

Martwe drzewa w lasach naturalnych Roztoczańskiego Parku Narodowego i ich rola w zachowaniu populacji zagrożonych wyginięciem gatunków chrząszczy saproksylicznych*

Zbigniew Maciejewski, Stanisław Szafraniec

Abstrakt. Wieloletnie badania prowadzone w lasach naturalnych Roztoczańskiego Parku Narodowego wykazały obecność na jednym hektarze od 136 do 228 szt. posuszu i leżaniny o masie od 112 - do 327 m³. Były to drzewa różnych gatunków we wszystkich klasach rozkładu oraz stopniach grubości od 7 do ponad 100 cm. Świadczy to o ciągłości procesów zamierania drzew oraz rozkładu martwych pni. Obecność dużej masy kłód o zróżnicowanych rozmiarach, jest szczególnie korzystna dla rozwoju flory i fauny martwego drewna oraz utrzymania ich wysokiego bogactwa gatunkowego. Lasy RPN zachowały wysoki stopień naturalności, a dzięki przynależności do Ordynacji Zamojskiej trwały niezmiennie w obecnych granicach od wielu stuleci. Dziś są one ostoją licznych populacji wielu rzadkich i zagrożonych gatunków chrząszczy saproksylicznych oraz mają istotne znaczenie dla ich ochrony w skali Polski i Europy. O wyjątkowości i puszczańskim charakterze tych lasów świadczą m. in. zasiedlające je, unikatowe w skali Europy owady, określane jako relikty lasów pierwotnych takie jak: kowalina łuskostrzydła *Lacon lepidopterus*, zagłębek bruzdkowany *Rhysodes sulcatus*, czy *Prostomis mandibularis*. Według naszych badań populacje dwu ostatnich gatunków w lasach Parku, należą do najliczniejszych w Polsce. Szansą na przetrwanie tej grupy zwierząt są objęte ochroną ścisłą rezerwy leśne o odpowiedniej wielkości, obejmujące choćby fragmenty starych lasów o puszczańskim charakterze, w których zachowana jest duża różnorodność martwego drewna. Lasy takie stanowią ostoje dla tych gatunków, z których mogą one następnie migrować do otaczających drzewostanów, w miarę tworzenia się tam warunków sprzyjających ich rozwojowi.

Słowa kluczowe: martwe drewno, lasy naturalne, zagrożone chrząszcze saproksyliczne, badania długoterminowe

Abstract. Dead wood in natural forests of the Roztoczański National Park and its role in maintaining populations of endangered species of saproxylic beetles. Long-term studies in natural forests of the Roztoczański National Park revealed the presence on one hectare up to 228 logs of deadwood (trees, snags and downed logs) of different tree species in all stages of decomposition and thickness from 7 to more than 100 cm. Their volumes reached 327 m³ per hectare. This proves the continuity of the natural processes of dying trees as well as of a dead logs decomposition. The presence of such a

* Praca powstała dzięki finansowemu wsparciu z funduszy na naukę: Grant Nr NCN 2012/07/B/NZ8/01908.

large mass of logs of varying sizes, it is especially favorable for the development of the flora and fauna of dead wood and to maintain their high species richness and abundance. These forests have retained a high degree of naturalness, and as the consequences of belonging to the Zamoyski's entail they remained constantly within the current boundaries for many centuries. Today, they are the mainstay of numerous populations of many rare and endangered species of saproxylic beetles, so have a great importance for their protection in the Polish and European scale. The uniqueness and primeval character of these forests prove, living in them saproxylic beetles that's are unique in Europe, considered as an ecological relict of primeval forests, such as: *Lacon lepidopterus*, Wrinkled Bark Beetle *Rhysodes sulcatus*, or *Prostomis mandibularis*. According to our study the populations of the last two species belonged to the largest in Poland. An opportunity of survival of this group of animals are forest reserves, under strict protection of the proper sizes, covering at least portions of the old forests of primeval character, in which will be maintained as large as possible a variety of dead wood and types forest ecosystems. Such wildlife areas are the refuges of the saproxylic species from which they can migrate into the surrounding forests followed the creation of favourable conditions for their development.

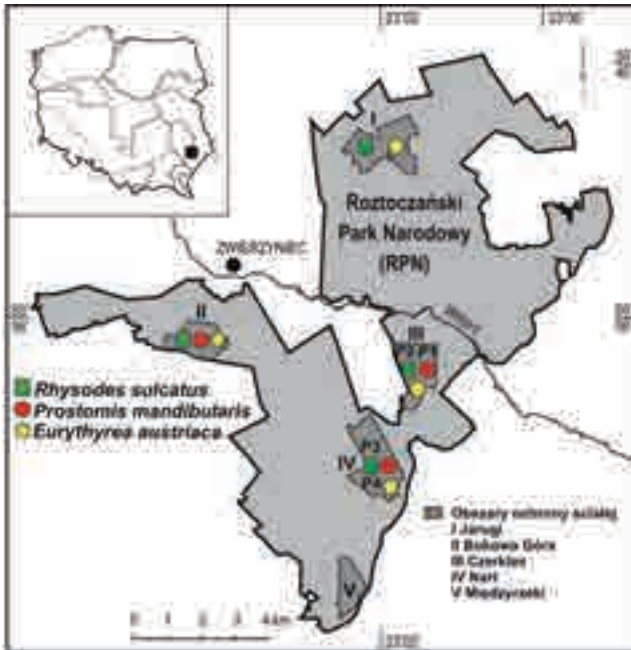
Key words: dead wood, natural forests, endangered species of saproxylic beetles, long-term studies

Wstęp

Od końca XVI w. lasy Parku należały do dużego organizmu gospodarczego (3 838 km²) jakim była Ordynacja Zamojska, co na przestrzeni lat uchroniło je przed sekwestracją, fragmentacją, wyczerpaniem i nadmierną eksploatacją. Pozwoliło również na zachowanie ciągłości ich trwania na tym terenie przez wiele stuleci. Prawdopodobnie już w 1593 r. obszary leśne tego terenu weszły w skład utworzonego zwierzynca, którego obszar mógł obejmować nawet 58% lasów należących dzisiaj do Roztoczańskiego Parku Narodowego. Zwierzyniec ten pełnił głównie funkcję reprezentacyjną, wchodząc w skład letniej rezydencji Zamojskich. Z racji tej funkcji lasy zwierzynca, stanowiące tło dla organizowanych tu uroczystych polowań, zabaw i kuligów, nigdy nie były poddane intensywnej gospodarce, lecz służyły raczej podziwianiu piękna przyrody. Zwierzyniec, pomimo kilkakrotnego zmniejszania jego obszaru, przetrwał ponad 300 lat tj. aż do początku XX w. Z kolei w okresie międzywojennym z inicjatywy Zamojskich powstały tu pierwsze rezerwy przyrody, czego przykładem jest jeden z obiektów naszych badań - rezerwat Bukowa Góra - utworzony w 1934 r. Po II wojnie światowej, na obszarze obecnego Parku, utworzono 11 rezerwatów leśnych i florystycznych, o łącznej powierzchni 1 263 ha, chroniących najcenniejsze przyrodniczo obszary leśne. Kompleksy tych lasów charakteryzujące się między innymi: urozmaiconym wiekiem i składem gatunkowym, zróżnicowaną strukturą wielkości drzew i ich rozmieszczeniem przestrzennym oraz nieprzerwaną obecnością zamierających i martwych drzew stojących oraz powalonych – o zróżnicowanej wielkości i stopniu rozkładu - są obecnie rzadkością w skali Polski i Europy (Szwagrzyk Maciejewski 2013). O wyjątkowości i puszczańskim charakterze tych lasów świadczą m. in. stwierdzone w nich, unikatowe w skali Europy owady, określane jako relikty lasów pierwotnych takie jak: kowalina luskoskrzydła *Lacon lepidopterus*, zagłębek bruzdkowany *Rhysodes sulcatus* czy *Prostomis mandibularis*.

Obiekty i metody badań

Prezentowane wyniki dotyczące martwego drewna są fragmentem długoterminowych badań realizowanych na czterech półhektarowych (100 x 50m) powierzchniach badawczych, położonych w byłych rezerwach ścisłych Nart i Czerkies (Ryc. 1). Powierzchnie te reprezentują trzy najważniejsze dla Parku zespoły roślinności leśnej: wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum*, żyzną buczynę karpacką *Dentario glandulosae-Fagetum* i bór mieszany dębowo-sosnowy *Quercus-roboris-Pinetum*. Badane drzewostany w różnym stopniu uległy wiatrowałom, które stosunkowo często pojawiają się na Roztoczu (Kraczek 2001, Szwaagrzyk Maciejewski 2013). Pomiary obejmowały m.in.: drzewostan, odnowienia i krzewy, drzewa martwe oraz runo leśne. Pierwsze prace badawcze wykonano już w roku 1968. Bardziej szczegółowe badania martwych drzew przeprowadzono w latach 1994 i 2004. Wykonano wówczas ich trwałą numerację oraz pomiary: pierśnic i/lub średnic (jako próg pomiarowy przyjęto wartość 7 cm) oraz wysokości/długości pni, złomów i strzał, średniego stopnia rozkładu (wg 5 stopniowej skali Maser'a), rozmieszczenia w granicach powierzchni badawczej (koordynaty x i y - z dokładnością do 10 cm), określenie głównej przyczyny śmierci z podziałem na czynniki abiotyczne (wykrot, złom) oraz biotyczne. Istotność różnic między rozkładami drzew martwych pomiędzy okresami badań oraz martwych i żywych w danym okresie pomiarowym sprawdzano testem Kołmogorowa-Smirnowa. Dokładniejsze opisy obszaru, obiektów oraz metod i zakresu badań, można odnaleźć we wcześniejszych publikacjach (Maciejewski, Szwaagrzyk 2011). Równoległe, od końca lat 90., w 4 obszarach ochrony ścisłej RPN: Bukowa Góra, Nart, Czerkies i Jarugi



Ryc. 1. Rozmieszczenie obiektów badań P1-P4 powierzchni badawcze
Fig. 1. Arrangement of the research objects P1-P4 forest research plots

(Ryc. 1) prowadzono badania nad występowaniem saproksylicznych chrząszczy. Podstawową metodą prac terenowych było wyszukiwanie i obserwacja potencjalnych mikrosiedlisk pod kątem występowania postaci dorosłych (imagines) chrząszczy. Były nimi drzewa martwe o średnicy powyżej 20 cm, zarówno stojące jak i leżące znajdujące się w różnym stopniu rozkładu. Na wybranych kłodach dokładnie oglądano dostępne szczeliny i zagłębienia, martwice boczne, jak również rosnące owocniki grzybów, a następnie w kilku miejscach na wierzchu oraz po bokach kłody, podważano korowinę dokonując dokładnych oględzin zarówno odkrytej powierzchni martwego drewna jak i odspojonych na głębokość kilku centymetrów fragmentów martwego drewna.

Ilości martwych drzew

W 1994 r. stwierdzono od 118 do 212 szt. posuszu i leżaniny, o masie od 69 do 297 m³ na jednym hektarze (Tab. 1). Najwyższa miąższość przy najniższej liczbie drzew wystąpiła w drzewostanie położonym na wierzchowinie - silnie uszkodzonym w wyniku wiatrowałów z 1974 r. Natomiast w roku 2004, zarówno liczba jak i miąższość drzew martwych zwiększyły się osiągając wartości od 136 do 228 szt./ha i miąższości od 113 do 337 m³/ha. Wzrost ten można wiązać zarówno z zamieraniem pojedynczych drzew uszkodzonych w wyniku wiatrowałów z 1989 r., uszkodzaniem i zamieraniem pojedynczych drzew grubych w badanym 10-leciu, jak i intensywnym procesem wydzielania się młodych drzew - szczególnie grabów - z odnowień powstałych na obszarach dotkniętych wiatrowałami z roku 1974 oraz wcześniejszymi.

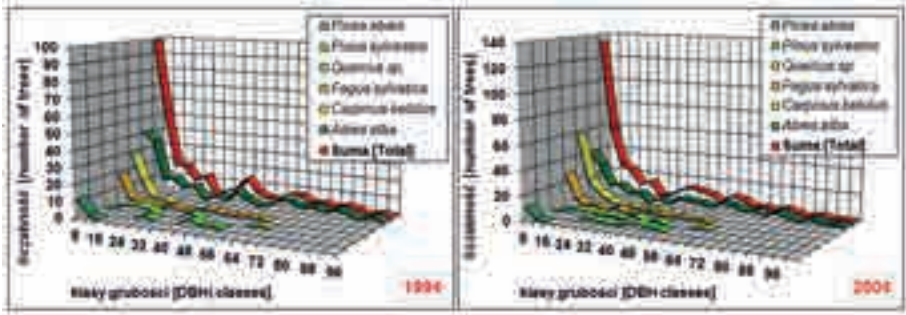
Tab. 1. Liczebność [N] i miąższość [V] m³ drzew martwych na hektarze - w kolejnych obiektach badań [P1-P4]

Table 1. The number [N] and the volume [V] m³ per hectare of the dead trees in the subsequent research objects [P1-P4]

Species		P1		P2		P3		P4	
		1994	2004	1994	2004	1994	2004	1994	2004
Abies alba	N (szt.)	186	194	86	72	54	68	16	18
	V (m3)	68,4	102,0	296,0	312,8	66,2	105,4	85,4	103,2
Carpinus betulus	N		2	28	78			62	76
	V		0,0	0,8	14,0			3,6	10,6
Fagus sylvatica	N		4	4	12	24	32	42	42
	V		7,8	0,0	0,4	33,8	43,6	26,0	24,8
Pinus sylvestris	N		4			14	18		
	V		2,0			25,6	33,2		
Picea abies	N	26	24						
	V	0,8	0,8						
Quercus robur	N					26	36		
	V					23,4	38,8		
Total	N	212	228	118	162	118	154	120	136
	V	69,2	112,6	296,8	327,2	149,0	221,0	115,0	138,6

Rozkłady grubości drzew martwych

W każdym z badanych drzewostanów i obu terminach badań stwierdzono martwe drzewa (posusz i leżaninę) reprezentujące wszystkie stopnie grubości drzew w zakresie od 7 do 100 cm (Ryc. 2). Pomimo zwiększenia się liczby oraz miąższości martwych drzew w ciągu 10 lat badań, sumaryczne rozkłady grubości nie różniły się istotnie. Z badanych gatunków tylko jodła wystąpiła licznie we wszystkich badanych drzewostanach, wykazując znaczne zróżnicowanie rozmiarów (Ryc. 2). Z pozostałych gatunków grab i buk dominowały w niższych klasach grubości natomiast sosna i dąb w wyższych.

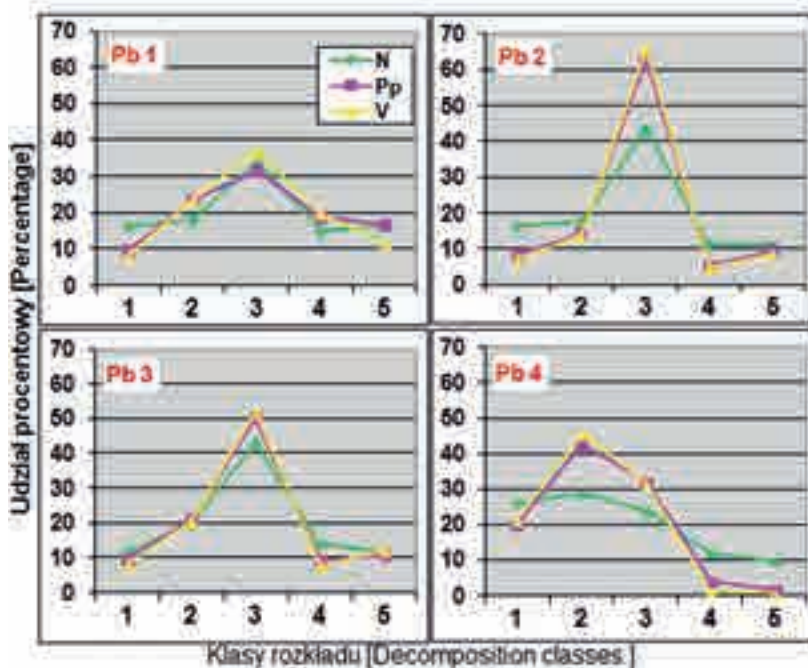


Ryc. 2. Sumaryczne rozkłady grubości drzew martwych w latach 1994 i 2004
Fig. 2. The aggregate thickness distributions of dead trees in 1994 and 2004

Stopnie rozkładu leżaniny

W każdym z badanych drzewostanów stwierdzono obecność leżaniny reprezentującej wszystkie 5 klas rozkładu, przy czym we wszystkich czterech przypadkach, najwyższy udział procentowy miała klasa trzecia (ryc. 3).

Różnice w udziale poszczególnych klas rozkładu na różnych powierzchniach badawczych wynikają m. in. z odmiennego składu gatunkowego badanych drzewostanów, jego fazy rozwojowej i związanej z tym intensywności wydzielania się młodego pokolenia drzew. W znacznej mierze wynikają one również z różnej intensywności uszkodzeń od wiatru (szczególnie jodły), które wystąpiły głównie w latach 1974 i 1989. Wyrażna dominacja trzeciej klasy rozkładu leżaniny wydaje się być sumarycznym efektem 30 lat rozkładu drzew powalonych przez silne wiatry z zimy 1974/75 r., w których ucierpiała głównie jodła (będąc wówczas jedynym ulistnionym gatunkiem), jak i stosunkowo szybkiego tempa rozkładu obumierających buków i grabów, zarówno wydzielających się w wyniku naturalnego procesu konkurencji jak i uszkodzonych w efekcie kolejnej burzy z sierpnia 1989 r.

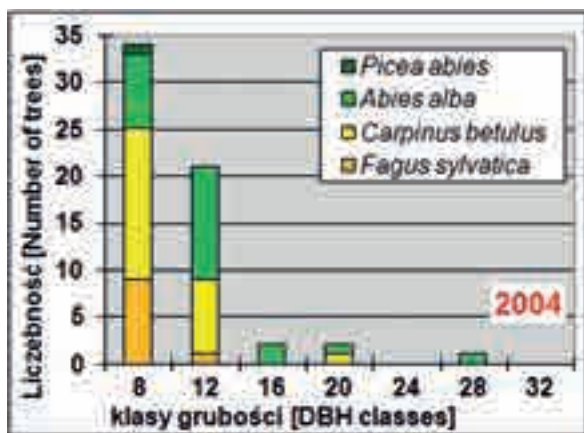


Ryc. 3. Procentowy udział leżaniny w poszczególnych klasach rozkładu. P1 - P4 numery prób (powierzchni badawczych), N – udział według liczby drzew, Pp - według pola powierzchni przekroju pierścnicowego, V – według miąższości drzew

Fig. 3. Percentage share of coarse woody debris (CWD) in different classes of decomposition
Abbreviations: P1 - P4 numbers of the samples (study plots), N – percentage according to the number of individuals, Pp – according to basal areas, V – according to volumes

Tempo rozkładu martwego drewna

Pomimo trwałej numeracji oraz bardzo dokładnej lokalizacji poszczególnych drzew martwych, przy powtórnej inwentaryzacji po 10 latach, nie udało się odnaleźć 60 z nich. Były to w większości młode osobniki o pierśnicy mniejszej niż 15 cm (Ryc. 4). Jest bardzo prawdopodobne, że uległy one całkowitemu rozkładowi lub dezintegracji do postaci uniemożliwiającej ich identyfikację w terenie. Pnie starego posuszu dużych drzew po wielu latach rozkładu w pozycji stojącej, przewracając się ulegają często rozpadowi na bardzo drobne fragmenty – uniemożliwiające identyfikację drzewa do którego należały. Jak zauważono w trakcie prac terenowych w procesie tego rozpadu istotną rolę pełnią duże zwierzęta leśne. W miejscach ścieżek oraz buchtowania dzików butwiejące kłody drzew były silnie uszkodzone, pofragmentowane lub praktycznie nierozróżnialne. Warto również podkreślić, że pnie jodeł powalonych w 1974 r., na powierzchni badawczej nr 2, po 30 latach od wystąpienia wiatrowału, znajdowały się w większości w 3 klasie rozkładu. Dokładna lokalizacja martwych drzew na powierzchniach badawczych umożliwi w przyszłości śledzenie tempa jak i precyzyjne określenie czasu ich całkowitego rozkładu.



Ryc. 4. Drzewa martwe nieodnalezione w 2004 r.

Fig 4. Dead trees not found in 2004

Ilości oraz skład gatunkowy martwego drewna stwierdzone na obszarze RPN

Wyniki inwentaryzacji urządzeniowej drzewostanów Parku (metodą relaskopową) dają przybliżony obraz zarówno ilości martwego drewna na całym jego terenie, jak i udziału poszczególnych gatunków w jego masie. Jak należało oczekiwać, najwięcej martwych drzew stwierdzono w obszarach ochrony ścisłej. Generalnie większe jego ilości wystąpiły na terenach o najdłuższej trwającej ochronie - dawnych rezerwach leśnych: Nart (55,5 m³/ha) Bukowa Góra (78,6 m³/ha) i Czerkies (89,8 m³/ha). Znacznie mniejsze ilości posuzu i leżaniny odnotowano w obszarach objętych ochroną ścisłą już po powstaniu Parku: Jarugi 42,7 m³/ha) i Międzyrzeki (10,8 m³/ha). Przeciętnie na obszarze Parku występuje 19,9 m³ drzew martwych na jednym hektarze. Tak duża wartość jest między innymi efektem pozostawiania od wielu lat martwych drzew w drzewostanie - posuzu biernego jako tzw. drewna do mineralizacji. W skali całego parku największy udział w miąższości drzew martwych posiada jodła (41,5%) nieco mniejszy buk (38,3%), a najniższy sosna (16,9%). Pozostałe gatunki łącznie stanowią 3,3% miąższości drewna martwego.

RPN jako ostoją chrząszczy saproksylicznych

W efekcie wieloletnich badań lasów naturalnych RPN, stwierdziliśmy występowanie łącznie 125 gatunków chrząszczy saproksylicznych reprezentujących 24 rodziny. Z tej liczby 12 gatunków należy do grupy ginących i zagrożonych chrząszczy w Polsce (Pawłowski i in. 2002), a 4 są objęte ochroną prawną. Natomiast zagłębek bruzdkowany należy do gatunków objętych ochroną w całej Unii Europejskiej – jest gatunkiem wprowadzonym do załączników II i IV Dyrektywy Siedliskowej. Wśród odnalezionych gatunków na szczególną uwagę zasługują wspomniane wyżej: zagłębek bruzdkowany, *Prostomis mandibularis* i kowalina łuskoskrzydła

- uznane za relikty środowiskowe lasów pierwotnych oraz pysznik jodłowy *Eurythyrea austriaca*. Ze względu na ograniczoną objętość w niniejszej pracy podajemy tylko wyniki naszych badań w odniesieniu do 3 najliczniej spotykanych gatunków.

Zagłębek bruzdkowany *Rhysodes sulcatus* (Fabr.) Występował w lasach RPN wyłącznie na strzałach starych jodeł zarówno leżących jak i stojących, o grubości powyżej 40 cm średnicy. Zasiedlone strzały były w początkowych stadiach rozkładu (z twardym drewnem obwodowym przykrytym korowiną), położone w miejscach o umiarkowanym oświetleniu lub na obrzeżach małych luk. Imagines w liczbie ponad 50 osobników znaleziono łącznie na 30 strzałach i pniach jodeł.

Zagłębek bruzdkowany to obecnie bardzo rzadki oraz skrajnie zagrożony wyginięciem gatunek naturalnych i pierwotnych lasów strefy umiarkowanej. Wymaga obecności starych, martwych drzew dużych rozmiarów. Larwy rozwijają się w słabo rozłożonym drewnie gatunków iglastych oraz liściastych. Żerują one w leżących, pokrytych korą złomach oraz pniach starych drzew, drążąc chodniki w miękkim, wilgotnym i przerośniętym przez grzybnie próchnie, którym się odżywiają (Kubisz 2004; Sienkiewicz 2004). Najbliższe liczne stanowiska tego gatunku znajdują się w lasach nadleśnictwa Bircza na pogórzu Przemyskim (Buchholz i inni. 2011).

***Prostomis mandibularis* (fot. 1)** Zasiadlał martwe drzewa gatunków iglastych. Najliczniej występował na jodle, pojedynczo na sośnie i świerku. W porównaniu z zagłębiem, zasiedlał również cieńsze strzały (od 20 cm średnicy), lecz w bardziej zaawansowanym stopniu rozkładu, często bez korowiny, z zewnętrzną warstwą drewna dającą się łatwo odspoić na głębokość kilku cm. Znajdowano nawet do kilkunastu imagines i larw tego gatunku na małych fragmentach strzał - zarówno w głębszych jak i powierzchniowych warstwach drewna. Stanowiska roztozańskie tego gatunku są najobfitszymi w naszym kraju.



Fot. 1. *Prostomis mandibularis* na pniu martwej jodły (fot. S. Szafraniec)
Fot. 1. *Saproxyllic species Prostomis mandibularis* on the trunk of a dead fir

W Polsce gatunek ten znany jest z nielicznych stanowisk rozproszonych w różnych częściach kraju. W ostatnich dziesięcioleciach wyginął całkowicie na znanych dawniej stanowiskach. Według dotychczasowej wiedzy *Prostomis mandibularis* rozwija się w brunatnym, wilgotnym i miękkim drewnie, leżących na ziemi strzał oraz kłód drzew iglastych i liściastych

w zaawansowanym stopniu rozkładu. Larwa żeruje w płaskich chodnikach wydrążonych poziomo wzdłuż rocznych przyrostów drewna (Burakowski i in. 1986). Najnowsze publikowane dane o stanowiskach tego gatunku pochodzą z rezerwatu Rotuz (koło Czechowic-Dziedzic) okolic Kluczborka i z Bukowej Góry w RPN (Szafraniec, Szołtys 1997; Królik, Szafraniec 2003).

Pysznik jodłowy *Eurythyrea austriaca* (L.). Znajdowano pojedyncze osobniki dorosłe jak również charakterystyczne otwory wylotowe na pniach stojących i leżących jodeł dużych rozmiarów (> 40cm). Obserwowano również składanie jaj przez samice tego gatunku na stojących, świeżo zamartwych jodłach - w miejscach pozbawionych korowiny. Biorąc pod uwagę częstotliwość występowania otworów wylotowych odnotowywanych na pniach martwych jodeł można stwierdzić, że w starych drzewostanach RPN z udziałem jodły, gatunek ten występuje stosunkowo licznie.

W Polsce jest rzadko spotykany i zagrożony wymarciem. Dotychczas znany był z nielicznych stanowisk rozmieszczonych w różnych częściach kraju, lecz stanowiska najbardziej północne są wątpliwe. Można przypuszczać, że poza Puszczą Białowieską pysznik występuje prawdopodobnie wyłącznie w południowej części kraju. Natomiast jako materiał lęgowy tego bogatka podawane są stare, nadłamane lub martwe jodły oraz okorowane pnie sosen (Burakowski i in. 1985).

Podsumowanie

Podsumowując nasze badania należy stwierdzić, że w lasach Roztoczańskiego Parku Narodowego znajdują się duże ilości martwego drewna różnych gatunków drzew, silnie zróżnicowanego pod względem wielkości oraz stopnia rozkładu. Stan ten wynika między innymi z faktu, że ważnym czynnikiem kształtującym dynamikę lasów RPN są często powtarzające się uszkodzenia drzewostanów od wiatru i śniegu. Tylko w ciągu ostatnich 40 lat, wystąpiły one ponad 20-krotnie uszkadzając łącznie ponad 150 tys. m³ drzew (Szwagrzyk Maciejewski 2013). Lasy Parku zachowały wysoki stopień naturalności (Lorens 1998), a dzięki przynależności do Ordynacji Zamojskiej trwały niezmiennie w obecnych granicach od wielu stuleci. Dziś są one ostoją licznych populacji wielu rzadkich i zagrożonych gatunków chrząszczy saproksylicznych, dzięki czemu posiadają ogromne znaczenie dla ich ochrony w skali Polski i Europy. Na podstawie powyższych badań można wysnuć wniosek, że szansą na przetrwanie tej grupy zwierząt są obszary objęte ochroną ścisłą o odpowiedniej wielkości, obejmujące choćby fragmenty starych lasów o puszczańskim charakterze, w których będzie zachowana możliwie duża różnorodność martwego drewna oraz typów ekosystemów leśnych (Holeksa, Maciejewski 2009). Obszary te stanowią ostoje dla tych gatunków, z których mogą one następnie migrować do otaczających drzewostanów, w miarę tworzenia się tam warunków sprzyjających ich rozwojowi.

Literatura

- Buchholz L., Komosiński K., Melke A., Michalski R., Szymczak R., Koba L., Sienkiewicz P. 2011. Nowe dane o występowaniu *Rhysodes sulcatus* (Fabr.) (Coleoptera: Rhysodidae) na terenie Nadleśnictwa Bircza w południowo-wschodniej Polsce. Wiad. entomol. 30 (3): 179-181.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1985. Chrząszcze - Coleoptera. Buprestoidea, Elateroidea i Cantharoidea. Katalog fauny Polski. PWN. Warszawa. 23, 10: 1-401.

- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1986. Chrząszcze – *Coleoptera* – *Cucujoidea*, część 2. Katalog fauny Polski. PWN. Warszawa. 23, 13: 1-278.
- Holeksa J., Maciejewski Z. 2009. Martwe drzewa i ich rola w ekosystemie leśnym. W: Roztoczańskie Spotkania. Wykłady otwarte z lat 2006 – 2009. Ośrodek Edukacyjno – Muzealny Roztoczańskiego Parku Narodowego. Zwierzyniec. Tom VI: 68 – 82.
- Kraczek J. 2001. Problem aktualności ustaleń planu ochrony w sytuacji klęskowych zmian w ekosystemach leśnych Roztoczańskiego Parku Narodowego. Parki narodowe i Rezerваты Przyrody 20.2: 103–107.
- Królik R., Szafranec S. 2003. Nowe dane o rozmieszczeniu *Prostomis mandibularis* (Fabricius, 1801) w Polsce (*Coleoptera: Prostomidae*). Acta entomologica silesiana, Vol. 9-10: 88.
- Kubisz D. 2004. *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787). W: Adamski P., Bartel R., Bereszyński A., Kepel A., Witkowski Z. (red.). Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. T. 6. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 127-129.
- Lorens B. 1998. Próba oceny naturalności fitocenoz leśnych Roztoczańskiego Parku Narodowego. Przegląd Przyrodniczy 9.1/2: 189 – 194.
- Maciejewski Z. 2010. The Roztocze National Park and its role in protecting of natural forest landscapes of the Roztocze region. In: J. Warowna, A. Schmitt (eds) Human impact on upland landscapes of the Lublin region. Kartpol, Lublin: 109-128 (234 pp).
- Maciejewski Z., Szwagrzyk J. 2011. Long-term changes in stand composition of natural forest stands on the Roztocze Highlands. Polish Journal of Ecology 59(3): 535-549.
- Pawłowski J., Kubisz D., Mazur M. 2002: *Coleoptera* Chrząszcze. W: Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Z. Głowaciński (red.). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 88-110.
- Sienkiewicz P. 2004. (Panzer, 1801) *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787) Zagłębek bruzdkowany. W: Głowaciński Z., Nowacki J. (red.). Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce. IOP PAN Kraków/AR w Poznaniu, s. 91-92.
- Szafranec S., Szoltys H. 1997. Materiały do poznania chrząszczy (*Coleoptera*) kambio- i ksylobiontycznych w rezerwach przyrody województwa katowickiego. Natura Silesiae Superioris, Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice, 1: 43-55.
- Szwagrzyk J. Maciejewski Z. 2013. Główne bogactwo Parku – lasy. W: Reszel R. Grądział T. [red.] Roztoczański Park Narodowy przyroda i człowiek. Roztoczański Park Narodowy: 67-90.

Zbigniew Maciejewski

Roztoczański Park Narodowy

zbigniewmaciejewski@wp.pl

Stanisław Szafranec

Babiogórski Park Narodowy

jafer@wp.pl