

Jacek Hilszczański¹

Kora zamarłych świerków jako miejsce zimowania owadów drapieżników związanych z kambio- i ksylofagami

Bark of dead infested spruce trees as an overwintering site of insect predators associated with bark and wood boring beetles

Abstract. Insect predators are important enemies of beetles regarded as pest, especially during period of low densities of host population. Overwintering predatory insects (Coleoptera, Raphidioptera) were collected in photoeclector traps from the bark that was taken of in winter under snow level from the base of standing spruce trees killed by *Ips typographus* (L.) and *Tetropium fuscum* (F.). Insect predators were present in bark of all trees. On trees killed by *I. typographus* predators were more abundant than on trees with *T. fuscum*. Diversity and assemblage of species was similar although the lack of *Raphidia* sp. on trees with *I. typographus* and domination of *Crypturgus* sp. and *Corticellus* sp. on those trees was observed. Removing of trees killed by bark and wood boring beetles and debarking of stumps during autumn and winter could have negative effect on insect predators overwintering in bark under snow level. Those measures have no distinct effect on suppression of pest when their population is not abundant.

Key words: *Ips typographus*, *Tetropium fuscum*, natural enemies, insect predators, Coleoptera, *Raphidia* sp., overwintering, *Picea abies*.

1. Wstęp

Jedną z głównych przyczyn procesu zamierania drzewostanów świerkowych w Polsce jest nasilone występowanie szkodników wtórnych, wśród których decydujące znaczenie mają owady kambiofagiczne, takie jak korniki *Ips* spp. czy ściigi *Tetropium* spp. W lasach gospodarczych w ramach ograniczania liczebności szkodników wtórnych stosuje się zasadę zachowywania tzw. czystości sanitarnej. Związane z tym zabiegi, uzasadnione z punktu widzenia ograniczania populacji szkodników, mogą jednocześnie wpływać na pogorszenie warunków rozwojowych owadów wrogów naturalnych poprzez ograniczenie dostępności miejsc ich rozwoju. Pomimo sprzecznych opinii na temat znaczenia owadów drapieżników w ograniczaniu kambio- i ksylofagów, mają one niewątpliwie duże znaczenie, zwłaszcza w okresach międzygradacyjnych, gdy liczebność populacji szkodników jest niższa (Kenis i in. 2004). Dynamikę liczebności wrogów naturalnych w porównaniu z dynamiką

populacji żywicieli charakteryzuje przesunięcie w czasie, a ich liczebność osiąga maksimum dopiero w okresie spadku liczebności żywicieli, dotyczy to także wrogów naturalnych korników (Wermelinger 2004). Z tego względu wpływ zabiegów usuwania drzew zasiedlonych na faunę owadów wrogów naturalnych w dużym stopniu zależy od fazy gradacji szkodników wtórnych. Pozostawianie drzew zasiedlonych w zależności od okresu powstania posuszu (faza gradacji, pora roku) wpływa także w różnym stopniu na zagrożenie ze strony gatunków uważanych za szkodliwe i nie zawsze to zagrożenie można uznać za znaczące (Jonsell i Weslien 2003, Jonsell i in. 2004, Schroeder 1999, Kaila i in. 1997). Drzewa zasiedlone przez kambio- i ksylofagi stanowią miejsce rozwoju, a także schronienia wielu gatunków owadów szczególnie w okresie zimowym. Badania przeprowadzane w Europie wskazują, że pozostawianie martwych drzew z uwzględnieniem ich cech jakościowych (drzewa stojące, leżące, wysokie pniaki) pozwala znacznie poprawić warunki rozwojowe wielu drapieżnych i pasożytniczych

¹ Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ochrony Lasu, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej nr 3, 05-090 Raszyn,

* Fax: 022 7200397, e-mail: hilszczj@ibles.waw.pl

Tabela 1. Liczby imagines chrząszczy i wielbłądek odłowionych w fotoeklektory

Table 1. Numbers of beetles and raphidids collected to photoelectrolectors

Skasyfikowane taksony Classified taxa	Stanowisko, pierśnica, główny szkodnik Locality, DBH, main pest															Suma/total			
	A. 55, IT*	A. 58, IT	C. 30, IT	C. 26, IT	C. 32, IT	A. 38, IT	A. 36, IT	B. 60, TF	A. 49, TF	C. 51, TF	A. 28, TF	A. 35, TF	A. 46, TF	B. 34, TF	B. 58, TF		B. 48, TF	B. 16, PP	A. 20, PP
Drapieżniki / Predators																			
<i>Thanasimus</i> spp.**	24	10	17		2	5	3	13	6		6		2	1	3				92
<i>Rhizophagus ferrugineus</i> (Payk.)					2							1			2		1		6
<i>Rhizophagus dispar</i> (Payk.)											3			1					4
<i>Corticus fraxini</i> (Kugel.)	191	82	3			3	2							1					282
<i>Corticus longulus</i> (Gyll.)	2		1																3
<i>Corticus suturalis</i> (Payk.)	3					1					2			1					7
<i>Glischrochilus quadripustulatus</i> (L.)					1														1
<i>Crypturgus</i> spp.	220	593	71	8	10	17	359	5	7		125		4	2	27	151	10		1609
<i>Cryptolestes</i> sp.								6	106				26					3	141
<i>Leptophloeus alternans</i> (Erichson)	1									1	4								6
<i>Dromius quadrimaculatus</i> (L.)								2	1				3						6
<i>Dromius agilis</i> (F.)								9											9
<i>Paromalus paralelepipedus</i> (Herbst)	1					3	34				11		1	1	1	1			53
<i>Cerylon</i> sp.								1											1
Staphylinidae	13	3	159	62	75	10	2	33	21	3	16	4	8	34	14	1	2		460
<i>Raphidia</i> sp.**								58	6					5	2				71
Korniki i inne / Bark beetles and others																			
<i>Ips typographus</i> (L.)			12	5	11														28
<i>Ips duplicatus</i> (C.R. Sahlberg)			5		3														8
<i>Tetropium fuscum</i> (F.)									8	4									12
<i>Polygraphus poligraphus</i> (L.)							1												1
Ptinidae				1				6	1					7					15
Salpingidae	1							5						1					7
Anaspididae									1					2					3
Dermestidae								7	1									1	9
Cryptophagidae								1											1
Ciidae													52						52
Latridiidae	19	2	34	40	12	50	2	65	166	47	18	29	148	134				25	791
Anthribidae					1	2								1				1	5
Mycetophagidae														1	1				2
Troscidae														8	20				28

* IT – *Ips typographus*, T – *Tetropium fuscum*, PP – *Polygraphus poligraphus*; A – Biebrzański Park Narodowy (Werykle) / Biebrza NP (Werykle), B – Nadleśnictwo Supraśl (Borki) / Supraśl Forest District (Borki), C – Nadleśnictwo Krynki (Sosnowik) / Krynki Forest District

** *Thanasimus* spp. i *Raphidia* sp. odławiano także jako larwy / *Thanasimus* spp. and *Raphidia* sp. collected also as larvae

nicznych, a także ginących, rzadkich gatunków owadów (Jonsell i Weslien 2003, Siitonen 2001).

W Polsce do tej pory nie wykonywano badań nad znaczeniem posuszu pozostawianego na okres zimowy dla fauny owadów drapieżnych, wrogów naturalnych szkodników wtórnych.

Celem przeprowadzonych badań było:

- zbadanie składu gatunkowego owadów, w tym drapieżników zimujących w korze poniżej zalegania śniegu na drzewach zabitych przez kambio i ksylofagi,
- określenie różnic w składzie jakościowym i ilościowym zgrupowań chrząszczy zimujących pomiędzy

drzewami zasiedlonymi/zdominowanymi przez różne gatunki kambio- i ksylofagów.

2. Metodyka

Badania przeprowadzono w latach o niskiej liczebności kornika drukarza *Ips typographus* (L.) (Col., Curculionidae, Scolytinae) oraz ściigi matowej *Tetropium fuscum* (F.) (Col., Cerambycidae) w północno-wschodniej Polsce (Krótkoterminowa prognoza 2006). Na terenie Biebrzańskiego Parku Narodowego (Leśnictwo Werykle) w dniach 20–21.II.2005 oraz 19–20.II.2007, Nadleśnictwa Supraśl (Leśnictwo Borki) w dniach 20–21.II.2005 i Nadleśnictwa Krynki (Leśnictwo Sosnowik) w dniach 19–20.II.2007 wyszukano zamarłe, stojące świerki, zabite w danym roku przez owady kambio- i ksylofagiczne. Znalezione 19 drzew, dla których przeprowadzono ocenę składu gatunkowego owadów zasiedlających dolną część strzały do około 2 m wysokości. Na podstawie analizy zasiedlenia drzew zaklasyfikowano: 7 drzew do grupy zasiedlonych przez kornika drukarza, 3 – przez czterooczaka świerkowca *Polygraphus poligraphus* (L.) (Col., Curculionidae, Scolytinae) oraz 9 – przez ściigę matową.

Z zamarłych świerków spod warstwy śniegu zdjęto korę z pasa wokół drzewa u podstawy strzały, około 20 cm szerokości ponad poziomem ścioly. Za każdym razem objętość zebranej kory była różna (ok. 1–4 dm³) i zależała od grubości kory i strzały. Kora została umieszczona w płóciennych, nieprzepuszczających światła workach o pojemności około 8 dm³. W laboratorium do worków tych zostały zamocowane szklane retorty zawierające około 100 ml glikolu z dodatkiem detergentu. Całość stanowiła rodzaj pułapki fotoeklektorowej, w którą w ciągu następnych 3 tygodni w temperaturze około 22°C odławiały się wychodzące z kory stawonogi.

Z zebranych okazów wysegregowano wszystkie postacie dojrzałe chrząszczy (Coleoptera) oraz wielbłądki *Raphidia* sp. (Raphidioptera, Raphididae), a w przypadku przekrasków *Thanasimus* spp. oraz wielbłądek – także larwy. Chrząszcze uważane za wrogów naturalnych owadów kambiofagicznych (Kenis i in. 2004) oznaczono do gatunku lub rodzaju, jedynie kusakowate (Staphylinidae) przyporządkowano do rodziny. Korniki oznaczono do gatunku, z wyjątkiem rodzaju skrycisk *Crypturgus* spp., a pozostałe chrząszcze do poziomu rodziny.

Materiały zebrane w ciągu dwóch lat zgrupowano i poddano analizie statystycznej. Z uwagi na małą liczbę drzew zabitych przez czterooczaka świerkowca do analizy wykorzystano jedynie materiały zebrane z drzew zamarłych w wyniku żerowania kornika drukarza oraz

ściigi matowej. Zebrane dane zostały poddane transformacji logarytmicznej, a następnie przeprowadzono porównanie liczebności zgrupowań drapieźników oraz zróżnicowania gatunkowego za pomocą nieparametrycznego testu t. Rodzinę kusakowatych Staphylinidae z uwagi na trudności taksonomiczne potraktowano jak jeden takson. Do porównania zgrupowań drapieźników owadów zastosowano test ANOSIM (Analysis of similarity) (Clarke 1993) z zastosowaniem programu SIMPER, który tworzy matrycę podobieństw pomiędzy danymi z wykorzystaniem sposobu Bray’a–Curtisa, nie podlegającemu wpływowi obustronnego braku danych (prób zerowych) oraz przykładającemu więcej wagi do liczebności poszczególnych gatunków niż do obecności gatunków nielicznych (akcesorycznych) (Field i in. 1982).

3. Wyniki

Ogółem do eklektorów odłowiło się 3713 osobników chrząszczy i wielbłądek należących do kilkudziesięciu taksonów. Wśród drapieźników dominowały gatunki związane z kornikami i innymi kambio- i ksylofagami takie jak *Thanasimus* sp., *Corticeus* spp., *Cryptolestes* sp. oraz kusakowate (tab. 1). Licznie wystąpił należący do podrodziny Scolytinae rodzaj skrycisk *Crypturgus* sp., fakultatywnie odżywiający się jajami innych korników. Już w trakcie pobierania kory zauważono dużą liczbę owadów w korze drzew, często w skupiskach, jedno- bądź wielogatunkowych, np. *Corticeus* sp. i *Crypturgus* sp. Istotnie więcej osobników drapieźnych owadów wystąpiło na drzewach zabitych przez kornika drukarza (tab. 2). Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w bogactwie gatunkowym drapieźnych owadów zimujących na świerkach zasiedlonych przez korniki i ściigi. Zgrupowania drapieźnych owadów związane z drzewami opanowanymi przez kornika i ściigę także nie różniły się istotnie, chociaż wynik był zbliżony do istotnego (tab. 2). Pomimo to, pod pewnymi względami różnice te były wyraźne, np. brak wielbłądek i chrząszczy z rodzaju *Cryptolestes* sp. na drzewach kornikowych oraz nieliczna obecność *Corticeus* spp. na drzewach opanowanych przez ściigę matową. Ponadto, w zebranych materiale odnotowano przedstawicieli 10 innych rodzin chrząszczy, przy czym zdecydowanie dominowały chrząszcze z rodziny Latridiidae, natomiast nielicznie wystąpiły gatunki uważane za szkodliwe: *I. typographus*, *I. duplicatus* (C. R. Sahlberg), *Polygraphus poligraphus* oraz *T. fuscum* (tab. 1).

Tabela 2. Wyniki testu t porównującego liczebność i bogactwo gatunkowe drapieżników oraz testu ANOSIM porównującego zgrupowania gatunków dla drzew zasiedlonych przez kornika drukarza *I. typographus* oraz ściągę matową *T. fuscum*

Table 2. Results of t- test for comparison of abundance and species richness of predators and ANOSIM for differences in species assemblages between trees infested by *I. typographus* and *T. fuscum*

t-test	df	t	p
Liczebność drapieżników Predator abundance	1,14	2,640168	0,0194
Bogactwo gatunkowe drapieżników * Predator species richness*	1,14	-0,22545	0,8249
ANOSIM	Global R		p
Zgrupowanie gatunków drapieżników Predator species assemblage	0,157		0,073

* **Staphylinidae zostały potraktowane jak jeden gatunek**
Staphylinidae were treated as one species

4. Dyskusja i wnioski

Zgrupowania chrząszczy zimujących w korze u podstawy strzał stojących świerków posuszonych okazały się liczne pod względem jakościowym zarówno na drzewach zdominowanych przez kornika drukarza jak i ściągę matową (tab. 1). Liczebność drapieżnych owadów na drzewach zabitych przez kornika drukarza była znacznie większa, prawdopodobnie z uwagi na naturalnie większe zagęszczenie populacji larw korników na zasiedlonych drzewach. Pomimo braku istotnych różnic w charakterze zgrupowań owadów zimujących na drzewach zamaryłych w wyniku żerowania ściągę matowej i kornika drukarza



Rycina 1. Skupisko drapieżnych chrząszczy z rodzaju *Corticeus* spp. zimujących w korze zamaryłych świerków
Figure 1. Concentration of predatory beetles of *Corticeus* spp. overwintering in the bark of dead spruce trees

(tab. 2.) widać wyraźnie, że pewne gatunki (np. wielbłądki) preferują większe ofiary, takie jak larwy ściągę. Z kolei drapieżniki z rodzaju *Corticeus* sp. oraz fakultatywnie odżywiające się jajami drukarza skryciki *Crypturgus* spp. liczniej zimują na drzewach zasiedlonych przez korniki, gdzie znajdują lepsze warunki rozwoju.

Owady drapieżne rozwijające się na posuszonych drzewach schodzą przed zimą do nasady strzały, wgryzając się do kory i tworząc często skupiska zimujących osobników, jak miało to miejsce w przypadku *Corticeus fraxini* (Kugel.) zimującego razem z *C. longulus* (Gall.) i *C. suturalis* (Payk.) (Col., Tenebrionidae) w skupiskach liczących po kilkadziesiąt osobników (ryc. 1). Podobne skupiska zimujących osobników w korze poniżej warstwy śniegu tworzyły gatunki z rodzaju skryciki, później licznie znajdowane w eklektorach (tab. 1). Pozostawienie martwych drzew umożliwiło w tym przypadku przetrwanie licznej grupie antagonistów gatunków zaliczanych do szkodliwych.

Kornik drukarz zimuje przede wszystkim jako postać dojrzała na drzewach, w których się rozwinął, a także w ściole otaczającej zasiedlane drzewa (Sauvard 2004). W prezentowanych badaniach kornik drukarza odławiany był bardzo nielicznie, co może świadczyć o niskiej liczebności populacji korników poddawanej presji wrogów naturalnych w okresie międzygradacyjnym. Nie wykluczone także, że korniki opuściły już drzewa zasiedlane wcześniej w ciągu sezonu (Weslien 1992). Podobnie kształtowała się liczebność innych gatunków uznawanych za szkodliwe: *I. duplicatus*, *P. poligraphus* oraz *T. fuscum*. Obecność osobników tego ostatniego w fotoeklektorach świadczy o przypadkach przepoczwarczenia się w korze gatunku z reguły zakładającego kolebki w drewnie (Dominik i Starzyk 2004).

Nie przeprowadzono analizy wpływu grubości kory na liczebność zimujących owadów, a także terminu zasiedlenia drzew przez szkodniki (początek czy koniec sezonu), wydaje się jednak, że termin zasiedlenia drzew odgrywał większą rolę. Część drzew prawdopodobnie zasiedlona była wcześniej na początku sezonu wegetacyjnego, co pozwoliło w dalszej części sezonu na rozwój grzybów i gromadzenie się substancji organicznych, zwłaszcza pod korą. Proces ten spowodował rozwój gatunków grzybożernych i saprofagicznych, takich jak przedstawiciele Latridiidae czy Ciidae (Burakowski i in. 1986, 1987). W zebranych materiale można zaobserwować następującą zależność: im więcej osobników Latridiidae związanych z późniejszymi etapami sukcesji na martwych drzewach, tym mniej skrycików *Crypturgus* sp. i *Corticeus* spp. związanych z kornikami, czyli wczesną fazą zamierania drzew (tab. 2).

W lasach gospodarczych w Polsce drzewa zaatakowane przez kambio- i ksylofagi są z reguły usuwane w krótkim czasie po ich wykryciu. Zabiegi takie znajdują

uzasadnienie w warunkach gradacji owadów kambio- i ksylofagicznych, powodując obniżenie populacji korników oraz zdecydowane spowolnienie i rozciągnięcie w czasie procesu zamierania drzew (Bentz i Munson 2000). Sposób wykrywania drzew zaatakowanych przez owady (trocinkarze) umożliwił szybkie usunięcie zasiedlonych drzew w okresie gradacji kambio- i ksylofagów. Zabiegi te, wykonane w krótkim czasie po zasiedleniu, przy niskiej liczebności populacji owadów wrogów naturalnych, takich jak pasożytniki i drapieżniki, powodują wśród nich mniejsze straty (Feicht 2004, Hilszczański i in. 2007).

W świetle przedstawionych badań usuwanie drzew posuszowych w okresie międzygradacyjnym podczas jesieni i zimy nie znajduje uzasadnienia z punktu widzenia ochrony lasu przed szkodnikami wtórnymi. Dotyczy to zarówno drzew zmarłych w wyniku żerowania kornika drukarza, jak i ściętej matowej, charakteryzujących się podobną różnorodnością zimujących na nich owadów drapieżnych. Zabiegi takie powodują niewielkie ograniczenie liczebności szkodników, mogą natomiast wpływać na entomofaunę antagonistów (Weslien, 1992). W tych warunkach szczególnie niewskazany zabieg jest korowanie pniaków, powodujące niszczenie owadów drapieżników zimujących w korze pod ochronną warstwą śniegu.

Przedstawione wyniki wskazują, że badania nad zimowaniem w korze owadów drapieżnych należy kontynuować, uwzględniając dynamikę szkodników wtórnych, aspekt terminu powstania posuszu, a także jego cechy jakościowe, takie jak rozmiary i położenie.

Podziękowania

Składam serdeczne podziękowania Wojciechowi Janiszewskiemu (IBL ZOL) za pomoc przy pracach terenowych oraz Heloise Gibb (CSIRO Australia) za pomoc przy statystycznym opracowywaniu danych.

Literatura

Bentz B. J., Munson, A. S. 2000. Spruce beetle population suppression in northern Utah. *Western J. Appl. Forestry*, 15(3): 122-128.
 Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1986. Katalog Fauny Polski. Część XXIII, tom 13. Chrzęszcze, Coleoptera, Cucujoidea, część 2. PWN Warszawa, 278 ss.

Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1987. Katalog Fauny Polski. Część XXIII, tom 14. Chrzęszcze, Coleoptera, Cucujoidea, część 3. PWN Warszawa, 309 ss.
 Clarke K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian J. Ecol.*, 18: 117–143.
 Dominik J., Starzyk J. R. 2004. Owady uszkadzające drewno. PWRiL, Warszawa, 550 ss.
 Feicht E. 2004. Parasitoids of *Ips typographus* (Col., Scolytidae), their frequency and composition in uncontrolled and controlled infested spruce forest in Bavaria. *J. Pest Sci.*, 77: 165-172.
 Field J. G., Clarke K. R., Warwick R. M. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Marine Ecology Progress Series*, 8: 37–52.
 Hilszczański J., Gibb H., Bystrowski C. 2007. Insect natural enemies of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytinae) in managed and unmanaged stands of mixed lowland forest in Poland. *J. Pest Sci.*, 80: 99-107.
 Jonsell M., Nitterus K., Stighall K. 2004. Saproxylic beetles in natural man-made deciduous high stumps retained for conservation. *Biological Conservation*, 118(2): 163-183.
 Jonsell M., Weslien J. 2003. Felled or standing retained wood makes a difference for saproxylic beetles. *Forest Ecol. Manage.*, 175: 425-435.
 Kaila L., Martikainen P., Punttila P. 1997. Dead trees left in clear-cut benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. *Biodiver. Cons.*, 6: 1-18.
 Kenis M., Wermelinger B., Gregoire J.C. 2004. Research on parasitoids and predators of Scolytidae – a review. [In:] *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis* (eds. F. Lieutier i in.), 237-290.
 Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2006 roku. Inst. Bad. Leś., Warszawa, 120 ss.
 Sauvard F. 2004. General biology of bark beetles. [In:] *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis* (eds. Lieutier i in.), 63-88.
 Schroeder L.M. 1999. Prolonged development time of the bark beetle predator *Thanasimus formicarius* (Col.: Cleridae) in relation to its prey species *Tomicus piniperda* (L.) and *Ips typographus* (L.) (Col.: Scolytidae). *Agr. Forest Entomol.*, 1: 127-135.
 Siitonen J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: fennoscandian boreal forest as an example. *Ecological Bulletin*, 49: 11-41.
 Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *Forest Ecol. Manage.*, 202: 67-82.
 Weslien J. 1992. The arthropod complex associated with *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae): species, composition, phenology, and impact on bark beetle productivity. *Ent. Fennica*, 3: 205-213.