

Waloryzacja ekosystemów leśnych Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalsko-Rogowskie” w oparciu o mycetobiontyczne chrząszcze grzybów nadrzewnych

Valorisation of the ecosystems of Forest Promotional Complex “Lasy Spalsko-Rogowskie” based on the structure of mycetobiontic tree – fungi beetles

*Jerzy Borowski, Adam Byk, Sławomir Mazur,
Tomasz Mokrzycki, Artur Rutkiewicz*

Abstrakt. W pracy przedstawiono wyniki waloryzacji siedliskowych typów lasu Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalsko-Rogowskie”. Do waloryzacji użyto mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych, które odławiano w pułapki samolowne zawieszane na owocnikach 15 gatunków grzybów nadrzewnych. W wyniku przeprowadzonych odłowów w sezonach 2010-2011, odnotowano występowanie 91 gatunków mycetobiontycznych chrząszczy należących do 17 rodzin. Pośród waloryzowanych typów siedliskowych lasu, największe wartości wskaźników osiągnęły siedliska wilgotne: ols jesionowy i las mieszany bagienny. Przeprowadzone obliczenia waloryzacyjne dla całego obiektu jakim jest LKP sytuuje lasy tu występujące pośród obiektów o przeciętnej wartości przyrodniczej, typowej dla większości powierzchni Polski.

Słowa kluczowe: waloryzacja, Leśny Kompleks Promocyjny „Lasy Spalsko-Rogowskie”, typy siedliskowe lasu, zoindykacja, mycetobiontyczne chrząszcze grzybów nadrzewnych, Coleoptera

Abstract. In this paper the results of the valorization of the forest habitats of the Forest Promotion Complex “Lasy Spalsko-Rogowskie” are presented. As base of this valorization the mycetobiontic beetles were used. The beetles were caught in snares hung on fructifications of arboreal fungus. As a result of the collecting in the seasons 2010 – 2011, the occurrence of 91 species of mycetobiontic beetles, belonging to 17 families, was stated. From the midst of the valorized forest habitats, the biggest values of indexes reached the humid habitats: ash alder and mixed marshy deciduous forest. The valorizing calculations conducted for the whole object of the FPC place the forests growing here as an object of average natural value that is typical for the most of surface of Poland.

Key words: valorization, FPC “Lasy Spalsko-Rogowskie”, forest habitats, zoindication, mycetobiontic tree-fungi beetles, Coleoptera

Wstęp

Pośród leśnych badań biocenologicznych, zooindykacja jest nauką dość młodą, a jej początek, w polskich naukach leśnych przypada na koniec XX wieku. Wówczas, ukazały się pierwsze prace dotyczące chrząszczy ściółkowo-glebowych (Leśniak 1979, Szyszko 1983, Skłodowski 1997). Na początku XXI wieku powstały prace wykorzystujące owady nadrzewne jako wskaźniki odkształceń środowiska (Szujewski red. 2001, 2006). Ponadto, w wymienionych pracach podjęto próby oszacowania wartości przyrodniczych badanych obiektów, a otrzymane, interesujące wyniki skłoniły do podobnych badań w następnych latach. W 2007 roku dokonano waloryzacji drzewostanów Gór Świętokrzyskich i tu podobnie jak we wcześniej wymienionych pracach, posłużono się bezkręgowcami występującymi na drzewach (Borowski, Mazur red. 2007).

Jedną z grup bezkręgowców użytych do badań waloryzacyjnych w Puszczy Białowiejskiej oraz Górach Świętokrzyskich były mycetobiontyczne chrząszcze grzybów nadrzewnych. Pośród tej grupy chrząszczy znaleźć można wiele gatunków z grupy tzw. gatunków rzadkich, nazywanych często relikktami dawnych puszczy lub lasów naturalnych. Stąd, mycetobiontyczne chrząszcze grzybów nadrzewnych doskonale się nadają do badań waloryzacyjnych, mających na celu m. in. wskazanie najcenniejszych, z przyrodniczego punktu widzenia, fragmentów badanych cenoz leśnych znajdujących się w nadleśnictwach, parkach narodowych czy makroregionach przyrodniczych Polski.

Poniżej przedstawiono kolejną pracę z zakresu leśnej zooindykacji, której celem, podobnie jak we wcześniejszych pracach, jest oszacowanie wartości przyrodniczych ekosystemów leśnych. Jednak tym razem obiektem badań nie były drzewostany parku narodowego, a jedynie lasy leśnego kompleksu promocyjnego LKP „Lasy Spalско-Rogowskie”, obiektu, którego drzewostany cechują się znacznym rozdrobnieniem i wysokim stopniem synantropizacji. Zatem, niezwykle interesującym może okazać się porównanie środkowopolskich, drobnych i silnie przekształconych przez człowieka kompleksów leśnych z wielkopowierzchniowymi, niemal naturalnymi drzewostanami (Puszcza Białowiejska) lub niewielkimi powierzchniowo, ale o wysokim reżimie ochronności (Góry Świętokrzyskie).

Stan poznania mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych leśnego kompleksu promocyjnego „Lasy Spalско-Rogowskie”

Drzewostany należące do LKP „Lasy Spalско-Rogowskie” znajdują się obszarowo w 3 nadleśnictwach: Brzeziny, Spała, Rogów i są położone blisko dwóch entomologicznych ośrodków naukowych. Ośrodki te to Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wraz z podległą jednostką Leśnym Zakładem Doświadczalnym (Nadleśnictwo Rogów) oraz Uniwersytet Łódzki. Zatem niemal wszystkie prace zawierające dane o chrząszczach omawianego regionu są opublikowane przez naukowców pracujących w wymienionych instytucjach.

Jako pierwszą pracę, w której pojawia się mycetobiontyczny chrząszcz z obszaru Nadleśnictwa Rogów, należy wymienić pracę Dominika (1956), która dotyczy chemicznego zwalczania drwalnika paskowanego *Trypodendron lineatum* (Ol.). Jedną z najważniejszych prac o chrząszczach tego regionu, a jednocześnie jedną z najobszerniejszych jest praca Wiąckowskiego (1957). Jest to bowiem monografia owadów żyjących w pniakach sosnowych, w różnym stopniu ich rozkładu. Autor wymienia tu 55 gatunków chrząszczy, w tym

trzy mycetobiontyczne: *Scaphisoma agaricinum*, (L.), *Elateroides dermestoides* (L.) oraz *Dinerella filum* (Aubé). Kinelski i Szujecki (1959) podają kolejny gatunek mycetobiontycznego chrząszcza z Rogowa, przedstawiciela Tenebrionidae *Platydema violaceum* (F.). Dalsze gatunki mycetobiontycznych chrząszczy wykazał Dominik (1966) i były to 3 gatunki korników z rodzaju *Xyleborus*. W 1968 Szujecki i Zaborowski podają pierwszego przedstawiciela Cryptophagidae – *Cryptophagus quercinus* Kraatz oraz Latridiidae – *Cartodere nodifer* (Westw.). Najobszerniejszą, faunistyczną pracą XX wieku dotyczącą chrząszczy Nadleśnictwa Rogów była opublikowana w 1986 roku przez Nunberga lista chrząszczy odłowionych na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego. Na 415 gatunków chrząszczy znalazło się tu zaledwie 8 mycetobiontycznych gatunków chrząszczy, z których jeden, *Elateroides dermestoides* był już wcześniej wykazany. Katalog Fauny Polski (Burakowski i in. 1987, 2000) podaje ze Spały 3 gatunki mycetobiontów wcześniej nie notowanych. Są to: *Eustrophus dermestoides* (F.), *Hallomenus binotatus* (Quens.) i *Orthoperus corticalis* Redt. Prace z ostatnich lat to monografie poświęcone chrząszczom grzybów nadrzewnych (Borowski 2006), pniaków (Mokrzycki 2011), a także chrząszczom Spalskiego Parku Krajobrazowego (Jaskuła i in. 2009). W opracowaniach tych wykazano z obszaru LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” kolejnych 55 gatunków mycetobiontycznych chrząszczy nowych dla tego obszaru, a dla 34 innych potwierdzono występowanie.

W sumie z obszaru LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”, do chwili obecnej znanych było 80 gatunków mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych należących do 16 rodzin (Tab. 1).

Tab. 1. Wykaz mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” stwierdzonych do roku 2011 (dane literaturowe); WWM – wartość waloryzacyjna mycetobionta
Table 1. A checklist of the mycetobiontic tree –fungi beetles of the FPC „Lasy Spalsko-Rogowskie” known until 2011 (literature data); WWM – valorization value of mycetobiont

Lp.	Rodzina/gatunek	Źródło	Lokalizacja	WWM
1	STAPHYLINIDAE			
1	<i>Gyrophana lucidula</i> Erichson, 1837	Borowski 2006	Nadl. Rogów	8
2	<i>Gyrophana minima</i> Erichson, 1837	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	6
3	<i>Gyrophana poweri</i> Crotch, 1867	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	11
4	<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> Olivier, 1790	Borowski 2006	Nadl. Rogów	10
5	<i>Scaphisoma agaricinum</i> (Linnaeus, 1758)	Wiąckowski 1957	Nadl. Rogów	7
6	<i>Scaphisoma boleti</i> (Panzer, 1793)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	8
7	<i>Scaphisoma boreale</i> Lundblad, 1952	Borowski 2006	Nadl. Rogów	13
8	<i>Sepedophilus testaceus</i> (Fabricius, 1793)	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	5
2	PTINIDAE			
1	<i>Caenocara affinis</i> (Sturm, 1837)	Nunberg 1986	Nadl. Rogów	11
2	<i>Dorcatoma dresdensis</i> Herbst, 1792	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
3	<i>Dorcatoma lomnickii</i> Reitter, 1903	Borowski 2006	Nadl. Rogów	12
3	LYMEXYLIDAE			
1	<i>Elateroides dermestoides</i> (Linnaeus, 1761)	Wiąckowski 1957	Nadl. Rogów	11
4	TROGOSSITIDAE			
1	<i>Ostoma ferruginea</i> (Linnaeus, 1758)	Jaskuła i in. 2009	Rez. Spała Rez. Żądłowice	10

Lp.	Rodzina/gatunek	Źródło	Lokalizacja	WWM
5	NITIDULIDAE			
1	<i>Epuraea distincta</i> (Grimmer, 1841)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	10
2	<i>Pocadius adustus</i> Reitter, 1888	Borowski 2006	Nadl. Rogów	12
3	<i>Pocadius ferrugineus</i> (Fabricius, 1775)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	12
4	<i>Soronia grisea</i> (Linnaeus, 1758)	Jaskuła i in. 2009	Rez. Spała	5
6	CRYPTOPHAGIDAE			
1	<i>Atomaria analis</i> Erichson, 1846	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
2	<i>Atomaria fuscata</i> (Schönherr, 1808)	Nunberg 1986	Nadl. Rogów	7
3	<i>Atomaria morio</i> Kolenati, 1846	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	12
4	<i>Atomaria umbrina</i> (Gyllenhal, 1827)	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	12
5	<i>Atomaria vespertina</i> Erichson, 1846	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	11
6	<i>Cryptophagus dentatus</i> (Herbst, 1793)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	5
7	<i>Cryptophagus distinguendus</i> Sturm, 1845	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
8	<i>Cryptophagus dorsalis</i> C.R. Sahlberg, 1819	Nunberg 1986	Nadl. Rogów	9
9	<i>Cryptophagus labilis</i> Erichson, 1846	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	13
10	<i>Cryptophagus pilosus</i> Gyllenhal, 1827	Borowski 2006	Nadl. Rogów	4
11	<i>Cryptophagus pubescens</i> Sturm 1845	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	6
12	<i>Cryptophagus quercinus</i> Kraatz, 1852	Szujewski, Zaborowski 1968	Nadl. Rogów	12
7	EROTYLIDAE			
1	<i>Dacne bipustulata</i> (Thunberg, 1781)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
2	<i>Tritoma bipustulata</i> Fabricius, 1775	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
8	COCCINELLIDAE			
1	<i>Thea vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758)	Nunberg 1986	Nadl. Rogów	4
9	CORYLOPHIDAE			
1	<i>Orthoperus atomus</i> (Gyllenhal, 1808)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
2	<i>Orthoperus corticalis</i> (L. Redtenbacher, 1845)	Burakowski i in. 2000	Rez. Konewka	10
10	LATRIDIIDAE			
1	<i>Cartodere nodifer</i> (Westwood, 1839)	Szujewski, Zaborowski 1968	Nadl. Rogów	4
2	<i>Corticaria elongata</i> (Gyllenhal, 1827)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	11
3	<i>Corticaria lapponica</i> (Zetterstedt, 1838)	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	16
4	<i>Corticaria longicollis</i> (Zetterstedt, 1838)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	10
5	<i>Corticarina minuta</i> (Fabricius, 1792)	Nunberg 1986	Nadl. Rogów	4
6	<i>Corticarina parvula</i> (Mannerheim, 1844)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	15
7	<i>Corticinica gibbosa</i> (Herbst, 1793)	Nunberg 1986	Nadl. Rogów	4
8	<i>Dinerella filum</i> (Aubé, 1850)	Wiąckowski 1957	Nadl. Rogów	6
9	<i>Stephostethus angusticollis</i> (Gyllenhal, 1827)	Nunberg 1986	Nadl. Rogów	5
10	<i>Stephostethus pandellei</i> (Brisout, 1863)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
11	<i>Stephostethus sinuaticollis</i> (Faldermann, 1837)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	14
11	MYCETOPHAGIDAE			
1	<i>Litargus connexus</i> (Geoffroy, 1785)	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	7
2	<i>Mycetophagus multipunctatus</i> Fabricius, 1792	Borowski 2006	Nadl. Rogów	6

Lp.	Rodzina/gatunek	Źródło	Lokalizacja	WWM
3	<i>Mycetophagus quadriguttatus</i> Ph.W.J. Müller, 1821	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
4	<i>Mycetophagus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1760)	Borowski 2006 Jaskuła i in. 2009	Nadl. Rogów Rez. Konewka Rez. Spała Rez. Żądłowice	6
5	<i>Mycetophagus populi</i> Fabricius, 1798	Borowski 2006	Nadl. Rogów	8
12	CIIDAE			
1	<i>Cis boleti</i> (Scopoli, 1763)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	6
2	<i>Cis castaneus</i> (Herbst, 1793)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
3	<i>Cis dentatus</i> Mellié, 1848	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	14
4	<i>Cis festivus</i> (Panzer, 1793)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	12
5	<i>Cis fusciclavus</i> Nyholm, 1953	Borowski 2006	Nadl. Rogów	11
6	<i>Cis micans</i> (Fabricius, 1792)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	10
7	<i>Cis quadridens</i> Mellié, 1848	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	14
8	<i>Cis villosulus</i> (Marshall, 1802)	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	10
9	<i>Ennearthron cornutum</i> (Gyllenhal, 1827)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	8
10	<i>Ennearthron palmi</i> Lohse, 1966	Borowski 2006	Nadl. Rogów	10
11	<i>Octotemnus glabriculus</i> (Gyllenhal, 1827)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	10
12	<i>Orthocis pseudolinearis</i> Lohse, 1965	Borowski 2006	Nadl. Rogów	9
13	<i>Sulcaxis fronticornis</i> (Panzer, 1805)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
14	<i>Sulcaxis nitidus</i> (Fabricius, 1792)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
13	TETRATOMIDAE			
1	<i>Eustrophus dermestoides</i> (Fabricius, 1792)	Burakowski i in. 1987	Nadl. Spała	9
2	<i>Hallomenus binotatus</i> (Quensel, 1790)	Burakowski i in. 1987	Nadl. Spała	9
3	<i>Tetratoma ancora</i> Fabricius, 1790	Borowski 2006	Nadl. Rogów	8
4	<i>Tetratoma fungorum</i> Fabricius, 1790	Borowski 2006	Nadl. Rogów	8
14	MELANDRYIDAE			
1	<i>Abdera flexuosa</i> (Paykull, 1799)	Borowski 2006	Nadl. Rogów	7
2	<i>Orchesia micans</i> (Panzer, 1793)	Mokrzycki 2011	Nadl. Rogów	9
3	<i>Orchesia minor</i> Walker, 1837	Borowski 2006	Nadl. Rogów	8
15	TENEBRIONIDAE			
1	<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)	Jaskuła i in. 2009	Rez. Spała Rez. Konewka Rez. Żądłowice	9
2	<i>Diaperis boleti</i> (Linnaeus, 1758)	Jaskuła i in. 2009 Mokrzycki 2011	Rez. Spała Rez. Konewka Rez. Żądłowice Nadl. Rogów	7
3	<i>Eledona agricola</i> (Herbst, 1783)	Jaskuła i in. 2009	Rez. Konewka	8
4	<i>Platyedema violaceum</i> (Fabricius, 1790)	Kinelski, Szujewski 1959	Nadl. Rogów	11
16	CURCULIONIDAE			
1	<i>Anisandrus dispar</i> (Fabricius, 1792)	Dominik 1966	Nadl. Rogów	5
2	<i>Platypus cylindrus</i> (Fabricius, 1792)	Mokrzycki i in. 2011	Nadl. Spała	12

Lp.	Rodzina/gatunek	Źródło	Lokalizacja	WWM
3	<i>Trypodendron lineatum</i> (Olivier, 1795)	Dominik 1956	Nadl. Rogów	8
4	<i>Xyleborinus saxesenii</i> (Ratzebrug, 1837)	Dominik 1966	Nadl. Rogów	8
5	<i>Xyleborus monographus</i> (Fabricius, 1792)	Dominik 1966	Nadl. Rogów	12

Metodyka badań

W okresie od wczesnej wiosny do późnej jesieni 2010 roku, prowadzono odłowy chrząszczy mycetobiontycznych żyjących na grzybach nadrzewnych. Dokonano tego przy pomocy pułapek samołownych typu „Fomes” (Fot. 1), umiejscowionych na 14 wcześniej wybranych powierzchniach badawczych, reprezentujących wszystkie typy siedliskowe LKP „Lasy Spalско-Rogowskie”. Na każdej powierzchni założono 5 pułapek, co dało w sumie 70 pułapek na wszystkich powierzchniach. Pułapki umieszczone zostały na 9 gatunkach drzew oraz na owocnikach 15 gatunków grzybów porastających drzewa.



Fot. 1. Pułapka typu „Fomes” zawieszona na olszy (*Alnus* sp.), na owocniku hubiaka pospolitego *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr. (powierzchnia nr 13) (fot. A. Rutkiewicz)
 Phot. 1. “Fomes” type of window trap hung on alder (*Alnus* sp.) on fruiting body of the tinder conk *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr. (plot no. 13)

Wykaz gatunków drzew, na których rozmieszczono pułapki oraz gatunki grzybów, z których był odławiany materiał entomofaunistyczny przedstawia tabela 2.

Tab. 2. Wykaz dla poszczególnych powierzchni badawczych gatunków drzew i gatunków grzybów, użytych do odłowu mycetobiontycznych chrząszczy
 Table 2. A checklist of trees and tree-fungus for the study plots used to collecting of mycetobiontic beetles

Nr powierzchni/ pułapki	Gatunek drzewa	Gatunek grzyba
1/1, 2, 3 1/4, 5	<i>Betula</i> sp. <i>Betula</i> sp.	<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.: Fr.) P. Karst. <i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Quél.
2/1, 2, 3 2/4 2/5	<i>Pinus sylvestris</i> L. <i>Betula</i> sp. <i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Borkh.	<i>Phellinus pini</i> (Brot.: Fr.) A. Ames. <i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolt.: Fr.) Schroet. <i>Stereum</i> sp.
3/1 3/2, 3 3/4, 5	<i>Pinus sylvestris</i> L. <i>Betula</i> sp. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	<i>Phellinus pini</i> (Brot.: Fr.) A. Ames. <i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.: Fr.) P. Karst. <i>Inonotus radiatus</i> (Sow.: Fr.) P. Karst.
4/1, 2 4/3 4/4, 5	<i>Betula</i> sp. <i>Pinus sylvestris</i> L. <i>Betula</i> sp.	<i>Inonotus obliquus</i> (Pers.: Fr.) Pil. <i>Trichaptum fuscoviolaceum</i> (Ehrenb.: Fr.) Ryv. <i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr.
5/1, 2, 3, 4, 5	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Phellinus pini</i> (Brot.: Fr.) A. Ames.
6/1, 2, 3, 4 6/5	<i>Betula</i> sp. <i>Quercus</i> sp.	<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr. <i>Phellinus robustus</i> (P. Karst.) Bourd et Galz.
7/1 7/2, 3, 4 7/5	<i>Populus tremula</i> L. <i>Betula</i> sp. <i>Betula</i> sp.	<i>Corioloopsis trogii</i> (Berk.) S. Domański <i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr. <i>Ganoderma lipsiense</i> (Batsch) Atk.
8/1 8/2, 3 8/4 8/5	<i>Quercus</i> sp. <i>Quercus</i> sp. <i>Betula</i> sp. <i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr. <i>Phellinus robustus</i> (P. Karst.) Bourd et Galz. <i>Ganoderma lipsiense</i> (Batsch) Atk. <i>Phellinus pini</i> (Brot.: Fr.) A. Ames.
9/1,2,3 9/4 9/5	<i>Betula</i> sp. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Quercus</i> sp.	<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr. <i>Stereum</i> sp. <i>Phellinus robustus</i> (P. Karst.) Bourd et Galz.
10/1, 2, 3 10/4 10/5	<i>Betula</i> sp. <i>Betula</i> sp. <i>Betula</i> sp.	<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr. <i>Stereum</i> sp. <i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.: Fr.) P. Karst.
11/1 11/2 11/3, 4, 5	<i>Carpinus betulus</i> L. <i>Corylus avellana</i> L. <i>Corylus avellana</i> L.	<i>Stereum</i> sp. <i>Phellinus contiguus</i> (Pers.: Fr.) Pat. <i>Inonotus radiatus</i> (Sow.: Fr.) P. Karst.
12/1 12/2 12/3 12/4, 5	<i>Carpinus betulus</i> L. <i>Padus avium</i> Mill. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	<i>Phellinus igniarius</i> (L.: Fr.) Quél. <i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Quél. <i>Stereum</i> sp. <i>Inonotus radiatus</i> (Sow.: Fr.) P. Karst.
13/1, 2 13/3 13/4 13/5	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.: Fr.) P. Karst. <i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr. <i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Quél. <i>Inonotus radiatus</i> (Sow.: Fr.) P. Karst.
14/1, 2, 3 14/4 14/5	<i>Betula</i> sp. <i>Betula</i> sp. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr. <i>Ganoderma lipsiense</i> (Batsch) Atk. <i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr.

Oprócz pułapek samolownych, w latach 2010-2011 mycetobiontyczne chrząszcze odławiano przy pomocy czepaka entomologicznego, „na upatrzonego” przeglądając różne owocniki grzybów nadrzewnych, na światło, a część materiału pozyskano w wyniku hodowli larw żerujących w owocnikach różnych gatunków grzybów nadrzewnych.

Opracowania kameralne obejmowały:

- weryfikacja listy gatunków mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych, a także korekta potencjalnych wskaźników waloryzacyjnych w metodzie przedstawionej przez Borowskiego (Borowski 2006),
- obliczenia waloryzacyjne dla poszczególnych siedlisk LKP; wykorzystano tu dane własne, pochodzące z przeprowadzonych odłowów w latach 2010-2011,
- obliczenia dla całości obiektu, jakim jest LKP „Lasy Spalisko-Rogowskie”; wykorzystano tu dane własne pochodzące z odłowów, a także wszystkie dane literaturowe.

Wyniki odłowów mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych

W ciągu jednego sezonu funkcjonowania pułapek samolownych oraz przy zastosowaniu wyżej opisanej metodyki, w latach 2010-2011, odłowiono 2374 mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych. Pozyskany materiał reprezentowało 91 gatunków chrząszczy należących do 17 rodzin (Tab. 3). Dodatkowo w pułapki typu „Netocia” odłowiono (leg. A. Byk) cztery gatunki, których nie udało się złapać w pułapki typu „Fomes”. Były to przedstawiciele: Cryptophagidae, *Atomaria alpina* Heer i *Cryptophagus scutellatus* Newman, Latridiidae, *Corticaria serrata* (Payk.) oraz Ciidae, *Cis fagi* Waltl, a w pułapki typu „Ampedus”, rozmieszczone na pniakach drzew (leg. T. Mokrzycki) 4 kolejne, należące do Cryptophagidae: *Cryptophagus laticollis* Lucas, Silvanidae: *Silvanus bidentatus* (F.), Lathridiidae: *Stephostethus alternans* (Mann.) i Corylophidae: *Orthoperus rogeri* Kraatz. Pośród odłowionych 99 mycetobiontycznych gatunków chrząszczy znajdowało się 45 gatunków nowych dla obszaru LKP, a dla 54 pozostałych potwierdzono występowanie na badanym obszarze. Najliczniejsze w gatunki okazały się powierzchnie położone w wilgotnych środowiskach tj. Uroczysko Rogów (57 gat. mycetobiontów, siedlisko OIJ) i Rezerwat Żądłowice (54 gatunki mycetobiontycznych chrząszczy, siedliska OI, LMw, Bw i BMśw). Najmniej licznie w mycetobiontyczne chrząszcze reprezentowane były dwie powierzchnie: Uroczysko Gutkowice (Bs) i Rezerwat Spała (Lw), w których odnotowano występowanie zaledwie 19 gatunków chrząszczy.

Tab. 3. Wykaz mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych, odłowionych w latach 2010-2011, na obszarze LKP „Lasy Spalisko-Rogowskie”; gwiazdką (*) zaznaczono gatunki nowe, niewykazane wcześniej z terenu LKP; WWM – wartość waloryzacyjna mycetobionta

Table 3. A checklist of the mycetobiontic tree-fungi beetles collected in 2010-2011 in the FPC “Lasy Spalisko-Rogowskie”; an asterisk (*) marked species new for the FPC; WWM – valorization value of mycetobiont

Lp.	Rodzina/gatunek	Nadl. Spała					Nadl. Brzeziny			Nadl. Rogów		WWM
		Rez. Żądłowice	Rez. Spała	Rez. Konewka	Rez. Małecz	Leś. Jasiień	Leś. Żywocin	Leś. Rokietny	Leś. Zieleń	Rez. Popień	Ur. Gutkowice	
1	STAPHYLINIDAE											
1	* <i>Gyrophaena affinis</i> (Mannerheim, 1830)	+										5
2	* <i>Gyrophaena bihamata</i> Thomson, 1867							+				5
3	* <i>Gyrophaena boleti</i> (Linnaeus, 1758)										+	13
4	* <i>Gyrophaena gentilis</i> Erichson, 1839	+									+	9

Lp.	Rodzina/gatunek	Nadl. Spala				Nadl. Brzeziny			Nadl. Rogów		WWM	
		Rez. Żądłowice	Rez. Spala	Rez. Konewka	Rez. Molecz	Leś. Jasiień	Leś. Żywocin	Leś. Rokiciny	Leś. Zieleń	Rez. Popień		Ur. Gutkowice
5	<i>*Gyrophæna joyi</i> Wendeler, 1924										+	10
6	<i>*Gyrophæna manca</i> Erichson, 1839				+						+	6
7	<i>Gyrophæna minima</i> Erichson, 1837	+										6
8	<i>*Gyrophæna nana</i> (Paykull, 1800)											5
9	<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> Olivier, 1790	+		+								10
10	<i>Scaphisoma agaricinum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7
11	<i>Scaphisoma boleti</i> (Panzer, 1793)			+	+							8
12	<i>Scaphisoma boreale</i> Lundblad, 1952					+	+		+		+	13
13	<i>Scapedophilus testaceus</i> (Fabricius, 1793)	+		+	+	+	+	+	+		+	5
2 PTINIDAE												
1	<i>Dorcatoma dresdensis</i> Herbst, 1792	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7
2	<i>Dorcatoma lomnickii</i> Reitter, 1903	+	+	+	+			+	+	+	+	12
3	<i>*Dorcatoma minor</i> Zahradnik, 1992	+		+	+							13
4	<i>*Dorcatoma robusta</i> Strand, 1938	+	+	+	+	+		+	+		+	12
3 LYMEXYLIDAE												
1	<i>Elateroides dermestoides</i> (Linnaeus, 1761)	+			+			+	+		+	11
4 NITIDULIDAE												
1	<i>*Cylloides ater</i> (Herbst, 1792)	+	+	+	+			+	+	+	+	12
2	<i>Pocadius ferrugineus</i> (Fabricius, 1775)	+		+	+				+		+	12
3	<i>Soronia grisea</i> (Linnaeus, 1758)				+			+				5
5 SILVANIDAE												
1	<i>*Silvanus bidentatus</i> (Fabricius, 1792)								+			5
6 CRYPTOPHAGIDAE												
1	<i>*Atomaria alpina</i> Heer, 1841		+									11
2	<i>Atomaria analis</i> Erichson, 1846			+					+		+	7
3	<i>Atomaria vespertina</i> Mrichson, 1846	+	+	+		+	+	+			+	11
4	<i>*Cryptophagus acutangulus</i> Gyllenhal, 1827							+				5
5	<i>Cryptophagus dentatus</i> (Herbst, 1793)	+		+					+		+	5
6	<i>Cryptophagus dorsalis</i> C.R. Sahlberg, 1819	+				+	+					9
7	<i>Cryptophagus labilis</i> Erichson, 1846	+	+	+		+						13
8	<i>Cryptophagus pilosus</i> Gyllenhal, 1827		+						+	+	+	4
9	<i>*Cryptophagus laticollis</i> Lucas, 1846	+										6
10	<i>Cryptophagus pubescens</i> Sturm, 1845			+								6
11	<i>*Cryptophagus saginatus</i> Sturm, 1845	+		+								6
12	<i>*Cryptophagus scutellatus</i> Newman, 1834	+	+									6
13	<i>*Pteryngium crenatum</i> (Fabricius, 1798)										+	14

Lp.	Rodzina/gatunek	Nadl. Spala					Nadl. Brzeziny			Nadl. Rogów		WWM		
		Rez. Żądłowice	Rez. Spala	Rez. Konewka	Rez. Malecz	Leś. Jasiień	Leś. Żywocin	Leś. Rokiciny	Leś. Zieleń	Rez. Popień	Ur. Gutkowice		Ur. Rogów	
7	EROTYLIDAE													
1	<i>Dacne bipustulata</i> (Thunberg, 1781)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7		
2	<i>*Triplax rufipes</i> (Fabricius, 1787)							+	+	+		13		
3	<i>Tritoma bipustulata</i> Fabricius, 1775				+				+		+	7		
8	ENDOMYCHIDAE													
1	<i>*Endomychus coccineus</i> (Linnaeus, 1758)	+						+	+			10		
2	<i>*Mycetaea subterranea</i> (Fabricius, 1801)							+				7		
9	Coccinellidae													
1	<i>*Halyzia sedecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)						+					5		
10	CORYLOPHIDAE													
1	<i>Orthoperus corticalis</i> (L. Redtenbacher, 1845)	+		+	+	+					+	+	10	
2	<i>*Orthoperus rogeri</i> Kraatz, 1874	+											12	
11	LATRIDIIDAE													
1	<i>Cartodere nodifer</i> (Westwood, 1839)											+	4	
2	<i>Corticaria lapponica</i> (Zetterstedt, 1838)								+			+	16	
3	<i>Corticaria longicollis</i> (Zetterstedt, 1838)	+		+		+							10	
4	<i>*Corticaria rubripes</i> Mannerheim, 1844	+											11	
5	<i>*Corticaria serrata</i> (Paykull, 1798)	+											4	
6	<i>Corticarina minuta</i> (Fabricius, 1792)	+				+	+	+			+	+	4	
7	<i>Corticaria gibbosa</i> (Herbst, 1793)	+	+	+	+			+	+	+	+	+	4	
8	<i>*Stephostethus alternans</i> (Mannerheim, 1844)											+	9	
9	<i>Stephostethus angusticollis</i> (Gyllenhal, 1827)	+				+	+					+	5	
12	MYCETOPHAGIDAE													
1	<i>Litargus connexus</i> (Geoffroy, 1785)	+	+		+	+			+	+		+	7	
2	<i>*Mycetophagus ater</i> (Reitter, 1879)								+				15	
3	<i>*Mycetophagus fulvicollis</i> Fabricius, 1792			+									12	
4	<i>Mycetophagus multipunctatus</i> Fabricius, 1792										+	+	6	
5	<i>*Mycetophagus piceus</i> (Fabricius, 1777)			+	+								9	
6	<i>Mycetophagus quadriguttatus</i> Ph.W.J. Müller, 1821										+		7	
7	<i>Mycetophagus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1760)	+	+	+	+						+	+	+	6
13	CIDAE													
1	<i>*Orthocis alni</i> (Gyllenhal, 1813)											+	13	
2	<i>Cis castaneus</i> (Herbst, 1793)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	

Lp.	Rodzina/gatunek	Nadl. Spala					Nadl. Brzeziny			Nadl. Rogów		WWM	
		Rez. Żądłowice	Rez. Spala	Rez. Konewka	Rez. Molecz	Leś. Jasiień	Leś. Żywocin	Leś. Rokiciny	Leś. Zieleń	Rez. Popień	Ur. Gutkowice		Ur. Rogów
3	<i>Cis boleti</i> (Scopoli, 1763)	+		+	+		+	+	+	+		+	6
4	* <i>Cis fagi</i> Waltl, 1839	+											12
5	<i>Cis fusciclavis</i> Nyholm, 1953		+	+	+		+			+		+	11
6	* <i>Cis comptus</i> Gyllenhal, 1827		+								+		7
7	<i>Cis festivus</i> (Panzer, 1793)	+					+	+		+			12
8	* <i>Cis fissicornis</i> Mellié, 1849											+	13
9	* <i>Cis glabratus</i> Mellié, 1849	+		+	+	+							11
10	* <i>Cis lineatocribratus</i> Mellié, 1849			+				+				+	11
11	<i>Cis micans</i> (Fabricius, 1792)	+			+	+	+	+	+	+	+	+	10
12	<i>Orthocis pseudolinearis</i> Lohse, 1965	+						+					9
13	* <i>Cis punctulatus</i> Gyllenhal, 1827					+							13
14	* <i>Cis rugulosus</i> Mellié, 1849											+	9
15	<i>Ennearthron cornutum</i> (Gyllenhal, 1827)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8
16	<i>Ennearthron palmi</i> Lohse, 1966	+		+	+	+		+	+	+	+	+	10
17	<i>Octotemnus glabriculus</i> (Gyllenhal, 1827)	+					+	+			+	+	10
18	* <i>Rhopalodontus perforatus</i> (Gyllenhal, 1813)	+			+				+				11
19	* <i>Rhopalodontus strandi</i> Lohse, 1969			+	+				+			+	13
20	<i>Sulcacis nitidus</i> (Fabricius, 1792)			+		+			+		+		7
21	<i>Sulcacis fronticornis</i> (Panzer, 1805)							+			+		7
14 TETRATOMIDAE													
1	<i>Eustrophus dermestoides</i> (Fabricius, 1792)			+									9
2	<i>Hallomenus binotatus</i> (Quensel, 1790)			+	+							+	9
3	<i>Tetratoma fungorum</i> Fabricius, 1790	+										+	8
15 MELANDRYIDAE													
1	* <i>Abdera affinis</i> (Paykull, 1799)	+										+	8
2	<i>Abdera flexuosa</i> (Paykull, 1799)	+					+			+		+	7
3	* <i>Wanachia triguttata</i> (Gyllenhal, 1810)					+					+		12
4	* <i>Orchesia luteipalpis</i> Mulsant et Guillebeau, 1857	+											12
5	<i>Orchesia micans</i> (Panzer, 1793)	+			+					+	+	+	9
16 ZOPHERIDAE													
1	* <i>Synchita humeralis</i> (Fabricius, 1792)	+	+		+	+		+		+		+	6
17 TENEBRIONIDAE													
1	<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+	+		+	+			+	9
2	<i>Diaperis boleti</i> (Linnaeus, 1758)	+							+		+		7
3	<i>Platydemus violaceum</i> (Fabricius, 1790)									+			11

Lp.	Rodzina/gatunek	Nadl. Spala					Nadl. Brzeziny			Nadl. Rogów		WWM	
		Rez. Żądłowice	Rez. Spala	Rez. Konewka	Rez. Małecz	Leś. Jasiień	Leś. Żywocin	Leś. Rokiciny	Leś. Żelień	Rez. Popień	Ur. Gutkowice		Ur. Rogów
18	CURCULIONIDAE												
1	<i>Platypus cylindrus</i> (Fabricius, 1792)				+							12	
2	* <i>Trypodendron domesticum</i> (Linnaeus, 1758)				+						+	9	
3	<i>Trypodendron lineatum</i> (Olivier, 1795)			+		+						8	
4	* <i>Trypodendron signatum</i> (Fabricius, 1792)	+				+		+	+		+	8	
5	* <i>Xyleborinus attenuatus</i> (Blandford, 1894)	+		+	+	+		+	+		+	5	
6	<i>Anisandrus dispar</i> (Fabricius, 1792)	+			+	+					+	5	
7	<i>Xyleborus monographus</i> (Fabricius, 1792)			+	+	+					+	12	
	SUMA	54	19	38	35	27	18	31	33	25	19	57	870

Weryfikacja listy gatunków mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych oraz korekta potencjalnych wskaźników waloryzacyjnych

Do roku 2007 z obszaru naszego kraju, znanych było 269 mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych (Borowski 2007). Najnowsza literatura (Borowski i in. 2010, Mokrzycki i in. 2011), wskazują kolejne dwa gatunki (Tab. 4). Natomiast dwa inne gatunki, okazały się być synonimami: *Mycetophagus salicis* Bris. = *M. piceus* (F.) (Nikitsky 2008) oraz *Cis hispidus* (Payk.) = *Cis micans* (F.) (Jelínek 2008).

Tab. 4. Uzupełnienie mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych Polski
 Table 4. A supplement to the checklist of the Polish mycetobiontic tree-fungi beetles

Lp.	RODZINA, Rodzaj, gatunek	WPLEŚ	WAMBR	PZARO	NPLEŚ	NAMBR	STANOWISKA	ZASIEG	MAKROBIOT	MIKROBIOT	WWM
LATRIDIIDAE											
1	<i>Corticaria pineti</i> Lohse, 1960	•		•	•		4	2	3	3	12
CURCULIONIDAE											
2	<i>Xylosandrus germanus</i> (Blandford, 1894)		•			•	4	1	1	2	8

Objaśnienia: WPLEŚ – gatunki żyjące na pleśniach grzybów workowych (Ascomycota); WAMBR – gatunki żyjące w mutualizmie z grzybami workowymi; PZARO – gatunki odżywiające się zarodnikami grzybów podstawkowych; NPLEŚ – gatunki żyjące na pleśniach grzybów niedoskonałych (Anamorphic fungi); NAMBR – gatunki żyjące w mutualizmie z grzybami niedoskonałymi.

Wartości kryteriów waloryzacyjnych (wg Borowski 2006): STANOWISKA – kryterium stanowiskowe; ZASIEG – kryterium klimatyczno-zasięgowe; MAKROBIOT – kryterium wymagań makrobiotopowych; MIKROBIOT – kryterium wymagań mikrobiotopowych; WWM – wartość waloryzacyjna mycetobionta.

Legend: WPLEŚ – species live on moulds of Ascomycota fungi; WAMBR – species live in mutualism with Ascomycota fungi; PZARO – species feed on spores of mushrooms; NPLEŚ – species live on moulds of Anamorphic fungi; NAMBR – species live in mutualism with Anamorphic fungi.

Valorization criteria values (after Borowski 2006): STANOWISKA – locality criterion; ZASIĘG – climate/chronology criterion; MAKROBIOT – macrobiotic criterion; MIKROBIOT – microbiotic requirements criterion; WWM – valorization value of mycetobiont.

Razem z nowymi gatunkami i najnowszą synonimią, liczba mycetobiontycznych gatunków chrząszczy grzybów nadrzewnych Polski nie uległa zmianie i wynosi 269 gatunków skupionych w 25 rodzinach. Według tak przyjętej klasyfikacji, wartości poszczególnych wskaźników waloryzacyjnych przedstawiają się następująco:

Potencjalna wartość waloryzacyjna zgrupowania

$$WWZ_p = \sum WWM = 2742$$

Wartość ta jest mniejsza od dotychczasowej (2755) o 13 punktów. Różnica wynika z najnowszych prac faunistycznych, powodujących zmniejszenie wartości kryterium stanowiskowego, a tym samym, zmniejszenie całej wartości WWM poszczególnych gatunków.

Współczynnik potencjalnej wartości waloryzacyjnej zgrupowania

$$WWM_s = WWZ_p / S = 10,2$$

gdzie:

WWZ_p – potencjalna wartość waloryzacyjna zgrupowania

S – liczba wszystkich gatunków mycetobiontów; S = 269.

W grupie gatunków rzadkich, reliktowych (**R**) nie nastąpiły istotne zmiany i ich liczba w naszym kraju wynosi 21.

Na podstawie wyżej wyliczonych wskaźników, można stwierdzić, że zmiany, jakie zaszły w badaniach nad chrząszczami grzybów nadrzewnych, w ostatnich pięciu latach w niewielkim stopniu zmieniają wyniki wcześniejsze. Te minimalne zmiany, praktycznie nie powinny mieć znaczenia dla dalszych wyliczeń i porównań waloryzowanych obiektów.

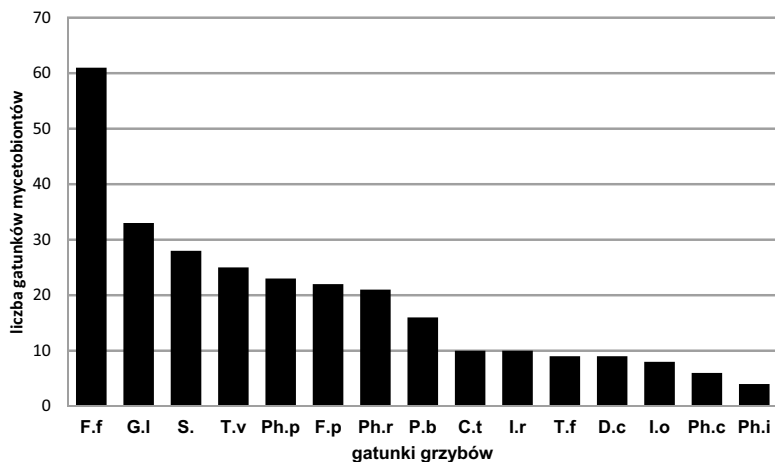
Waloryzacja poszczególnych gatunków grzybów nadrzewnych LKP

„Lasy Spalsko-Rogowskie”

Jak podano w tabeli 2, pułapki do odłowu mycetobiontycznych chrząszczy założono na owocnikach 15 gatunków grzybów nadrzewnych. Owocniki grzybów są dla mycetobiontycznych chrząszczy przede wszystkim miejscem rozwoju ich larw, a także stanowią pożywienie dla postaci doskonałych. Zamierające i zmarłe owocniki grzybów podstawkowych, stanowią dobrą bazę pokarmową dla grzybów workowych i niedoskonałych, a te z kolei bazę pokarmową dla wielu gatunków chrząszczy, normalnie nie rozwijających się w owocnikach grzybów podstawkowych. Przejściowo, owocniki rosnące, oraz zarodnikujące, stanowią bazę pokarmową dla większości mycetobiontycznych chrząszczy, nie tylko dla gatunków, które w kolejnych etapach sukcesji zasiedlą zjadany owocnik, ale i dla chrząszczy, rozwojowo związanych z zupełnie odmiennymi grzybami. Stąd też, w literaturze istnieje pewna nieścisłość, jeśli chodzi o rozwój niektórych chrząszczy występujących na grzybach nadrzewnych. Zatem, w badaniach waloryzacyjnych, do owocnika konkretnego gatunku grzyba należy przypisać nie tylko gatunki w nim rozwijające się, lecz także gatunki odwiedzające i odżywiające się wybranymi fragmentami owocnika. Poniżej przedstawiono (Tab. 5) wyniki jakościowo-ilościowe mycetobiontycznych chrząszczy, jakie występują na 15 gatunkach grzybów, na obszarze LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”, a obrazowo, wyniki przedstawiono na rycinach 1 i 2.

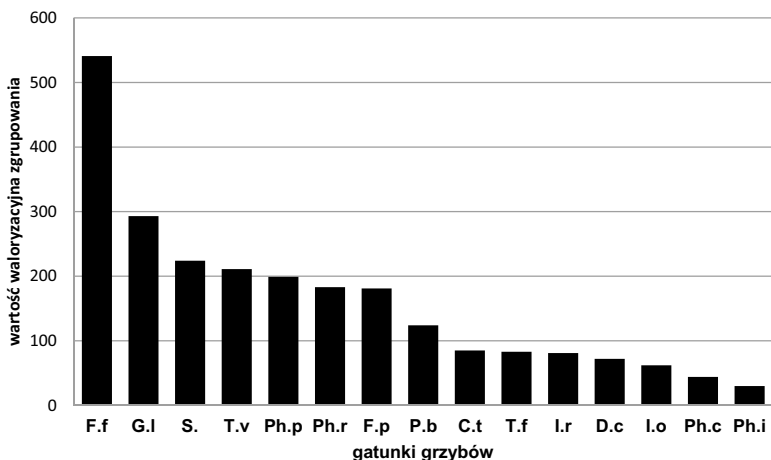
Tab. 5. Rośliny żywicielskie, liczebność gatunkowa oraz aktualne wartości waloryzacyjne zgrupowań chrząszczy (WWZ_A) i wartości współczynnika aktualnej wartości waloryzacyjnej zgrupowania (WWM_A) poszczególnych gatunków grzybow nadzewnych LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”
Table 5. Food plants, species number and actual valorization values of the communities of beetles (WWZ_A) and index of the actual valorization values of the community (WWM_A) of individual tree-fungi species of the FPC “Lasy Spalsko-Rogowskie”.

Gatunek grzyba	Preferowane rośliny żywicielskie	Liczba gat. mycetobiontów	WWZ_A	WWM_A
<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolt.: Fr.) Schroet.	<i>Salix</i> spp., <i>Sorbus</i> spp., <i>Alnus</i> spp.	9	72	8,0
<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr.	<i>Betula</i> spp., <i>Fagus sylvatica</i>	61	541	8,9
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.: Fr.) P. Karst.	<i>Picea abies</i> , <i>Abies alba</i> , <i>Alnus</i> spp.	22	181	8,2
<i>Ganoderma lipsiense</i> (Batsch) Atk.	Różne gatunki liściaste	33	293	8,9
<i>Inonotus obliquus</i> (Pers.: Fr.) Pil.	<i>Betula</i> spp.	8	62	7,7
<i>Inonotus radiatus</i> (Sow.: Fr.) P. Karst.	<i>Alnus</i> spp.	10	81	8,1
<i>Phellinus igniarius</i> (L.: Fr.) Quél.	<i>Salix</i> spp.	4	30	7,5
<i>Phellinus pini</i> (Brot.: Fr.) A. Ames.	<i>Pinus sylvestris</i>	23	199	8,6
<i>Phellinus contiguus</i> (Pers.: Fr.) Pat.	Różne gatunki liściaste	6	44	7,3
<i>Phellinus robustus</i> (P. Karst.) Bourd et Galz.	<i>Quercus</i> spp.	21	183	8,7
<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.: Fr.) P. Karst.	<i>Betula</i> spp.	16	124	7,7
<i>Stereum</i> sp.	Różne gatunki liściaste	28	224	8,0
<i>Coriolopsis trogii</i> (Berk.) S. Domański	<i>Populus</i> spp.	10	85	8,5
<i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Quél.	Różne gatunki liściaste	25	211	8,4
<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i> (Ehreb.: Fr.) Ryv.	<i>Pinus sylvestris</i>	9	83	9,2



Ryc. 1. Liczebność gatunkowa mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” na poszczególnych gatunkach grzybów

Fig. 1. Species number of the mycetobiontic tree-fungi beetles of the FPC „Lasy Spalsko-Rogowskie” occurring on individual tree-fungi. F.f – Fomes fomentarius; G.l – Ganoderma lipsiense; S. – Stereum sp.; T.v – Trametes versicolor; Ph.p – Phellinus pini; F.p – Fomitopsis pinicola; Ph.r – Phellinus robustus; P.b – Piptoporus betulinus; C.t – Coriolopsis trogii; I.r – Inonotus radiatus; T.f – Trichaptum fuscovilaceum; D.c – Daedaelopsis confragosa; I.o – Inonotus obliquus; Ph.c – Phellinus contiguus; P.i – Phellinus igniarius



Ryc. 2. Wartość waloryzacyjna zgrupowań mycetobiontycznych chrząszczy LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” na poszczególnych gatunkach grzybów. Skrótów jak przy ryc.1.

Fig. 2. Valorization values of the communities of mycetobiontic beetles of the FPC „Lasy Spalsko-Rogowskie” of individual tree-fungi. Legend as fig. 1

Waloryzacja poszczególnych typów siedliskowych LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”

Do waloryzacji wykorzystano dane ze wszystkich 70 pułapek rozmieszczonych w 14 typach siedliskowych występujących na terenie LKP. Numeracja powierzchni i ich lokalizacja została przedstawiona w ogólnej metodyce niniejszego opracowania. Oprócz danych pochodzących z pułapek typu „Fomes” do obliczeń dodano dane o występowaniu 8 kolejnych mycetobiontów grzybów nadrzewnych, a które odłowiono w pułapki typu „Netocia” i „Ampedus”. Dane zawarte w literaturze są zbyt nieprecyzyjne aby można było je wykorzystać na tym etapie obliczeń. Posłużą one jednak do waloryzowania całego obiektu jakim jest LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”.

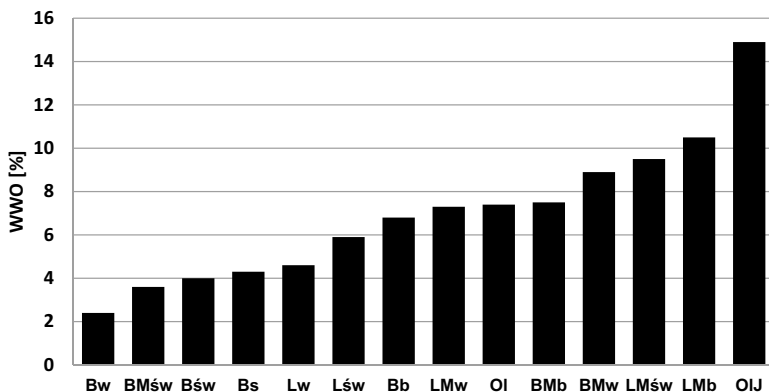
Poniżej (Tab. 6) przedstawiono wartości podstawowych wskaźników waloryzacyjnych dla poszczególnych typów siedliskowych.

Tab. 6. Wartości wskaźników waloryzacyjnych dla poszczególnych typów siedliskowych lasów LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”; WWZ_A – aktualna wartość waloryzacyjna zgrupowania; WWM_A – współczynnik aktualnej wartości waloryzacyjnej zgrupowania; dgj – jakościowy wskaźnik bogactwa gatunkowego; WVO – wskaźnik waloryzacyjny obiektu

Table 6. Valorization value indices for the individual forest habitats of the FPC “Lasy Spalsko-Rogowskie”; WWZ_A – actual valorization value of the community; WWM_A – index of the actual valorization value of the community; dgj – qualitative index of species-level biodiversity of the community; WVO – valorization index of the object

Typ siedliskowy lasu	Liczba gatunków mycetobiontów	Liczba gat. rzadkich (R)	WWZ_A	WWZ_A [%]	WWM_A	dgj [%]	WVO [%]
Bs	19	0	142	5,2	7,5	3,5	4,3
Bśw	16	0	138	5,0	8,6	3,0	4,0
Bw	9	0	74	2,7	8,2	2,2	2,4
Bb	28	0	234	8,5	8,3	5,2	6,8
BMśw	14	0	126	4,6	9,0	2,6	3,6
BMw	35	0	310	11,3	8,8	6,5	8,9
BMb	30	0	258	9,4	8,6	5,6	7,5
LMśw	37	0	332	12,1	9,0	6,9	9,5
LMw	30	0	246	9,0	8,2	5,6	7,3
LMb	32	2	282	10,3	8,8	10,7	10,5
Lśw	24	0	201	7,3	8,4	4,5	5,9
Lw	19	0	159	5,8	8,4	3,5	4,6
OIJ	55	1	474	17,3	8,6	12,6	14,9
OI	30	0	255	9,3	8,5	5,6	7,4

Wyniki waloryzacji siedlisk przedstawiono na ryc. 3.



Ryc. 3. Wartości waloryzacyjne obiektu (WWO) dla poszczególnych typów siedliskowych lasu LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”

Fig. 3. Valorization indices of the objects (WWO) for the individual forest habitats of the FPC „Lasy Spalsko-Rogowskie”

Waloryzacja obiektu LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”

Jak wspomniano w drugim rozdziale niniejszego opracowania, lasy LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” przynależą do trzech Nadleśnictw: Rogów (lasy doświadczalne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie), Brzeziny i Spała. Oprócz drzewostanów gospodarczych, na obszarze LKP znajduje się m.in. 17 rezerwatów przyrody. Do niżej przedstawionych obliczeń użyto wszelkich danych odnoszących się do obszaru LKP. Były to zatem dane pochodzące z odłowów w wybranych rezerwach LKP, dane z drzewostanów gospodarczych (Tab. 3) oraz wcześniejsze dane literaturowe (Tab. 1). Wyniki przeprowadzonych obliczeń przedstawiono w tabeli 7.

Tab. 7. Wartości wskaźników waloryzacyjnych wykorzystujących zgrupowania mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych lasów LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”

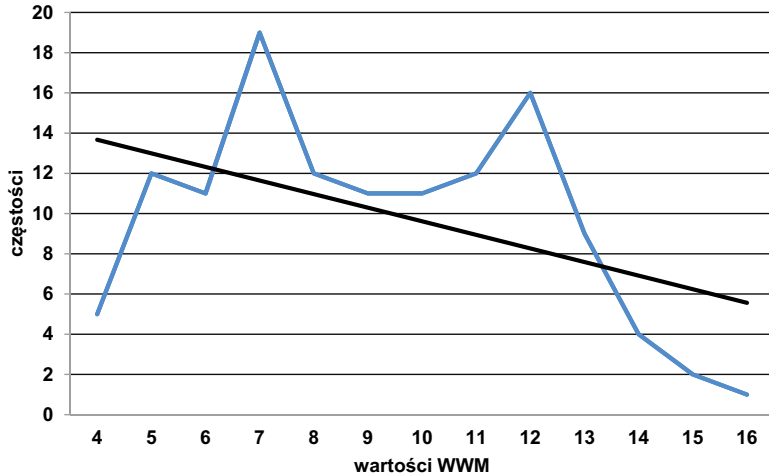
Table 7. Valorization value indices using communities of mycetobiontic tree-fungi beetles of the FPC „Lasy Spalsko-Rogowskie”

Obiekt	Liczba gatunków chrząszczy		WWZ _A	WWZ _A [%]	WWM _A	dgj [%]	WWO [%]
	mycetobiontycznych	rzadkich, reliktowych					
LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”	125	3	1127	41,1	9,0	30,4	35,7

Na tle krain zoogeograficznych Polski otrzymane wyniki klasyfikują LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie” jako obszar o przeciętnej wartości przyrodniczej. Wyniki zawarte w tabeli 7 są zbliżone do wyników jakie otrzymano określając wartość przyrodniczą Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Z obszaru wymienionego parku wykazano 123 gatunki mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych (a więc o dwa gatunki mniej niż w analizowanym tu LKP), ale pośród nich znalazło się aż 7 gatunków rzadkich, reliktowych. Między innymi

wartości waloryzacyjne tych gatunków wpłynęły na wyższą wartość waloryzacyjną całego zgrupowania mycetobiontów parku narodowego, a tym samym nieco wyższą wartość waloryzacyjną całego obiektu.

Na rycinie 4 przedstawiono częstości WWM dla mycetobiontów LKP. Ujemna linia trendu wskazuje na dużą przewagę w zgrupowaniu gatunków ubikwistycznych, nieleśnych i podkreśla wręcz znikomy udział gatunków rzadkich i reliktowych. Obraz ten potwierdza wcześniejsze informacje o niewielkiej wartości przyrodniczej obiektu (Borowski 2006).



Ryc. 4. Częstości WWM wraz z linią trendu dla mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych LKP „Lasy Spalsko-Rogowskie”

Fig. 4. Frequency of WWM with a trend line for mycetobiontic tree-fungi beetles of the FPC “Lasy Spalsko-Rogowskie”

Przegląd faunistyczny rzadziej odławianych gatunków, wykazanych jako nowe dla obszaru LKP

Rodzina: Cryptophagidae

Pteryngium crenatum (F.) – według niektórych autorów (Burakowski i in. 1986, Majewski 1996, Byk 2001, 2007) jest gatunkiem borealno – górskim oraz elementem charakteryzującym lasy naturalne. Rozwija się na pleśniach porastających zamarle owocniki pniarka obrzeżonego *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst. (Borowski 2006), a postaci doskonale żerują na zarodnikach, wytwarzanych przez żywe owocniki pniarka. Cztery okazy tego gatunku odłowiono w czerwcu i lipcu 2010 roku, na siedlisku olsu jesionowego Uroczysko Rogów, Nadleśnictwo Rogów). Okazy pochodziły z dwóch pułapek zawieszonych na olszach, a owocnikami wabiącymi były owocniki pniarka obrzeżonego.

Rodzina: Ptinidae

Dorcatoma minor Zahradnik – do chwili obecnej wymieniony gatunek znany był z Puszczy Białowieskiej, Gór Świętokrzyskich, Wyżyny Lubelskiej, Rostocza i Bieszczadów. W trakcie badań odłowiono niemal 400 okazów (w miesiącach czerwiec – sierpień) tego gatunku na

trzech powierzchniach i były to: Rezerwat Konewka, Rezerwat Żądłowice i Rezerwat Małecz (Nadleśnictwo Spała). Miejsca te są jednocześnie najdalej na zachód wysuniętymi stanowiskami tego gatunku w naszym kraju. *D. minor* jest monofagiem hubiaka pospolitego *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr. i właśnie na tym gatunku grzyba był odławiany.

Rodzina: Mycetophagidae

Mycetophagus ater (Reitt.) – znany z Puszczy Białowieskiej, Beskidu Wschodniego, Niziny Sandomierskiej, a ostatnio wykazany na licznych stanowiskach w Górach Świętokrzyskich. Z obszaru LKP, w czerwcu 2010 roku odłowiono 1 okaz tego gatunku, na siedlisku LMb (Leśnictwo Zieleń, Nadleśnictwo Brzeziny), w pułapkę zawieszoną na brzozie, a grzybem wabiącym był hubiak pospolity *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr.

Rodzina: Ciidae

Cis fissicornis Mellié – znany z 6 południowych krain zoogeograficznych. Jest związany troficznie z wrośniakiem różnobarwnym *Trametes versicolor* (L.: Fr.) (Borowski 2007). Jeden okaz (samiec) tego gatunku odłowiono w czerwcu 2010 roku, na wrośniaku różnobarwnym, w olsie jesionowym (Uroczysko Rogów, Nadleśnictwo Rogów). Pułapka umieszczona była na olszy czarnej.

Rodzina: Melandryidae

Orchesia luteipalpis Muls. et Guill. – gatunek znany z 10 krain zoogeograficznych, ale wszędzie rzadko poławiany. Występuje głównie w wielkopowierzchniowych, starych olsach, gdzie rozwija się na włóknouszku promienistym *Inonotus radiatus* (Sow.: Fr.) P. Karst. Dwa okazy tego gatunku odłowiono w lipcu i sierpniu 2010 roku, na siedlisku boru wilgotnego (Rezerwat Żądłowice, Nadleśnictwo Spała), na olszy, gdzie grzybem wabiącym był włóknouszek promienisty.

Podsumowanie i dyskusja wyników

W wyniku przeprowadzonych w latach 2010-2011 odłowów mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych, z obszaru LKP „Lasy Spalско-Rogowskie” wykazano 45 gatunków nowych dla tego obszaru. Razem z danymi literaturowymi, z obszaru LKP znanych jest obecnie 125 gatunków mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych. Stanowi to 46% wszystkich gat. mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych w naszym kraju. Liczba ta pozwala usytuować LKP pośród najlepiej zbadanych kompleksów leśnych w Polsce. Dla porównania wymieniona grupa chrząszczy w Świętokrzyskim Parku Narodowym jest reprezentowana przez 123 gatunki, a Puszcza Białowieska przez 209 gatunków. Mycetobiontyczne gatunki chrząszczy LKP przynależą do 17 spośród 25 rodzin chrząszczy żyjących na grzybach nadrzewnych. Mimo tak dużej różnorodności gatunków omawianej grupy chrząszczy, wartość przyrodnicza zgrupowania jest niska ($\%WWZ_A=41,1$). Wyliczony wskaźnik waloryzacyjny obiektu ($WWO=35,7\%$) klasyfikuje LKP do obszarów ubogich przyrodniczo. Wartości takie są charakterystyczne dla większości powierzchni kraju i można je porównać z Pobrzeżem Bałtyku, Pojezierzem Pomorskim, Pojezierzem Mazurskim, Niziną Wielkopolsko-Kujawską, Niziną Mazowiecką, Wyżyną Krakowsko-Wieluńską, Rostoczem, Bieszczadami i Sudetami Wschodnimi. Jednocześnie przeprowadzone badania pozwoliły wykazać większą wartość przyrodniczą LKP niż wartość przyrodniczą Wyżyny Lubelskiej ($WWO=19,1\%$), Niziny Sandomierskiej ($WWO=19,4\%$), Tatr ($WWO=8,8\%$) czy Pienin ($WWO=14\%$). Z obszaru LKP wykazano 3 (z 21) gatunki z grupy gatunków

rzadkich, reliktowych. Są to: *Corticaria lapponica*, *Corticarina parvula* oraz *Mycetophagus ater*. Niska liczba gatunków z tej grupy mycetobiontów, zaważyła na wartości jakościowego wskaźnika bogactwa gatunkowego, a tym samym obniżyła wartość waloryzacyjną całego obiektu. Analizując poszczególne obiekty badawcze wymienione w tabeli 3, najwięcej mycetobiontów grzybów nadrzewnych odłowiono w Uroczysku Rogów (OIJ, Nadl. Rogów), a najmniej (trzykrotnie mniej) w Uroczysku Gutkowice (Bs, Nadl. Rogów) i Rezerwacie Spała (Nadl. Spała). W tym ostatnim przypadku na wynik miał niewątpliwie wpływ wiosennych powodzi na rzece Pilicy, przy której położony jest rezerwat. Wiosną 2010 roku wody Pilicy podnosiły się o kilkadziesiąt centymetrów, zatapiając część zastawionych pułapek.

Od 2007 roku, mimo synonimizacji gatunków mycetobiontycznych i wykazania nowych dla fauny krajowej, nie zmieniła się liczba tych gatunków w naszym kraju i wynosi 269. Podobnie nie zmieniła się liczba gatunków rzadkich, reliktowych i wynosi 21.

Pośród 15 gatunków grzybów nadrzewnych, na których prowadzono odłowy chrząszczy, grzybem na którym stwierdzono największą liczbę gatunków chrząszczy okazał się hubiak pospolity. Również wartość waloryzacyjna zgrupowania chrząszczy na tym grzybie była najwyższa. Jednak współczynnik aktualnej wartości waloryzacyjnej zgrupowania był równy współczynnikowi zgrupowania dla lakownicy spłaszczonej (drugi najbardziej wartościowy grzyb – z waloryzacyjnego punktu widzenia) i mniejszy od zgrupowania na niszczyku ząbkowanym, na którym stwierdzono zaledwie 9 gatunków mycetobiontycznych chrząszczy. Na niszczyku jednak, zdecydowanie przeważały gatunki typowo leśne, o wysokich wartościach waloryzacyjnych. Stąd wysoka wartość zgrupowania chrząszczy niszczyka, a tym samym całego grzyba i drzew które porasta. Z punktu różnorodności gatunkowej największe znaczenie dla lasów LKP mają dwa gatunki grzybów: hubiak pospolity i lakownica spłaszczona. Wśród badanych grzybów, warty wspomnienia jest pniarek obrzeżony. Z wcześniejszych badań (Borowski 2006, 2007) wynika, że jest to drugi (po hubiaku pospolitym) co jakości grzyb nadrzewny, na którym rozwija się wiele gatunków mycetobiontów, zwłaszcza tych najcenniejszych jak gatunki borealno-górskie. Niestety, w badanych drzewostanach LKP grzyb ten występuje sporadycznie, zwykle w starych olsach, gdzie poraża uszkodzone olsze. Tak jest np. w Uroczysku Rogów, w którym usytuowano jedyne dwie pułapki na owocnikach tego grzyba. Zebrany materiał faunistyczny z owocników pniarka znacznie podwyższył wartości waloryzacyjne drzewostanów Uroczyska Rogów, a w końcowych obliczeniach wartości tego obiektu były najwyższe spośród wszystkich badanych powierzchni.

Pośród waloryzowanych typów siedliskowych lasu, podobnie jak to miało miejsce w Puszczy Białowieskiej i Górach Świętokrzyskich, największe wartości wskaźników osiągnęły siedliska wilgotne: ols jesionowy i las mieszaný bagienny. Wartości waloryzacyjne w tych wypadkach, przewyższały niekiedy kilkakrotnie wartości dla siedlisk suchych. Należy uznać, że siedliska wilgotne, zwłaszcza położone wzdłuż zbiorników wodnych i cieków płynących stanowią refugium dla wielu cennych gatunków chrząszczy i są niewątpliwie drogami migracyjnymi m.in. dla mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych.

Przeprowadzona waloryzacja obiektu jakim jest LKP sytuuje lasy tu występujące pośród obiektów o przeciętnej wartości przyrodniczej, typowej dla większości powierzchni Polski. Należy tu jednak zaznaczyć, że w wielu krainach np. Pojezierze Mazurskie, Pojezierze Pomorskie, Nizina Mazowiecka, Nizina Wielkopolsko-Kujawska nie były wykonywane podobne badania. Można zatem się spodziewać w przyszłości zmian stawiających w niekorzystnym świetle lasy LKP.

Literatura

- Borowski J. 2006. Chrząszcze (Coleoptera) grzybów nadrzewnych – studium waloryzacyjne. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Borowski J. 2007. Waloryzacja drzewostanów Gór Świętokrzyskich przy wykorzystaniu mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych. str. 119-147. W: Borowski J., Mazur S. (red.). 2007. Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Borowski J., Mazur S. (red.). 2007. Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Borowski J., Piętka J., Byk A. 2010. *Euplectus infirmus* Raffray, 1910 (Coleoptera: Staphylinidae) i *Corticaria pineti* Lohse, 1960 (Coleoptera: Latridiidae) – dwa nowe chrząszcze dla polskiej fauny. Wiad. Entomol., 29(3): 210-211.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1986. Katalog fauny Polski. Część XXIII. Tom 12. PWN, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1987. Katalog fauny Polski. Część XXIII. Tom 14. PWN, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 2000. Katalog fauny Polski. Część XXIII. Tom 22. PWN, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- Byk A. 2001. Próba waloryzacji drzewostanów starszych klas wieku Puszczy Białowieskiej na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy (Coleoptera) związanych z rozkładającym się drewnem leżących pni i pniaków. str. 369-393. W: Szujewski A. (red.). 2001. Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Byk A. 2007. Waloryzacja lasów Gór Świętokrzyskich na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy saproksylicznych. str. 57-118. W: Borowski J., Mazur S. (red.). 2007. Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Dominik J. 1956. Sposrożeńia nad możliwością chemicznego zwalczania w drewnie drwalnika paskowanego (*Trypodendron lineatum* Ol.). Sylwan, 9: 40-42.
- Dominik J. 1966. Obserwacje nad występowaniem owadów żyjących w drewnie w lasach doświadczalnych SGGW w Rogowie. Zesz. Nauk. SGGW – Leśnictwo, 9: 103-112.
- Jaskuła R., Przewoźny M., Melke A. 2009. Chrząszcze (Coleoptera). str. 27-59. W: Jaskuła R., Tończyk G. (red.) 2009. Owady *Insecta* Spalskiego Parku Krajobrazowego, tom. I. Mazowiecko – Świętokrzyskie Towarzystwo Ornitologiczne, Spała.
- Jelínek J. 2008. Ciidae, pp. 55-62. In I. Löbl & A. Smetana (ed.): Catalogue of Palearctic Coleoptera, Vol. 5. Stenstrup: Apollo Books, 670 pp.
- Kinelski S., Szujewski A. 1959. Materiały do poznania chrząszczy (Coleoptera) fauny krajowej. Pol. Pismo Ent., 29(15): 215-250.
- Leśniak A. 1979. Możliwości bioindykacji antropogenicznych zniekształceń środowisk leśnych na podstawie zmian z grupowaniami bezkręgowców. W: I Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych. Reakcje bezkręgowców na presje antropogeniczne w środowisku leśnym. Rogów, 19-20 listopada 1979 r. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.
- Majewski T. 1996. Cryptophagidae (Coleoptera) w Polsce. Wiad. Entomol., 15(3): 147-159.
- Mokrzycki T. 2011. Zgrupowania saproksylicznych chrząszczy (Coleoptera) w pniakach wybranych gatunków drzew – studium porównawcze. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Mokrzycki T., Hilszczański J., Borowski J., Cieslak R., Mazur A., Miłkowski M., Szołtyś H. 2011. Faunistic review of Polish Platypodinae and Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae). Pol. Journ. Ent., 80: 343-364.

- Nikitsky, N.B. 2008. Mycetophagidae, pp. 51-55. In I. Löbl & A. Smetana (ed.): Catalogue of Palearctic Coleoptera, Vol. 5. Stenstrup: Apollo Books, 670 pp.
- Nunberg M. 1986. The beetles (Coleoptera) collected on the area of the Forest Experimental Station at Rogów. Ann. Warsaw Agricult. Univ. – SGGW-AR, For. and Wood Technol., 34: 11-17.
- Skłodowski J.J.W. 1997. Interpretacja stanu środowiska leśnego za pomocą modelu SCP/SBO zgrupowania biegaczowatych (Col. Carabidae). W: VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów leśnych. Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. Jedlnia 2-3 grudnia 1996 r. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Szujcki A. (red.). 2001. Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Szujcki A. (red.). 2006. Zooindication-Based monitoring of anthropogenic transformations in Białowieża Primeval Forest. Warsaw Agricultural University Press, Warsaw.
- Szujcki A., Zaborowski S. 1968. Chrząszcze (Coleoptera) występujące późną jesienią w gniazdach zbudowanych przez dziuplaki w skrzynkach lęgowych. Zesz. Nauk. SGGW – Leśnictwo, 11: 89-103.
- Szysko J. 1983. State of Carabidae (Col.) fauna in fresh pine forest and tentative valorisation of this environment. Treat. and Monogr. WAU, 28: 1-80.
- Wiąckowski S. 1957. Entomofauna pniaków sosnowych w zależności od wieku i rozmiaru pniaka. Ekologia polska, ser. A, 5(3): 13-140.

Jerzy Borowski, Adam Byk, Sławomir Mazur, Tomasz Mokrzycki, Artur Rutkiewicz

Wydział Leśny, Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW w Warszawie
jerzy_borowski@sggw.pl; adam_byk@sggw.pl; slawomir.mazur@wl.sggw.pl;
tomasz_mokrzycki@sggw.pl; artur_rutkiewicz@sggw.pl