

Znaczenie pniaków w zachowaniu różnorodności biologicznej chrząszczy (Coleoptera)

Tomasz Mokrzycki

Abstrakt. Badania nad chrząszczami rozwijającymi się w pniakach prowadzono w Górach Świętokrzyskich i Leśnym Kompleksie Promocyjnym Lasy Spalsko-Rogowskie. Wykorzystano pułapki typu „Ampedus”, które nakładano na pniaki brzożowe, bukowe, dębowe, olchowe, jodłowe, sosnowe i świerkowe. W badaniach uwzględniano stopień rozkładu pniaka, jego lokalizację oraz wielkość i obecność grzybów nadrzewnych. Saproksyliczne Coleoptera były reprezentowane przez 13730 okazów i 532 gatunki należące do 54 rodzin. Dominującą pod względem gatunkowym i ilościowym grupą troficzną były zoofagi, a w dalszej kolejności mycetofagi i ksylofagi. Udział pozostałych grup troficznych był wyraźnie niższy. Dużą grupę stanowiły gatunki rzadkie, reliktowe i chronione.

Słowa kluczowe: Góry Świętokrzyskie, Lasy Spalsko-Rogowskie, saproksyliczne chrząszcze, pniaki.

Abstract. The importance of stumps in preserving biodiversity of beetles (Coleoptera). Studies on the beetles developing in stumps was performed in the Świętokrzyskie Mountains and Promotional Forest Complex – Spała-Rogowskie Forest. Ampedus type of trap were used, and installed on stumps of birch, beech, oak, alder, fir, pine and spruce. The studies include the degree of decomposition of the stump, its location and the size and occurrence of arboreal fungi. Saproxylic Coleoptera were represented by 13730 specimens and 532 species belonging to 54 families. In terms of species and quantity dominated zoophagous, followed mycetophagous and xylophagous. Participation of other trophic groups was significantly lower. A large group were rare, relict and protected species.

Key words: Świętokrzyskie Mountains, Spała-Rogowskie Forest, saproxylic beetles, stumps.

Wstęp

W dotychczasowej dyskusji o roli i konieczności zachowania drewna martwych drzew bardzo niewiele uwagi poświęcano pniakom. W kraju najczęściej zajmowano się kambio i ksylofagicznymi owadami rozwijającymi się na świeżych pniakach (Starzyk i Sęk 1983, Starzyk i Fizia 1984, Podlaski 1994, Wojtas 2004, Starzyk 1995, Starzyk i in. 1998, Bednarz 2005). Pierwsze obserwacje nad entomofauną pniaków w zależności od ich wieku i rozmiaru przeprowadził Wiąckowski (1957). We wszystkich tych badaniach przeglądano pniaki i wyszukiwano owady. Metoda ta miała swoje ograniczenia ze względu na różny czas pojawu poszczególnych gatunków, co wymagałoby stałej obecności obserwatora przy pniakach.

W Finlandii badania nad owadami rozwijającymi się w pniakach prowadził m.in. Krogerus (1927), Wielkiej Brytanii Wallace (1953), w Szwecji Abrahamsson i Lindblad (2006) i Lindblad i in. (2007).

Po raz pierwszy pułapki do odłowu chrząszczy występujących w rozkładającym się drewnie pniaków i leżących fragmentów pni w Puszczy Białowieskiej zastosował Byk (2001). Były to tzw. biocenometry wykorzystywane wcześniej w badaniach nad fauną ściółkowo-glebową. Specjalne pułapki typu „Ampedus”, służące wyłącznie do odłowu owadów związanych z pniakami, zastosowano w Górach Świętokrzyskich (Mokrzycki 2007, 2011) i w Leśnym Kompleksie Promocyjnym Lasy Spalisko-Rogowskie (Mokrzycki 2011, 2013). Badania z wykorzystaniem tych pułapek posłużyły do waloryzacji siedlisk leśnych, ale także umożliwiły zbadanie zgrupowań chrząszczy rozwijających się w pniakach w zależności od ich stopnia rozkładu, lokalizacji, wielkości i obecności grzybów nadrzewnych.

Pniaki stanowią znaczącą część biomasy ogółu rosnących wcześniej drzew. Według Iakaitis (1977) w rębnych drzewostanach świerkowych (w zależności od wysokości i średnicy pozostawionych pniaków) ich udział wynosi od 29 do 35% ogólnej masy drzew. W lasach gospodarczych stanowią nierzadko jedyne i pewne źródło grubowymiarowego martwego drewna – szczególnie na siedliskach borowych (Gutowski i in. 2006).

Pniaki podlegają rozkładowi i są zasiedlane przez różne gatunki owadów, w tym także rzadkie i chronione. Część z nich odżywia się drewnem, inne pojawiającymi się tam grzybami, jeszcze inne żywią się wylinkami, odchodami, a także pozostałymi owadami. Dla części chrząszczy pniaki są doskonałym miejscem schronienia. W efekcie powstają zgrupowania, których struktura gatunkowa zmienia się w czasie (Mokrzycki 2011).



Fot. 1. Pułapka „Ampedus”
Photo 1. „Ampedus” trap



Fot. 2. Odłowione chrząszcze
Photo 2. Beetles caught

Metodyka

Badania nad zgrupowaniami chrząszczy pniaków prowadzone były w Górach Świętokrzyskich (Nadleśnictwo Łągów i Kielce, Świętokrzyski Park Narodowy) i Leśnym Kompleksie Promocyjnym Lasy Spalsko-Rogowskie (Nadleśnictwo Brzeziny, Spała i Rogów). Owady odławiano za pomocą pułapek typu „Ampedus” (Mokrzycki 2011) (fot. 1) założonych na pniaki brzożowe, bukowe, dębowe, olchowe, jodłowe, sosnowe i świerkowe. W trakcie całych badań (lata 2006–2010) przebadano w ten sposób 158 pniaków znajdujących się w pięciu klasach rozkładu, zlokalizowanych na różnych siedliskach i charakteryzujących się zróżnicowaną wielkością.

Odlów był możliwy dzięki zjawisku wędrówki chrząszczy w kierunku światła. W przypadku pułapki dopływ światła umożliwiał słoik. Po dostaniu się do słoika owady spadały do znajdującej się niżej miski z glikolem (płynem konserwującym) (fot. 2).

Pułapki wykładano na początku kwietnia i w terenie funkcjonowały do końca października (fot. 3). Chrząszcze wybierano z pułapek pięciokrotnie.

Odlowione chrząszcze, po ich oznaczeniu, przydzielano do odpowiednich klas wierności: F_0 – gatunki przypadkowe, niezwiązane z drewnem pniaków, których nie uwzględniono w szczegółowych analizach,

F_1 – gatunki fakultatywnie związane z pniakami, pojawiające się okresowo lub poszukujące tam pokarmu,

F_2 – gatunki związane pniakami lub owocnikami grzybów, ale mogące występować w innych środowiskach,

F_3 – gatunki obligatoryjnie związane z pniakami jako źródłem pokarmu lub miejscem rozwoju.

W badaniach uwzględniono także grupy troficzne, tj. kambio-ksylofagi, mycetofagi, poli-fagi, saprofagi i zoofagi. Zaklasyfikowanie gatunków do odpowiednich klas wierności i grup troficznych było wynikiem aktualnego stanu wiedzy o ich biologii. Podziału chrząszczy na poszczególne grupy troficzne dokonano na podstawie prac: Schlaghamerske'go (2000), Grove (2002) i Mokrzyckiego (2011).

Do analizy struktury zgrupowań chrząszczy zasiedlających pniaki zastosowano następujące wskaźniki faunistyczno-ekologiczne (Mokrzycki, 2013):

- wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa (d),
- wskaźnik wierności zgrupowania (QF_3),
- wskaźnik cenności faunistycznej zgrupowania (Q_R),
- wskaźnik wartości przyrodniczej zgrupowania (WF_{3R}),

W celu wyróżnienia zgrupowań faunistycznych pniaków wykorzystano metodę Warda. Do obliczeń statystycznych wykorzystano program Statistica 10.

Stosowane nazewnictwo przyjęto za: Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1–7 (Löbl, Smetana eds. 2003–2011) i A new checklist of the weevils of Poland (Wanat, Mokrzycki 2005).

Chrząszcze z rodziny Staphylinidae (z wyłączeniem Scaphidinae) oznaczył Andrzej Melke, pozostałe autor.

Wyniki

Od maja do października 2006, 2007 i 2010 roku ze 158 pniaków pobrano łącznie 896 prób, w których wystąpiło 17813 osobników należących do 867 gatunków i 67 rodzin chrząszczy. Saproksyliczne Coleoptera (F_1 – F_3) były reprezentowane przez 13730 okazów i 532 gatunki należące do 54 rodzin.

W Górach Świętokrzyskich odnotowano 215 okazów należących do 53 gatunków zaliczanych do rzadkich i reliktowych, w LKP Lasach Spalsko-Rogowskich takich okazów było 160 i gatunków 31.

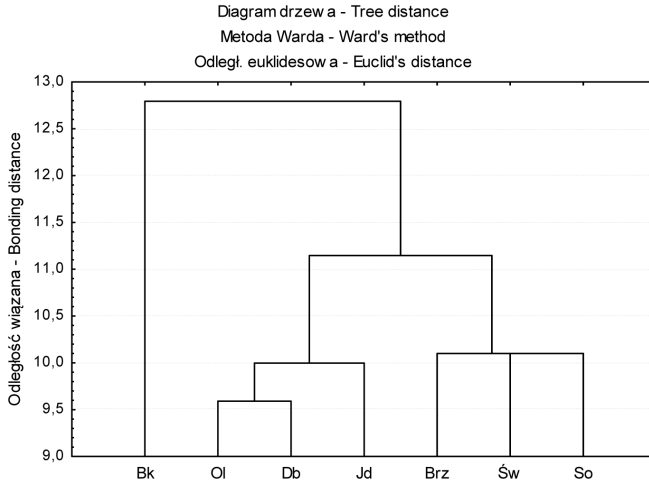
Najwyższy wskaźnik bogactwa gatunkowego Margalefa (d) odnotowano dla pniaków świerkowych (Góry Świętokrzyskie – GŚ), i sosnowych (LKP Lasy Spalsko-Rogowskie – LSR).

Pniaki olchowe (GŚ) i sosnowe (LSR) charakteryzowały się najwyższym wskaźnikiem wierności zgrupowania (QF_3) i najwyższym wskaźnikiem wartości przyrodniczej zgrupowania (WF_{3R}).

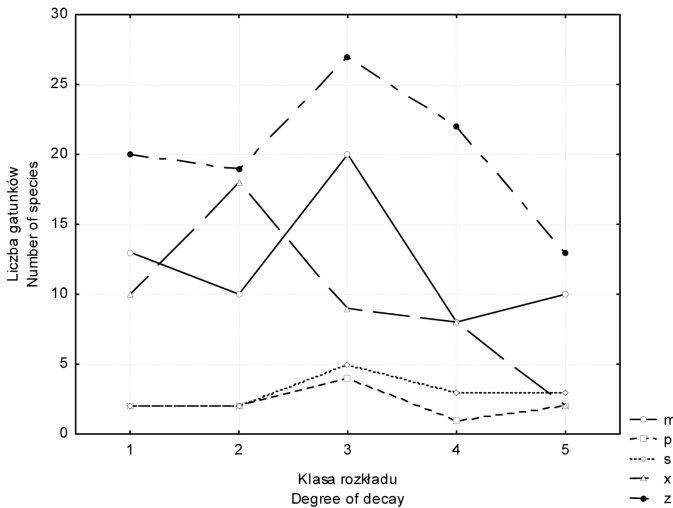
Najwyższy wskaźnik cenności faunistycznej zgrupowania (Q_R) odnotowano dla pniaków bukowych (GŚ) i dębowych (LSR). Wskaźnik ten zwraca uwagę na udział gatunków rzadkich i reliktowych w zgrupowaniu.

Efektom analizy skupień dla gatunków F_1 – F_3 występujących w Górach Świętokrzyskich było wyodrębnienie dwóch zgrupowań faunistycznych. W skład pierwszego weszły zgrupowania chrząszczy zasiedlające pniaki bukowe, w skład drugiego – zgrupowania zasiedlające pniaki olchowe, dębowe, jodłowe, brzożowe, świerkowe i sosnowe (ryc. 1). Drugie zgrupowanie podzieliło się na dwie wyraźne grupy. W pierwszej grupie znalazły się gatunki występujące na pniakach olchowych, dębowych i jodłowych, w skład drugiej – gatunki występujące na pniakach brzożowych, świerkowych i sosnowych.

Zgodnie z oczekiwaniem średnia liczba gatunków chrząszczy osiągnęła maksymalną wartość w 3 klasie rozkładu, w kolejnych – wyraźnie spadała (ryc. 2). Na tym etapie rozkładu pniaka występują jeszcze ksylofagi, ale są już obecne mycetofagi (ze względu na rozwój grzybów). Również najliczniej reprezentowane w tej klasie rozkładu są polifagi i saprofagi. Korzystają z tego zoofagi, które dominują we wszystkich fazach rozkładu pniaka.

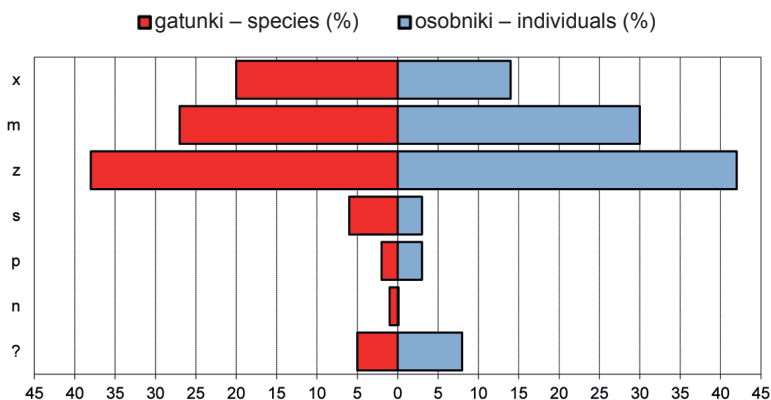


Ryc. 1. Podobieństwo faunistyczne zgrupowań chrząszczy saproksylicznych (gatunki F_1 - F_3); pniaki: Bk – bukowe, Brz – brzoźowe, Db – dębowe, Ol – olchowe, Jd – jodłowe, So – sosnowe, Św – świerkowe
Fig. 1. Faunistic similarity between saproxylic beetle assemblages (species F_1 - F_3); stumps: Bk – beech, Brz – birch, Db – oak, Ol – alder, Jd – fir, So – pine, Św – spruce



Ryc. 2. Liczebność gatunków w poszczególnych grupach troficznych w zależności od klasy rozkładu pniaka (m – mycetofagi, p – polifagi, s – saprofagi, x – ksylofagi, z – zoofagi)
Fig. 2. The number of species in individual trophic assemblages depending from the degree of decay of the stump (m – mycetophagous, p – polyphagous, s – saprophagous, x – xylophagous, z – zoophagous)

Chrząszcze zasiedlające i penetrujące martwe drewno należą do różnych grup troficznych. Dotyczy to także pniaków. Zakwalifikowanie każdego gatunku do określonej grupy troficznej pozwoliło na dokonanie pewnych analiz (ryc. 3).



Ryc. 3. Grupy troficzne zgrupowań saproksylicznych chrząszczy badanych pniaków. Dane dla gatunków i okazów podane w procentach (x – ksylofagi, m – mycetofagi, z – zoofagi, s – saprofagi, p – polifagi, n – nekrofagi, ? – brak informacji)

Fig. 3. Trophic types in the saproxylic beetle assemblages of investigated stumps. Percentages of species and individuals are given (x – xylophagous, m – mycetophagous, z – zoophagous, s – saprophagous, p – polyphagous, n – necrophagous, ? – no information)

Na badanych pniakach dominowały pod względem gatunkowym (142) i ilościowym (4520) zoofagi. Kolejne miejsca zajęły mycetofagi (odpowiednio 102 i 3250), ksylofagi (76 i 1503), saprofagi (24 i 348), polifagi (7 i 290) oraz nekrofagi (4 i 8). Biologia 18 gatunków nie jest dokładnie poznana, stąd nie można było ich zaklasyfikować do danej grupy troficznej.

Charakterystyka wybranych rzadkich i reliktowych gatunków chrząszczy wykazanych na pniakach

Gatunki pojawiające się czasowo

Staphylinidae

Aloconota ultima (Benick & Lohse) – europejski gatunek o bardzo słabo poznany rozszedleniu. W Polsce znany tylko ze Śląska, Bielinka nad Odrą i Puszczy Boreckiej (Melke, Maciejewski 1999). Sześć okazów odłowiono w Nadleśnictwie Spała na siedlisku Ol na pniaku olchowym.

Calodera rufescens KR. – w Polsce chrząszcz nadzwyczaj rzadko spotykany, znany tylko z dwu krain. Zasiedla biotopy wilgotne: bagniska leśne, łąki łęgowe, podmokłe olszyny, zacienione rowy w lasach. Poławiany przeważnie wśród mchów i pod rozkładającymi się szczątkami roślinnymi (Burakowski i in. 1981). Dwa okazy odłowiono w Nadleśnictwie Spała na siedlisku Ol na pniaku olchowym.

Medon rufiventris (Nordm.) – relikwit lasów pierwotnych, zasiedla stare, spróchniałe pnie drzew liściastych i iglastych. W Polsce rzadko łowiony, znany z kilku krain (Staniec 2003). Wszystkie okazy odłowiono na pniakach sosnowych w Nadleśnictwie Spała, z czego 1 na siedlisku Bw i 1 na siedlisku BMśw.

Sepedophilus transcaspicus (Bernh.) – chrząszcz mało znany, gdyż stosunkowo niedawno opisany z Austrii, Czech i Moraw, w Polsce wykazany na podstawie pojedynczych okazów na dwu stanowiskach. Wymagania ekologiczne nie są dostatecznie poznane. Poławiano go w gniących szczątkach roślinnych, w zmuszonym drewnie buka i jabłoni (Burakowski i in. 2000). Jeden okaz odłowiono w Nadleśnictwie Brzeziny na siedlisku Bśw na pniaku sosnowym.

Corylophidae

Orthoperus rogeri Kraatz – w kraju chrząszcz nadzwyczaj rzadki, notowany tylko z dwu krain. Znajdowany pod odstającą korą brzoź i sosen, wśród opadłego wilgotnego listowia, w detrytusie i wśród rozkładających się szczątków roślinnych (Burakowski i in. 1986). Jeden okaz odłowiono w Nadleśnictwie Spała na siedlisku Bw na pniaku sosnowym.

Gatunki związane z owocnikami grzybów i drewnem przerośniętym strzępkami grzybnii

Staphylinidae

Quedius ochripennis (Mén.) – z Polski wykazany rzadko z nielicznych, rozproszonych stanowisk, tylko ze Śląska Dolnego częściej notowany. Zamieszkuje tereny lesiste, gdzie zasiedla stare, zmuszane i dziuplaste drzewa i pieńki. Znajdowany również w pojedynczo stojących drzewach, na polach, łąkach, w parkach i alejach, nadto niekiedy w piwnicach i jaskiniach, w podziemnych gniazdach drobnych ssaków, trzmieli, os i mrówek (Burakowski i in. 1980). Trzy okazy odłowiono w Nadleśnictwie Rogów na siedlisku Lśw na pniakach sosnowych.

Ptinidae

Ptinus schlerethi (Reitt.) – preferuje ciepłe dąbrowy, w których zasiedla wyłącznie stare, dobrze nasłonecznione drzewa z wyraźnymi, obszernymi dziupłami i próchnowiskami (Borowski 2007). Jeden okaz odłowiono w rezerwacie Chełmowa Góra na siedlisku LW, na częściowo nasłonecznionym pniaku dębowym.

Lathridiidae

Enicmus brevicornis (Mann.) – w Polsce jest znany z nielicznych stanowisk głównie w zachodniej części kraju. Chrząszcz ten jest zaliczany do fauny lasów pierwotnych (Burakowski i in. 1986). Jeden okaz odłowiono w Nadleśnictwie Spała na siedlisku Lw na pniaku dębowym.

Gatunki ściśle związane z drewnem martwych drzew

Rhysodidae

Rhysodes sulcatus (Fabr.) – w kraju znany z nielicznych rozproszonych stanowisk. Rozwój odbywa w wilgotnym drewnie powalonych pni drzew liściastych i iglastych. (Burakowski i in. 1976). Jeden okaz odłowiono w rezerwacie Chełmowa Góra na pniaku dębowym. Gatunek chroniony.

Lucanidae

Ceruchus chrysomelinus (Hochenw.) – związany z leżącym, wilgotnym drewnem z brunatną zgnilizną. Materiałem żywicielskim na północy jest głównie drewno świerka i brzozy, na południu może być poza tym jodła, dąb, buk, grab i wiąz (Burakowski i in. 1983). Jeden okaz odłowiono w ŚPN na siedlisku LW. Gatunek chroniony.

Eucnemidae

Microphagus pygmaeus (Fabr.) – w kraju znany z pojedynczych stanowisk z okolic Przemyśla, Pucka, Ornety, Ostródy i Puszczy Białowieskiej. Jest ściśle związany z lasami liściastymi i mieszanymi. Zaliczany jest to tzw. reliktyw lasów pierwotnych. Jest saproksylobiontem. Larwa rozwija się w martwym drewnie drzew liściastych (Buchholz, 2008). Jeden okaz odłowiono w Nadleśnictwie Łągów na siedlisku OIJ, na częściowo nasłonecznionym pniaku olchowym.

Elateridae

Ampedus nigerrimus Lacord. – w Polsce jest chrząszczem bardzo rzadkim, wykazywanym z pojedynczych stanowisk (Burakowski i in. 2000). Dwa okazy odłowiono w Nadleśnictwie Łągów na siedlisku LMśw, na częściowo nasłonecznionym pniaku dębowym.

Denticollis rubens Pill. et Mitt. – w kraju na ogół rzadko i sporadycznie. Zamieszkuje silnie zacienione i wilgotne miejsca w lasach liściastych i mieszanym, gdzie zasiedla rozkładające się pniaki, kłody i powalone na ziemię pnie. Drapieżne larwy żyją pod obluźnioną korą i w miękkim drewnie, odżywiając się larwami i poczwarkami różnych owadów (Tarnawski 2000). Dwa okazy odłowiono w ŚPN na siedlisku LMG, na ocienionym pniaku bukowym.

Hypoganus inunctus (Panz.) – w Polsce bardzo rzadko znajdowany, znany z nielicznych stanowisk (Burakowski i in. 1985). Jest to gatunek saproksylobiontyczny związany z lasami o charakterze naturalnym. Larwy żyją w zmurszałej korze i stosunkowo suchym, miękkim, rozkładającym się drewnie pni i konarów drzew liściastych, bardzo rzadko iglastych, najczęściej w miejscach słabo ocienionych i ciepłych. Są drapieżnikami i potrafią opuszczać miejsca swego rozwoju w poszukiwaniu bardziej atrakcyjnych miejsc (Buchholz 2008). Jeden okaz odłowiono w rez. Cisów na siedlisku LMW, na częściowo nasłonecznionym pniaku jodłowym, drugi – w ŚPN na siedlisku LW, na zacienionym pniaku jodłowym.

Stenagostus rufus (De Geer) – w kraju należy do wielkiej rzadkości. Zasiedla nasłonecznione pniaki sosen, rzadziej świerków. Rozwój trwa co najmniej pięć lat (Burakowski i in. 1985). Drapieżne larwy żyją w dolnej partii kłód lub pniaków, najczęściej poniżej powierzchni ziemi, a nawet w grubych korzeniach, pod korą lub w bielu. Żerują w chodnikach kózek (Tarnawski 2000). Dwa okazy odłowiono w Nadl. Łągów na siedlisku LMśw, na nasłonecznionych pniakach sosnowych, siedem obserwowano w Nadl. Spała na niewielkim i zacienionym pniaku sosnowym na siedlisku BMśw (fot. 4). Na wszystkich pniakach wykazano obecność ksylofagicznych gatunków: *Arhopalus rusticus*, *Spondylis buprestoides* i *Stictoleptura rubra*, których larwy stanowią bazę pokarmową tego sprężyka.

Endomychidae

Leiostes seminiger (Gyll.) – w Polsce notowany z nielicznych stanowisk. Wymagania ekologiczne i bionomia tego gatunku są znane tylko fragmentarycznie. Uważany za reliktyw lasów pierwotnych (Burakowski i in. 1986). Jeden okaz odłowiono w Nadleśnictwie Łągów na siedlisku LMW, na częściowo nasłonecznionym pniaku brzozowym.

Melandryidae

Hypulus quercinus (Quens.) – w kraju znany z nielicznych stanowisk rozproszonych w różnych częściach kraju. Cykl rozwojowy dwuletni. Larwy żerują na miejscach zacienionych w wilgotnym, butwiejącym drewnie pni, pieńków, gałęzi drzew liściastych, zwłaszcza dębów, niekiedy również pod ziemią w zmurszałych korzeniach (Burakowski i in. 1987). Po trzy okazy odłowiono w Nadleśnictwie Spała na siedlisku LMśw i Lw na pniakach dębowych.

Zopheridae

Synchita variegata Hellw. – w Polsce rzadki, znany z nielicznych stanowisk. Zamieszkuje lasy liściaste na terenach nizinnych i w niższych położeniach górskich. Występuje pod korą i w zmurszałym drewnie pniaków i pni dębowych, bukowych, klonowych pokrytych grzybnią workowców (Burakowski i in. 1986). Dwa okazy odłowiono w rezerwacie Chelmowa Góra na siedlisku LW, na zacienionym pniaku bukowym w końcowym stadium rozkładu.

Cerambycidae

Anoplodera sexguttata (Fabr.) – w kraju rzadko i sporadycznie spotykany, wykazywany z nielicznych, przeważnie pojedynczych stanowisk. Występuje w świetlistych drzewostanach dębowych i bukowych (Burakowski i in. 1990). Jeden okaz odłowiono w Nadleśnictwie Łągów na siedlisku LMśw, na pniaku dębowym.

Necydalis major L. – w Polsce rzadko i sporadycznie spotykany. Larwy żerują w różnych gatunkach liściastych (Burakowski i in. 1990). Jednego chrząszcza zaobserwowano w Nadleśnictwie Łągów na siedlisku Ol, na nasłonecznionym pniaku olchowym.

Curculionidae

Rhyncolus punctatulus Boh. – w kraju rzadko spotykany, rozwija się w butwiejącym drewnie różnych gatunkach liściastych (Burakowski i in. 1993). Jeden okaz odłowiono w rezerwacie Cisów na siedlisku LMW, na częściowo nasłonecznionym pniaku jodłowym.



Fot. 3. Pułapki w lesie

Photo 3. The traps in the forest



Fot. 4. Pniak sosnowy – miejsce występowania rzadkiego sprężyka – *Stenagostus rufus* (De Geer)
Photo 4. Pine stump – a place of occurrence of rare click beetle – *Stenagostus rufus* (De Geer)

Dyskusja i wnioski

Pniaki do niedawna nie podlegały inwentaryzacji i praktycznie do chwili obecnej nie są brane pod uwagę jako źródło tzw. martwego drewna. Możliwym powodem tej sytuacji jest to, że pniaki są tym fragmentem drzewa, który bada się najtrudniej spośród wszystkich pozostałych elementów (gałęzie, pnie, dziuple). Decyduje o tym w głównej mierze część podziemna, która, podobnie jak część nadziemna, chętnie jest wykorzystywana przez saproksyliczne chrząszcze do swego rozwoju. Taka specyfika pniaka sprawiła, że przez dłuższy czas nie było możliwe prowadzenie dokładnych badań nie tylko nad zgrupowaniami Coleoptera, ale także pozostałych owadów zasiedlających te środowiska (Mokrzycki 2011).

Innym powodem może być to, że pniaki są nieodłącznym i stałym elementem lasów gospodarczych. Tak stałym, że przestały być zauważane jako miejsce rozwoju wielu organizmów (może poza grzybami). Badania pokazały, że pniaki mogą być wykorzystywane przez bardzo liczne pod względem gatunkowym i ilościowym zgrupowania chrząszczy. Jest to związane z powolnym rozkładem pniaków, dzięki czemu różne gatunki mogą wykorzystywać różne mikrośrodowiska na tym samym pniaku, pojawiające się w marę jego rozkładu. Ta cecha pniaków umożliwia pojawienie się chrząszczy należących do różnych grup troficznych (zoofagi, mycetofagi, ksylofagi, saprofagi) (ryc. 2), a także gatunków rzadkich, uważanych za relikty lasów o charakterze pierwotnym, czy chronionych. Dla innych gatunków częściowo rozłożone pniaki

stanowią ważne miejsce schronienia, np. dla chronionych biegaczy – *Carabus* sp. (Mokrzycki 2011).

Najlicniejszą grupę zarówno pod względem gatunkowym, jak i ilościowym, stanowiły zoofagi (ryc. 3) i to na każdym etapie rozkładu pniaka. Kolejną, pod względem gatunkowym i ilościowym, grupą troficzną były mycetofagi. Wysoki udział gatunkowy i ilościowy jest wynikiem procesu zachodzącego we wszystkich pniakach – czyli rozkładu drewna przez grzyby (Mokrzycki 2011). Ważną grupą były ksylofagi, jednak ich udział zmniejszył się w marę rozkładu drewna (ryc. 2).

Na badanych obszarach zgrupowania saproksylicznych chrząszczy najbardziej różnicowała obecność grzybów nadrzewnych. Na pniakach bukowych wystąpiło najwięcej takich owocników, co mało wyraźny wpływ na strukturę gatunkową zgrupowania (ryc. 1). Pewne znaczenie mało też stanowisko (ocienione, nasłonecznione). Nieistotny statystycznie okazał się wpływ wielkości pniaka na różnicowanie gatunkowe Coleoptera.

Najwyższym wskaźnikiem cenności faunistycznej charakteryzowały się pniaki dębowe i olchowe, co oznacza, że rozwijała się w nich największa pod względem gatunkowym grupa rzadkich i reliktowych chrząszczy.

Pniaki są ważnym i niedocenianym źródłem tzw. martwego drewna w lasach. Umożliwiają rozwój i schronienie wielu gatunkom chrząszczy, w tym chronionym i reliktowym. Dlatego powinny być brane pod uwagę przy szacowaniu drewna martwych drzew w lesie. Jednak trzeba pamiętać, że owady mają różne wymagania ekologiczne i pniaki nie mogą się stać jedynym źródłem takiego drewna. Dla saproksylicznych owadów i pozostałych zwierząt bardzo ważne jest, aby w lesie były drzewa dziuplaste (tzw. biocenotyczne), o czym już wspomina obowiązująca Instrukcja Ochrony Lasu, ale także martwe drzewa stojące i leżące. Dla wielu organizmów ważna jest nie tylko ilość, ale także jakość martwego drewna (Hilszczański i in. 2011).

Literatura

- Abrahamsson M., Lindbladh M. 2006. A comparison of saproxylic beetle occurrence between man-made high- and low-stumps of spruce (*Picea abies*). *For. Ecol. Manage.* 226: 230–237.
- Bednarz B. 2005. Zasielenie pniaków na pogromiskach przez owady kambio- i ksylofagiczne. *Acta Sci. Pol., Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* 4 (1): 3–10.
- Borowski J. 2007. Waloryzacja drzewostanów Gór Świętokrzyskich przy wykorzystaniu mycetobiontycznych chrząszczy grzybów nadrzewnych. W: Borowski J., Mazur S. (red.). *Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną*. Wyd. SGGW: 119–147.
- Buchholz L. 2008. Sprężyki (Coleoptera: Elateridae, Eucnemidae, Throscidae) rezerwatu leśno-stepowego „Bielinek” nad Odrą – charakterystyka i geneza fauny. *Wiad. entomol.* 27(4): 195–258.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1973–2000. *Chrząszcze – Coleoptera. Katalog Fauny Polski. Część XXIII, tomy 2–22.*
- Byk A. 2001. Próba waloryzacji drzewostanów starszych klas wieku Puszczy Białowieskiej na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy (Coleoptera) związanych z rozkładającym się drewnem leżących pni i pniaków. W: Szujewski A. (red.). *Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną*. Wyd. SGGW, Warszawa: 369–393.

- Grove S.J. 2002. Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 33: 1–23.
- 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.
- Hilszczański J., Jaworski T., Plewa R. 2011. Dlaczego owady saproksyliczne „znikają” z naszych lasów, czyli o wyższości jakości martwego drewna nad jego ilością. *Stud. i Mat. CEPL, Rogów* 27 (2): 200–206.
- Iakaitis B.J. 1977. Faunisticheskiye komplekсы bezpozvonochnykh pod korei el'ovykh pney. *Voprosy lesozashch. Yuzhn. Pribaltiki* 25, Kaunas: 63–75.
- Krogerus R. 1927. Beobachtungen über die Succession einiger Insektenbiocoenosen in Fichtenstümpfen. *Notulae Entomologicae.* 7: 121–126.
- Lindbladh M., Abrahamsson M., Seedre M., Jonsell M. 2007. Saproxylic beetles in artificially created high-stumps of spruce and birch within and outside hotspot areas. *Biodiv. Conserv.* 16: 3213–3226.
- Löbl I., Smetana A. (eds). 2003–2011. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 1–7.* Apollo Books, Stenstrup.
- Melke A., Maciejewski K. 1999. Badania nad chrząszczami (Coleoptera) Puszczy Boreckiej. Część V. Kusakowate (Staphylinidae). *Wiad. entomol.* 18 (3): 143–151.
- Mokrzycki T. 2007. Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy związanych z pniakami. W: Borowski J., Mazur S. (red.). *Waloryzacja ekosystemów leśnych Gór Świętokrzyskich metodą zooindykacyjną.* Wyd. SGGW: 148–193.
- Mokrzycki T. 2011. Zgrupowania saproksylicznych chrząszczy (Coleoptera) w pniakach wybranych gatunków drzew – studium porównawcze. *Wydawnictwo SGGW*, 135 ss.
- Mokrzycki T., Borowski J., Byk A., Rutkiewicz A. 2013. Waloryzacja ekosystemów Leśnego Kompleksu Promocyjnego – Lasy Spalsko-Rogowskie na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy (Coleoptera) zasiedlających pniaki. *Waloryzacja ekosystemów Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalsko-Rogowskie” metodą zooindykacyjną.* *Stud. i Mat. CEPL, Rogów* 35(2): 48–81.
- Podlaski R. 1994. Liczebność owadów kambio- i ksylofagicznych w pniakach jodłowych w zależności od niektórych cech wymiarowych pniaka. *Sylwan* 138(6): 61–66.
- Schlaghamerský J. 2000. The Saproxylic Beetles (Coleoptera) and Ants (Formicidae) of Central European Hardwood Floodplain. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis. Biologia* 103, 168 ss.
- Staniec B. 2003. Nowe dane o występowaniu niektórych Staphylinidae (Coleoptera) we wschodniej Polsce. *Wiad. entomol.* 22(1): 84–98.
- Starzyk J.R. 1995. Owady kambio- i ksylofagiczne rozwijające się w pniakach. W: *Szkodniki wtórne, ich rola oraz znaczenie w lesie.* Poznań: 25–32.
- Starzyk J.R., Fizia E. 1984. Entomofauna pniaków jodłowych w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy (Beskid Sądecki). *Acta Agr. Silv., Ser. Silv.*, 23: 89–103.
- Starzyk J.R., Piszczek M., Tabor S. 1998. Cambio- and xylophagous insects developing in oak stumps. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 344, Leśn. 27: 87–101.
- Starzyk J.R., Sęk A. 1983. Zgrupowania i zespoły owadów w pniakach świerkowych na wybranych powierzchniach w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy (Beskid Sądecki). *Acta Agr. Silv., Ser. Silv.* 22: 71–86.

- Tarnawski D. 2000. Elateridae – Sprężykowate (Insecta: Coleoptera), Część I (część ogólna oraz podrodziny: Agrypninae, Negastrinae, Diminae i Athoinae). Fauna Polski, Warszawa, tom 21: 412 ss.
- Wallace H.R. 1953. The ecology of the insect fauna of pine stumps. *Journal of Animal Ecology* 22: 154–171.
- Wanat M., Mokrzycki T. 2005. A new checklist of the weevils of Poland. *Genus* 16(1): 69–117.
- Wiąckowski S. 1957. Entomofauna pniaków sosnowych w zależności od wieku i rozmiaru pniaka. *Ekol. pol. A*, 5: 13–140.
- Wojtas J. 2004. Pniaki i tyłce jodłowe miejscem rozwoju kambio- i ksylofagów w Świętokrzyskim Parku Narodowym. *Parki nar. rez. Przyr.* 23(1): 27–35.

Tomasz Mokrzycki

Wydział Leśny

Katedra Ochrony Lasu i Ekologii

SGGW w Warszawie

tomasz_mokrzycki@sggw.pl