

Kwietnica okazała *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786) (Coleoptera: Scarabaeidae) – chroniony gatunek saproksyliczny drzewostanów dębowych w Polsce

Flower chafer *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786) (Coleoptera: Scarabaeidae)
– protected saproxylic species of oak stands in Poland

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

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ochrony Lasu, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05–090 Raszyn

* Tel. +48 22 7153820; e-mail: r.plewa@ibles.waw.pl

Abstract: The paper presents the results of our studies on the preferences of the flower chafer, *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786). The studies were carried out in 2009–2010 in the Forest Districts of Hajnówka, Krotoszyn, Łochów, Pińczów, and Puławy, located in various regions of Poland. Barrier traps consisting of a Moericke's trap and a Malaise's trap combined with a barrier of fine net were used to collect beetles. Traps were installed at two heights in over 100 years old oak stands, with the upper level in the canopy layer (mean height of 20.5 m) and the lower level adjacent to the tree trunk (mean height of 4.5 m). During two-year study, we collected a total of 328 specimens of *P. speciosissima*, 299 from the upper- and 29 from the lower forest layer. Thus, we confirmed strong preferences of the adult of *P. speciosissima* for the canopy layer in oak stands. Furthermore, our observations on phenology indicate that the second half of June and all of July are the months with the highest population density of *P. speciosissima*. This paper also proposes modes of action for conservation of the species.

Key words: saproxylic beetles, oak stand, forest strata, yellow pan traps, vertical distribution

1. Wstęp

W przeprowadzonej w ostatnim czasie rewizji rodzaju *Scarabaeus* rozstrzygnięto, że aktualnie obowiązującą nazwą kwietnicy okazałej jest *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786), natomiast dotychczas funkcjonująca nazwa *Protaetia aeruginosa* (Drury, 1770) jest jej młodszym synonimem (Krell et al. 2012).

W Polsce *P. speciosissima* (ryc. 1) objęta jest ochroną gatunkową (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011). W Polskiej Czerwonej Liście Zwierząt Ginących i Zagrożonych wymieniona jest jako gatunek narażony na wyginięcie (VU) (Pawłowski et al. 2002). Z kolei w europejskiej czerwonej liście chrząszczy saproksylicznych (Nieto, Alexander 2010) kwietnica okazała posiada status gatunku zagrożonego wyginięciem w bliskiej przyszłości (NT). *P.*

speciosissima należy do gatunków saproksylobiontycznych, tj. obligatoryjnie związanych z drewnem martwych drzew (Speight 1989). Larwy rozwijają się w dziuplach drzew liściastych, głównie dębów *Quercus* spp., choć gatunek spotykany bywa także na lipach *Tilia* spp., bukach *Fagus* spp., topolach *Populus* spp., wierzbach *Salix* spp., wiązach *Ulmus* spp., a nawet na czereśni *Prunus avium* L. (Tauzin 2005). Opis stadiów rozwojowych kwietnicy zamieszczają Medvedev (1964) i Tauzin (2005).

Preferencje kwietnicy okazałej odnośnie cech środowiska nie były dotąd szczegółowo badane. Przyjmuje się, że gatunek znajduje odpowiednie warunki do rozwoju na drzewach mających około 200 lat (Gutowski et al. 2004). Rozwój larw odbywa się w murszejącym drewnie w obrębie próchnowisk położonych w górnych partiach pni oraz w konarach drzew. Niekiedy larwy



Rycina 1. Kwietnica okazała *Protætia speciosissima* (Scop.) (fot. G. Tarwacki)

Figure 1. Adult of *Protætia speciosissima* (Scop.) (photo by G. Tarwacki)

kwietnicy okazałej występują allopatrycznie z larwami innych kruszczy (Cetoniinae), a także z pachnicą *Osmoderma barnabita* (Motsch.), unikając jednak próchnowisk w dolnej części pni (Burakowski et al. 1983; Byk, Cieślak 2011). Niewiele natomiast wiadomo na temat biologii i ekologii postaci dorosłych. Najczęściej spotyka się pojedynczo osobniki odżywiające się sokiem wyciekającym z pni drzew i owoców (np. gruszy i jabłoni), a sporadycznie korzystające także z pyłku kwiatów bądź kwiatostanów drzew (Pawłowski 1961; Stebnicka 1978; Śliwiński, Kowalczyk 1995; Byk, Cieślak 2011). Obecność gatunku w środowisku można także stwierdzić na podstawie odnalezionych martwych osobników lub ich szczątków w sąsiedztwie drzew, w których prawdopodobnie następował rozwój (Marczak et al. 2010; Plewa 2011: niepublikowane; Marczak et al. 2012).

Postacie dorosłe kwietnicy okazałej są dobrymi i aktywnymi lotnikami – potrafią penetrować różne warstwy drzewostanu, np. w poszukiwaniu pokarmu lub dogodnych miejsc rozwoju. Celem niniejszej pracy było określenie preferencji gatunku w pionowej strukturze drzewostanu, a także uzupełnienie informacji o jego fenologii.

2. Materiał i metody badań

Dane dotyczące preferencji środowiskowych *P. speciosissima* zebrano w latach 2009–2010 w trakcie badań mających na celu poznanie zgrupowań chrząszczy saproksylicznych zasiedlających dębowe drzewostany gospodarcze i ich preferencji względem dwóch warstw drzewostanu, tj. górnej – definiowanej jako strefa koron,

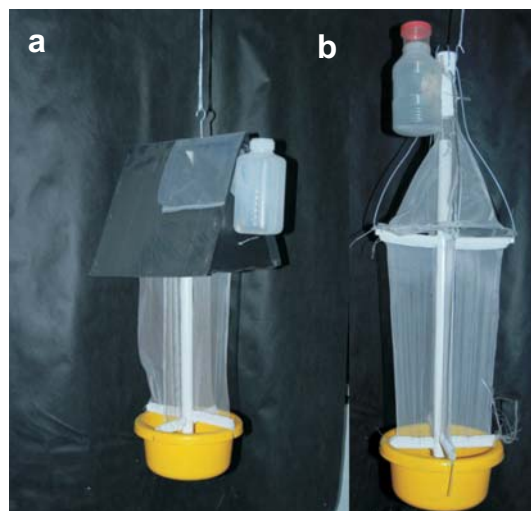
i dolnej – obejmującej warstwę pni. Powierzchnie badawcze zlokalizowano na terenie pięciu nadleśnictw:

Hajnówka (52°42'31"N, 23°37'55"E; UTM: FD74), Krotoszyn (51°39'18"N, 17°30'01"E; XT72), Łochów (52°21'25"N, 22°05'56"E; ED70), Pińczów (50°28'12"N, 20°35'05"E; DA79) i Puławy (51°22'33"N, 21°55'59"E; EB69).

Drzewostany charakteryzowały się zwarciem przerywanym i umiarkowanym. W każdym z nich gatunkiem dominującym był dąb szypułkowy *Quercus robur* L. w wieku od 115 do 169 lat.

Do odłowu chrząszczy saproksylicznych wykorzystano pułapki samolowne własnej konstrukcji. W pierwszym roku badań opracowano pułapkę składającą się z czarnego daszka wykonanego z płyty komorowej (pełniącej funkcję pułapki Malaise'a), dwóch skrzyżowanych barier oraz żółtej miski (pułapka Moericke'go) (ryc. 2a). Z uwagi na podatność pułapki na zniszczenie pod wpływem silnego wiatru, w 2010 roku konstrukcję zmodyfikowano poprzez zastąpienie daszka półprzezroczystą siatką (ryc. 2b). W pułapkach obu typów górną ich część zaopatrzono w pojemnik do odłowu owadów. Zarówno pojemniki, jak i żółte miski wypełniano roztworem glikolu etylenowego z wodą w stosunku 1:1 z dodatkiem detergentu zmniejszającego napięcie powierzchniowe cieczy, w celu uniemożliwienia ucieczki odłowionym owadom.

Pułapki w górnej warstwie drzewostanu zainstalowano w koronach drzew na średniej wysokości 20,5 m. Pułapki w warstwie dolnej zainstalowano na niższych gałęziach w sąsiedztwie pni na średniej wysokości 4,5 m. Łącznie zainstalowano 60 pułapek sa-



Rycina 2. Pułapka samolowna własnej konstrukcji stosowana do odłowu chrząszczy w 2009 (a) i 2010 (b) roku

Figure 2. Trap for collecting saproxylic beetles in oak stands in 2009 (a) and 2010 (b)

mołownych, po 30 pułapek w każdej z wymienionych warstw drzewostanu. Z uwagi na utrudniony dostęp do koron drzew w głębi drzewostanu wybierano drzewa rosnące w sąsiedztwie naturalnych luk lub niewielkich gniazd. W obu latach trwania badań kontrole pułapek wykonywano co około 3-4 tygodnie.

Do zbadania istotności różnic pomiędzy liczbą chrząszczy odłowionych w górnej i dolnej warstwie drzewostanu zastosowano nieparametryczny test U Manna-Whitneya (przy $\alpha=0,05$). Analizę statystyczną przeprowadzono w programie Statistica 8 (StatSoft 2007).

Fenologię dorosłych osobników kwietnicy określono na podstawie liczby chrząszczy odłowionych zarówno w górnej, jak i dolnej warstwie drzewostanu, łącznie dla pięciu badanych powierzchni w całym okresie trwania badań.

Zebrany materiał znajduje się w zbiorze entomologicznym Zakładu Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa w Sękocinie Starym.

3. Wyniki

W ciągu dwóch lat badań na wszystkich analizowanych powierzchniach odłowiono 328 osobników *P. speciosissima*, z czego 299 osobników w górnej warstwie drzewostanu i 29 w warstwie dolnej (tab. 1). Najwięcej osobników odnotowano na terenie Nadleśnictwa Puławy (205 osobników), Nadleśnictwa Krotoszyn (66) i Nadleśnictwa Hajnówka (53). Po raz pierwszy stwierdzono występowanie kwietnicy na Podlasiu, w Nadleśnictwie Łochów. Pomimo zastosowania w pułapkach dwóch elementów łownych, wszystkie osobniki *P. speciosissima* odłowiono do pułapek Moericke'go (żółta miska).

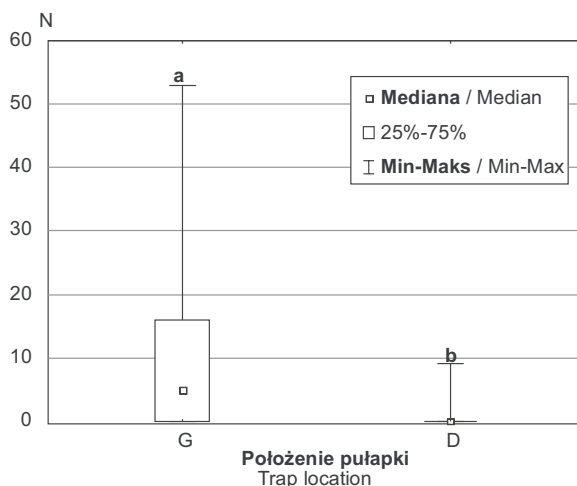
Tabela 1. Liczba osobników *P. speciosissima* odłowionych w 2009 r. i 2010 r. w poszczególnych obiektach badań w dwóch warstwach drzewostanu

Table 1. Number of specimens of *P. speciosissima* collected in 2009 and 2010 in all localities from both stand layers

Nadleśnictwo Forest District	Warstwa drzewostanu / Stand layer			
	2009		2010	
	górną upper	dolną lower	górną upper	dolną lower
Krotoszyn	26	0	40	0
Puławy	82	3	94	26
Pińczów	0	0	3	0
Łochów	0	0	1	0
Hajnówka	26	0	27	0
Razem / Total	134	3	165	26

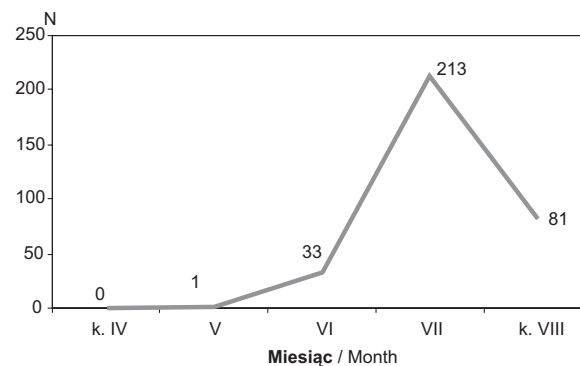
Analiza statystyczna wykazała występowanie istotnych różnic pomiędzy liczbą chrząszczy *P. speciosissima* występujących w strefie koron a liczbą osobników wykazanych w dolnej warstwie drzewostanu (ryc. 3).

Osobniki *P. speciosissima* odławiano do pułapek w ciągu całego sezonu wegetacyjnego (ryc. 4). Pierwsze chrząszcze stwierdzono w maju, a w kolejnych miesiącach ich liczba wyraźnie wzrastała, osiągając kulminację w lipcu. Po tym okresie następował spadek liczebności populacji, a ostatnie osobniki odnotowano pod koniec sierpnia.



Rycina 3. Liczba osobników *P. speciosissima* odłowionych do pułapek zainstalowanych w górnej (G) i dolnej (D) warstwie drzewostanu ($Z=3,5113$; $N=60$; $p=0,0004$; różne litery wskazują istotność różnic przy $\alpha=0,05$)

Figure 3. Number of specimens of *P. speciosissima* collected in traps installed in upper (G) and lower (D) stand layer ($Z=3,5113$; $N=60$; $p=0,0004$; different letters indicate significant differences at $\alpha=0,05$)



Rycina 4. Liczba osobników *P. speciosissima* w poszczególnych miesiącach trwania badań w latach 2009-2010 (k. – koniec danego miesiąca)

Figure 4. Number of specimens of *P. speciosissima* during individual month of the study in 2009-2010 (k. – end of the month)

4. Dyskusja i podsumowanie

Kwietnica okazała do niedawna była uznawana za gatunek bardzo rzadki w Polsce. Dla przykładu – w Puszczy Białowieskiej, będącej obiektem dość dobrze poznany pod względem fauny chrząszczy saproksylicznych, występowania tego gatunku nie udało się potwierdzić od końca lat 40. ubiegłego wieku (Karpiński 1949) aż do niedawna (Byk, Cieślak 2011). Również w innych rejonach Polski gatunek znany był jedynie z historycznych stanowisk lub nie było informacji o jego występowaniu (Burakowski et al. 1983). Brak potwierdzenia występowania kwietnicy w wielu rejonach kraju może dziwić również z tego powodu, iż należy ona do gatunków o stosunkowo długim okresie występowania imagines w ciągu roku, na co także wskazują wyniki naszych badań. Duża liczba odłowionych osobników kwietnicy w końcu sierpnia może sugerować występowanie imagines omawianego gatunku nawet jeszcze we wrześniu.

Prawdopodobną przyczyną nadania kwietnicy okazałej statusu gatunku rzadkiego są cechy jej biologii, a w szczególności występowanie wyraźnych preferencji względem górnej warstwy drzewostanu. Wyniki naszych badań wskazują jednoznacznie, iż dorosłe osobniki *P. speciosissima* przebywają chętniej w koronach drzew, rzadko odwiedzając niższe partie lasu. Z tego względu mogły być przeoczone podczas wszelkiego rodzaju badań czy prac inwentaryzacyjnych, które ze względów praktycznych i metodycznych dotyczą zazwyczaj dolnej części lasu. W wielu miejscach (tj. Nadl. Krotoszyn, Puławy, Hajnówka) stwierdzano liczne występowanie osobników tego gatunku, co świadczy o możliwości istnienia stabilnych populacji, nawet w obiektach o stosunkowo niskim reżimie ochronnym, jakimi są drzewostany gospodarcze.

Preferencje kwietnicy okazałej względem górnych partii drzewostanu są prawdopodobnie wynikiem dużych wymagań tego gatunku odnośnie temperatury otoczenia oraz potencjalnych miejsc jej rozwoju. Na podstawie przeprowadzonych przez nas obserwacji można stwierdzić, iż warunki dogodne do występowania populacji *P. speciosissima* występują w mocno nasłonecznionych, już ponad 100-letnich drzewostanach dębowych. W dostępnej literaturze większość danych odnosi się do 250–300-letnich drzewostanów rosnących w luźnym zwarciu czy też do wolnostojących starych drzew, zadrzewień parkowych, alei, a także drzew rosnących na południowych, dobrze nasłonecznionych zboczach (Tauzin 2008; Mokrzycki et al. 2008; Oleksa et al. 2012).

Kolejnym, zasługującym na uwagę aspektem przeprowadzonych przez nas badań jest potwierdzenie przywabiania dorosłych osobników *P. speciosissima* do

pułapek wykonanych z materiału w żółtym kolorze (żółta miska). Zjawisko to jest dość powszechne wśród wielu gatunków owadów (Bańkowska 1993; Hilszczański 1995; Hilszczański, Plewa 2009) i jest prawdopodobnie związane z takimi cechami biologii, jak odżywanie się dorosłych owadów pyłkiem kwiatów (tzw. gatunki antofilne). Potwierdzeniem tej hipotezy mogą być także podobne obserwacje poczynione przez innych autorów dotyczące dorosłych kwietnic odwiedzających kwiaty (Conrad 1994). Z kolei w południowej części Europy, w suchym klimacie śródziemnomorskim, postacie dorosłe chętniej korzystają z pokarmu o większej zawartości wody, np. z owoców o soczystym miąższu (Adlbauer, Fritz 1996).

Pomimo dość liczego występowania kwietnicy okazałej w kilku spośród badanych rejonów Polski względna rzadkość jej występowania w innych częściach kraju sprawia, że gatunek ten nadal zasługuje na ochronę. W przypadku drzewostanów gospodarczych do podstawowych warunków, jakie należałoby spełnić w celu zachowania populacji kwietnicy należą:

- a) pozostawianie żywych i martwych drzew liściastych, głównie dębów z widocznymi dziuplami, szczególnie znajdującymi się w górnych, bardziej nasłonecznionych częściach pnia,
- b) utrzymywanie ponad 100-letnich drzewostanów w przerywanym, a w miarę możliwości luźnym zwarciu i usuwanie krzewów w bezpośrednim sąsiedztwie pnia,
- c) utrzymywanie różnowiekowej struktury drzewostanów w celu zapewnienia ciągłości potencjalnych środowisk występowania gatunku,
- d) wprowadzanie bądź utrzymywanie rodzimych gatunków krzewów nektarodajnych oraz owocodajnych, które mogą być cenne jako baza pokarmowa dla dorosłych chrząszczy.

5. Wnioski

1. Dorosłe osobniki *P. speciosissima* w warunkach gospodarczych drzewostanów dębowych w Polsce wykazują wyraźną preferencję względem górnych warstw drzewostanu.
2. W odpowiednich środowiskach lasów gospodarczych *P. speciosissima* jest gatunkiem liczniejszym i bardziej pospolitym, niż dotychczas sądzono.
3. Pułapka typu „żółta miska” okazała się efektywnym narzędziem do odłowu chrząszczy *P. speciosissima*. Pułapka tego typu mogłaby być stosowana w monitoringu omawianego gatunku pod warunkiem modyfikacji zapewniającej przeżycie odłowionych chrząszczy.
4. Ochrona kwietnicy okazałej w drzewostanach gospodarczych powinna uwzględniać, jak dotychczas:

pozostawianie starych, dziuplastych drzew, głównie dębów, rosnących w lasach o charakterze otwartym.

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania pracownikom nadleśnictw: Hajnówka, Krotoszyn, Łochów, Pińczów i Puławy za pomoc podczas wykonywania niniejszych badań.

Praca została sfinansowana ze środków przeznaczonych na działalność statutową Instytutu Badawczego Leśnictwa w ramach tematu nr 24 03 01.

Literatura

- Adlbauer K., Fritz J.J. 1996. *Protaetia (Cetonischema) aeruginosa* in der Steiermark (Col., Scarabaeidae). *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum Graz*, 50: 121–125.
- Bańkowska R. 1993. Species composition and structure of pine forest fauna in Poland. Introduction. *Fragmenta Faunistica*, 36 (1): 5–11.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1983. Chrzaszczce – Coleoptera. Scarabaeoidea, Dascilloidea, Byrrhroidea i Parnoidea. Katalog fauny Polski. PWN, Warszawa, 23 (9): 194 s.
- Byk A., Cieślak R. 2011. Kwietnica okazała *Protaetia aeruginosa* (Coleoptera: Scarabaeidae) w Polsce. *Chronimy Przyrodę Ojczystą*, 67 (5): 449–457.
- Conrad R. 1994. Zur Verbreitung und Gefährdung ausgewählter Blatthornkäferarten Coleoptera: Scarabaeidae Thüringens. *Naturschutzreport*, 7: 247–262.
- Gutowski J.M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska, Warszawa – Hajnówka: 245 s. ISBN 83-916021-6-8.
- Hilszczański J. 1995. Badania nad kózkowatymi (Coleoptera, Cerambycidae) związanymi z warstwą koron drzewostanów sosnowych, przy użyciu pułapek Moericke'go. *Wiadomości Entomologiczne*, 14 (4): 213–218.
- Hilszczański J., Plewa R. 2009. Kózkowate (Coleoptera, Cerambycidae) koron drzew w dąbrowach krotoszyńskich na podstawie odłowów do pułapek Moericke'go. *Leśne Prace Badawcze*, 70 (4): 395–401.
- Karpiński J.J. 1949. Materiały do bioekologii Puszczy Białowieskiej. Rozprawy i Sprawozdania. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa*, Seria A, 56: 212 s.
- Krell F.-T., Rey A., Micó E., Dutto M. 2012. On nomenclature and identity of *Scarabaeus aeruginosus* Linnaeus, *S. aeruginosus* Drury and *S. speciosissimus* Scopoli (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae and Rutelinae). *Revue Suisse de Zoologie*, 119 (1): 99–110.
- Marczak D., Kurek P., Przewoźny M., Danyłow J. 2010. Nowe gatunki chronionych chrząszczy (Insecta: Coleoptera) w Kampinoskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 29 (4): 111–115.
- Marczak D., Hoste-Danyłow A., Peplowska-Marczak D., Melke A., Pacuk B., Masiarz J. 2012. Nowe stanowiska rzadkich, interesujących i chronionych gatunków chrząszczy (Coleoptera) w faunie Kampinoskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 31 (1): 109–119.
- Medvedev S.I. 1964. Palastinczatousye (Scarabaeidae). Podsem. Cetoniidae, Valginae. Fauna SSSR. Tom X. Wyp. 5. Moskwa-Leningrad, Nauka.
- Mokrzycki T., Byk A., Borowski J. 2008. Rzadkie i reliktowe saproksyliczne chrząszcze (Coleoptera) starych dębów Rogalińskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 27 (4): 43–56.
- Nieto A., Alexander K.N.A. 2010. European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg, Publications Office of the European Union: 45 s. ISBN 978-92-79-14152-2.
- Oleksa A., Kadej M., Smolis A. 2012. Mieszkańcy alej i jak ich chronimy. Chronione owady. Kwietnica okazała *Protaetia aeruginosa*. w: P. Tyszko-Chmielowiec (red.). Aleje – skarbnice przyrody. Praktyczny podręcznik ochrony drzew przydrożnych i ich mieszkańców. Wrocław, Fundacja EkoRozwoju: 65–67. ISBN 978-83-63573-00-3.
- Pawłowski J. 1961. Próchnojady blaszkorożne w biocenozie w biocenozie leśnej Polski. *Ekologia Polska – Seria A*, 9 (21): 355–437.
- Pawłowski J., Kubisz D., Mazur M. 2002. *Coleoptera* Chrzaszczce. w: Z. Głowaciński (red.). Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Kraków, IOP PAN: 88–110.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Dz. U. nr 237, poz. 1419.
- Speight M.C.D. 1989. Saproxylic invertebrates and their conservation. Nature and Environment Series, No 42. Strasbourg. 79 ss. ISBN 92-871-1680-6.
- StatSoft, Inc. 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 8. www.statsoft.com.
- Stebnicka Z. 1978. Żukowate – Scarabaeidae. Grupa podrodzin: Scarabaeidae pleurosticti. Chrzaszczce – Coleoptera. Klucze do oznaczania owadów Polski. Warszawa, PWN, 19 (28b) 63 s.
- Śliwiński Z., Kowalczyk J.K. 1995. Nowe stanowiska interesujących gatunków chrząszczy (Coleoptera) w Polsce. *Wiadomości Entomologiczne*, 14 (3): 187.
- Tauzin P. 2005. Ethologie et distribution de *Cetonischema aeruginosa* Drury 1770 en France (Coleoptera, Cetoniidae, Cetoniini). *Cetonimania*, 1: 9–30.
- Tauzin P. 2008. Informations complémentaires sur la chorologie de *Protaetia (Cetonischema) aeruginosa* Drury 1770 en France (Coleoptera, Cetoniinae, Cetoniini). *Cetonimania*, 3-4: 81–92.

Wkład autorów

R.P. – pomysł podjęcia przedstawionej tematyki, opracowanie danych, przygotowanie manuskryptu oraz prace terenowe i laboratoryjne. J.H., T.J. i G.T. – współautorzy idei, przegląd literatury, komentarze merytoryczne i edytorskie do przygotowanego manuskryptu, prace terenowe i wykonanie fotografii.

Flower chafer *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786) (Coleoptera: Scarabaeidae) – protected saproxylic species of oak stands in Poland

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

Forest Research Institute, Department of Forest Protection, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05–090 Raszyn, Poland.

* Tel. +48 22 715 38 20; e-mail: r.plewa@ibles.waw.pl

Abstract. This paper presents the results of our studies on the preferences of the flower chafer, *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786). The studies were carried out in 2009–2010 in the Forest Districts of Hajnówka, Krotoszyn, Łochów, Pińczów, and Puławy, located in various regions of Poland. Barrier traps consisting of a Moericke's trap and a Malaise's trap combined with a barrier of fine net were used to collect beetles. Traps were installed at two heights in over 100 years old oak stands, with the upper level in the canopy layer (mean height of 20.5 m) and the lower level adjacent to the tree trunk (mean height of 4.5 m). During two-year study, we collected a total of 328 specimens of *P. speciosissima*, 299 from the upper- and 29 from the lower forest layer. Thus, we confirmed strong preferences of the adult *P. speciosissima* for the canopy layer in oak stands. Furthermore, our observations on phenology indicate that the second half of June and all of July are the months with the highest population density of *P. speciosissima*. This paper also proposes modes of action for conservation of the species.

Key words: saproxylic beetles, oak stand, forest strata, yellow pan traps, vertical distribution

1. Introduction

The recently revision of the genus *Scarabaeus* revealed that the currently valid name for the flower chafer is *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786), while the so far functioning name *Protaetia aeruginosa* (Drury, 1770) is its junior synonym (Krell et al. 2012).

In Poland *P. speciosissima* (Fig. 1) is a protected species (Regulation of the Minister of Environment of 12 October 2011). It is listed as a species vulnerable to extinction (VU) in the Red List of Threatened Animals (Pawłowski et al. 2002), whereas it has the status of species at risk of extinction in the near future (NT) in the European Red List of Saproxylic Beetles (Nieto, Alexander 2010). *P. speciosissima* belongs to the group of saproxylic invertebrates, i.e. it depends on decaying wood (Speight 1989). The larvae develop in the cavities of deciduous trees, mainly oaks *Quercus* spp., although

the species is sometimes also encountered in limes *Tilia* spp., beeches *Fagus* spp., poplars *Populus* spp., willows *Salix* spp., elms *Ulmus* spp. and even cherry *Prunus avium* L. (Tauzin 2005). Medvedev (1964) and Tauzin (2005) presented a description of the developmental stages of the species.

The habitat preferences of *P. speciosissima* have not yet been studied in detail. It is assumed that the species finds suitable conditions for its development in trees that are about 200–years–old (Gutowski et al. 2004). Larval development takes place in decaying wood within cavities located in the upper parts of trunks and in thick branches. In favourable habitats, the species occurs allopatrically with the larvae of other flower beetles (*Cetoniinae*), as well as with the hermit beetle *Osmoderma barnabita* (Motsch.), however, it avoids the cavities at the bottom of tree trunks (Burakowski et al. 1983, Byk, Cieślak 2011). Little is known about the biology and

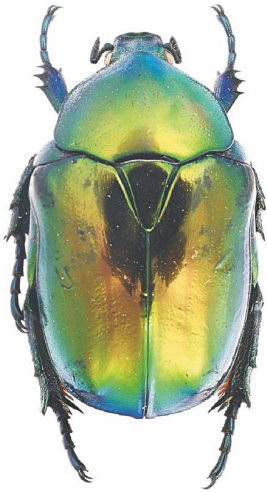


Figure 1. Adult of *Protactia speciosissima* (Scop.) (photo by G. Tarwacki).

ecology of the adults. Most frequently, single individuals are encountered feeding on the sap juice seeping from tree trunks and fruits (e.g. pear and apple), and also sporadically feeding on the pollen of flowers or tree inflorescences (Pawłowski 1961; Stebnicka 1978; Śliwiński, Kowalczyk, 1995; Byk, Cieślak 2011). The presence of the species can also be confirmed on the basis of dead individuals or their remains found in the vicinity of trees, in which they probably developed (Marczak et al. 2010; Plewa 2011: unpublished; Marczak et al. 2012).

Adults of *P. speciosissima* are effective flyers; they can penetrate the layers of a stand, for example in search of food or suitable sites for development.

The aim of this study was to determine the preferences of the species in the vertical structure of the stand, as well as to provide additional information about its phenology.

2. Materials and methods

Data on the habitat preferences of *P. speciosissima* were collected in 2009–2010 during research aimed at assemblages of saproxylic beetles inhabiting managed oak stands and their vertical distribution in the stand, i.e. in the top layer defined as the crown zone, and in the lower layer at the base of the trunks. The study areas were located in five Forest Districts in Poland:

Hajnówka (52°42'31"N, 23°37'55"E, UTM: FD74),
Krotoszyn (51°39'18"N, 17°30'01"E, XT72),
Łochów (52°21'25"N, 22°05'56"E; ED70),
Pińczów (50°28'12"N, 20°35'05"E; DA79) and
Puławy (51°22'33"N, 21°55'59"E; EB69).

The stands were characterised by intermittent to moderate canopy closure. Pedunculate oak *Q. robur* L. aged 115–169 years was the dominant tree species in each locality.

To analyse the structure of the saproxylic beetle assemblages, we used original traps consisting of an opaque plastic roof (acting as a Malaise trap) and a yellow pan (Moericke trap), connected to each other by two crossed vanes made of fine net (Fig. 2a). Because the trap was vulnerable to damage in strong winds, we modified it in 2010 by replacing the plastic roof with permeable mesh (Fig. 2b). In both types of traps the upper part was equipped with a container to catch insects. Both the containers and yellow pans were filled with a solution of ethylene glycol and water in a ratio of 1:1 with the addition of a detergent to reduce the surface tension of the liquid to prevent captured insects from escaping.

The traps in the upper part of the stand were installed in the crowns of trees at an average height of 20.5 m, while the lower layer traps were placed on low lying branches near the trunk at an average height of 4.5 m. A total of 60 traps were installed, 30 traps in each stand layer. Due to the difficulty in accessing the crowns of trees in the centre of the stand, trees growing next to natural gaps or small clear-cuts were chosen. In both years of the study the traps were checked approximately every 3–4 weeks.

To examine the significance of differences between the number of beetles caught in the upper and lower layers, the Mann–Whitney non-parametric *U*-test was used (with $\alpha = 0.05$). Statistical analyses were performed using the Statistica ver. 8 program (StatSoft 2007).

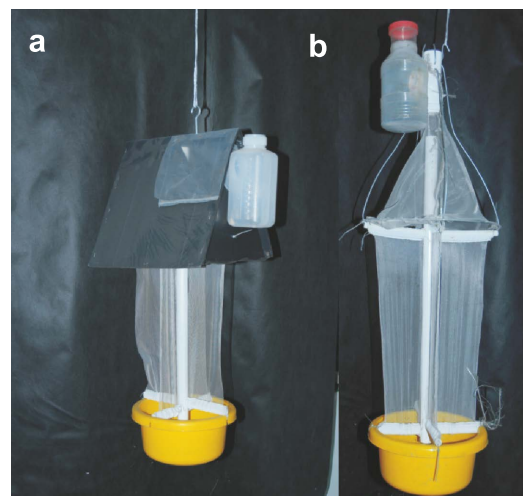


Figure 2. Trap for collecting saproxylic beetles in oak stands in 2009 (a) and 2010 (b).

The phenology of *P. speciosissima* was studied based on the number of individuals caught in both the top and bottom layers of the stand for a total of five study areas throughout the duration of the study.

The collected material is stored in the entomological collection of the Department of Forest Protection of the Forest Research Institute in Sękocin Stary.

3. Results

During two year studies, a total of 328 *P. speciosissima* specimens were captured in all of the analysed sites, with 299 individuals from the upper layer and 29 from the lower layer (Table 1). Most specimens were collected from the Puławy (205 individuals), Krotoszyn (66) and Hajnówka (53) Forest Districts. The species was confirmed for the first time in the Podlasie region at the Łochów Forest District. Despite the use of two elements for capturing insects in the traps, all of the *P. speciosissima* individuals were captured in the Moericke traps (yellow pan).

The statistical analysis showed significant differences between the number of *P. speciosissima* beetles occurring in the crown area and in the lower layer of the stand (Fig. 3).

P. speciosissima individuals were captured in the traps throughout the growing season (Fig. 4). The first beetles were found in May, and in the following months their number increased significantly, reaching maximum in July. After this period a decline in the population number occurred, and the last individuals were recorded at the end of August.

4. Discussion and summary

Until recently *P. speciosissima* was considered a very rare species in Poland. For example in the Białowieża Forest, which is considered well studied in terms of sap-

roxylic beetles, the occurrence of this species had not been confirmed since the end of the 1940s (Karpiński 1949) until recently (Byk, Cieślak 2011). In other areas of Poland the species was known only from historical sites or there was a lack of information about its occurrence (Burakowski et al. 1983). The lack of data about the occurrence of *P. speciosissima* in many parts of the country may be surprising, as it is a species with a relatively long period with active adults, which was also confirmed by the results of our research. The large number of individuals captured in late August may suggest the presence of adults of this species even in September.

The probable reason *P. speciosissima* has been de-

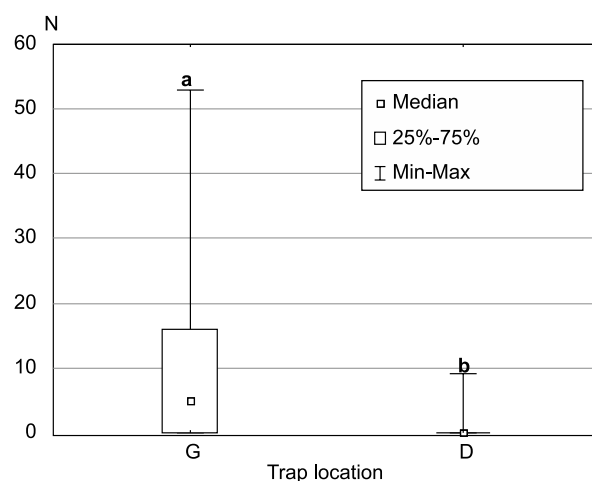


Figure 3. Median number of *P. speciosissima* specimens collected in traps installed in the upper (G) and lower (D) stand layer ($Z = 3.5113$; $N = 60$; $p = 0.0004$; different letters indicate significant differences at $\alpha = 0.05$).

Table 1. Number of *P. speciosissima* specimens collected in 2009 and 2010 in all localities from both stand layers.

Forest District	Stand layer			
	2009		2010	
	upper	lower	upper	lower
Krotoszyn	26	0	40	0
Puławy	82	3	94	26
Pińczów	0	0	3	0
Łochów	0	0	1	0
Hajnówka	26	0	27	0
Total	134	3	165	26

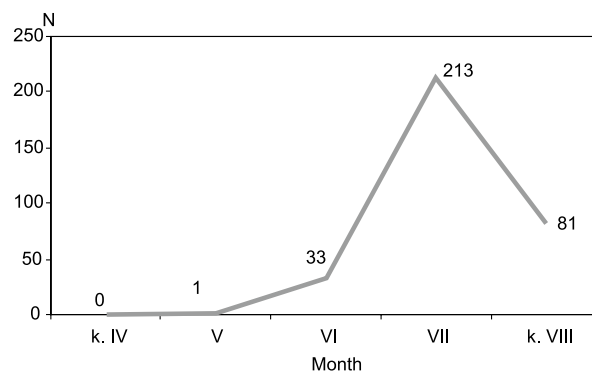


Figure 4. Number of *P. speciosissima* specimens collected during individual months of the study in 2009–2010 (k. – end of the month).

defined as a rare species is the characteristics of its biology, and in particular, its strong preference towards upper layers of the forest. The results of our study clearly indicate that *P. speciosissima* adults were more likely to be found in the treetops, rarely visiting the lower parts of the forest. For this reason, they can be overlooked during many types of research or inventory work, which for practical and methodological reasons generally relate to the lower part of the forest. Many locations (i.e. Krotoszyn, Puławy and Hajnówka Forest Districts) had numerous occurrences of this species, which indicates the possible existence of viable populations, even in sites with relatively low protection regimes, as is found in commercially managed stands.

The preference of *P. speciosissima* for the upper parts of the stand is probably due to the extensive requirements of this species relating to ambient temperature and potential sites for its development. On the basis of our observations, we concluded that favourable conditions for the occurrence of *P. speciosissima* are found in strongly sunlit oak stands that are over 100 years old. In the available literature most of the data refers to 250- to 300-year-old stands with loose canopy, free-standing old trees, park trees, trees growing along avenues, as well as trees growing on the southern slopes, well exposed to sunlight (Tauzin 2008; Mokrzycki et al. 2008; Oleksa et al. 2012).

Another noteworthy aspect of our research is the confirmation of luring *P. speciosissima* adults into traps made of yellow-coloured material (the yellow pan). This phenomenon is quite common among many insect species (Bańkowska 1993; Hilszczański 1995; Hilszczański, Plewa 2009) and is probably related to biological characteristics, such as the feeding on flower pollen (the so-called anthophilous species). This hypothesis may also be confirmed by similar observations of other authors studying adult *P. speciosissima* on flowers (Conrad, 1994). In turn, in the dry Mediterranean climate of southern Europe, adult beetles of the species preferably use food with higher water content, such as fruits juicy (Adlbauer, Fritz 1996).

Despite the numerous occurrence of *P. speciosissima* in a few of the Polish regions surveyed, its relative rarity in other parts of the country supports the continuation of its conservation status. In the case of managed stands, the conditions that should be fulfilled for the protection of *P. speciosissima* populations include:

a) Retention of living and dead deciduous trees, mainly oaks with visible tree holes, especially located in the upper, more sunlit parts of the trunk.

b) Maintaining stands that are over 100 years old, to the extent possible in sparse densities and with intermittent or loose canopies, with the removal of shrubs immediately surrounding the trunks.

c) Maintaining a variably aged stand structure in order to ensure the continuity of potential habitats of the species.

d) Introducing or maintaining native species of nectar and fruit producing shrubs, which can provide a valuable food base for adult beetles.

5. Conclusions

1. In commercially managed oak stands adults of *P. speciosissima* exhibit a clear preference for the upper layer of the stand.

2. *P. speciosissima* is a species more abundant than previously thought in suitable forest habitats.

3. The ‘yellow pan trap’ proved to be an effective tool for capturing *P. speciosissima* beetles. This type of trap could be used to monitor this species provided that modifications are introduced to ensure the survival of the trapped beetles.

4. Protecting *P. speciosissima* in commercially managed stands should take into account, as has been done thus far, leaving old trees with cavities, mainly oaks, which grow in forests with an intermittent or loose canopy closure.

Acknowledgements

The authors thank the staffs of the Forest Districts of Hajnówka, Krotoszyn, Łochów, Pińczów and Puławy for their assistance during this study.

The study was financed by funds allocated for the statutory activities of the Forest Research Institute for research no. 24 03 01.

References

- Adlbauer K., Fritz J.J. 1996. *Protaetia (Cetonischema) aeruginosa* in der Steiermark (Col., Scarabaeidae). *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum Graz*, 50: 121–125.
- Bańkowska R. 1993. Species composition and structure of pine forest fauna in Poland. Introduction. *Fragmenta Faunistica*, 36 (1): 5–11.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1983. Chrząszcze – Coleoptera. Scarabaeoidea, Dascilloidea, Byrrhoidea i Parnoidea. Katalog fauny Polski. PWN, Warszawa, 23 (9): 194 p.

- Byk A., Cieślak R. 2011. Kwietnica okazała *Protaetia aeruginosa* (Coleoptera: Scarabaeidae) w Polsce [Protaetia aeruginosa (Coleoptera: Scarabaeidae) in Poland]. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę*, 67 (5): 449–457.
- Conrad R. 1994. Zur Verbreitung und Gefährdung ausgewählter Blatthornkäferarten Coleoptera: Scarabaeidae Thüringens. *Naturschutzreport*, 7: 247–262.
- Gutowski J.M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska, Warszawa – Hajnówka: 245 p. ISBN 83-916021-6-8.
- Hilszczański J. 1995. Badania nad kózkowatymi (Coleoptera, Cerambycidae) związanymi z warstwą koron drzewostanów sosnowych, przy użyciu pułapek Moericke'go. *Wiadomości Entomologiczne*, 14 (4): 213–218.
- Hilszczański J., Plewa R. 2009. Kózkowate (Coleoptera, Cerambycidae) koron drzew w dąbrowach krotoszyńskich na podstawie odłowów do pułapek Moericke'go [Longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) collected in Moericke traps in oak canopies of Krotoszyn forests]. *Leśne Prace Badawcze*, 70 (4): 395–401.
- Karpiński J.J. 1949. Materiały do bioekologii Puszczy Białowieskiej. Rozprawy i Sprawozdania. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa*, Seria A, 56: 212 p.
- Krell F.-T., Rey A., Micó E., Dutto M. 2012. On nomenclature and identity of *Scarabaeus aeruginosus* Linnaeus, *S. aeruginosus* Drury and *S. speciosissimus* Scopoli (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae and Rutelinae). *Revue Suisse de Zoologie*, 119 (1): 99–110.
- Marczak D., Kurek P., Przewoźny M., Danyłow J. 2010. Nowe gatunki chronionych chrząszczy (Insecta: Coleoptera) w Kampinoskim Parku Narodowym [New species of protected beetles (Insecta: Coleoptera) in the Kampinos National Park]. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 29 (4): 111–115.
- Marczak D., Hoste-Danyłow A., Peplowska-Marczak D., Melke A., Pacuk B., Masiarz J. 2012. Nowe stanowiska rzadkich, interesujących i chronionych gatunków chrząszczy (Coleoptera) w faunie Kampinoskiego Parku Narodowego [New records of rare, interesting and protected beetle species (Coleoptera) of Kampinos National Park's fauna]. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 31 (1): 109–119.
- Medvedev S.I. 1964. Palastinczatousye (Scarabaeidae). Podsem. Cetoniidae, Valginae. Fauna SSSR. Tom X. Wyp. 5. Moskwa-Leningrad, Nauka.
- Mokrzycki T., Byk A., Borowski J. 2008. Rzadkie i reliktowe saproksyliczne chrząszcze (Coleoptera) starych dębów Rogalińskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 27 (4): 43–56.
- Nieto A., Alexander K.N.A. 2010. European Red List of Saproxyllic Beetles. Luxemburg, Publications Office of the European Union: 45 p. ISBN 978-92-79-14152-2.
- Oleksa A., Kadej M., Smolis A. 2012. Mieszkańcy alej i jak ich chronimy. Chronione owady. Kwietnica okazała *Protaetia aeruginosa*. In: P. Tyszko-Chmielowiec (ed.). Aleje – skarbnice przyrody. Praktyczny podręcznik ochrony drzew przydrożnych i ich mieszkańców. Wrocław, Fundacja EkoRozwoju: 65–67. ISBN 978-83-63573-00-3.
- Pawłowski J. 1961. Próchnojady blaszkorożne w biocenoze leśnej Polski. *Ekologia Polska – Seria A*, 9 (21): 355–437.
- Pawłowski J., Kubisz D., Mazur M. 2002. *Coleoptera* Chrząszcze. In: Z. Głowaciński (ed.). Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Kraków, IOP PAN: 88–110.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Dz. U. nr 237, poz. 1419.
- Speight M.C.D. 1989. Saproxyllic invertebrates and their conservation. Nature and Environment Series, No 42. Strasbourg. 79 pp. ISBN 92-871-1680-6.
- StatSoft, Inc. 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 8. www.statsoft.com.
- Stebnicka Z. 1978. Żukowate – Scarabaeidae. Grupa podrodzina: Scarabaeidae pleurosticti. Chrząszcze – Coleoptera. Klucze do oznaczania owadów Polski. Warszawa, PWN, 19 (28b) 63 p.
- Śliwiński Z., Kowalczyk J.K. 1995. Nowe stanowiska interesujących gatunków chrząszczy (Coleoptera) w Polsce. *Wiadomości Entomologiczne*, 14 (3): 187.
- Tauzin P. 2005. Ethologie et distribution de *Cetonischema aeruginosa* Drury 1770 en France (Coleoptera, Cetoniidae, Cetoniinae, Cetoniini). *Cetonimania*, 1: 9–30.
- Tauzin P. 2008. Informations complémentaires sur la chorologie de *Protaetia (Cetonischema) aeruginosa* Drury 1770 en France (Coleoptera, Cetoniinae, Cetoniini). *Cetonimania*, 3-4: 81–92.

Authors' contribution

R.P. – conceptualisation of the study, data analysis, manuscript preparation, field and laboratory work. J.H., T.J. and G.T. – co-authors of the conceptualisation of the study, literature review, substantive and editorial comments to the manuscript, field work and photographs.