<i>Corticarina minuta</i> (Fabricius, 1792)	H, K, L, Pu, Pi	K, L	O	14
211	<i>Corticarina similata</i> (Gyllenhal, 1827)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	139
212	<i>Corticinara gibbosa</i> (Herbst, 1793)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	624
213	<i>Enicmus fungicola</i> (Thomson, 1868)	H	H, K, Pu	O	5
214	<i>Enicmus rugosus</i> (Herbst, 1793)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	32
215	<i>Enicmus testaceus</i> (Stephens, 1830)	H		O	5
216	<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790)	K, Pi	K, L, Pi	O	16
217	<i>Latridius assimilis</i> (Mannerheim, 1844)	H	H	O	2
218	<i>Latridius hirtus</i> (Gyllenhal, 1827)	H, L, Pu	H, L	O	7
219	<i>Melanophthalma distinguenda</i> (Comolli, 1837)	K, Pu	Pu	O	49
220	<i>Melanophthalma maura</i> (Motschulsky, 1866)	K, Pu	Pu	O	23

221	<i>Melanophthalma transversalis</i> (Gyllenhal, 1827)		Pu, Pi	O	3
222	<i>Stephostethus pandellei</i> (Brisout, 1863)		L	O	1
223	<i>Stephostethus rugicollis</i> (Olivier, 1790)	H		O	2
<b>Leiodidae</b>					
224	<i>Agathidium seminulum</i> (Linnaeus, 1758)	H, L		O	2
225	<i>Nemadus colonoides</i> (Kraatz, 1851)	Pi	K, Pu	F	3
<b>Lucanidae</b>					
226	<i>Platycerus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	K, Pu	H, K, L, Pu, Pi	O	61
<b>Lycidae</b>					
227	<i>Lygistopterus sanguineus</i> (Linnaeus, 1758)	K	K	O	2
<b>Lymexylidae</b>					
228	<i>Elateroides dermestoides</i> (Linnaeus, 1761)		H	O	1
229	<i>Elateroides flabellicornis</i> (Schneider, 1791)	H		O	4
230	<i>Lymexylon navale</i> (Linnaeus, 1758)		L, Pi	O	2
<b>Melandryidae</b>					
231	<i>Anisoxya fuscata</i> (Illiger, 1798)	Pu	Pu	O	2
232	<i>Conopalpus testaceus</i> (Olivier, 1790)	K	K	O	12
233	<i>Melandrya barbata</i> (Fabricius, 1787)	K		O	1
234	<i>Orchesia fasciata</i> (Illiger, 1798)	K, L, Pi	H	O	8
235	<i>Orchesia luteipalpis</i> Mulsant et Guillebeau, 1758	K		O	1
236	<i>Orchesia micans</i> (Panzer, 1793)		H, K	O	2
237	<i>Orchesia undulata</i> Kraatz, 1853	L	L	O	7
238	<i>Osphya bipunctata</i> (Fabricius, 1775)	K	K	O	1370
239	<i>Phloiotrya rufipes</i> (Gyllenhal, 1810)	L		O	1
240	<i>Phryganophilus auritus</i> (Motschulsky, 1845)	H, L	H, L	O	9
241	<i>Serropalpus barbatus</i> (Schaller, 1783)		H	O	1
<b>Melyridae</b>					
242	<i>Anthocomus fasciatus</i> (Linnaeus, 1758)		Pu	F	1
243	<i>Aplocnemus impressus</i> (Marsham, 1802)	Pu	L, Pu	F	4
244	<i>Aplocnemus nigricornis</i> (Fabricius, 1792)	Pu	K	O	2
245	<i>Axinotarsus marginalis</i> (Laporte, 1840)	Pu	K, Pu, Pi	F	24
246	<i>Axinotarsus ruficollis</i> (Olivier, 1790)		Pi	F	1
247	<i>Cordylepherus viridis</i> (Fabricius, 1787)		K	F	1
248	<i>Dasytes aeratus</i> (Stephens, 1830)	K, L, Pu	Pu	O	18
249	<i>Dasytes cyaneus</i> (Fabricius, 1775)	L	K, L, Pu	O	692
250	<i>Dasytes niger</i> (Linnaeus, 1761)	Pu, Pi	Pu, Pi	O	45

251	<i>Dasytes plumbeus</i> (Müller, 1776)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	865
252	<i>Malachius bipustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, L, Pu	H, K, L, Pu	F	161
253	<i>Trichoceble memnonia</i> (Kiesenwetter, 1861)	K	K, L	O	18
<b>Monotomidae</b>					
254	<i>Monotoma picipes</i> (Herbst, 1793)	Pi	Pi	O	3
255	<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (Fabricius, 1792)	K	H	O	7
<b>Mordellidae</b>					
256	<i>Mordella aculeata</i> (Linnaeus, 1758)	K, Pi	Pi	O	8
257	<i>Mordella brachyura</i> (Mulsant, 1856)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu	O	86
258	<i>Mordella holomelaena</i> (Apfelbeck, 1914)	H, Pu	K, L, Pu, Pi	O	57
259	<i>Mordellistena humeralis</i> (Linnaeus, 1758)	H	L	O	3
260	<i>Mordellistena neuwaldeggiana</i> (Panzer, 1796)	H, L, Pu, Pi	K	O	25
261	<i>Mordellistena variegata</i> (Fabricius, 1798)	H, L, Pu, Pi	K	O	6
262	<i>Mordellochroa abdominalis</i> (Fabricius, 1775)	K		O	1
263	<i>Tomoxia bucephala</i> (Costa, 1854)	L, Pu, Pi	L, Pu, Pi	O	58
<b>Mycetophagidae</b>					
264	<i>Litargus connexus</i> (Fourcroy, 1785)	K, L, Pu, Pi	H, K, Pu, Pi	O	23
265	<i>Mycetophagus ater</i> (Reitter, 1879)	H, L	H, Pu	O	17
266	<i>Mycetophagus decempunctatus</i> (Fabricius, 1801)		Pu	O	1
267	<i>Mycetophagus fulvicollis</i> (Fabricius, 1792)	K	H, K	O	3
268	<i>Mycetophagus piceus</i> (Fabricius, 1777)		K	O	1
269	<i>Mycetophagus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1760)		Pu, Pi	O	3
<b>Nitidulidae</b>					
270	<i>Cryptarcha strigata</i> (Fabricius, 1787)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	522
271	<i>Cryptarcha undata</i> (Olivier, 1790)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	1115
272	<i>Cychramus luteus</i> (Fabricius, 1787)	H	H	O	49
273	<i>Cyllodes ater</i> (Herbst, 1792)		Pu	O	1
274	<i>Epuraea aestiva</i> (Linnaeus, 1758)		K, Pu, Pi	O	7
275	<i>Epuraea deubeli</i> (Reitter, 1898)		H	O	1
276	<i>Epuraea guttata</i> (Olivier, 1811)	K	K	O	3
277	<i>Epuraea marseuli</i> (Reitter, 1873)	H		O	1

278	<i>Epuraea melanocephala</i> (Marsham, 1802)		K	O	2
279	<i>Epuraea melina</i> (Erichson, 1843)	L		O	1
280	<i>Epuraea pallescens</i> (Stephens, 1835)		Pu	O	1
281	<i>Epuraea terminalis</i> (Mannerheim, 1843)		K	O	1
282	<i>Epuraea unicolor</i> (Olivier, 1790)		Pu, Pi	O	4
283	<i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (Fabricius, 1777)		H, K	O	7
284	<i>Glischrochilus quadrisignatus</i> (Say, 1835)		K, Pu, Pi	O	13
285	<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)		H	O	1
286	<i>Soronia grisea</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	133
<b>Oedemeridae</b>					
287	<i>Ischnomera caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, Pu	H, K, L, Pu	O	117
288	<i>Oedemera podagrariae</i> (Linnaeus, 1767)	Pu, Pi	Pu, Pi	O	7
<b>Ptillidae</b>					
289	<i>Pteryx suturalis</i> (Heer, 1841)	H		O	7
<b>Pyrochroidae</b>					
290	<i>Pyrochroa coccinea</i> (Linnaeus, 1760)	Pi	L, Pi	O	6
291	<i>Schizotus pectinicornis</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, L, Pu	H, K, L, Pu	O	88
<b>Rhysodidae</b>					
292	<i>Rhysodes sulcatus</i> (Fabricius, 1787)		H	O	1
<b>Salpingidae</b>					
293	<i>Salpingus planirostris</i> (Fabricius, 1787)	Pi	Pi	O	2
294	<i>Salpingus ruficollis</i> (Linnaeus, 1761)	Pi	Pi	O	2
<b>Scarabaeidae</b>					
295	<i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1761)	H, K, Pu	H, K, L, Pu, Pi	F	144
296	<i>Oxyomus sylvestris</i> (Scopoli, 1763)		Pi	F	1
297	<i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792)	H, K, Pu	H, K, L, Pu, Pi	O	65
298	<i>Protaetia metallica</i> (Herbst, 1782)	Pu	H, K, Pu, Pi	F	26
299	<i>Protaetia speciosissima</i> (Scopoli, 1786)	H, K, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	328
300	<i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)	Pu		F	1
<b>Scraptiidae</b>					
301	<i>Anaspis</i> Geoffroy, 1762 sp (♀)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	135
302	<i>Anaspis flava</i> (Linnaeus, 1758)	K	K	O	7
303	<i>Anaspis frontalis</i> (Linnaeus, 1758)	K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	O	132
304	<i>Anaspis marginicollis</i> (Lindberg, 1925)	H, K, L	H, K	O	12

305	<i>Anaspis palpalis</i> (Gerhardt, 1876)	K		O	1
306	<i>Anaspis thoracica</i> (Linnaeus, 1758)	H, K, L, Pu	H, K, L, Pu	O	31
307	<i>Scraptia fuscula</i> (Ph Müller, 1821)	L, Pu		O	2
<b>Silphidae</b>					
308	<i>Dendroxena quadrimaculata</i> (Scopoli, 1771)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	F	107
<b>Silvanidae</b>					
309	<i>Uleiota planata</i> (Linnaeus, 1761)	K	Pi	O	2
<b>Staphylinidae</b>					
310	<i>Aleochara kamila</i> (Likovský, 1984)	H	K, Pu, Pi	F	20
311	<i>Aleochara sparsa</i> (Heer, 1839)	Pi	H, Pu, Pi	F	10
312	<i>Atheta divisa</i> (Märkel, 1845)		Pu	F	1
313	<i>Atheta nidicola</i> (Johansen, 1914)	H	H, K	F	8
314	<i>Atheta vaga</i> (Heer, 1839)	K	H	F	4
315	<i>Batrisodes venustus</i> (Reichenbach, 1816)	H	L	F	2
316	<i>Bibloporus bicolor</i> (Denny, 1825)		L	F	1
317	<i>Bisnius subuliformis</i> (Gravenhorst, 1802)	Pi	Pu	F	3
318	<i>Bolitochara bella</i> (Märkel 1844)	Pi	Pu	F	2
319	<i>Bythinus burrellii</i> (Denny, 1825)	Pi		F	1
320	<i>Dadobia immersa</i> (Erichson, 1837)		Pu	F	1
321	<i>Enalodroma hepatica</i> (Erichson, 1839)		Pi	F	3
322	<i>Euplectus brunneus</i> (Grimmer, 1841)	H		F	1
323	<i>Euplectus punctulatus</i> (Mulsant & Rey, 1851)	H, L		F	2
324	<i>Gabrius splendidulus</i> (Gravenhorst, 1802)		Pi	F	1
325	<i>Haploglossa gentilis</i> (Märkel, 1845)	K	K	F	2
326	<i>Haploglossa marginalis</i> (Gravenhorst, 1806)	H, K	K, L, Pu	F	41
327	<i>Haploglossa villosula</i> (Stephens, 1832)	H, K, L, Pu, Pi	H, K, L, Pu, Pi	F	312
328	<i>Hesperus rufipennis</i> (Gravenhorst, 1802)	K, Pu	Pu	F	8
329	<i>Hypnogyra angularis</i> (Ganglbauer, 1895)	L		F	1
330	<i>Ischnoglossa obscura</i> (Wunderle, 1990)		H	F	1
331	<i>Leptusa pulchella</i> (Mannerheim, 1830)	Pu		F	1
332	<i>Phloeopora corticalis</i> (Gravenhorst, 1802)	H, K, L, Pu	H, K, L, Pu, Pi	F	58
333	<i>Phloeopora nitidiventris</i> (Fauvel, 1900)	H, L		F	5
334	<i>Phloeopora scribae</i> (Eppelsheim, 1884)		K, Pu	F	8
335	<i>Phloeopora testacea</i> (Mannerheim, 1830)	K, L	H, L	F	6
336	<i>Phloeostiba plana</i> (Paykull, 1782)	H, K	K	F	3

337	<i>Phyllodrepa puberula</i> (Bernhauer, 1903)	K	K	F	2
338	<i>Placusa depressa</i> (Mäklin, 1845)	H		F	1
339	<i>Quedius cruentus</i> (Olivier, 1785)	L, Pu		F	7
340	<i>Quedius dilatatus</i> (Fabricius, 1787)	K, Pu	H, Pi	F	22
341	<i>Quedius fulgidus</i> (Fabricius, 1793)	K		F	1
342	<i>Quedius invreae</i> (Gridelli, 1924)	L, Pu		F	4
343	<i>Quedius maurus</i> (Sahlberg, 1830)	H	K	F	6
344	<i>Quedius mesomelinus</i> (Marsham, 1802)	H, K, L, Pu	K, L	F	27
345	<i>Quedius ochripennis</i> (Ménétriés, 1832)	K, Pu		F	7
346	<i>Quedius xanthopus</i> (Erichson, 1839)	H, L	L	F	54
347	<i>Scydmaenus perrisi</i> (Reitter, 1879)		Pu	O	1
348	<i>Stenichnus scutellaris</i> (Müller et Kunze, 1822)	K, Pu	Pu, Pi	F	8
349	<i>Trimium brevicorne</i> (Reichenbach, 1816)	Pu		F	1
350	<i>Xylodromus testaceus</i> (Erichson, 1840)	K		F	1
	<b>Tenebrionidae</b>				
351	<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)		K, Pu	O	2
352	<i>Corticicus fraxini</i> (Kugelann, 1794)		Pi	O	1
353	<i>Lagria atripes</i> (Mulsant et Guillebeau, 1855)	Pu	Pu, Pi	F	4
354	<i>Lagria hirta</i> (Linnaeus, 1758)	K, L, Pu, Pi	K, Pu, Pi	F	25
355	<i>Mycetochara flavipes</i> (Fabricius, 1792)	Pi	H	O	2
356	<i>Mycetochara maura</i> (Fabricius, 1792)	K, L	K	O	7
357	<i>Platydema violaceum</i> (Fabricius, 1790)		Pu	O	1
358	<i>Scaphidema metallica</i> (Fabricius, 1792)	Pu	Pu	O	2
359	<i>Stenomax aeneus</i> (Scopoli, 1763)	Pi		O	1
	<b>Tetratomidae</b>				
360	<i>Eustrophus dermestoides</i> (Fabricius, 1792)		Pu	O	1
	<b>Throscidae</b>				
361	<i>Aulonothroscus brevicollis</i> (Bonvouloir, 1859)	H, K, L	H, Pu	O	16
362	<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1767)	H, K, Pu, Pi	H, K, Pu, Pi	O	31
	<b>Trogossitidae</b>				
363	<i>Nemozoma elongatum</i> (Linnaeus, 1761)	K	Pu	O	2
	<b>Zopheridae</b>				
364	<i>Bitoma crenata</i> (Fabricius, 1775)	Pu	L, Pu, Pi	O	4
365	<i>Colydium elongatum</i> (Fabricius, 1787)		L, Pu	O	3
366	<i>Synchita humeralis</i> (Fabricius, 1792)	H, L, Pu		O	5

\* Nadleśnictwo/Forest District: H – Hajnówka, K – Krotoszyn, L – Łochów, Pi – Pińczów, Pu – Puławy.

\*\* związek troficzny/trophic association: O – gatunek obligatoryjnie związany z martwym drewnem/obligatory saproxylic, F – gatunek fakultatywnie związany z martwym drewnem/facultative saproxylic.



osobników należących do 300 gatunków. Największe bogactwo gatunkowe chrząszczy saproksylicznych w koronach drzew odnotowano na terenie Nadleśnictwa Hajnówka, a najmniejsze na terenie Nadleśnictwa Pińczów. W dolnych warstwach drzewostanu największa różnorodność chrząszczy saproksylicznych wystąpiła na terenie Nadleśnictwa Puławy, natomiast najniższą wartością wskaźnika Margalefa charakteryzowały się drzewostany na terenie Nadleśnictwa Łochów (tab. 3).

**Tab. 2.** Bogactwo gatunkowe chrząszczy saproksylicznych i zasobność martwego drewna oraz żywych drzew (w m<sup>3</sup>/ha) na powierzchniach badawczych

*Table 2. Diversity of saproxylic beetles and volume of dead and living trees in five study localities*

Lokalizacja/ Locality	Liczba gatunków w zgrupowaniu/ Number of species	Liczba osobników w zgrupowaniu/ Number of specimens	Wskaźnik Margalefa/ Margalef diversity index (d)	Zasobność martwego drewna/ Dead wood volume (m <sup>3</sup> /ha)	Zasobność żywych drzew/ Living trees volume (m <sup>3</sup> /ha)
Krotoszyn	194	4842	52,37	3,3503	485,63
Puławy	191	2311	56,48	6,6728	351,22
Pińczów	129	1263	41,27	1,6643	585,99
Łochów	137	1666	42,21	7,2852	569,29
Hajnówka	158	1479	49,53	34,0441	699,17

**Tab. 3.** Bogactwo gatunkowe chrząszczy saproksylicznych w poszczególnych warstwach drzewostanów dębowych w Polsce

*Table 3. Diversity of saproxylic beetles in different stand layers in five study localities*

Lokalizacja/ Locality	Liczba gatunków w zgrupowaniu/Number of species		Liczba osobników w zgrupowaniu/Number of specimens		Wskaźnik Margalefa/Margalef diversity index (d)	
	Warstwa drzewostanu/Stand layer					
	górna/ upper	dolna/ lower	górna/ upper	dolna/ lower	górna/ upper	dolna/ lower
Krotoszyn	137	141	3584	1258	38,26	45,17
Puławy	113	159	1080	1231	36,92	51,13
Pińczów	90	84	530	733	32,67	28,97
Łochów	112	69	1270	396	35,76	26,18
Hajnówka	123	91	969	510	40,85	33,24

## Dyskusja

Nieodzownym elementem warunkującym występowanie chrząszczy saproksylicznych jest obecność w środowisku martwego drewna. Jego eliminacja z ekosystemów leśnych, np. na skutek intensywnej gospodarki, powoduje zaburzenie ich funkcjonowania oraz prowadzi do zmniejszenia różnorodności biologicznej (Kuźmiński 2011). Obecnie coraz częściej podejmuje się działania mające na celu zahamowanie lub odwrócenie tego negatywnego procesu. Dla przykładu w lasach gospodarczych Szwecji zwiększenie ilości martwego drewna osiągane jest dzięki pozostawianiu na zrębach wysokich pniaków (3–5-metrowych) (Abrahamsson 2007).

Obecnie jednym z najczęściej podejmowanych problemów w omawianym zakresie jest określenie ilości martwego drewna, jaka zapewnia właściwe funkcjonowanie ekosystemów leśnych i umożliwia zachowanie różnorodności biologicznej. Zdaniem wielu zdefiniowanie niezbędnego minimum miąższości drewna martwych i obumierających drzew pozostawianych do naturalnego rozkładu umożliwiłoby lepsze dostosowanie gospodarki leśnej do potrzeb ochrony przyrody. Niewątpliwie ustalenie konkretnych wartości powinno być oparte o szczegółowe badania. Wyniki prac opublikowanych w Niemczech wskazują, że obecność martwego drewna w objętości od 15 do 30 m<sup>3</sup>/ha zapewnia optymalne warunki dla organizmów saproksylicznych (Ammer 1991). Z drugiej jednak strony, na podstawie badań przeprowadzonych w Norwegii stwierdzono, że ilość martwego drewna poniżej 23 m<sup>3</sup>/ha powoduje zanikanie niektórych gatunków chrząszczy związanych z tym środowiskiem (Økland i in. 1996). Z badań przeprowadzonych przez Czerepkę (2008) wynika, że średnia zasobność martwego drewna w lasach Polski wynosi 9,6 m<sup>3</sup>/ha. Jednocześnie na podstawie analizy wielu źródeł literaturowych autor podaje, że obecność martwego drewna w środowisku w ilości od 3 do 10 m<sup>3</sup>/ha zapewnia zadowalające warunki dla bytowania niektórych organizmów saproksylicznych, zaś jego występowanie w ilości 10–30 m<sup>3</sup>/ha sprawia, że warunki te są dogodne dla większości organizmów saproksylicznych. Wyniki naszych badań przeprowadzonych w drzewostanach dębowych częściowo potwierdzają te wnioski. Nawet bowiem przy stosunkowo niskiej zasobności martwego drewna (np. na terenie Nadleśnictwa Krotoszyn: ~ 3,35 m<sup>3</sup>/ha), wskaźnik bogactwa gatunkowego saproksylicznych Coleoptera był wysoki w porównaniu z innymi powierzchniami, cechującymi się nawet większą zasobnością tego substratu.

Szereg najnowszych badań wskazuje, że obok ilości martwego drewna i ciągłości jego występowania w ekosystemie, na bogactwo gatunkowe organizmów saproksylicznych w istotny sposób wpływają także inne czynniki, wśród których bardzo istotne znaczenie ma nasłonecznienie (Vodka i in. 2009, Hilszczański i in. 2011, Horák i Rébl 2012). Na podstawie badań przeprowadzonych w Szwecji, w przypadku aż 60% gatunków bezkręgowców saproksylicznych ujętych w czerwonej liście zwierząt tego kraju wykazano preferencje względem stanowisk nasłonecznionych (Jonsell i in. 1998). Udowodniono, że wysoki stopień nasłonecznienia korzystnie wpływa na różnorodność gatunkową chrząszczy saproksylicznych oraz ich zachowanie i ciągłość występowania w środowisku (Jonsell i in. 1998, Ranius i Janson 2000, Lindhe i Lindelöv 2004, Lindhe i in. 2005, Buse i in. 2007, Vodka i in. 2009, Hilszczański i in. 2011). Również wyniki naszych badań w dużym stopniu korespondują z powyższą tezą, o czym świadczy wykazanie na większości badanych powierzchni ogólnie większej różnorodności gatunkowej chrząszczy saproksylicznych w górnych partiach drzewostanu w porównaniu z dnem lasu. Biorąc bowiem pod uwagę wybitnie najwyższe wartości zasobów martwego drewna na powierzchni zlokalizowanej na terenie Nadleśnictwa Hajnówka, można się tam spodziewać występowania największej liczby gatunków chrząszczy saproksylicznych. Tymczasem wskaźnik bogactwa gatunkowego

dla tego obiektu przyjmował wartości pośrednie wśród wszystkich analizowanych powierzchni, co sugeruje oddziaływanie na ten parametr również innych czynników.

Wyniki naszych badań są w większości zgodne z rezultatami prac innych autorów i mogą sugerować konieczność wprowadzenia zmian w dotychczasowym podejściu do ochrony organizmów saproksylicznych. Dominująca dotychczas w Polsce ochrona bierna (konserwatorska), z zaniechaniem jakiegokolwiek działalności ukierunkowanej na zachowanie przedmiotu ochrony, w wielu przypadkach nie spełnia swojej roli. Zastosowanie odpowiednich zabiegów odtwarzających lub kreuujących dogodne warunki bytowania chrząszczy saproksylicznych powinno uwzględniać chociażby poprawę stopnia nasłonecznienia martwego drewna (Pawłowski 2004, Hilszczański i in. 2011, Widerberg i in. 2012). Takie działania spowodowałyby wzrost bogactwa gatunkowego chrząszczy saproksylicznych, szczególnie w dolnych warstwach drzewostanu.

## Podsumowanie i wnioski

1. Największą różnorodnością gatunkową chrząszczy saproksylicznych cechowały się drzewostany dębowe Nadleśnictwa Puławy, pomimo niestwierdzenia w tym obiekcie największych ilości martwego drewna. Drzewostany dębowe na terenie Nadleśnictwa Hajnówka, cechujące się najwyższą zasobnością martwego drewna, zajmowały pod tym względem pośrednie miejsce. Świadczy to o braku bezpośredniego przełożenia ilości martwego drewna na bogactwo gatunkowe chrząszczy saproksylicznych.
2. Nie uzyskano jednoznacznych wyników świadczących o występowaniu różnic w bogactwie gatunkowym chrząszczy saproksylicznych zasiedlających różne warstwy drzewostanów dębowych. Jednak w większości badanych obiektów bogactwo gatunkowe koron drzew było większe w porównaniu z dolną warstwą drzewostanu. Może to wynikać z wpływu innych czynników, tj. wyższe nasłonecznienie w koronach drzew.
3. Opracowany model pułapki (ryc. 2), będący połączeniem pułapki wabiącej (żółta miska) i pułapki typu Malaise'a, charakteryzuje się wysoką łownością i umożliwia prowadzenie skutecznych badań chrząszczy saproksylicznych zarówno w dolnych warstwach drzewostanu, jak i w koronach drzew.

## Literatura

- Abrahamsson M. 2007. High-Stumps and Wood Living Beetles in the Swedish Production Forest Landscape. Praca doktorska, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp
- Aleksandrowicz O.R., Jadwiszczak A.S. 2001. W dziupli starego drzewa. *Not. entomol.* 2 (2): 39–40.
- Ammer U. 1991. Konsequenzen aus den Ergebnissen der Tothholzforschung für die forstliche Praxis. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 110 (1): 149–157.
- Borowski J. 2001. Próba waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej na podstawie chrząszczy (Coleoptera) związanych z nadrzewnymi grzybami. W: Szujewski A. (red.). *Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną*. SGGW, Warszawa: 287–318.
- Borowski J. 2006. Chrząszcze (Coleoptera) grzybów nadrzewnych – studium waloryzacyjne. SGGW, Warszawa.

- Borowski J. 2007. Waloryzacja lasów Gór Świętokrzyskich przy wykorzystaniu mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych. W: Borowski J., Mazur S. (red.). Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną. SGGW, Warszawa: 119–147.
- Borowski J., Byk A., Mazur S., Mokrzycki T., Rutkiewicz A. 2013. Waloryzacja ekosystemów leśnych Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalsko–Rogowskie” w oparciu o mycetobiontyczne chrząszcze grzybów nadrzewnych. Stud. i Mat. CEPL, Rogów 2 (35): 175–196.
- Buchholz L., Ossowska M. 1995. Entomofauna martwego drewna – jej biocenotyczne znaczenie w środowisku leśnym oraz możliwości i problemy ochrony. Przegl. Przyr. 6 (3/4): 93–105.
- Burakowski B. 1997. Uwagi i spostrzeżenia dotyczące chrząszczy (Coleoptera) żyjących w próchnowiskach. Wiad. entomol. (1996), 15 (4): 197–206.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1983. Chrząszcze Coleoptera – Scarabaeoidea, Dascilloidea, Byrrhoidea i Parnoidea. Katalog fauny Polski. PWN, Warszawa, 23 (9): 1–194 ss.
- Buse J., Schröder B., Assmann T. 2007. Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle – A case study for saproxylic insect conservation. Biol. Conserv. 137: 372–381.
- Byk A., Byk S. 2004. Chrząszcze saproksylofilne próchnowisk rezerwatu „Dęby w Krukach Pasłęckich”. Par. nar. Rez. Przyr. 23 (4): 555–580.
- Byk A., Mokrzycki T. 2007. Chrząszcze saproksyliczne jako wskaźnik antropogenicznych odkształceń Puszczy Białowieskiej. W: Anderwald D. (red.). Siedliska i gatunki wskaźnikowe w lasach. Część 2. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 2/3 (16): 475–509.
- Byk A., Borowski J., Mazur S., Mokrzycki T., Rutkiewicz A. 2013. Waloryzacja lasów Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalsko–Rogowskie” na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy saproksylicznych. Stud. i Mat. CEPL, Rogów 2 (35): 82–128.
- Czerepko J. (red.) 2008. Stan różnorodności biologicznej lasów w Polsce na podstawie powierzchni obserwacyjnych monitoringu. IBL, Sękocin Stary.
- Gotowski J.M. 2006. Saproksyliczne chrząszcze. Kosmos 55, 1 (270): 53–73.
- Gotowski J.M., Buchholz L. 2000. Owady leśne – zagrożenia i propozycje ochrony. Wiad. entomol. 18 (Supl. 2): 43–72.
- Gotowski J.M. (red.), Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska, Warszawa – Hajnówka.
- Hilszczański J., Jaworski T., Plewa R. 2011. Dlaczego owady saproksyliczne „znikają” z naszych lasów, czyli o wyższości jakości martwego drewna nad jego ilością. W: Anderwald D. (red.). Zarządzanie ekosystemami leśnymi a zachowanie populacji ptaków leśnych., Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 2 (27): 200–206.
- Horák J., Rébl K. 2012. The species richness of click beetles in ancient pasture woodland benefits from a high level of sun exposure. J. Insect Conserv. 17: 307–318.
- Horák J., Adamová J., Boukal M., Čížková D., Košťálová V., Lemberk V., Marcela Lemberková M., Mertlík J., Pitučová L., Příhoda J., Řehounek J., Sigl T., Vrána V., Žaloudková R. 2007. Proč je důležité mrtvé dřevo? Pardubický kraj, Pardubice.
- Jonsell M., Weslien J., Ehnström B. 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. Biodiv. Conserv. 7: 749–764.
- Kuźmiński R. 2011. Martwe drewno jako środowisko życia owadów. W: Łakomy P. (red.). Martwe drewno. RDLP Poznań, Nadleśnictwo Łopuchówko: 31–43.

- Lindhe A., Lindelöv Å. 2004. Cut high stumps of spruce, birch, aspen and oak as breeding substrates for saproxylic beetles. *For. Ecol. Manage.* 203: 1–20.
- Lindhe A., Lindelöv Å., Asenblad N. 2005. Saproxylic beetles in standing dead wood density in relation to substrate sun-exposure and diameter. *Biodivers. Conserv.* 14 (12): 3033–3053.
- Mokrzycki T. 2007. Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy związanych z pniakami. W: Borowski J., Mazur S. (red.). *Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną*. SGGW, Warszawa: 148–193.
- Mokrzycki T. 2011. Zgrupowania saproksylicznych chrząszczy (Coleoptera) w pniakach wybranych gatunków drzew – studium porównawcze. *Rozpr. Nauk. i Monogr. SGGW, Warszawa*.
- Mokrzycki T., Borowski J., Byk A., Rutkiewicz A. 2013. Waloryzacja ekosystemów Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalsko–Rogowskie” na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy (Coleoptera) zasiedlających pniaki. *Stud. i Mat. CEPL, Rogów* 2 (35): 48–81.
- Økland B., Bakke A., Hagvar S., Kvamme T. 1996. What factors influence the diversity of saproxylic beetles? A multiscale study from a spruce forest in southern Norway. *Biodiv. Conserv* 5: 75–100.
- Pawłowski J. 2004. Ewolucja teorii i praktyki ochrony bezkręgowców w polskich obszarach chronionych w drugiej połowie XX wieku. *Rocz. Bieszcz.* 12: 213–232.
- Piotrowski W., Wolk K. 1975. O biocenotycznej roli martwych drzew w ekosystemach leśnych. *Sylwan* 114 (8): 31–35.
- Ranius T., Jansson N. 2000. The influence of forest regrowth, original canopy cover and tree size in saproxylic beetles associated with old oaks. *Biol. Conserv.* 95: 85–94.
- Speight M.C.D. 1989. Saproxylic invertebrates and their conservation. *Nature and Environment Series, No 42*. Strasbourg.
- Trojan P. 1992. Analiza struktury fauny. *Memorabilia zoologica*, 47: 1–121.
- Vodka S., Konvicka M., Cizek L. 2009. Habitat preferences of oak-feeding xylophagous beetles in a temperate woodland: implications for forest history and management. *J. Insect Conserv.* 13: 553–562.
- Widerberg M. K., Ranius T., Dobryshev I., Nilsson U., Lindbladh M. 2012. Increased openness around retained oaks increased species richness of saproxylic beetles. *Biodiv. Conserv.* 21 (12): 3035–3059.

**Radosław Plewa, Tomasz Jaworski, Jacek Hilszczański**

Zakład Ochrony Lasu, Instytut Badawczy Leśnictwa

r.plewa@ibles.waw.pl,

t.jaworski@ibles.waw.pl,

j.hilszczanski@ibles.waw.pl