

# CHRZĄSZCZE SAPROKSYLICZNE JAKO WSKAŹNIK ANTROPOGENICZNYCH ODKSZTAŁCEŃ PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ

Adam Byk, Tomasz Mokrzycki

## Abstrakt

W 2004 roku na 36 powierzchniach badawczych w Puszczy Białowieskiej wytypowano 108 drzew z obszernymi próchnowiskami wewnętrznymi, w tym 32 świerki, 24 graby, 16 olsz, 13 dębów, 9 lip, 6 brzoź, 4 jesiony, i 4 sosny. Powierzchnie te reprezentowały 12 typów antropopresji (drogi asfaltowe, drogi publiczne gruntowe, drogi gospodarcze, koleje normalnotorowe, koleje wąskotorowe, paśniki dla zwierzyny, drzewostany pozrębowe, składnice drewna i łąki, szkółki leśne i grunty orne, osady, drzewostany niezgodne z siedliskiem, parki). Na drzewach założono pułapki przegrodowe typu *Netocia*, które posłużyły do odłowów chrząszczy saproksylicznych. W efekcie odłowiono 8417 osobników chrząszczy, które najliczniej reprezentowane były przez *Anisotoma humeralis*, *Haploglossa villosa*, *Ptinus subpillosus* i *Aulonothroscus brevicollis*. W odłowionym materiale 135 gatunków to chrząszcze obligatoryjnie związane z silnie rozłożonym drewnem, a 79 gatunków to chrząszcze uważane za rzadkości faunistyczne lub relikty lasów pierwotnych. Analiza struktury zgrupowań saproksylicznych chrząszczy pokazała, że drzewostany rosnące w sąsiedztwie składnic, łąk, paśników i torowisk są zasiedlane przez liczniejsze w osobniki, gatunki oraz bogatsze gatunkowo zgrupowania chrząszczy saproksylofilnych niż lasy Białowieskiego Parku Narodowego. Jednakże drzewostany pozrębowe, niezgodne z siedliskiem czy też rosnące w sąsiedztwie szkółek leśnych i gruntów orných zasiedlane są przez mniej liczne w osobniki i gatunki zgrupowania chrząszczy saproksylofilnych niż lasy Białowieskiego Parku Narodowego. Może to świadczyć o tym, iż w zwartych kompleksach leśnych prowadzona na małych arealach działalność człowieka powoduje zwiększenie ich różnorodności gatunkowej. Odmienny i negatywny skutek wywołuje gospodarka wielkoobszarowa.

## SAPROXYLIC BEETLES AS AN INDICATOR OF ANTROPOGENIC DEFORMATIONS OF BIAŁOWIEŻA FOREST

### Abstract

In 2004, in the Białowieża Forest, 108 trees (including 32 spruce trees, 24 hornbeams, 16 alders, 13 oaks, 9 lindens, 6 birches, 4 ashes and 4 pines) with extensive

hollows were selected for observation on 36 study sites. The study sites represented 12 types of anthropoppression (asphalt roads, public dirt roads, farm roads, standard-gauge railway tracks, narrow-gauge railway tracks, animal feeding stations, stands growing on farmer clear-cutting sites, timber depots and meadows, tree nurseries and cultivated land, human settlements, stands incompatible with the sites they occupy and parks). On the selected trees 'Netocia' window traps were set. They were used for catching saproxylic beetles. In total, 8417 beetles were caught in all objects. In the majority they were represented by *Anisotoma humeralis*, *Haploglossa villosa*, *Ptinus subpillosus* and *Aulonothroscus brevicollis*. In the collecting material there were 135 species of beetles obligately associated with the most decayed wood and 79 beetle species which are regarded as relics of the primeval forests or are very rare. The analysis of the group structure of the saproxylic beetles showed that the stands growing close to timber depots, meadows, animal feeding stations and peat bogs are settled by more specimens and the communities of saproxylic beetles are richer in the number of species compared with the number of specimens and species in the forests of the Białowieża National Park. Nevertheless, the stands growing on farmer clear-cutting sites or incompatible with the sites occupied by them, or growing close to tree nurseries and cultivated land are settled by the less number of specimens and species in comparison with the BNP forest stands. This is probably due to the small-area management. This kind of the human activity causes the increase in the number of species. On the contrary, the large-scale practices have the opposite effect.

## Wstęp

Chrząszcze saproksyliczne reprezentowane są w Europie Środkowej przez około 1500 gatunków (Økland i in. 1996), w Polsce przez około 1300 gatunków należących do 70 rodzin (Gutowski 2006). Są wśród nich gatunki obligatoryjnie bądź fakultatywnie związane z martwym drewnem, pierwsze określa się mianem saproksylobiontów, drugie saproksylofilów. W obrębie tych dwóch grup znajdują się gatunki o różnorodnych wymaganiach ekologicznych. Oprócz typowych próchnożerców są tu kambiofagi, ksylofagi, mycetofagi, nekrofagi, koprofagi, pasożytoidey, drapieżcy oraz gatunki żyjące w soku wyciekającym z drzew i szukające schronienia w spękaniach kory, pod korą czy w dziuplach. Wśród chrząszczy saproksylicznych są gatunki rzadkie, w tym chronione, oraz zagrożone wyginięciem relikty lasów pierwotnych. Zasiedlanie i rozkład martwego drewna przez chrząszcze to proces dynamiczny i długotrwały, trwający zwykle od kilku do kilkudziesięciu lat. Zdecydowanie dłużej, często kilkaset lat, kształtuje się w pełni dojrzałe zgrupowanie chrząszczy saproksylicznych, bogate w gatunki obligatoryjnie związane z martwym drewnem i reliktowe. Stąd wymieniona grupa chrząszczy jest podatna na presję antropogenną (Kaila i in. 1997, Ranius i Jansson 2000, Nilson i in. 2001). Możliwym więc staje się traktowanie zgrupowań chrząszczy martwego drewna jako wskaźnika naturalności lasu i narzędzia waloryzacji przyrodniczej (Buchholz i Ossowska



**Fot. 1.** Kolejka wąskotorowa (Fot. T. Mokrzycki)

*Phot. 1. narrow-gauge railway track*



**Fot. 2.** Składnica (Fot. T. Mokrzycki)

*Phot. 2. Timber depot*



**Fot. 3.** Paśnik (Fot. T. Mokrzycki)

*Phot. 3. Animal feeding station*

1995, Szafranec i Sołtys 1997, Byk 2001, Byk i Byk 2004, Byk i in. 2006, Gawroński i Oleksa 2006, Gutowski i in. 2006). Tykarski i in. (2004) stwierdzili w rezerwach warszawskich niższe wskaźniki bogactwa gatunkowego w stosunku do Puszczy Białowieskiej, wynikające z o wiele silniejszego stopnia antropopresji i przekształceń naturalnych ekosystemów leśnych.

Dlatego też w prezentowanej pracy uzyskane wartości wskaźników zoindykacyjnych ze środowisk leśnych Puszczy Białowieskiej zmienionych przez działalność człowieka porównywano z wartością analogicznych wskaźników zgrupowań chrząszczy saproksylicznych zespołów leśnych Białowieskiego Parku Narodowego.

## Material i metody

W lasach BPN założono 9 powierzchni badawczych i wytypowano 27 drzew z obszernymi próchnowiskami wewnętrznymi, a w lasach Puszczy Białowieskiej założono 36 powierzchni badawczych reprezentujących drzewostany poddane działalności człowieka (12 typów antropopresji) i wytypowano 108 drzew z obszernymi próchnowiskami wewnętrznymi (fot. 1-3, tab. 1). Przed dziuplami na tych drzewach umieszczono pułapki przegrodowe typu *Netocia*, które służyły do odłowu chrząszczy nęconych zapachem próchna (fot. 4). Pułapki zostały zawieszane na drzewach 10 maja a opróżniane co 40 dni, po czym materiał był segregowany, konserwowany w 70% alkoholu i oznaczany do gatunku.

Do analizy struktury i różnicowania zgrupowań chrząszczy saproksylicznych badanych próchnowisk oraz waloryzacji wykorzystano liczbę osobników i gatunków oraz zastosowano następujące wskaźniki faunistyczno-ekologiczne:

### wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa:

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

gdzie:

S – liczba gatunków w zgrupowaniu,

N – ogólna liczba osobników,

### wskaźnik wierności zgrupowania,

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

gdzie:

d – wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa,

$U_{NF3}$  – procentowy udział osobników gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem w zgrupowaniu,



**Fot. 4.** Pułapka typu *Netocia* (Fot. T. Mokrzycki)

*Phot. 4.* „*Netocia*” window trap

$U_{SF3}$  – procentowy udział gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem w zgrupowaniu,

**wskaźnik cenności faunistycznej zgrupowania,**

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

gdzie:

$d$  – wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa,

$U_{NR}$  – procentowy udział osobników gatunków należących do rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych w zgrupowaniu,

$U_{SR}$  – procentowy udział gatunków należących do rzadkości faunistycznych lub reliktyw lasów pierwotnych w zgrupowaniu,

**wskaźnik wartości przyrodniczej zgrupowania,**

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

gdzie:

$Q_{F3}$  – wskaźnik wierności zgrupowania,

$Q_R$  – wskaźnik cenności faunistycznej zgrupowania.

## Wyniki

W zebranych materiale faunistycznym faunę próchnowisk reprezentowały 10583 osobniki należące do 480 gatunków i 49 rodzin chrząszczy. W Puszczy Białowieskiej najliczniej reprezentowane były przez *Anisotoma humeralis*, *Haploglossa villosa*, *Ptinus subpillosus*, *Aulonothroscus brevicollis*, *Enicmus rugosus*,

**Tab. 1.** Wykaz powierzchni badawczych (Ag – próchnowisko olszowe *Alnus glutinosa*, Bp – próchnowisko brzozone *Betula pendula*, Cb – próchnowisko grabowe *Carpinus betulus*, Fe – próchnowisko jesionowe *Fraxinus excelsior* Pa – próchnowisko świerkowe *Picea abies*, Ps – próchnowisko sosnowe *Pinus silvestris*, Qr – próchnowisko dębowe *Quercus robur*; Tc – próchnowisko lipowe *Tilia cordata*)  
**Table 1.** Study sites (Ag – wood mould in alder *Alnus glutinosa*, Bp – wood mould in birch *Betula pendula*, Cb – wood mould in hornbeam *Carpinus betulus*, Fe – wood mould in ash *Fraxinus excelsior*; Pa – wood mould in spruce *Picea abies*, Ps – wood mould in pine *Pinus silvestris*, Qr – wood mould in oak *Quercus robur*; Tc – wood mould in linden *Tilia cordata*)

Obiekt badawczy	Rodzaj lasu	Siedlisko	Oddział	Gatunek próchnowiska		
Lasy Białowieckiego Parku Narodowego (L-BPN)	Lasy wzorcowe (LW)	Bór (B)	288C	Ps, Pa, Bp		
			318A	Ps1, Ps2, Pa, Bp		
			318B	Ps, Pa		
		Las (L)	318D	Qr1, Qr2, Cb		
			344B	Qr, Cb, Tc		
			373D	Qr, Cb, Tc		
			344D	Ag, Fe		
		Ols (O)	345C	Ag1, Ag2, Fe1, Fe2		
			345D	Ag, Bp1, Bp2		
			446B	Pa1, Pa2, Pa3		
Drzewostany przy drodze publicznej asfaltowej (DA)	Drzewostany przy drodze publicznej gruntowej (DG)	Bór (B)	445A	Cb1, Cb2, Tc		
			426D	Fe1, Fe2, Ag		
		Las (L)	473B	Pa1, Pa2, Pa3		
			449B	Cb1, Cb2, Qr		
		Las (L)	396D	Cb1, Cb2, Tc		
			429C	Ps, Pa1, Pa2		
		Las (L)	428A	Cb, Tc1, Tc2		
			502B	Ag1, Ag2, Ag3		
		Drzewostany przy torowiskach kolei normalnotorowej (KN)	Drzewostany przy drodze gospodarczej (DL)	Bór (B)	496A	Pa, Bp, Qr
				Las (L)	475E	Qr1, Qr2, Cb
Ols (O)	498B			Ag1, Ag2, Ag3		
Ols (O)						

**Tab. 1.** c.d.  
Tab. 1. c.f.

<b>Obiekt badawczy</b>	<b>Rodzaj lasu</b>	<b>Siedlisko</b>	<b>Oddział</b>	<b>Gatunek próchnowiska</b>
Drzewostany antropogeniczne Puszczy Białowieckiej (A-PB)	Drzewostany przy torowiskach kolei wąskotorowej (KW)	Bór (B)	523D	Ps, Pa1, Pa2
		Las (L)	500C	Qr1, Qr2, Cb
		Ols (O)	338C	Ag1, Ag2, Ag3
	Drzewostany w sąsiedztwie pasników dla zwierzyny (PZ)	Bór (B)	501C	Qr, Tc, Pa
		Las (L)	422D	Qr, Cb, Fe
		Las (L)	422B	Pa1, Pa2, Bp
	Drzewostany pozrębowe (DP)	Bór (B)	312 C	Bp, Cb, Pa
		Las (L)	367A	Ag1, Ag2, Ag3
		Ols (O)	395D	Pa1, Pa2, Pa3
	Drzewostany w sąsiedztwie składnic i łąk (SL)	Bór (B)	367A	Pa1, Pa2, Pa3
		Bór (B)	527A	Qr, Cb, Fe
		Las (L)	249C	Qr1, Qr2, Cb
	Drzewostany w sąsiedztwie szkótek leśnych i gruntów ornymych (SO)	Bór (B)	469A	Bp, Cb1, Cb2
		Las (L)	362D	Ag1, Ag2, Ag3
		Ols (O)	500B	Pa1, Pa2, Bp
Drzewostany w sąsiedztwie osad (OL)	Bór (B)	501C	Cb1, Cb2, Cb3	
	Las (L)	367A	Qr1, Qr2, Cb	
	Las (L)	499C	Pa1, Pa2, Pa3	
Drzewostany niezgodne z siedliskiem (NS)	Las (L)	445C	Pa1, Pa2, Pa3	
	Las (L)	445B	Cb, Psl, Ps2	
	Las (L)	475D	Cb1, Cb2, Tc	
Parki (PA)	Las (L)	Park Dyrekcyjny	Cb, Tc1, Tc2	
	Las (L)	Park Pałacowy	Bp, Cb, Tc	
	Las (L)	Park Pałacowy		



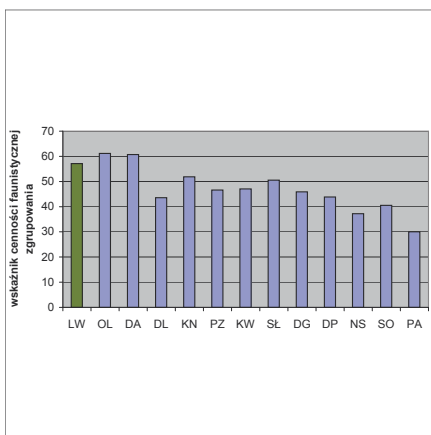
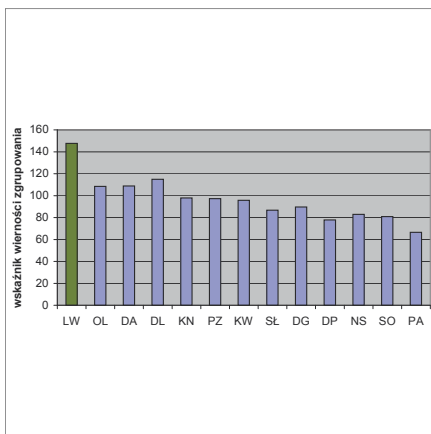
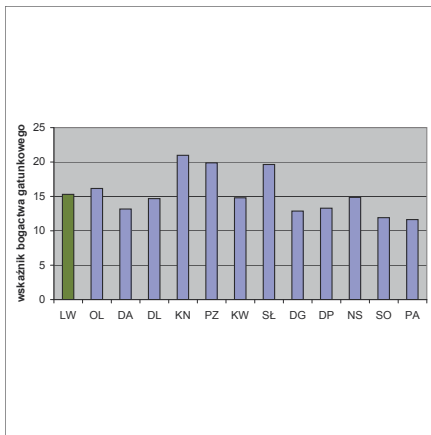
*Crypturgus cinereus*, *Ampedus pomorum*, *Enicmus testaceus*, *Dasytes plumbeus* i *Agathidium seminulum*. W odłowionym materiale 165 gatunków to chrząszcze obligatoryjnie związane z silnie rozłożonym drewnem, a 103 gatunki to chrząszcze uważane za rzadkości faunistyczne lub relikty lasów pierwotnych. Udział osobników gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem w Puszczy Białowieskiej wyniósł 21,9%, a chrząszczy uważanych za rzadkości faunistyczne lub relikty lasów pierwotnych 11,2%. Dominantem w zgrupowaniach chrząszczy próchnowisk Białowieskiego Parku Narodowego, jak i we wszystkich zgrupowaniach badanych antropocenozy Puszczy Białowieskiej była *Anisotoma humeralis*. Również *Ptinus subpillosus* i *Haploglossa villosa* były dominantami w drzewostanach poddanych antropopresji i lasach BPN. *Aulonothroscus brevicollis* przejmował rolę dominanta jedynie w zgrupowaniach chrząszczy saproksylicznych zasiedlających antropocenozy. Stąd wniosek, iż jego obecność w roli dominanta może wskazywać na odkształcenia antropogenne ekosystemu leśnego.

Okazało się, że w Puszczy Białowieskiej drzewostany rosnące w sąsiedztwie składnic, łąk, paśników i torowisk są zasiedlane przez liczniejsze w osobniki, gatunki oraz bogatsze gatunkowo zgrupowania chrząszczy saproksylicznych niż lasy Białowieskiego Parku Narodowego. Jednakże drzewostany pozrębowe, niezgodne z siedliskiem czy też rosnące w sąsiedztwie szkółek leśnych i gruntów ornych zasiedlane są przez mniej liczne w osobniki i gatunki zgrupowania chrząszczy saproksylicznych niż lasy Białowieskiego Parku Narodowego. Może to świadczyć o tym, że prowadzona na małych arealach działalność człowieka powoduje zwiększenie ich różnorodności gatunkowej. Odmienny i negatywny skutek wywołuje gospodarstwo wielkoobszarowe (ryc. 1).

Liczba osobników i gatunków chrząszczy obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem, a w szczególności ich udział w zgrupowaniu, były zdecydowanie wyższe w lasach wzorcowych Białowieskiego Parku Narodowego niż antropocenozy Puszczy Białowieskiej. Najmniej osobników i gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem występowało w parkach. Podobnie wierność zgrupowań chrząszczy saproksylicznych była zdecydowanie największa w lasach wzorcowych Białowieskiego Parku Narodowego, a najmniejsza w parkach. Lasy Białowieskiego Parku Narodowego zasiedlane są przez bardziej dojrzałe zgrupowania chrząszczy saproksylicznych niż drzewostany poddane antropopresji. Stąd wysoka wartość wskaźnika wierności zgrupowania wskazuje na naturalność lasu, a niska na jego odkształcenia, a nawet utratę charakteru leśnego (ryc. 2).

Cenność faunistyczna zgrupowań chrząszczy saproksylicznych była zdecydowanie wyższa w drzewostanach rosnących w sąsiedztwie osad, w drzewostanach przy drodze asfaltowej i lasach Białowieskiego Parku Narodowego niż pozostałych antropocenozy Puszczy Białowieskiej. Świadczy to o tym, iż lasy BPN są ostoją dla rzadkich i reliktowych gatunków chrząszczy saproksylicznych. Wysoka cenność drzewostanów przy drodze asfaltowej to prawdopodobnie wynik sąsiedztwa lasów BPN i długotrwałej ochrony rezerwatowej tych kompleksów leśnych.





**Ryc. 1.** Średnie bogactwo gatunkowe zgrupowań chrząszczy saproksylicznych

(LW – lasy wzorcowe, DA – drzewostany przy drodze publicznej asfaltowej, DG – drzewostany przy drodze publicznej gruntowej, DL – drzewostany przy drodze gospodarzej, KN – drzewostany przy torowiskach kolei normalnotorowej, KW – drzewostany przy torowiskach kolei wąskotorowej, PZ – drzewostany w sąsiedztwie pańników dla zwierzyny, DP – drzewostany porębowe, SŁ – drzewostany w sąsiedztwie składnic i łąk, SO – drzewostany w sąsiedztwie szkółek leśnych i gruntów ornych, OL – drzewostany w sąsiedztwie osad, NS – drzewostany niezgodne z siedliskiem, PA – parki)

*Ryc. 1. Mean species richness of communities of saproxylic beetles*

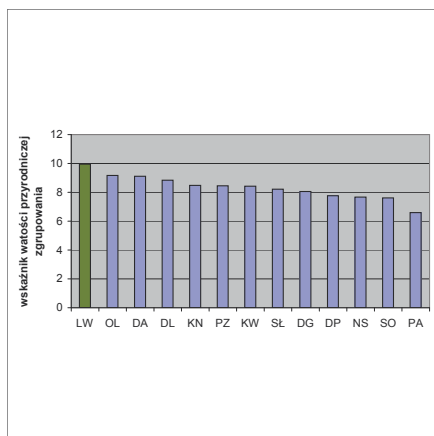
(LW – reference stands, DA – stands alongside public asphalt road, DG – stands alongside public dirt road, DL – stands alongside farm road, KN – stands alongside standard-gauge railway tracks, KW – stands alongside narrow-gauge railway tracks, PZ – stands adjacent to animal feeding stations, DP – stands on clear-cutting sites, SŁ – stands adjacent to timber depots and meadows, SO – stands adjacent to tree nurseries and cultivated land, OL – stands adjacent to human settlements, NS – stands growing in incompatible sites, PA – parks)

**Ryc. 2.** Średnia wierność zgrupowań chrząszczy saproksylicznych

*Ryc. 2. Mean fidelity of communities of saproxylic beetles*

**Ryc. 3.** Średnia cenność faunistyczna zgrupowań chrząszczy saproksylicznych

*Ryc. 3. Mean fauna value of communities of saproxylic beetles*



**Ryc. 4.** Średnia wartość przyrodnicza zgrupowań chrząszczy saproksylicznych

*Ryc. 4. Mean nature conservation value of communities of saproxylic beetles*

Wysoka cenność drzewostanów w pobliżu osad wynikała z obecności starych, wiekowych dębów (ryc. 3).

Wartość przyrodnicza zgrupowań chrząszczy saproksylicznych była zdecydowanie największa w lasach wzorcowych Białowieskiego Parku Narodowego. Dowodzi to, iż lasy BPN są lasami najbardziej zbliżonymi do lasów pierwotnych i jako takie mogą być przyjęte za wzorzec w badaniach waloryzacyjnych na niżu kraju (ryc. 4)

Obliczone wartości wskaźnika wartości przyrodniczej zgrupowania pozwalają uszeregować badane lasy Białowieskiego Parku Narodowego i drzewostany poddane presji antropogennej Puszczy Białowieskiej pod względem wartości przyrodniczej. Jednocześnie porównanie wartości wskaźników zooindykacyjnych antropocenozy PB i lasów naturalnych BPN wskazuje na stopień odkształcenia tych pierwszych (tab. 2).

Niezwykle istotny wpływ na wartości wskaźników wierności i cenności faunistycznej zgrupowania ma dobór gatunków rzadkich i reliktowych. W konsekwencji rzutuje to na wartości przyrodnicze i stopnie odkształcenia badanych kompleksów leśnych. Niedostateczna znajomość biologii wielu gatunków chrząszczy saproksylicznych utrudnia, a niekiedy wręcz uniemożliwia przypisanie im miana reliktu lasu pierwotnego. Gawroński i Oleksa (2006) zwracają uwagę, iż określanie wielu gatunków saproksylicznych jako relikty, czy gatunki puszczańskie, jest nadużyciem, jako że ich populacje równie dobrze mogą funkcjonować w krajobrazie zdominowanym przez agrocenozy. Również określenie gatunku mianem rzadkości faunistycznej narzuca niekiedy wiele wątpliwości.

Nie zawsze jesteśmy w stanie stwierdzić, czy dany gatunek jest rzadki czy tylko rzadko odławiany. Często zastosowanie nowej metody obserwacji lub odłowu zmienia opinie na temat rzadkości występowania danego gatunku. Nierzadko uznanie gatunku za saproksylobiontyczny jest dyskusyjne. Przytoczone rozważania nie eliminują jednakże stosowania chrząszczy saproksylicznych jako zooindykatorów,

a jedynie zwracają uwagę na dużą ostrożność przy wyborze gatunków do celów waloryzacyjnych. W prezentowanej pracy wyboru gatunków dokonano w oparciu o doświadczenia i wiedzę autorów oraz liczne publikacje z zakresu entomologii. Wydzielono dwie grupy – pierwszą stanowiły gatunki obligatoryjnie związane z silnie rozłożonym drewnem, a drugą gatunki należące do rzadkości faunistycznych lub relikwów lasów pierwotnych (tab. 3).

**Tab. 2.** Wartość przyrodnicza waloryzowanych obiektów przyrodniczych i stopień ich odkształcenia

*Table 2. Nature conservation value and degree of disturbance of stands included In valuation project*

Rodzaj antropocenozy	Wartość przyrodnicza	Wartość przyrodnicza lasów wzorcowych BPN	Stopień odkształcenia
Drzewostany w sąsiedztwie osad (OL)	9,17	9,96	7,93%
Drzewostany przy drodze publicznej asfaltowej (DA)	9,11		8,53%
Drzewostany przy drodze gospodarczej (DL)	8,84		11,24%
Drzewostany przy torowiskach kolei normalnotorowej (KN)	8,48		14,86%
Drzewostany w sąsiedztwie pańników dla zwierzyny (PZ)	8,45		15,16%
Drzewostany przy torowiskach kolei wąskotorowej (KW)	8,42		15,46%
Drzewostany w sąsiedztwie składnic i łąk (SŁ)	8,22		17,47%
Drzewostany przy drodze publicznej gruntowej (DG)	8,06		19,08%
Drzewostany pozrębowe (DP)	7,76		22,09%
Drzewostany niezgodne z siedliskiem (NS)	7,67		22,99%
Drzewostany w sąsiedztwie szkółek leśnych i gruntów ornyczych (SO)	7,61		23,59%
Parki (PA)	6,59		33,84%

**Tabela 3.** Wykaz chrząszczy saproksylicznych oraz rzadkich i reliktowych odłowionych w Puszczy Białowieskiej  
**Table 3.** Inventory of saproxylic, rare and relict beetles collected in Białowieża Primeval Forest

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkolki i grunty orne (SO)	Białowiecki Park Narodowy (LW)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Histeridae</b>															
<i>Abraeus granulum</i> Er.	+	+		1		1					4		1		
<i>Abraeus parvulus</i> Aubé	+	+	1								8				
<i>Abraeus perpusillus</i> (Marsh.)	+	+	1	8	2						6	2			
<i>Dendrophilus punctatus</i> (Herbst)	+	+	1				4				3				
<i>Plegaderus caesus</i> (Herbst)	+	+		1			5						1		
<i>Plegaderus dissectus</i> Er.	+	+					2					2	2		1
<b>Leiodidae</b>															
<i>Agathidium discoideum</i> Er.		+				4						1			
<i>Agathidium haemorrhoum</i> Er.		+					1								
<i>Anisotoma glabra</i> (Kugel)		+	1	3	1	5		1	2	1	1	10	8	2	1
<i>Liodopria serricornis</i> (Gyll.)		+										1			
<b>Scydmaenidae</b>															
<i>Microscydus nanus</i> (Schaum)	+														1
<i>Neuraphes carinatus</i> (Muls. et Rey)	+		6	1	2	1									1
<i>Stenichmus godarti</i> (Latr.)	+		4		2	1	1	1	2		1	1	6	2	2

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Gatunek															
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Druga asfaltowa (DA)	Druga gospodarcza (DL)	Druga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan porzębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezgodność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowiecki Park Narodowy (LW)	
<b>1</b>																
<b>Staphylinidae</b>																
<i>Baptolinus pilicornis</i> (Payk.)		+														1
<i>Batrissodes adnexus</i> (Hampe)	+		1	1	1					1		1	1			
<i>Batrissodes delaporri</i> (Aubé)	+		4			1						1				
<i>Batrissodes unisexualis</i> Besuchet	+	+					1		1							
<i>Bolitochara mulsanti</i> Sharp	+	+											1			
<i>Bolitochara obliqua</i> Er.		+											1			
<i>Dadobia immersa</i> (Er.)		+		1	1	1	1	2		1		1	2	1		
<i>Euplectus bescidicus</i> Reitt.	+						1					1				
<i>Euplectus fauveli</i> Guill.	+															
<i>Euplectus nanus</i> (Reich.)	+		1	9	5	3	6	3	2	2	4	12	5	7		
<i>Euplectus punctatus</i> Muls.et Rey	+						2		1	3	3	2		2		
<i>Euryusa sinuata</i> Er.	+													1		
<i>Gyrophaena boleti</i> (L.)		+			1		2		1	1	1	2	6			
<i>Hapalarea linearis</i> (Zett.)		+														
<i>Hapalarea pygmaea</i> (Payk.)		+		4							2	1		1	1	
<i>Lordithon speciosus</i> (Er.)		+							4		1		40			

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowiecki Park Narodowy (LW)
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Plectophloeus nubigena</i> (Reitt.)	+		1	4		1	1			1			1		
<i>Quedius brevicornis</i> (Thoms.)	+		1								8		1		9
<i>Quedius infuscatus</i> Er.		+													1
<i>Quedius microps</i> (Grav.)		+	3	1	3			2	1	1	3	3		3	3
<i>Quedius scitulus</i> (Grav.)	+		2	1	2						3	1		1	
<i>Rybaxis laminata</i> (Motsch.)	+														2
<i>Saulcyella schmidtii</i> (Märk.)	+		1		1	2	1				2	1			
<i>Scaphisoma assimile</i> Er.		+										1			2
<i>Scaphisoma balcanicum</i> (Taman.)		+	1	1			6					5	1		1
<i>Scaphisoma boreale</i> (Lundbl.)		+	3	2	5	2	4	2	1	3	5	8	14	2	1
<i>Trichonyx sulcicollis</i> (Reich.)	+						2		1		1				
<i>Trimium brevicorne</i> (Reich.)	+		1	1	1		3	2	1		1		3		
<b>Lucanidae</b>															
<i>Ceruchus chrysomelinus</i> (Hochenw.)	+	+													2
<i>Platycerus caraboides</i> (L.)	+		1		2					1		2			
<i>Sinodendron cylindricum</i> (L.)	+		2	2		2	3	2					2	1	11

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	Saprosylionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowieski Park Narodowy (LW)	
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>Scarabaeidae</b>																
<i>Cetonia aurata</i> (L.)	+						1				1					
<i>Proatetta lugubris</i> (Herbst)	+		1									1		2	4	
<b>Scirtidae</b>																
<i>Prionocyphon serricornis</i> (Ph. W. Müll.)	+	+						1			1				1	
<b>Eucnemidae</b>																
<i>Dirrhagus emyi</i> (Roug.)	+	+											3			
<i>Dirrhagus lepidus</i> (Rosenh.)	+	+													1	
<i>Dirrhagus pygmaeus</i> (Fabr.)	+	+													1	
<i>Eucnemis capucinus</i> Ahr.	+		2	1	2		2		1		1	4	1		14	
<i>Hylis foveicollis</i> (Thoms.)	+	+													10	
<i>Hylis olexai</i> (Palm)	+	+				1			2	3		2		1		
<i>Isorhipis marmottani</i> (Bonv.)	+	+	1	7	1	1	2		7	7	5	1	1	1	1	
<i>Melasis buprestoides</i> (L.)	+						2	1		18					1	
<i>Otho sphondylioides</i> (Germ.)	+	+													2	
<i>Xyloecus corticalis</i> (Payk.)	+	+													11	
<i>Xyloecus testaceus</i> (Herbst)	+	+										2			1	



Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksyliobionty															
	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezgodność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowieski Park Narodowy (LW)		
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>Throscidae</b>																
<i>Autonothroscus laiticollis</i> (Ryb.)		+		2				1	2	7		4		1	14	
<b>Elateridae</b>																
<i>Ampedus balteatus</i> (L.)	+			8	2		4	4	1	1		1			12	
<i>Ampedus cinnabarinus</i> (Eschsch.)	+	+													1	
<i>Ampedus elegantulus</i> (Schönh.)	+									1		2	2		6	
<i>Ampedus elongatulus</i> (Fabr.)	+														7	
<i>Ampedus erythrogonus</i> (Ph. W. Müll.)	+		1	2	1		3	3	3			4	1		58	
<i>Ampedus hjorti</i> (B. G. Rye)	+	+	3	1	2		2	2	3	1		4	1		21	
<i>Ampedus melanurus</i> Muls. et Guill.	+	+		1											5	
<i>Ampedus nigerrimus</i> (Lacord.)	+					1		1							3	
<i>Ampedus nigrinus</i> (Herbst)	+	+	1	4	1	2	1	1	5	2		2			37	
<i>Ampedus nigroflavus</i> (Goeze)	+	+	2									1			5	
<i>Ampedus pomonae</i> (Steph.)	+	+	1	2											5	
<i>Ampedus pomorum</i> (Herbst)	+	+	10	14	11	9	12	14	5	6	2	21	12	3	87	
<i>Ampedus praeustus</i> (Fabr.)	+	+													3	
<i>Ampedus sanguineus</i> (L.)	+														1	

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty															
	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozrębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowieski Park Narodowy (LW)		
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Ampedus sanguinolentus</i> (Schränk)	+							1								
<i>Ampedus suecicus</i> Palm	+	+			1											8
<i>Ampedus tristis</i> (L.)	+	+														1
<i>Calambus bipustulatus</i> (L.)	+															3
<i>Crepidophorus mutilatus</i> (Rosenh.)		+			1						1					4
<i>Denticollis linearis</i> (L.)	+		4	4	4	3	1	10		1	1	3				12
<i>Denticollis rubens</i> Püll. et Mitt.	+					1		1	1							
<i>Diacanthous undulatus</i> (De Geer)	+												1			
<i>Harminius undulatus</i> (De Geer)	+															1
<i>Lacon lepidopterus</i> (Panz.)	+	+														7
<i>Melanotus castanipes</i> (Payk.)	+			3	3	2		6	3	4	1	4	4			27
<i>Melanotus erythropus</i> (Gmel.)	+		6	13	8	1	14	8	7	12	1	13	11	6		57
<i>Procræus tibialis</i> (Lacord.)	+	+	1													5
<b>Lycidae</b>																
<i>Dictyoptera aurora</i> (Herbst)	+															10
<i>Glabroplatycis cosnardi</i> (Chevr.)	+	+							1							
<i>Ligistopterus sanguineus</i> (L.)	+															1

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozrębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezgodność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowiecki Park Narodowy (LW)
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Platycis minuta</i> (Fabr.)	+		7	7	1								1		
<b>Anobiidae</b>															
<i>Anobium thomsoni</i> (Kraatz)	+	+						1							1
<i>Dorcatoma chrysomelina</i> Sturm	+	+			1		10					4			88
<i>Dorcatoma lomnickii</i> Reitt.		+	1	2	1	3	5		1	4	1	4	5		11
<i>Dorcatoma minor</i> Zahradnik		+					4								
<i>Dorcatoma setosella</i> Muls. et Rey	+	+									1				24
<i>Oligomerus brunneus</i> (Oliv.)	+	+	1				3								
<i>Xestobium rufovillosum</i> (De Geer)	+												1		
<i>Xyletinus ater</i> (Creutz.)		+							1						
<b>Trogossitidae</b>															
<i>Grynocharis oblonga</i> (L.)	+						2								10
<i>Ostoma ferruginea</i> (L.)	+								2						5
<i>Peltis grossa</i> (L.)	+	+													1
<i>Thymalus limbatus</i> (Fabr.)	+	+													2
<b>Melyridae</b>															
<i>Aploenemus nigricornis</i> (Fabr.)	+		1										1		

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezgodność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowieski Park Narodowy (LW)
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>1</b>															
<i>Dasytes aereus</i> Kiesenw.	+					1	1			1		3	22	2	2
<i>Dasytes niger</i> (L.)	+			1			1	1	1	1			1		2
<i>Dasytes plumbeus</i> (O. F. Müll.)	+		5	3	8	8	1	7	10	10		6	103	5	3
<i>Hypebaeus flavipes</i> (Fabr.)	+											1			
<b>Nitidulidae</b>															
<i>Ipidia binotata</i> Reitt.		+	1				1	1	1	3			1		11
<i>Pocadiodes wajdelota</i> (Wank.)		+													1
<b>Monotomidae</b>															
<i>Rhizophagus brancsiki</i> Reitt.		+					1								
<i>Rhizophagus cribratus</i> (Gyll.)		+	1	1	1		1	2				1		2	2
<b>Silvanidae</b>															
<i>Dendrophagus crenatus</i> (Payk.)	+								1						
<i>Silvanus unidentatus</i> (Oliv.)	+													2	
<b>Cucujidae</b>															
<i>Cucujus cinnaberinus</i> (Scop.)	+	+	1				1			1					1
<i>Pediacus depressus</i> (Herbst)	+	+													1

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Druga asfaltowa (DA)	Druga gospodarcza (DL)	Druga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan porzębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezgodność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowieski Park Narodowy (LW)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>Cryptophagidae</b>																
<i>Atomaria morio</i> Kolen.	+	+										3				
<i>Cryptophagus intermedius</i> Bruce		+		2											1	
<i>Cryptophagus labilis</i> Er.		+	2	3	5		3		4	1	1	2	2		12	
<i>Cryptophagus quercinus</i> Kraatz	+				1			1		1			3			
<i>Pteryngium crenatum</i> (Fabr.)		+											1		1	
<b>Erotylidae</b>																
<i>Triplax elongata</i> Lacord.		+														2
<i>Tritoma subbasalis</i> (Reitt.)		+				3		4		2			1			
<b>Bothriideridae</b>																
<i>Bothrioides contractus</i> (Fabr.)	+	+						3						2	1	
<b>Cerylonidae</b>																
<i>Philothermus evanescens</i> (Reitt.)	+				2							1				3
<b>Endomychidae</b>																
<i>Leistes seminiger</i> (Gyll.)		+	4			1				1			2			3
<b>Lathridiidae</b>																
<i>Corticaria alleni</i> Johns.		+														1

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozrębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezgodność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowieski Park Narodowy (LW)
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Corticaria lapponica</i> (Zett.)		+	1		7			5	2	3	3	3	2	2	
<i>Enicmus hirtus</i> (Gyll.)	+			1	1		2	3	1	2	2	4			4
<i>Enicmus minutus</i> (L.)	+					1				1					
<i>Enicmus pseudominutus</i> (Strand)		+	1	1	1								3		
<i>Enicmus testaceus</i> (Steph.)		+	14	9	9	25	25	22	11	13	1	18	21	7	15
<i>Latridius alternans</i> (Mann.)	+	+		1	1		1	2				1	6		
<i>Latridius constrictus</i> Gyll.		+		1			1	1	3						
<i>Latridius rugicollis</i> (Oliv.)	+	+	1							1		2		2	
<b>Mycetophagidae</b>															
<i>Mycetophagus ater</i> (Reitt.)		+					2			1					
<i>Mycetophagus populi</i> Fabr.	+		2	1	1						4	8			2
<i>Triphylus bicolor</i> (Fabr.)		+				1							1	3	2
<b>Ciidae</b>															
<i>Cis castaneus</i> Mellié		+					4			3			1	1	
<i>Cis quadridens</i> Mellié		+				2		1		7	2	1	1		
<i>Cis setiger</i> Mellié		+				1									

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łaki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowiecki Park Narodowy (LW)	
<b>1</b>																
<b>Melandryidae</b>																
<i>Dircaea quadriguttata</i> (Payk.)	+	+													1	
<i>Hallomenus axillaris</i> (Illig.)	+	+													1	
<i>Hallomenus binotatus</i> (Quens.)	+	+	1													
<i>Hypulus quercinus</i> (Quens.)	+	+	1		17								3		6	
<i>Melandrya barbata</i> (Fabr.)	+	+											1			
<i>Melandrya dubia</i> (Schall.)	+	+	2	1	1	1				1		1			1	
<i>Orchesta luteipalpis</i> Muls.		+						2							2	
<i>Phlotoryta rufipes</i> (Gyll.)	+					1		1								
<i>Phryganophilus auritus</i> Motsch.	+	+								1						
<i>Phryganophilus ruficollis</i> (Fabr.)	+	+													1	
<i>Xylita laevigata</i> (Hellen.)	+	+	1							2		2			2	
<i>Xylita livida</i> (C. R. Sahlb.)	+	+			1		1			1		3	2			
<b>Mordellidae</b>																
<i>Curimorda maculosa</i> (Naez.)		+							2						1	
<i>Mordellaria aurofasciata</i> (Com.)	+	+	1							1					6	
<i>Tomoxia bucephala</i> Costa	+		1	1	1	1	4					1			1	



Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozrębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdoność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowieski Park Narodowy (LW)	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Variimorda villosa</i> (Sohrank)	+												1			
<b>Colydiidae</b>																
<i>Bitoma crenata</i> (Fabr.)	+												1			
<i>Colydium elongatum</i> (Fabr.)	+						2			1						
<i>Colydium filiforme</i> Fabr.	+	+					1								1	
<i>Synchita humeralis</i> (Fabr.)	+			3						1			1		1	
<b>Tenebrionidae</b>																
<i>Allecuta morio</i> (Fabr.)	+			1												2
<i>Mycetochara axillaris</i> (Payk.)	+		1								1					
<i>Mycetochara flavipes</i> (Fabr.)	+	+					2	1			1				1	
<i>Mycetochara humeralis</i> (Fabr.)	+						1									
<i>Mycetochara linearis</i> (Illig.)	+											1		2		
<i>Mycetochara roubali</i> Maran	+	+		1												
<i>Platydema dejeanii</i> Cast. et Brulle	+	+											5		1	
<i>Platydema violaceum</i> (Fabr.)	+							1								
<i>Priomychus ater</i> (Fabr.)	+										1					
<i>Pseudocisela ceramboides</i> (L.)	+		3	5	6		4	2	10	1		2	7	2	5	

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

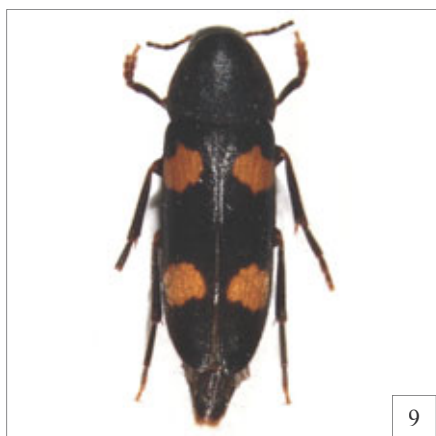
Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozrębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdoność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowiecki Park Narodowy (LW)
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Scaphidema metallicum</i> (Fabr.)	+														1
<i>Stenomax aeneus</i> (Scop.)	+		3		1	1	1	3	6	3		1	4	1	2
<i>Uloma culinaris</i> (L.)	+		1				3					1		1	6
<i>Uloma rufa</i> (Pill. et Mitt.)	+												1		
<b>Oedemeridae</b>															
<i>Ischnomera cinerascens</i> (Pand.)	+	+			1										
<b>Pyrochroidae</b>															
<i>Pyrochroa coccinea</i> (L.)	+					2									
<i>Schizotus pectinicornis</i> (L.)	+					6		1							3
<b>Salpingidae</b>															
<i>Rhinosimus planirostris</i> (Fabr.)	+		1	5				1		1	1	2		4	1
<i>Rhinosimus ruficollis</i> (L.)	+		2	1		1	1		1	8	1	1	1	2	2
<i>Salpingus castaneus</i> (Panz.)	+												1		
<b>Aderidae</b>															
<i>Aderus nigrinus</i> (Germ.)	+	+	2	1				2		4					
<i>Aderus oculatus</i> (Payk.)	+	+													2
<i>Aderus populneus</i> (Panz.)	+										1				

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Droga asfaltowa (DA)	Droga gospodarcza (DL)	Droga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozrębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdoność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowieski Park Narodowy (LW)	
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Aderus pygmaeus</i> (De Geer)	+														4	
<i>Phytobaenus amabilis</i> R. Sahlb.	+														1	
<b>Scraptiidae</b>																
<i>Anaspis frontalis</i> (L.)	+		1	1				3						1		
<i>Anaspis ruficollis</i> (Fabr.)	+		4	1	1	4	3	5	1	2	3	3	2	2	19	
<i>Anaspis rufilabris</i> (Gyll.)	+				1				1	1	1	1	2	1	5	
<i>Anaspis thoracica</i> (L.)	+		3	8	1	3	3	1	5	3	2	13	8	3	1	
<i>Scraptia fuscula</i> Ph. W. Müll.	+						2									
<b>Cerambycidae</b>																
<i>Alosterna erythropus ingrlica</i> (Baeckm.)	+	+													4	
<i>Alosterna tabacicolor</i> (De Geer)	+		2	1	4	2		3	1		1	4	3	1	5	
<i>Evodinellus borealis</i> (Gyll.)		+			1											
<i>Leptura quadrifasciata</i> L.	+					1		1							1	
<i>Necydalis major</i> L.	+														1	
<i>Oxymirus cursor</i> (L.)	+		1		1								2		2	
<i>Prionus coriarius</i> (L.)	+			1		2									3	
<i>Spondylis buprestoides</i> (L.)	+														1	

Tab. 3. c.d.  
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Saproksylobionty	Gatunki rzadkie i reliktowe	Druga asfaltowa (DA)	Druga gospodarcza (DL)	Druga gruntowa publiczna (DG)	Drzewostan pozrębowy (DP)	Kolej normalnotorowa (KN)	Kolej wąskotorowa (KW)	Niezdność z siedliskiem (NS)	Osady (OL)	Parki (PA)	Pasniki (PZ)	Składnice i łąki (SL)	Szkołki i grunty orne (SO)	Białowiecki Park Narodowy (LW)	
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Stictoleptura rubra</i> (L.)	+		1	3	2			1					2		3	
<b>Anthribidae</b>																
<i>Dissoleucas niveirostris</i> (Fabr.)	+					1							1	1		
<i>Platysomos albinus</i> (L.)	+			1	1							1	1	1	1	
<i>Tropideres albirostris</i> (Herbst)	+		1													
<b>Curculionidae</b>																
<i>Acalles camelus</i> (Fabr.)	+		1	2	1			1		1	1		1	2		
<i>Cossonus parallelepipedus</i> (Herbst)	+	+	65		1								1			2
<i>Dryophilothorus corticalis</i> (Payk.)	+			2												
<i>Hylobius abietis</i> (L.)	+								7							2
<i>Hylobius pinastri</i> (Gyll.)	+		2			3	2	6	6	2		5	2	1		
<i>Phloeophagus thomsoni</i> (Grill)	+				3						1					2
<i>Rhyncolus ater</i> (L.)	+			1	6	1	2	4	2	4	1	8	2	1	7	
<i>Rhyncolus elongatus</i> (Gyll.)	+			2												
<i>Rhyncolus sculpturatus</i> Waltl.	+			1												28



**Fot. 5.** *Dirhagus lepidus* (Rosenh.)  
(Fot. T. Mokrzycki)

**Fot. 6.** *Otho sphondyloides* (Germ.)  
(Fot. T. Jaworski)

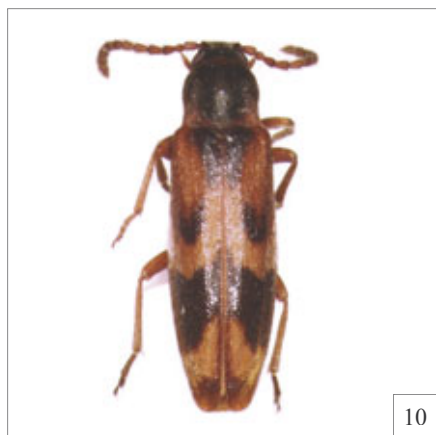
**Fot. 7.** *Aulonothroscus laticollis* (Ryb.)  
(Fot. T. Mokrzycki)

**Fot. 8.** *Bothrideres contractus* (Fabr.)  
(Fot. T. Jaworski)

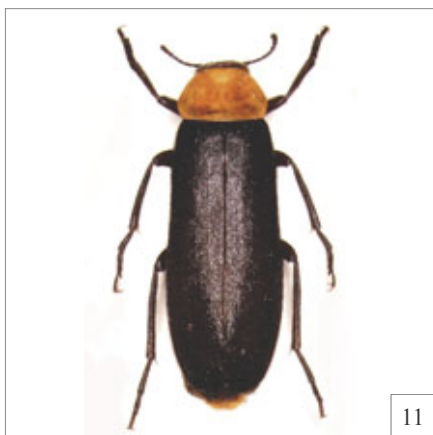
**Fot. 9.** *Dircaea quadrigutatta* (Payk.)  
(Fot. T. Jaworski)

**Fot. 10.** *Hypulus quercinus* (Quens.)  
(Fot. T. Mokrzycki)

**Fot. 11.** *Phryganophilus ruficollis* (Fabr.)  
(Fot. T. Mokrzycki)



10



11

Spośród wymienionych powyżej gatunków chrząszczy saproksylicznych obecność niektórych szczególnie dobitnie wskazuje na wysoką wartość przyrodniczą lasu, a mianowicie:

*Bolitochara mulsanti* Sharp – gatunek zamieszkujący głównie środkową i północną Europę. Łowiony głównie na terenach górzystych, a na nizinach w lasach o charakterze naturalnym, w czerwobrunatnym murszu pni i pniaków drzew liściastych, rzadziej sosen i świerków (Burakowski i in. 1981).

*Ceruchus chrysomelinus* (Hochenw.) – gatunek występujący w Europie i Syberii Zachodniej. Zasiedla cieniste drzewostany, z dużą ilością leżaniny. Larwy rozwijają się najczęściej w zbutwiałych kłodach świerkowych, jodłowych i brzożowych, rzadziej pniakach i stojących pniach (Burakowski i in. 1983).

*Prionocyphon serricorne* (P. W. J. Müll.) – gatunek europejski, którego larwy odbywają rozwój wśród gnijącego materiału w małych zbiorniczkach wody tworzących się w dziuplach drzew, a przepoczwarczenie ma miejsce w wilgotnym próchnie, szczelinach dziupli lub wśród wilgotnych liści (Burakowski 1996).

*Dirhagus emyi* (Roug.) – gatunek europejski, zasiedlający stare lasy liściaste i łęgowe. Występuje w zmurszałym drewnie i na suchych przegrzybiałych gałęziach dębów, buków, wierzb i leszczyn (Burakowski i in. 2000).

*Dirhagus lepidus* (Rosenh.) – gatunek rozmieszczony w południowej i środkowej Europie, na północ docierający do południowej części Fennoskandii. W Polsce znany z kilku stanowisk: z Gdańska, Krzeszowic, Cieszyna, Przemyśla i Puszczy Białowieskiej. Larwa rozwija się w martwym drewnie drzew liściastych (Burakowski 1991, Gutowski i in. 2001) (fot. 5).

*Dirhagus pygmaeus* (Fabr.) – gatunek szeroko rozsielony w Europie, notowany także z Algierii. W Polsce znany z pojedynczych stanowisk z okolic Przemyśla, Pucka, Ornety, Ostródy i Puszczy Białowieskiej. Larwa rozwija się w wilgotnym martwym drewnie drzew liściastych (Burakowski 1991).

*Isorhipis marmottani* (Bonv.) – gatunek europejski, w Polsce wykazany z Puszczy Białowieskiej i Beskidu Wschodniego. Związany z lasami o charakterze pierwotnym, jego larwy rozwijają się w twardym drewnie drzew liściastych (Burakowski i in. 2000).

*Otho sphondylioides* (Germ.) – gatunek szeroko rozmieszczony od wschodniej części Europy przez Syberię aż do Japonii, na zachód dociera do Jugosławii, Austrii i Węgier. W Polsce wykazany jedynie z Puszczy Białowieskiej. Gatunek związany z lasami o charakterze naturalnym, larwy przechodzą rozwój w martwym drewnie drzew liściastych (Burakowski 1991) (fot. 6).

*Xyloecus corticalis* (Payk.) – gatunek szeroko rozprzestrzeniony w Europie, ale rzadko poławiany. Larwa przechodzi rozwój w martwym drewnie liściastym, rzadziej iglastym (Burakowski 1991).

*Xyloecus testaceus* (Herbst) – gatunek występujący w południowej i środkowej Europie, w Polsce znany z okolic Warszawy i Przemyśla, Puszczy Białowieskiej i Gdańska. Larwa rozwija się w wilgotnym drewnie drzew liściastych (Burakowski 1991).

*Aulonothroscus laticollis* (Ryb.) – gatunek znany tylko z Polski, Chorwacji i Finlandii. W Polsce wykazany z okolic Bochni i Puszczy Białowieskiej. Biologia tego rzadkiego chrząszcza jest nieznana (Burakowski 1991) (fot. 7).

*Ampedus hjorti* (B. G. Rye) – gatunek wykazywany głównie ze środkowej części Europy. W Polsce znany z nielicznych stanowisk. Spotykany w lasach o charakterze naturalnym, rozwój przechodzi w wilgotnym czerwono-brunatnym próchnie starych dębów (Burakowski i in. 1985).

*Ampedus melanurus* Muls. et Guill. – europejski gatunek ksylobiontyczny, w Polsce wykazany z ośmiu krain. Spotykany w lasach o charakterze naturalnym, rozwój przechodzi w próchniejącej korze, w strefie zmurszałego łyka i w powierzchniowej warstwie próchniejącego drewna pni, głównie brzozy i jodły (Burakowski i in. 2000).

*Lacon lepidopterus* (Panz.) – występuje głównie w środkowej i wschodniej Europie oraz w zachodniej Syberii. W Polsce notowany z nielicznych stanowisk głównie w południowej części kraju oraz Pobrzeża Bałtyku i Puszczy Białowieskiej. Gatunek zaliczany do reliktywów lasów pierwotnych, którego drapieżne larwy żyją w pniach, złomach i pniakach, głównie iglastych (Tarnawski 2000).

*Peltis grossa* (L.) – gatunek borealno-górski, występujący w Fennoskandii, Karelii i na Syberii oraz w środkowej i południowej Europie. W Polsce notowany głównie z południowej części kraju. Związany z lasami o charakterze pierwotnym. Larwy drążą głębokie chodniki w drewnie pni i pniaków świerkowych i jodłowych, znajdują się także na opanowanych przez białą zgniliznę brzozech (Burakowski i in. 1986a).

*Thymalus limbatus* (Fabr.) – gatunek występujący w Europie, notowany także z Afryki Północnej. W Polsce znajdujący głównie w południowej części kraju. Larwy i imago, żerują w zmurszałym i przegrzybiałym drewnie i owocnikach hub porastających drzewa iglaste i liściaste (Burakowski i in. 1986a).



*Cucujus cinnaberinus* (Scop.) – gatunek europejski, w Polsce występuje głównie w południowej części kraju. Drapieżna larwa i imago żyją pod odstającą korą drzew stojących i leżących, głównie liściastych (Burakowski i in. 1986b).

*Bothrideres contractus* (Fabr.) – gatunek eurosyberyjski, w Polsce znany z nielicznych stanowisk. Uważany za relikwyt lasów pierwotnych, zasiedla stare drzewa liściaste, zwłaszcza dęby, buki, wierzby i topole. Pasożytnicza larwa rozwija się w chodnikach kózek, kołatków, kapturników i korników (Burakowski i in. 1986c) (fot. 8).

*Dircaea quadrigutatta* (Payk.) – Gatunek obejmujący swym zasięgiem południową Szwecję, Finlandię, Karielię i południowo-wschodnią część Europy. W Polsce poławiany niezwykle rzadko znany z Pojezierza Mazurskiego, Puszczy Białowieskiej i Roztocza. Larwa rozwija się w przegrzybiałym miękkim drewnie pni i pniaków drzew liściastych, zwłaszcza brzoź (Burakowski i in. 1987) (fot. 9).

*Hypulus quercinus* (Quens.) – wykazywany głównie z Europy środkowej. W kraju znany z nielicznych rozproszonych stanowisk. Larwy żerują w wilgotnym, butwiejącym drewnie pni i gałęzi drzew liściastych (Burakowski i in. 1987) (fot. 10).

*Phryganophilus auritus* (Motsch.) – gatunek występujący w środkowej Europie i na Syberii. Zaliczany do relikwytów lasów pierwotnych, w Polsce notowany z Puszczy Białowieskiej, Śląska i Beskidów. Larwy żerują w martwym, wilgotnym i przegrzybiałym drewnie gałęzi, głównie buka, grabu i dębu (Burakowski i in. 1987, Borowski 2001).

*Phryganophilus ruficollis* (Fabr.) – gatunek eurosyberyjski, z Polski wykazany z Beskidu Zachodniego i niedawno z Puszczy Białowieskiej. Chrząszcz niezwykle rzadki, związany z lasami o charakterze pierwotnym. Larwy żerują w przegrzybiałym drewnie drzew liściastych, głównie dębów i buków (Borowski i Węgrzynowicz 2001) (fot. 11).

*Xylita livida* (C. R. Sahlb.) – gatunek borealno-górski, wykazywany w Europie i Ameryce Północnej. W kraju notowany z kilku stanowisk. Larwy żerują w martwym, wilgotnym i przegrzybiałym drewnie (Burakowski i in. 1987).

*Platydema dejeannii* Casteln. et Brullé – gatunek eurosyberyjski, w Polsce znany z nielicznych stanowisk głównie w południowej części kraju. Imago spotykane na gnijących pniach, pniakach i gałęziach drzew liściastych, pod odstającą korą i mchem oraz w hubach (Stebnicka 1991).

*Alosterna erythropus ingrca* (Baeckm.) – podgatunek występujący głównie w Europie Wschodniej, dociera do Uralu Południowego. W Polsce wykazany jedynie z Puszczy Białowieskiej. Chrząszcz związany z drzewami liściastymi (Burakowski i in. 1989).

## Dyskusja i podsumowanie

W trakcie badań przeprowadzonych w Puszczy Białowieskiej w 2000 i 2004 zebrano 10583 osobniki należące do 480 gatunków i 49 rodzin chrząszczy. Reprezentowały one faunę próchnowisk tego obszaru. Byk i Byk (2004) oraz Gutowski i in.

(2004) zwracają uwagę na różnorodność gatunkową chrząszczy rozkładającego się drewna. Stanowią one najliczniejszą grupę spośród pozostałych rzędów owadów, a ich liczba w środkowej Europie wynosi około 1500 gatunków. Spośród 20 tysięcy leśnych gatunków w Finlandii – około 25% to organizmy saproksyliczne (Siitonen 2003).

W odłowionym materiale 165 gatunków to chrząszcze obligatoryjnie związane z silnie rozłożonym drewnem, a 103 gatunki to chrząszcze uważane za rzadkości faunistyczne lub relikty lasów pierwotnych. Udział osobników gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem w Puszczy Białowieskiej wyniósł 21,9%, a chrząszczy uważanych za rzadkości faunistyczne lub relikty lasów pierwotnych 11,2%, był on jeszcze wyższy w lasach Białowieskiego Parku Narodowego i wyniósł odpowiedni 34,5% i 14,6%. Na przykład udział gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem w rezerwacie *Dęby w Krukach Pasłęckich* na Warmii wyniósł 28,8% (Byk 2004). Przedstawione wyniki świadczą o bardziej dojrzałym charakterze zgrupowań chrząszczy saproksylicznych występujących na terenie Białowieskiego Parku Narodowego niż antropocenozach Puszczy Białowieskiej, jak również w rezerwacie na Warmii. Przyczyny takiego stanu rzeczy należy szukać w różnicach zwartości, wielkości i długości okresu ochrony obu kompleksów leśnych. Buchholz i Ossowska (1995) uważają, iż obecność gatunków uważanych za relikty lasów pierwotnych dobitnie świadczy o zachowaniu przez badany obiekt cech naturalnego ekosystemu leśnego. Wyniki prezentowanych badań jednoznacznie wskazują, że lasy Białowieskiego Parku Narodowego mają charakter zbliżony do lasu pierwotnego.

Prezentowane wyniki badań podkreślają wielką cenność próchnowisk dębowych. Wskazuje to na odmienny i specyficzny charakter tych próchnowisk, co może mieć związek z ich miąższością, czasem trwania i rodzajem zgnilizny drewna. Zauważają to Jonsell i in. (1998) oraz Ranius i Jansson (2000) wskazując stare dęby jako siedlisko niezbędne do rozwoju dużej liczby chrząszczy saproksylicznych. Ranius (2002) twierdzi, iż bogactwo gatunkowe saproksylicznych chrząszczy zwiększa się wraz z obwodem pni dębów i zależy od wysokości położenia dziupli. Duże znaczenie może mieć także rodzaj zgnilizny, od której zależy rodzaj i skład zasiedlających ją chrząszczy (Borowski 2002). Byk i Byk (2004) zwracają uwagę na cenność próchnowisk brzoźowych, szczególnie martwych drzew stojących tego gatunku. Gutowski i in. (2006) podają, że na zwiększenie bogactwa gatunkowego w borach sosnowych istotny wpływ ma obecność w drzewostanie starych i obumierających osik oraz drzew zahubionych. Dlatego tak istotne jest pozostawianie w drzewostanach gospodarczych zarówno dziuplastych, jak i martwych drzew. Próchnowiska wewnętrzne dziuplastych drzew zasiedlane są bowiem przez odmienne pod względem liczebności i składu gatunkowego zgrupowania chrząszczy saproksylicznych niż próchnowiska zewnętrzne martwych drzew stojących. Również Martikainen i in. (2000), Byk (2001), Schiegg (2001), Bobiec (2002), Gawroński i Oleksa (2006) oraz Gutowski i in. (2006) wskazują na decydujący wpływ ilości

i różnorodności martwego drewna na bogactwo gatunkowe zgrupowań chrząszczy saproksylicznych. Gutowski i in. (2006) wskazują grubowymiarowe martwe drewno jako ważne miejsce dla rozwoju i życia puszczańskich gatunków chrząszczy saproksylicznych, a w szczególności leżące kłody, pniaki, złomy oraz stojące pnie.

Według Rykowskiego (1998) martwe drzewo w lesie uruchamia jedne z ważniejszych dla ekosystemu leśnego łańcuchy pokarmowe. Według Byka i Byka (2004) przesadna dbałość o produktywność i stan sanitarny drzewostanów gospodarczych sprawiła, iż przez wiele lat zbyt małą uwagę zwracano na zachowanie warunków sprzyjających powstawaniu i zachowaniu różnorodnych mikrośrodków. Eliminowanie z ekosystemu leśnego wszystkich drzew dziuplastych, drzew z martwicami bocznymi i drzew obumarłych zmniejsza jego trwałość i zubaża różnorodność gatunkową. Gutowski i in. (2004) podaje, że ponad stuletnia historia utrzymywania europejskich lasów na tzw. *wysokim poziomie higieny* (konsekwentne usuwanie chorych drzew i martwego drewna) doprowadziła do ich znacznego *wyjałowienia*. Szacuje się, że w skali Europy około 40% gatunków chrząszczy saproksylicznych jest zagrożonych wyginieciem, a np. w Austrii liczba tych chrząszczy zmniejszyła się o 10%. Tak więc bogactwo gatunkowe owadów saproksylicznych jest uzależnione od ilości i jakości martwego drewna w lesie oraz stadium rozwoju lasu. Sporą ich część stanowią gatunki bardzo rzadkie i zagrożone. Dla ich zachowania konieczna jest zatem odpowiednia ilość martwego drewna w różnej postaci (Gutowski i in. 2002). Zdaniem niektórych autorów naturalna zasobność lasu w martwe drewno o różnym stopniu rozkładu, zapewniająca warunki dla niezbędnej ilości destruentów, wynosi w zależności od typu lasu od 50 do 200 m<sup>3</sup>/ha. Jest to konieczne dla właściwego obiegu materii (Buchholz i in. 1993). Dla przykładu w Puszczy Białowiejskiej przeciętnie na jednym hektarze występuje 120 m<sup>3</sup> leżącego martwego drewna, a wraz ze stojącymi martwymi drzewami oraz fragmentami pni przeciętna miąższość rozkładającego się drewna wynosi 130–140 m<sup>3</sup>/ha (Gutowski i in. 2002). Økland i in. (1996) uważają, że w lasach, w których zalega poniżej 23 m<sup>3</sup>/ha martwego drewna zanikają niektóre gatunki chrząszczy. Prowadzone badania powaliły również na określenie stopnia odkształceń antropogenicznych kompleksów leśnych i ich uszeregowanie w stosunku do przyjętych jako wzorzec lasów BPN. Upoważniają także do stwierdzenia, iż działalność człowieka obejmująca niewielkie fragmenty (paśniki, drogi, osady) na terenie Puszczy Białowiejskiej nie spowodowała znacznych odkształceń kompleksów leśnych. Jednakże gospodarka wielkopowierzchniowa (zręby pocentururowskie, wprowadzanie składu gatunkowego drzew niezgodnego z siedliskiem) spowodowały negatywne skutki widoczne do dnia dzisiejszego.

## Wnioski

Przedstawione wyniki badań, jak i wyniki zawarte w pracach innych autorów, wskazują na chrząszcze martwego drewna jako grupę niezwykle wrażliwą na zmiany w środowisku leśnym i doskonale narzędzie do waloryzacji lasu. Duża liczebność

gatunkowa, różnorodność preferencji pokarmowych i obecność gatunków reliktowych daje podstawy do traktowania tej grupy chrząszczy jako wskaźnika naturalności lasu.

Puszcza Białowieska jest ostoją dla gatunków rzadkich i reliktowych na skale światową. Lasy Białowieskiego Parku Narodowego są lasami najbardziej zbliżonymi do lasów pierwotnych i jako takie mogą być przyjęte za wzorzec w badaniach waloryzacyjnych na niżu europejskim.

Zastosowana metoda waloryzacji oparta o zgrupowania chrząszczy saproksylicznych oraz użyte wskaźniki (wierności i cenności faunistycznej zgrupowań uwzględniające udział gatunków obligatoryjnie związanych z silnie rozłożonym drewnem oraz gatunków rzadkich i reliktowych) pozwalają na waloryzację przyrodniczą obszarów leśnych. Metoda ta pozwala również na określenie stopnia odkształceń antropogenicznych kompleksów leśnych, bowiem nieobecność bądź mała liczebność rzadkich i reliktowych chrząszczy saproksylicznych oraz saproksylobiontów może być miernikiem niekorzystnych zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym.

## Literatura

- Bobiec A. 2002. Living stands and dead wood in the Białowieża forest: suggestions for restoration management. *Forest Ecology and Management*, 165: 125–140.
- Borowski J. 2002. Entomologiczna wartość drzew pozostawianych w lesie do ich naturalnego rozkładu. W: M. Sławska, M. Smoleński, red. *Zadania gospodarcze lasów a funkcje ochrony przyrody*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 267–274.
- Borowski J., Węgrzynowicz P. 2001. *Phryganophilus ruficollis* (Fabricius, 1798) (Coleoptera, Melandryidae). *Notatki Entomologiczne* 2 (1): 3–4.
- Buchholz L., Bunalski M., Nowacki J. 1993. Fauna grup owadów (*Insecta*) Puszczy Bukowej koło Szczecina. 6. Ocena stanu ekosystemu i perspektyw ich kształtowania się, na podstawie obserwacji entomologicznych, oraz wnioski dotyczące ochrony biocenoz. *Wiadomości Entomologiczne*, 12 (2): 125 – 136.
- Buchholz L., Ossowska M. 1995. Możliwość wykorzystania przedstawicieli chrząszczy nadrodziny sprężyków (*Coleoptera: Elateroidea*) jako bioindykatorów odkształceń antropogenicznych w środowisku leśnym. *Sylwan* 6: 37–41.
- Burakowski B. 1991. *Cerophytidae, Eucnemidae, Throscidae, Lissomidae. Chrząszcze – Coleoptera*. „Klucze do oznaczania owadów Polski”. XIX, 35–37: 1–91.
- Burakowski B. 1996. Uwagi i spostrzeżenia dotyczące chrząszczy (*Coleoptera*) żyjących w próchnowiskach. *Wiadomości Entomologiczne* 4: 197–206.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1981. *Kusakowate – Staphylinidae, część 3: Aleocharinae. Chrząszcze – Coleoptera*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 8, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1983. *Scaraboidea, Dascilloidea, Byrrhoidea i Parnoidea. Chrząszcze – Coleoptera*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 9, Warszawa.

- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1985. *Buprestoidea, Elateroidea i Cantharoidea. Chrząszcze – Coleoptera*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 10, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1986a. *Dermestoidea, Bostrichoidea, Cleroidea i Lymexyloidea. Chrząszcze – Coleoptera*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 11, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1986b. *Cucujoidea, część 1. Chrząszcze – Coleoptera*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 12, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1986c. *Cucujoidea, część 2. Chrząszcze – Coleoptera*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 13, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1987. *Cucujoidea, część 3. Chrząszcze – Coleoptera*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 14, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1989. *Cerambycidae i Bruchidae. Chrząszcze – Coleoptera*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 15, Warszawa.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 2000. *Chrząszcze – Coleoptera. Uzupełnienia tomów 2–21*. „Katalog Fauny Polski”. Część XXIII, tom 22, Warszawa.
- Byk A. 2001a. *Próba waloryzacji drzewostanów starszych klas wieku Puszczy Białowieskiej na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy (Coleoptera) związanych z rozkładającym się drewnem pni martwych drzew stojących i dziupli. Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną*. Wydawnictwo SGGW: 333–367.
- Byk A., Byk S. 2004. Chrząszcze saproksylofilne próchnowisk rezerwatu „Dęby w Krukach Pasłęckich”. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 23: 555–580.
- Byk A., Mokrzycki T., Perliński S., Rutkiewicz A. 2006. Saproxylic beetles – in the monitoring of anthropogenic transformations of Białowieża Pimeval Forest W: A. Szujewski, red. *Zooindication-based monitoring of anthropogenic transformations in Białowieża Pimeval Forest*, Warsaw Agricultural University Press, Warsaw: 325–397.
- Gawroński R., Oleksa A. 2006. Wstępna waloryzacja alei śródpolnych Parku Krajobrazowego Pojezierza Iławskiego na podstawie chrząszczy saproksylicznych. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 25: 85–107.
- Gutowski J.M. 2006. Saproksyliczne chrząszcze. *Kosmos*, 1: 53–73.
- Gutowski J.M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2002. *Po co nam martwe drzewa?* Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin, 63 ss.
- Gutowski J.M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2004. *Drugie życie drzewa*. Wydawnictwo WWF Polska, Warszawa – Hajnówka.
- Gutowski J.M., Buchholz L., Kubisz D., Ossowska M., Sućko K. 2006. Chrząszcze saproksyliczne jako wskaźnik odkształceń ekosystemów leśnych borów sosnowych. *Leśne Prace Badawcze*, 4: 101–144.
- Gutowski J., Jaroszewicz B. 2001. *Katalog fauny Puszczy Białowieskiej*. IBL, Warszawa.

- Jonsell M., Weslien J., Ehnström B. 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity and Conservation*, 7: 749–764.
- Kaila L., Martikainen P., Punntilla P. 1997. Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. *Biodiversity and Conservation*, 6: 1–18.
- Martikainen P., Siitonen J., Punntilla P., Kaila L., Rauh J. 2000. Species richness of *Coleoptera* in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. *Biological Conservation*, 94: 199–2000.
- Nilsson S.G., Hedin J., Niklasson M. 2001. Biodiversity and its Assessment in Boreal and Nemoral Forests. *Scand. J. Res. Supl.*, 3: 10–26.
- 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. *Biodiversity and Conservation*, 5: 75–100.
- Ranius T. 2002. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. *Biological Conservation*, 103: 85–91.
- Ranius T., Jansson N. 2000. The influence of forest regrowth, original canopy cover and tree size on saproxylic beetles associated with old oaks. *Biological Conservation*, 95: 85–94.
- Rykowski K. 1998. Próba syntezy lub „Kodeks leśny”. W: *Trwały i zrównoważony rozwój lasów*. Wydawnictwo Naukowe Akson Sp. z o. o. Warszawa.
- Shiegg K. 2001. Saproxylic insect diversity of beech: limbs are richer than trunks. *Forest Ecology and Management*, 149: 295–304.
- Siitonen J. 2003. Dead wood and saproxylic species in Fennoscandian boreal forests: threats, conservation management. In: F. Mason, G. Nardi, M. Tisato, eds. *Proceedings of the International Symposium “Dead wood: a key to biodiversity” Sherwood Foreste ed Albero Oggi*, 95 (Suppl.): 61–63.
- Stebnicka Z. 1991. *Czarnuchowate – Tenebrionidae, Boridae. Chrząższe – Coleoptera. Klucze do oznaczania owadów Polski*. XIX, 91: 1–93.
- Szafranec S., Szoltyś H. 1997. Materiały do poznania występowania chrząszczy (*Coleoptera*) kambio- i ksylobiontycznych w rezerwach przyrody województwa katowickiego. *Natura Silesiae Superioris* 1: 43–55.
- Tarnawski D. 2000. *Elateridae – sprężkowate. Część I (Insecta: Coleoptera)*. *Fauna Polski*. PAN, Muz. i Inst. Zoologii, 21: 1–412.
- Tykowski P., Kucharski D., Garbalinska P., Byk A. 2004. Porównanie fauny chrząszczy saproksylicznych terenów zurbanizowanych i pierwotnych na przykładzie rezerwatów warszawskich i Puszczy Białowieskiej. *Wiadomości Entomologiczne*, 23 (Suppl. 2): 213–216.

**Adam Byk, Tomasz Mokrzycki**  
 Katedra Ochrony Lasu i Ekologii  
 Wydział Leśny SGGW  
 byk@sggw.pl, mokrzycki@sggw.pl