

MONIKA LIK

## Bezkręgowce zasiedlające owocniki hubiaka pospolitego (*Fomes fomentarius*) w różnych typach siedlisk leśnych

Invertebrates of basidiocarps of tinder fungus (*Fomes fomentarius*) in different types of forest habitats

### ABSTRACT

Lik M. 2011. Bezkęgowce zasiedlające owocniki hubiaka pospolitego (*Fomes fomentarius*) w różnych typach siedlisk leśnych. Sylwan 155 (8): 546-554.

The aim of the study was to describe changes in abundance and settlement (number of specimens per 100 g of fungi) of basidiocarps of tinder fungus (*Fomes fomentarius*) by the invertebrates in different types of forest habitats. Tinder fungus that contained the invertebrates were collected from four sample plots located in the Tuchola Forest and the Myślęcinek – an area located within the administrative borders of Bydgoszcz city. Statistically differences between the settlement of basidiocarps by the invertebrates in different types of forest habitats were found.

### KEY WORDS

fruiting bodies, *Fomes fomentarius*, forest habitat type, settlement

### ADDRESSES

Monika Lik – e-mail: molik@utp.edu.pl

Katedra Zoologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy; ul. Kordeckiego 20; 85-441 Bydgoszcz

### Wstęp

Owady saproksyliczne stanowią bardzo bogatą grupę zwierząt, będącą głównym elementem bioróżnorodności środowisk leśnych. Organizmy te traktuje się często jako jeden z wyznaczników stopnia naturalności ekosystemów leśnych, gdyż pojawiają się w dużej różnorodności i liczbie przede wszystkim w drzewostanach dojrzałych [Thunes 1994; Buchholz, Ossowska 1995; Thunes, Willasen 1997]. Takie lasy naturalne lub seminaturalne są bogatym źródłem martwego substratu drzewnego, będącego podłożem do rozwoju różnych gatunków grzybów. Dlatego też obserwacje nad entomofauną saproksyliczną związaną z nadrzewnymi grzybami z rodziny *Polyporaceae* prowadzono w najstarszym w kraju rezerwacie cisowym – „Cisy Staropolskie” oraz w rezerwacie „Brzęki”, a także, dla celów porównawczych, w monokulturach sosnowych w Borach Tucholskich (lasy w okolicach miejscowości Biała oraz Rulewo) i w podbydgoskim Myślęcinku.

Celem badań było określenie wpływu typu siedliska leśnego na stopień zasiedlenia hubiaka pospolitego *Fomes fomentarius* (*Polyporaceae*) przez zgrupowania bezkręgowców mykofagicznych.

### Materiał i metody

Do przeprowadzenia badań wybrano następujące siedliska:

- grąd subkontynentalny *Tilio cordate-Carpinetum betuli* w rezerwacie „Cisy Staropolskie” im. L. Wyczółkowskiego (UTM CE 03),

- subatlantycki nizinny las dębowo-grabowy *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli* w rezerwacie „Brzęki” im. Z. Czubińskiego (UTM CE 24),
- suboceaniczny bór świeży *Leucobryo-Pinetum* z okolic miejscowości Rulewo (UTM CE 43),
- „zniekształcony łęg” położony w podmokłej niecce otoczonej monokulturami sosnowymi w okolicy miejscowości Biała (UTM CE 32),
- subkontynentalny bór świeży *Peucedano-Pinetum* w Myślęcinku (UTM BD 99).

Bezkręgowce pozyskiwano z owocników hubiaka pospolitego zbieranych z leżących pni brzozy brodawkowatej (*Betula verrucosa*) jesienią i zimą 1996 roku oraz wiosną i latem 1997 roku. Zebrane grzyby umieszczono w słojach Wecka, zabezpieczono gazą i odstawiono w ciepłe miejsce w celu hodowli i wyizolowania bezkręgowców. Opuszczające owocniki bezkręgowce systematycznie wybierano i konserwowano w 70% alkoholu etylowym. Następnie metodą dysekcji przeprowadzono drugi przegląd prób, rozkruszając owocniki hubiaka na drobne części i mechanicznie wybierając pozostałe w grzybach okazy.

W celu wyeliminowania błędów wynikającego z nierównej liczebności prób oraz rozmiarów poszczególnych owocników, uzyskane wyniki przeliczono na 100 gramów hubiaka pospolitego otrzymując wartość zwaną zasiedleniem. Frekwencję na danym stanowisku (F%) obliczono na podstawie losowo wybranych 40 owocników. Wpływ typu siedliska leśnego na stopień zasiedlenia owocników hubiaka pospolitego przez bezkręgowce sprawdzono testem Kruskala-Wallisa (H). W przypadku wystąpienia statystycznie istotnych różnic, przeprowadzono test U Manna-Whitney’a, aby stwierdzić, między którymi próbkami takie różnice się pojawiają. Przyjęto poziom istotności  $p \leq 0,05$ . Za pomocą współczynników Renkonena (Re%) oraz Marczewskiego i Steinhausa (s) [Marczewski, Steinhaus 1959] oceniono stopień podobieństwa struktury jakościowo-ilościowej zgrupowań bezkręgowców.

## Wyniki

Łącznie ze wszystkich stanowisk zebrano 763 okazy hubiaka pospolitego. Z rezerwatu „Cisy Staropolskie” pozyskano 154 grzybów, z rezerwatu „Brzęki” – 144, z Białej – 155, Rulewa – 148, a z Myślęcinka – 162. Ze zgromadzonych owocników wyizolowano 79 979 bezkręgowców, głównie chrząszczy.

Najliczniejszy materiał pochodził z prób zebranych w „zniekształconym łęgu” w Białej i obejmował 37 494 okazy, z czego 29 987 to owady. Stanowiło to prawie połowę wszystkich wyizolowanych z owocników *Fomes fomentarius* bezkręgowców (tab. 1). Na tym stanowisku odnotowano również najwyższe zasiedlenie, wynoszące 375,25 okazów przypadających na 100 g hubiaka pospolitego. Najbardziej różnorodną próbą okazał się materiał zebrany w suboceanicznym borze świeżym. Reprezentował on osiem rzędów owadów, w tym 15 rodzin chrząszczy. Niezwykle bogato przedstawiała się także fauna towarzysząca (tab. 1). Seria prób z Rulewa zajmowała drugie miejsce pod względem liczebności (17 447 osobników), przy wartości zasiedlenia sięgającej 187,46 okazów na 100 g grzyba. Materiał pozyskany z owocników zebranych na siedlisku *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli* reprezentowało 5 rzędów owadów, w tym 12 rodzin chrząszczy, a w *Tilio cordate-Carpinetum betuli* – 6 rzędów owadów, z czego 11 rodzin chrząszczy (tab. 1). Zasiedlenie na tych stanowiskach wynosiło odpowiednio 175,44 i 131,33 okazów na 100 g owocnika *Fomes fomentarius*. Najmniej liczny materiał, pochodzący z siedliska *Peucedano-Pinetum* w Myślęcinku, był zarazem próbą najsłabiej zróżnicowaną (5 rzędów owadów, 8 rodzin chrząszczy). Ogólna liczba osobników pochodzących z hub zebranych w Myślęcinku wynosiła 3 956

Tabela 1.

Liczebność, dominacja (D%), frekwencja (F%) i zasiedlenie (Z) mykofagicznych bezkręgowców pozyskanych z owocników hubiaka pospolitego w różnych typach siedlisk leśnych  
 Abundance, dominance (D%), frequency (F%), and settlement (Z) of invertebrate communities of basiocarps of *Fomes fomentarius* collected in different types of forest habitats

Grupa sys-tematyczna	„Cisy Staro-polskie”	D%	„Brzęki”	D%	Rulewo	D%	Biała	D%	Mysłęcinek	D%	Razem	D%	F%	Z
<i>Collembola</i>	18	0,14	48	0,61	182	1,04	75	0,2	4	0,1	327	0,41	14	0,73
<i>Thysanoptera</i>	5	0,04			29	0,17	92	0,25			126	0,16	4	0,28
<i>Homoptera</i>					49	0,28	1		5	0,13	55	0,07	5,5	0,12
<i>Heteroptera</i>			2	0,03	5	0,03	3	0,01			10	0,01	1,5	0,02
<i>Coleoptera:</i>														
<i>Carabidae</i>	6	0,05	4	0,05	3	0,02	1				13	0,02	2	0,03
<i>Scydmenidae</i>											1	0,00		0,00
<i>Silphidae</i>			2	0,03	4	0,02					6	0,01	1	0,01
<i>Staphylinidae</i>	25	0,19	19	0,24	28	0,16	48	0,13	8	0,2	128	0,16	16	0,29
<i>Scaphidiidae</i>					3	0,02					3	0,00	0,5	0,01
<i>Elateridae</i>					3	0,02					3	0,00	1,5	0,01
<i>Anobiidae</i>			9	0,11	3	0,02	10	0,03	1	0,03	23	0,03	3	0,05
<i>Ptinidae</i>			1	0,01							1	0,00	0,5	0,00
<i>Lycidae</i>					1	0,01					1	0,00	0,5	0,00
<i>Nitidulidae</i>	2	0,02							1	0,03	3	0,00	0,5	0,01
<i>Rhizophagidae</i>	7	0,05	9	0,11	13	0,07	10	0,03	5	0,13	44	0,06	5,5	0,10
<i>Phalacridae</i>	2	0,02	3	0,04	1	0,01			3	0,08	9	0,01		0,02
<i>Endomychidae</i>	1	0,01									1	0,00		0,00
<i>Eroylitidae</i>					6	0,03					6	0,01	1,5	0,01
<i>Lathridiidae</i>	2	0,02	14	0,18			2	0,01			18	0,02	4,5	0,04
<i>Ciidae</i>	8440	64,12	4536	57,27	8469	48,54	27180	72,49	2597	65,65	51222	64,04	73,5	114,25



bezkęgowców (tab. 1), przy wartości zasiedlenia zebranych owocników hubiaka sięgającej 57,16 okazów na 100 g grzyba, a więc siedmiokrotnie mniej niż w przypadku Białej.

Niezależnie od siedliska, w którym huby zostały zebrane, podobnie przedstawia się struktura dominacji zasiedlających je zgrupowań bezkęgowców. Do superdominantów we wszystkich miejscach należały chrząszcze z rodziny *Ciidae*, dla których wskaźnik dominacji ( $D\%$ ) wynosił od 48,54% (Rulewo) do 72,49% (Biała; tab. 1). Do eudominantów należały: *Diptera* (w Myślęcinku), *Acari* (w obu rezerwach i Rulewie), a także larwy owadów (Rulewo i Biała). Dominanty były natomiast reprezentowane przez: larwy owadów (Myślęcinek, „Brzęki” i „Cisy Staropolskie”), a także chrząszcze z rodziny *Tenebrionidae* (Myślęcinek) oraz muchówki („Cisy Staropolskie”). Subdominantami zaś okazały się: *Tenebrionidae* i *Diptera* wyizolowane z hub zebranych we wszystkich siedliskach za wyjątkiem boru świeżego w Myślęcinku, *Hymenoptera* („Brzęki”), *Diplopoda* („Cisy Staropolskie”) i *Acari* (Myślęcinek). Pozostałe bezkęgowce zaliczono do recedentów lub subrecedentów (tab. 1).

Określając frekwencję zastosowano skalę Balogha [1958], przy pomocy której wykazano, że do konstantów należały *Ciidae* (tab. 1). Dużą stałością występowania charakteryzowały się także *Tenebrionidae* występujące w 47% prób, *Diptera* ( $F=50\%$ ), *Hymenoptera* ( $F=27,5\%$ ) i larwy owadów ( $F=62\%$ ), a wśród fauny towarzyszącej – *Acari* ( $F=56\%$ ). Pozostałe grupy bezkęgowców przyporządkowano do klasy akcydentalnych.

Stwierdzono wpływ typu siedliska na wartość zasiedlenia owocników przez bezkęgowce. Istotnie statystycznie różnice w zasiedleniu owocników hubiaka pospolitego przez bezkęgowce zaobserwowano w przypadku grzybów zebranych w Białej i w rezerwacie „Cisy Staropolskie” ( $p=0,043$ ), w Białej i lesie dębowo-grabowym ( $p=0,021$ ) oraz w Białej i w Myślęcinku ( $p=0,021$ ).

Obliczone współczynniki  $Re\%$  oraz  $s$  jednoznacznie wskazały na występowanie dużego podobieństwa struktury jakościowo-ilościowej zgrupowań bezkęgowców w obrębie wszystkich badanych siedlisk (tab. 2). Współczynnik  $Re\%$  kształtował się na poziomie od 65,06% przy porównaniu zgrupowań bezkęgowców pochodzących z owocników zbieranych w „Brzękach” i w Myślęcinku, do 87,1% w przypadku okazów wyizolowanych z hub zebranych w grądzie rezerwatu cisowego i w lesie dębowo-grabowym w „Brzękach” (tab. 2). Nieco inaczej przedstawia się wartość współczynnika  $s$ . Najbardziej podobne pod względem jakościowym były zgrupowania bezkęgowców pozyskanych z owocników pochodzących z lasu dębowo-grabowego i z boru świeżego w Rulewie oraz z grzybów zebranych w Myślęcinku i w rezerwacie „Cisy Staropolskie” (tab. 2). Wykazano wpływ typu siedliska na proporcje między określonymi grupami organizmów saproksylicznych przy występowaniu znacznych podobieństw pod względem składu jakościowego ( $s$ ) oraz struktury dominacji wyodrębnionych jednostek systematycznych ( $Re\%$ ).

Tabela 2.

Podobieństwo jakościowo-ilościowe między zgrupowaniami bezkęgowców pochodzących z owocników *Fomes fomentarius* w różnych typach siedlisk leśnych ( $Re\%$  – prawa górna część;  $s$  – lewa dolna część)

Similarity of invertebrate community of *Fomes fomentarius* basidiocarps collected in different types of forest habitats ( $Re\%$  – right up;  $s$  – left down)

	„Cisy Staropolskie”	„Brzęki”	Rulewo	Biała	Myślęcinek
„Cisy Staropolskie”		87,10	78,14	83,44	86,84
„Brzęki”	0,54		84,77	75,20	65,06
Rulewo	0,54	0,67		73,49	70,64
Biała	0,57	0,57	0,61		82,89
Myślęcinek	0,65	0,60	0,54	0,58	

## Dyskusja

W związku z tym, że stopień zachowania naturalności siedliska w wielu przypadkach związany jest z formą jego ochrony, spodziewano się, że najliczniejsze i najbardziej różnorodne zgrupowania bezkręgowców będą pochodziły z owocników hubiaka pospolitego zebranych na terenie ściślego rezerwatu „Cisy Staropolskie”, zwłaszcza że bardzo obiecujące wyniki otrzymano w wycinkowych badaniach przeprowadzonych wcześniej na tym terenie [Lik i in. 2000]. Uzyskane dane przeczą powyższemu założeniu, gdyż najbardziej obfity materiał pod względem liczebności oraz wielkości zasiedlenia hubiaka przez organizmy saproksyliczne pochodził z powierzchni nieobjętych żadną formą ochrony (Biała, Rulewo). Zaobserwowanie omawianego zjawiska nie świadczy jednak o wyższej wartości przyrodniczej lasów gospodarczych.

Lepszą bazę pokarmową dla organizmów saproksylicznych oferują siedliska naturalne lub seminaturalne, chociażby ze względu na ograniczenie zabiegów leśnych na terenach rezerwatów, co wiąże się z zachowaniem naturalnych faz rozwojowych drzewostanów. Przede wszystkim na takich siedliskach dostępna baza pokarmowa dla gatunków związanych z martwym drewnem jest niezwykle różnorodna. Bogactwo zarówno grzybów nadrzewnych, jak ich mieszkańców szczególnie widoczne jest na przykładzie lasów o charakterze puszczańskim, takich jak Puszcza Białowieska [Borowski 2001] czy rezerwat „Cisy Staropolskie” [Lik i in. 2000]. Widać to szczególnie w drugim przypadku, gdzie na dnie lasu można znaleźć cały przekrój martwego substratu drzewnego, od drobnych gałązek i martwych konarów, po pnie złomów i wykrotów czy stojące lub leżące pełnowymiarowe drzewa. W związku z tym, iż materiał ten stanowi drewno wielu gatunków, tworzona przez nie baza dla rozwoju grzybów jest niejednorodna i dlatego w siedliskach naturalnych obserwuje się niezwykle bogactwo gatunków żagwiowatych (*Polyporaceae*). Tak zróżnicowana baza pokarmowa umożliwia rozwój owadom mykofagicznym, w tym również gatunkom oligofagicznym i polifagicznym. Stąd może wynikać rozproszenie fauny mykofagicznej w wielu gatunkach grzybów i mniejszy stopień zasiedlenia przez bezkręgowce saproksyliczne owocników hubiaka na stanowiskach naturalnych („Cisy Staropolskie”, „Brzęki”) niż w lasach gospodarczych (Rulewo, Biała). Drzewostany hodowlane, reprezentowane w niniejszej pracy przez dwa typy borów świeżych (*Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum*), umożliwiają rozwój mniejszej liczbie gatunków grzybów, których występowanie ogranicza duża jednorodność martwego substratu drzewnego pod względem stopnia rozkładu drewna, gatunków martwych drzew czy jakości surowca drzewnego. Martwe drewno w takich siedliskach pochodzi zwykle z pozostałości po zrębach, gdyż w lasach gospodarczych brak jest fazy terminalnej drzewostanu, kiedy to następuje samoistna śmierć drzew i ich rozkład. Dlatego jednogatunkowe i jednowiekowe drewno stanowi podłoże dla rozwoju tylko określonej liczby gatunków hub. Pozbawione różnorodnej bazy pokarmowej owady gromadzą się w owocnikach nielicznych dostępnych gatunków grzybów. Możliwe, że jest to jedna z przyczyn paradoksalnie dużego stopnia zasiedlenia owocników *Fomes fomentarius* przez niemające alternatywnego źródła pokarmu organizmy mykofagiczne, zaobserwowane w Rulewie i Białej.

Ze wzrostem ilości bazy pokarmowej (martwych drzew) skorelowana jest dodatnio liczebność bezkręgowców zasiedlających różne gatunki grzybów nadrzewnych [Siitonen 1994; Borowski 2001]. Zatem, jeśli w jakimkolwiek siedlisku pojawią się martwe pnie, zostają natychmiast wykorzystane przez grzyby saprofityczne, w ślad za którymi podąża fauna grzybożerna. Nawet w podmiejskich lasach, takich jak bór świeży w Myślęcinku, gdy tylko zaistnieją odpowiednie warunki do rozwoju hub, bezkręgowce mykofagiczne szybko się namnażają. Siedlisko to zamieszkiwało, w porównaniu z pozostałymi, znacznie mniej bezkręgowców

saproksylicznych, ale przy zestawieniu z wynikami prac innych autorów [np. Ostrowski 1965; Kaila i in. 1994; Økland 1995; Kula i in. 1999], zgrupowania pozyskane nawet z tej powierzchni często okazują się liczniejsze.

Wyniki badań skandynawskich, prowadzonych w lasach o podobnym składzie gatunkowym do spotykanych w Polsce, wykazują zależność niektórych chrząszczy mykofagicznych od stopnia heterogeniczności siedliska [Thunes 1994; Thunes, Willasen 1997]. Natomiast w przeprowadzonych badaniach najliczniejsze zgrupowania okazów mykofagicznych pozyskano z owocników zebranych w „zniekształconym łągu” w Białej i na siedlisku boru świeżego w Rulewie, czyli w miejscach silnie antropogenicznie zmienionych, nie zaś z powierzchni rezerwatowych charakteryzujących się większą heterogenicznością.

Mimo podkreślania przez niektórych autorów tendencji do kolonizowania przez faunę saproksyliczną owocników grzybów porastających martwe drzewa w bardziej żyznych siedliskach [Kaila i in. 1994; Thunes 1994; Thunes, Willasen 1997], także w przypadku siedlisk borowych uzyskiwano podobnie jak w niniejszej pracy, wysokie jej liczebności [Siitonen 1994; Økland 1995]. Nie można zatem jednoznacznie potwierdzić preferencji fauny mykofagicznej do określonego typu siedliska, chociaż przeprowadzone testy statystyczne dowiodły wpływu siedliska na stopień zasiedlenia owocników *Fomes fomentarius* przez zgrupowania bezkręgowców mykofagicznych. Wydaje się jednak, że siedlisko może wpływać pośrednio na jakościowo-ilościowy skład zgrupowań organizmów mykofagicznych, kształtując raczej pewne cechy owocników (ich wielkość, zawartość wody itd.), tak że stają się one bardziej dostępne dla żywiących się nimi bezkręgowców [Midtgaard i in. 1998]. Dla owadów saproksylicznych prawdopodobnie ważniejszy niż sam typ siedliska, o czym należy wnioskować na podstawie wysokich wartości współczynników podobieństwa między badanymi siedliskami (tab. 2), może okazać się stopień izolacji oraz fragmentacja środowiska, których wpływu na organizmy związane z martwym drewnem dowiedziono wielokrotnie [Rukke, Midtgaard 1998; Midtgaard i in. 1998; Rukke 2000; Komonen i in. 2000; Komonen 2001]. Jednak wybrane do badań powierzchnie stanowią element większych kompleksów leśnych, dlatego też niekorzystne działanie wyżej wymienionych czynników jest raczej ograniczone, tym bardziej że niezależnie od typu siedliska wyizolowany materiał reprezentowały okazy tworzące wszystkie poziomy troficzne, tj. mykofagi I i II rzędu, drapieżcy, pasożyty oraz saprofagi. Jak wykazał Komonen [2001] długotrwała izolacja może prowadzić do skrócenia łańcucha pokarmowego.

Sądząc po złożoności biocenozy leśnej, wyrażającej się m.in. dużą różnorodnością wyizolowanych z owocników hubiaka pospolitego organizmów, można stwierdzić, że grzyby stanowią stabilne mikrośrodowisko, odporne na zmiany warunków zewnętrznych, gdyż brak stabilności prowadzi do uproszczenia struktury biocenoz [Begon i in. 1999]. Prawdopodobnie fauna mykofagiczna o tyle zależy od warunków środowiska zewnętrznego, o ile kształtują one cechy samego owocnika – stopień rozkładu czy jego wielkość. Wydaje się więc, że mimo postępującej degeneracji środowiska i stopniowej zamiany ekosystemów leśnych na drzewostany hodowlane, bardzo łatwo można zachować różnorodność form saproksylicznych przez zostawianie choćby niewielkiej ilości martwego drewna, stanowiącego niezależnie od typu siedliska roślinnego, główny warunek umożliwiający rozwój różnym gatunkom grzybów nadrzewnych. Świadczy o tym duże podobieństwo jakościowo-ilościowe między zgrupowaniami okazów wyizolowanych z owocników zbieranych w siedliskach żyznych (grąd czy las dębowo-grabowy) oraz zwykłych monokulturach sosnowych, porastających ubogie gleby (tab. 2).

Uzyskane wyniki stanowią kolejny dowód na to, że martwe drzewa tworzą tętniące życiem i będące ostoją bioróżnorodności środowisko, które należałoby chronić. Postulaty dotyczące

pozostawiania w lasach martwego drewna i zalecenia ochrony owadów saproksylicznych były wielokrotnie wysuwane przez różnych autorów [Buchholz i in. 1993; Buchholz, Ossowska 1995; Orczewska, Szwedo 1996; Gutowski, Buchholz 2000; Borowski 2001], a rola obumarłych pni i związanych z nimi organizmów została potwierdzona wynikami wielu prac naukowych. Owocniki hubiaka pospolitego określane często mianem pasożytów i traktowane jako element niepożądany w siedliskach leśnych (zwłaszcza w lasach gospodarczych), należą do grupy hub pionierskich, inicjujących rozkład martwego drewna, dzięki którym mogą rozwijać się inne, niekiedy rzadkie gatunki grzybów sukcesorów. Dlatego, mimo iż *Fomes fomentarius* nie jest gatunkiem zagrożonym, to poprzez regularne pozabawianie siedlisk leśnych martwego substratu drzewnego jego liczebność może znacznie się obniżyć, co wpłynie bezpośrednio na zasiedlającą go faunę.

## Wnioski

- ✦ Spośród pozyskanych łącznie ze wszystkich siedlisk 79 979 okazów bezkręgowców większość stanowiły owady, a wśród nich chrząszcze reprezentowane przez 23 rodziny.
- ✦ Statystycznie potwierdzono wpływ siedliska leśnego na zasiedlenie owocników hubiaka pospolitego przez bezkręgowce saproksyliczne.
- ✦ Siedliskiem odbiegającym znacznie od pozostałych pod względem stopnia zasiedlenia owocników hubiaka pospolitego przez faunę saproksyliczną okazał się „zniekształcony łąg” położony na terenie lasów gospodarczych w Białej.
- ✦ Zasiedlenie owocników przez faunę mykofagiczną nie było uzależnione od stopnia ochrony siedliska, z którego pobierano próby.

## Literatura

- Balogh J. 1958. Lebensgemeinschaften der Landtiere, ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zoologischen Arbeitsmethoden. Verlag der Ungar. Akademie der Wissenschaften, Budapest.
- Begon M., Mortimer M., Thopson D. J. 1999. Ekologia populacji. Studium porównawcze zwierząt i roślin. PWN, Warszawa.
- Borowski J. 2001. Próba waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej na podstawie chrząszczy *Coleoptera* związanych z nadrzewnymi grzybami. W: Szujcecki A. [red.]. Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną. Wyd. SGGW. Warszawa. 278-318.
- Buchholz L., Bunalski M., Nowacki J. 1993. Fauna wybranych grup owadów (*Insecta*) Puszczy Bukowej koło Szczecina. 6. Ocena stanu ekosystemów i perspektywy ich kształtowania na podstawie obserwacji entomologicznych oraz wnioski dotyczące ochrony biocenoz. Wiad. Entomol. 12 (2): 125-136.
- Buchholz J., Ossowska M. 1995. Entomofauna martwego drewna – jej biocenotyczne znaczenie w środowisku leśnym oraz możliwości i problemy ochrony. Przegląd Przyrodniczy 6(3/4): 93-105.
- Gutowski J. M., Buchholz L. 2000. Owady leśne – zagrożenia i propozycje ochrony. Wiad. Entomol. 18 (supl. 2): 43-72.
- Lik M., Błażejewicz-Zawadzińska M., Błażejewski F. 2000. Wstępne obserwacje nad stawonogami zasiedlającymi owocniki hubiaka pospolitego (*Fomes fomentarius*) zebranych w rezerwacie „Cisy Staropolskie”. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 31: 77-83.
- Kaila L., Martikainen P., Punttila P., Yakovlev E. 1994. Saproxylic beetles (*Coleoptera*) on dead birch trunks decayed by different polypore species. Ann. Zool. Fennici 31: 97-107.
- Komonen A. 2001. Structure of insect communities inhabiting old-growth forest specialist bracket fungi. Ecological Entomology 26: 63-75.
- Komonen A., Penttilä R., Lingren M., Hanski I. 2000. Forest fragmentation truncates a food chain based on an old-growth forest bracket fungus. Oikos 90: 119-126.
- Kula E., Boháč J., Jelínek J. 1999. Insect fauna of selected polypore fungi on birch stems in northern Bohemia. Miscellanea Zoologica 22 (1): 75-85.
- Marczewski E., Steinhaus H. 1959. O odległości systematycznej biotopów. Zastosowania matematyki. 195-203.
- Midtgaard F., Rukke B. A., Sverdrup-Thygeson A. 1998. Habitat use of the fungivorous beetle *Bolitophagus reticulatus* (*Coleoptera: Tenebrionidae*): Effect of basidiocarp size, humidity and competitors. Eur. J. Entomol. 95: 559-570.



- Økland B. 1995. Insect fauna compared between six polypore species in southern Norwegian spruce forest. *Fauna norv.* B 42: 21-26.
- Orczewska A., Szewo J. 1996. Biocenotyczne funkcje martwych drzew w środowiskach leśnych. *Aura* 11: 5-9.
- Ostrowski F. 1965. Owady stwierdzone w hubach. *Ann. UMCS* 20 (8): 121-131.
- Rukke B. A. 2000. The significance of habitat fragmentation, spatial scale and microhabitat variables for dead wood fungi beetles. PhD thesis. Division of Zoology. Department of Biology. University of Oslo.
- Rukke B. A., Midtgaard F. 1998. The importance of scale and spatial variables for the fungivorous beetle *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera, Tenebrionidae) in a fragmented forest landscape. *Ecography* 21: 561-572.
- Sitonen J. 1994. Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two sampling methods. *Ann. Zool. Fennici* 31: 89-95.
- Thunes K. H. 1994. The coleopteran fauna of *Piptoporus betulinus* and *Fomes fomentarius* (Polyporaceae) in western Norway. *Entomol. Fennica* 5: 157-168.
- Thunes K. H., Midtgaard F., Gjerde I. 2000. Diversity of coleoptera of the bracket fungus *Fomitopsis pinicola* in a Norwegian spruce forest. *Kluwer Academic Press. Biodiversity and Conservation* 9: 833-852.
- Thunes K. H., Willassen E. 1997. Species composition of beetles (Coleoptera) in the bracket fungi *Piptoporus betulinus* and *Fomes fomentarius* an explorative approach with canonical correspondence analysis. *Journal of Natural History* 31: 471-486.

## SUMMARY

### Invertebrates of basidiocarps of tinder fungus (*Fomes fomentarius*) in different types of forest habitats

The aim of the study was to describe changes in abundance and settlement (number of specimens per 100 g of fungi) of fruiting bodies of tinder fungus (*Fomes fomentarius*) by the fungivorous invertebrates in different types of forest habitats. Basidiocarps of tinder fungus were collected from trunks of the common birch (*Betula verrucosa*) in autumn and winter 1996 and spring and summer 1997. Fungi were collected from four sample plots located in the Tuchola Forest and from the Mysłęcinek area located in the suburban zone of Bydgoszcz city. Each sample plot represented a different type of forest habitat: nature reserve 'Cisy Staropolskie' (UTM CE03) – subcontinental dryground forest (*Tilio cordate-Carpinetum betuli*), nature reserve 'Brzęki' (UTM CE 24) – lowland oak-hornbeam forest (*Stellario holosteeae-Carpinetum betuli*), forests near Rulewo (UTM CE 43) – suboceanic fresh coniferous forest (*Leucobryo-Pinetum*), the patch of mixed woodland on a wetland near Biała village (UTM CE 32) defined as 'transformed carr' consider-ring specific species of its undergrowth and Mysłęcinek (UTM BD 99) – subcontinental fresh coniferous forest (*Peucedano-Pinetum*). In total, 763 specimens of tinder fungus were collected from all sample plots. 79 979 specimens of invertebrates were obtained (tab. 1) from the collected basidiocarps. The invertebrate fauna was the most abundant in fruiting bodies originating from the habitat of the 'transformed carr' in Biała (37 494 specimens, mainly insects – 29 987). The highest settlement (375,25 specimens/100g of tinder fungus) was observed also in the case of fungi collected in Biała (tab. 1). The samples collected in the Mysłęcinek area were characterized by the lowest values of the abundance and the index of settlement (tab. 1).

Statistically differences between the settlement of basidiocarps by the invertebrates in different types of forest habitats were found ( $p=0,043$ ).