



ZVEZA ZA TEHNIČN● KULTUR● SLOVENIJE

# NATURA SLOVENIAE

Revija za terensko biologijo • Journal of Field Biology

Letnik • Volume 3

Številka • Number 2

Ljubljana  
2001

# **NATURA SLOVENIAE**

**Revija za terensko biologijo • Journal of Field Biology**

## **Izdaja • Published by**

Zveza za tehnično kulturo Slovenije

Lepi pot 6, SI-1111 Ljubljana

Številka žiro računa: 50101-678-51259

Tel.: (01) 251 37 43, 425 07 69; Telefax: (01) 252 24 87

<http://www.zveza-zotks.si>

## **Glavna in odgovorna urednika • Editors in Chief**

Rok Kostanjšek, Aleksandra Lešnik

## **Uredniški odbor • Editorial Board**

Matjaž Bedjanič (Slovenia), Nicola Bressi (Italy), Marjan Govedič (Slovenia), Nejc Jogan (Slovenia), Toni Nikolić (Croatia), Katja Pobiljšaj (Slovenia), Chris Wan Swaay (Netherland), Peter Trontelj (Slovenia), Rudi Verovnik (Slovenia)

## **Naslov uredništva • Address of the Editorial Office**

NATURA SLOVENIAE, Večna pot 111, SI-1111 Ljubljana, Slovenija

**ISSN: 1580-0814**

**UDK: 57/59(051)=863=20**

## **Lektorji • Language Editors**

za angleščino (for English): Henrik Ciglič

za slovenščino (for Slovene): Henrik Ciglič

## **Oblikovanje naslovnice • Layout**

Daša Simčič akad. slikarka, Atelje T

## **Natisnjeno • Printed in**

2001

## **Tisk • Print**

Solidarnost d.d., Murska Sobota

## **Naklada • Circulation**

500 izvodov/copies

## Kazalo vsebine

Nejc JOGAN: Floristika na raziskovalnih taborih študentov biologije / FLORISTICS WITHIN THE STUDENT BIOLOGY RESEARCH CAMPS.....	5
Božo FRAJMAN & Cene FIŠER: Prispevek k poznavanju opraševalcev vrst <i>Euphorbia nicaeensis</i> All. in <i>E. lucida</i> W. & K. / A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF <i>EUPHORBIA NICAENSIS</i> ALL. AND <i>E. LUCIDA</i> W. & K. POLLINATORS.....	19
Cene FIŠER & Rok KOSTANJŠEK: Prispevek k poznavanju favne pajkov skakačev v Sloveniji (Araneae, Salticidae) / A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE JUMPING SPIDERS FAUNA IN SLOVENIA (ARANEAE, SALTICIDAE).....	33
Klemen KOSELJ & Nataša AUPIČ: Prispevek k poznavanju favne netopirjev (Mammalia: Chiroptera) vzhodne Slovenije / A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF BAT FAUNA (MAMMALIA: CHIROPTERA) OF EASTERN SLOVENIA. ....	41



# Floristika na raziskovalnih taborih študentov biologije<sup>1</sup>

Nejc JOGAN

Oddelek za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana, Slovenija,  
E-mail: nejc.jogan@uni-lj.si

**Izvleček.** Članek predstavlja sumarni pregled rezultatov delovanja florističnih skupin na prvih 10 raziskovalnih taborih študentov biologije, organiziranih v Sloveniji (1988-1998). V uvodnem delu avtor razpravlja o pedagoških in strokovnih ciljih tovrstnega delovanja, nato je na kratko predstavljen razvoj delovnih metod na taborih, najpomembnejši rezultati pa so prikazani tabelarno s seznama pomembnih najdb in z numeričnimi rezultati kartiranja flore. Na podlagi ugotovitev so podane smernice za delo v prihodnje.

Ključne besede: študentski raziskovalni tabori, floristika, Slovenija

**Abstract. FLORISTICS WITHIN THE STUDENT BIOLOGY RESEARCH CAMPS** - The article is a review of floristic results of the first 10 Student Biology Research Camps organized in the territory of Slovenia (1988-1998). The author's view on the botanical and pedagogic objectives of floristic activities carried out within the Research Camps is presented. Methodological development of floristic work is also briefly sketched, while the most important results are presented in a table with the most outstanding records as well as with numerical scores of the mapping of vascular plants. Plans for the floristic work in the future are based on the critical evaluation and discussion of the results presented herewith.

Key words: Student Research Camp, flora, Slovenia

## Uvod

Študentske ekskurzije, ki jih narekuje potreba po spoznavanju favne in flore v naravi, imajo med študenti biologije Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani že dolgo tradicijo. V časih, ko je bila Slovenija še sestavni del Jugoslavije, se je večina takih ekskurzij usmerjala v

---

<sup>1</sup> Prispevek je bil predstavljen kot referat na 13. srečanju slovenskih botanikov v Ljubljani, 28.11.1998

osrednji in južni del naše "širše domovine", ki je bil za nas - vajene srednjeevropske flore in favne - nadvse privlačen. A material, zbran v tako odročnih in malo raziskanih krajih, je bilo brez resnega in dolgoletnega truda že zanesljivo določati zelo težko, kaj šele, da bi najdbe lahko tudi kritično ovrednotili. Konec osemdesetih let pa so se med študentskimi udeleženci ekskurzij v "eksotične" predele Jugoslavije začele vse bolj izražati tudi čisto turistične usmeritve, ki so bile z resnim biološkim terenskim delom seveda nezdržljive. Ker smo se poleg tega zavedeli dejstva, da so tudi številni predeli Slovenije zelo slabo raziskani, smo 1988. leta organizirali slovenski študentski biološki raziskovalni tabor v Dolnji Bistrici ob Muri. Temu je nato z enoletno prekinitvijo sledil cel niz uspešnih taborov predvsem v obmejnih predelih Slovenije: Stari trg ob Kolpi 1990, Grad na Goričkem 1991, Raka pri Krškem 1992 (Jogan 1993, 1995a), Smast pri Kobaridu 1993 (Jogan & Podobnik, 1995), Črneče pri Dravogradu 1994 (Jogan 1995b), Kozje na Kozjanskem 1995 (Jogan 1996), Podgrad v Brkinih 1996 (Jogan et al. 1997), Središče ob Dravi 1997 (Jogan et al. 1999) in Šempas v Vipavski dolini 1998 (tabori so bili organizirani tudi v letih 1999-2001, a jih iz obravnave za zdaj izpuščam). Na vseh teh taborih je delovala tudi floristična skupina pod mentorstvom A. Podobnika (1988-1993), N. Jogana (1988-1998), B. Turka (1993), B. Vreša (1994-1997), V. Babij (1996) in T. Bačič (1997-1998).

Naše delo je v glavnem zajemalo popisovanje flore in o različnih vidikih tega delovanja ter o rezultatih bo govor v nadaljevanju članka.

## Cilji

O ciljih našega delovanja sprva nismo kaj dosti razmišljali. Preprosto smo uporabljali metodo kartiranja višjih rastlin, kakršna se že od konca šestdesetih let uporablja v Srednji Evropi, v sedemdesetih in osemdesetih letih pa so po njej delovale botanične skupine na nekaj mladinskih raziskovalnih taborih. Pri tej metodi gre za popisovanje vrst na standardnih popisnih ploskvah, t.i. "kvadrantih", ki jih določa stopinjska koordinatna mreža in merijo po vzporedniku 5', po poldnevniku pa 3', kar na območju Slovenije pomeni približno 6,5 × 5,5 km.

Postopno se je metodika dela razvijala, mentorji smo se bolj zavedali, kaj od taborov pričakujemo po raziskovalni plati, kaj po pedagoški, in tako danes brez zadrege lahko naštejemo vrsto ciljev, ki jim tovrstna dejavnost služi:

## Učni cilji

1. spoznavanje rastlin,
2. spoznavanje metod terenskega dela in kartiranja,
3. spoznavanje metod določevanja predvsem pri obravnavi kritičnih skupin,
4. spoznavanje in oblikovanje kritičnega odnosa do literature in drugih virov,
5. oblikovanje naravovarstvene miselnosti

## Raziskovalni cilji

6. zbiranje florističnih podatkov po srednjeevropski metodi kartiranja flore,
7. ugotavljanje rastlinskega bogastva floristično zanemarnjenih območij,
8. odkrivanje novih vrst,
9. zbiranje herbarijskega materiala (predvsem taksonomsko kritičnih skupin).

Do spoznanja o novih ciljnih smo prihajali postopoma in tako so se razvijale tudi metode florističnega dela.

## Razvoj metod dela

Kot je bilo že omenjeno, se je metoda raziskovalnega delovanja na taborih razvijala postopno. Govorimo lahko o več zaporednih časovnih obdobjih, ki se po pristopu k florističnemu raziskovanju precej razlikujejo.

### **1988-1993: skupinsko popisovanje + herbariziranje + sprotno določanje**

V tem obdobju je na terenu delovala celotna floristična skupina skupaj, vrste, ki so bile z našim takratnim znanjem na terenu prepoznavne, smo popisali, druge pa precej selektivno herbarizirali (selekcija je bila napravljena bolj po principu pričakovane določljivosti in seveda pomembnosti najdb). Nekaj malega smo določali sproti na terenu, nekaj po terenu, a pri tem smo uporabljali le nekaj najosnovnejših florističnih del, poleg Male flore Slovenije (Martinčič & Sušnik 1984) je bil to predvsem nemški določevalni ključ "Rothmaler" (1990). Najdbe smo lahko kritično ovrednotili šele kasneje, med obdelavo herbarijskega materiala, ki se je pogosto zavlekla tudi za več let.

### **1994: + ločeno popisovanje + poglobljeno kritično določanje po različnih virih**

Od leta 1994 dalje smo na tabore jemali več literature, na podlagi katere smo lažje načrtovali terensko delo, po drugi strani pa smo najdbe lahko sproti ovrednotili. Tega leta je izšel tudi odličen določevalni ključ *Exkursionsflora von Österreich* (Fischer 1994), s pomočjo katerega smo se lahko lotevali tudi nekaterih dotedaj zaradi težavnosti zanemarjenih skupin. Predstavniki teh skupin smo se lotili kritično že na taboru, s čimer smo dosegli tudi učne cilje pod točkama 3. in 4. Tako je tudi herbariziranje postalo bolj selektivno v smislu sistematičnega zbiranja materiala kritičnih skupin, zaradi sprotnega določevanja pa je bil herbarijski material v glavnem določen že na taboru. Pričeli smo tudi z ločenim popisovanjem v več skupinah, od katerih pa je vsaka delovala pod delovnim mentorstvom vsaj enega izkušenega florista. S tem je seveda nekoliko padlo število popisanih vrst na kvadrant, narasla pa je obdelanost kvadrantov.

### **1995-1998: + intenzivno popisovanje**

S taborom na Kozjanskem smo se bolj sistematično lotili popisovanja flore po kvadrantih, zlasti enega izmed obdelovanih kvadrantov smo res temeljito obdelali (vzporedno so ga obdelovale tri neodvisne delovne skupine). Zelo sistematično kartiranje z načrtovanimi tereni in z več vzporedno delujočimi skupinami se je nadaljevalo tudi naslednjih nekaj let, kar se lepo vidi tudi na rezultatih. Od 1998 dalje so k uspešnosti delovanja pomembno pripomogli tudi gostujoči botaniki s Češke.

### **1999-2001: + "hitro" popisovanje + sprotni vnos popisov v podatkovno zbirko**

Leta 1999 sicer ne obravnavam več podrobneje, omenim naj le dve pomembni metodološki pridobitvi: pričeli smo s t.i. "hitrim" popisovanjem, kar pomeni, da smo v čimkrajšem času (v 1-2 terenskih dnevih) skušali popisati čimveč vrst v posameznem kvadrantu. To smo lahko dosegli z načrtovanjem terenov v ekološko čimbolj raznolikih predelih znotraj kvadranta, z visoko usposobljenostjo delovnih mentorjev ter z intenzivnim sodelovanjem med posameznimi delovnimi skupinami v času določanja materiala. Sprotni vnos popisov v podatkovno zbirko (Center za kartografijo favne in flore, podatkovna zbirka "Flora Slovenije") pa nam je že takoj ob koncu tabora omogočal izdelavo številnih statistik, kart razširjenosti itd. S pomočjo vsebine iste podatkovne zbirke pa je bilo tudi lažje načrtovati delo v najmanj obdelanih kvadrantih.



## Rezultati

Oglejmo si na kratko, kako je bilo z doseganjem zastavljenih ciljev delovanja floristične skupine na taborih.

### Učni cilji

#### 1. spoznavanje rastlin

Z ugotavljanjem napredka v poznavanju rastlin pri članih floristične skupine se resneje nismo ukvarjali, a že dejstvo, da se je število udeležencev raziskovalnih taborov študentov biologije, ki so na simpoziju Flora in vegetacija Slovenije aktivno sodelovali, v zadnjih nekaj letih potrojilo (1992: 3, 1995: 2, 1999: 9, 2000: 9), govori samo zase. Tudi večina diplomantov (v glavnem gre za iste kot v prejšnjem stavku), ki so v zadnjih nekaj letih diplomirali ali pripravljajo diplomu iz floristike ali sistematske botanike, je delovalo v floristični skupini na vsaj enem taboru.

#### 2. spoznavanje terenskega dela in kartiranja

Tudi te rezultate je težko ovrednotiti, gotovo pa je, da so številni mentorji, ki so kakovostno vodili floristične skupine na mladinskih raziskovalnih taborih v zadnjih letih (npr. V. Babij, T. Bačič, B. Rozman, B. Trčak, B. Frajman, S. Strgulc-Krajšek), svoje "učne terene" preživljali prav na študentskih raziskovalnih taborih. Kot posredni rezultat pa lahko omenim tudi floristično diplomsko nalogo B. Rozmana (Rozman 2000), ki je eden boljših izdelkov svoje vrste in bo zglede številnim bodočim florističnim raziskovalcem.

#### 3. spoznavanje metod obravnave kritičnih skupin in

#### 4. oblikovanje kritičnega odnosa do literature

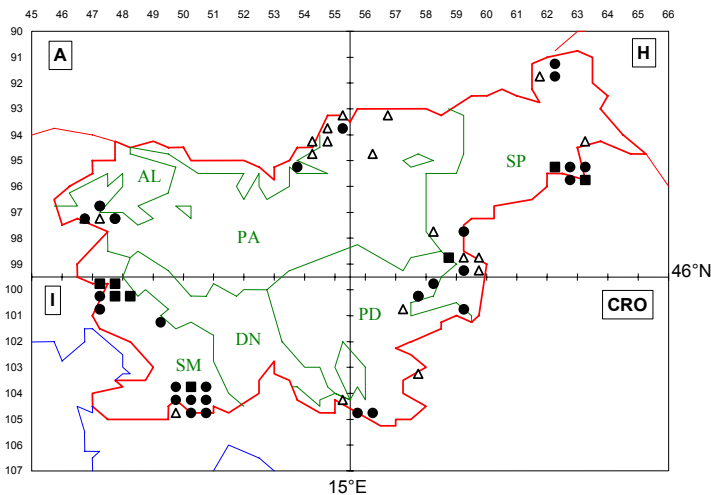
Znanje učinkovite uporabe različnih (predvsem numeričnih) metod pri obdelavi kritičnih skupin taksonov se lepo zrcali v obdelavah, ki so jih že omenjeni mladi botaniki predstavili na simpozijih Flora in vegetacija Slovenije 1999 in 2000. V istih predstavitev pa je opaziti tudi kritičen odnos do starejše literature, saj so predstavljene ugotovitve pogosto v nesoglasju z dosedanjimi pojmovanji, ali pa z njimi vsaj kritično diskutirajo. In verjetno je tudi k temu

priпомoglo sodelovanje na taborih zadnjih nekaj let, na katerih najdbe že sproti bolj kritično obravnavamo in vrednotimo.

## Floristični cilji

### 5. kartiranje po srednjeevropski metodi

S kartiranjem se je na 10 študentskih raziskovalnih taborih zbralo okoli 20.000 terenskih podatkov (pojavljanje vrste v kvadrantu), kar v slovenskih razmerah ni zanemarljiva številka, če pomislimo, da Gradivo za Atlas flore Slovenije (Jogan et al. 2001) temelji le na okoli 20-krat večjem številu podatkov. Število popisanih vrst na kvadrant je različno, od nekaj 10 do prek 500 (Sl. 1), s čimer smo skoraj dosegli rezultat nekaterih najboljše popisanih kvadrantov v Sloveniji, vsekakor pa v večini primerov dosegli ali presegle slovensko povprečje, ki je okoli 360 vrst/kvadrant (ibid.). V resnici je pričakovano število vrst na kvadrant v Sloveniji prek 900 (kar izračunamo z Arrheniusovo formulo), a na prste lahko naštejemo kvadrante z več kot 600 popisanimi vrstami (na avstrijskem Koroškem - Hartl et al. 1992 - pa je npr. povprečno število popisanih vrst na kvadrant prek 500). Razlog za to, da rezultati z raziskovalnih taborov študentov biologije ostajajo največ okoli 500, je predvsem sezonska omejenost popisovanja na floristično dokaj neugodni čas sredi poletja.



Slika 1: Floristično raziskani kvadranti na RTŠB:  $\Delta$ 100-200 vrst,  $\bullet$ 200-400 vrst,  $\blacksquare$  >400 vrst.  
 Figure 1: Floristically explored "squares" during the discussed Student Biology Research Camps:  
 $\Delta$  100-200 species,  $\bullet$  200-400 species,  $\blacksquare$  >400 species.

## 6. raziskovanje floristično zanemarjenih območij

Ena izmed pomembnejših odločitev ob preusmeritvi iz Jugoslavije v Slovenijo konec osemdesetih let je bila, da se lotimo raziskovanja odročnih in floristično nepoznanih predelov. Ker neobdelanost izrazito narašča z oddaljenostjo od središč (predvsem Ljubljane, nekoč Gradca in Trsta), smo tabore organizirali v glavnem v obmejnih območjih, kar se lepo vidi s Slike 1. V takih predelih smo pričakovali tudi vrste, ki v osrednji Sloveniji še niso bile znane, ali pa se v osrednjo Slovenijo še niso razširile.

## 7. odkrivanje novih vrst (Tab. 1, 2)

Čeprav je želja po odkrivanju novih vrst globoko v podzavesti vsakega favnista ali florista, pa novih vrst v glavnem ne moremo iti kar iskat. Večinoma so le "nagrada" za sistematično terensko delo. Odkrivanje novih vrst pa je neredko predstavljeno za nekaj let, saj lahko toliko traja obdelava materiala, lahko pa se tudi zgodi, da neko vrsto približno v istem času neodvisno odkrijejo na različnih krajih, a do publikacije avtorji najdb drug za drugega sploh ne vedo. Tako je natančno število "novih najdb" težko podati, vsekakor pa jih je bilo na raziskovalnih taborov študentov biologije kar okoli 50. V Tabelah 1 in 2 so predstavljene tiste, ki jih v 2. izdaji Male flore Slovenije, ki je bila do leta 1999 merodajno floristično delo za to območje, še ni bilo in jih torej lahko imamo za "nove". V tem seznamu so vrste predstavljene v dveh skupinah: adventivne in avtohtone.

**Adventivne** (Tab 1, Sl. 2) vrste so dalje označene glede na stopnjo naturaliziranosti: efemerofiti (efe: 8 %) se pojavljajo le prehodno, ruderalne vrste (rud: 43 %) uspevajo razmeroma trajno, a le na motenih rastiščih, naturalizirane (nat: 45 %) so se popolnoma vklopile v (pol)naravno vegetacijo, invazivne (inv: 4 %) pa s svojim širjenjem izpodrivajo avtohtono vegetacijo.

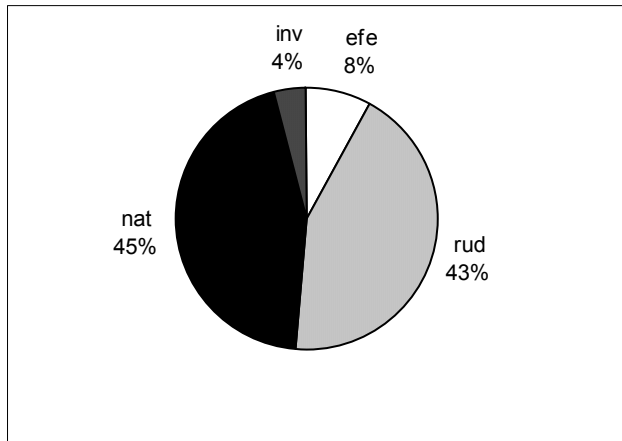
Število novoodkritih adventivk je le nekoliko manjše od števila adventivk, odkritih v 40 letih po izidu Mayerjevega "Seznama" (Wraber 1992)!

Tabela 1: Nove (natisnjene krepko) in "nove" vrste, odkrite na posameznih raziskovalnih taborih študentov biologije. Okrajšave: **rud** = ruderalna vrsta, **nat** = naturalizirana vrsta, **efe** = efemerofit, vrsta, ki se pojavlja le prehodno, **inv** = invazivna vrsta, **prez** = že navedena za Slovenijo, a kasneje prezrta.

Table 1: New (for the territory of Slovenia, printed bold) and "new" (at that time not included in the official list of Slovenian flora) discovered during the Student Biology Research Camps. Abbreviations: **rud** = ruderal species, **nat** = naturalized species, **efe** = efemerophyte, casual species, **inv** = invasive species, **prez** = already reported for Slovenia but afterwards neglected.

<b>Adventivne vrste</b>	<b>Leto</b>	<b>Status</b>	<b>Prezrtost</b>
<b><i>Abutilon theophrastii</i></b> Med.	1997	rud	
<i>Acer negundo</i> L.	1989	nat	prez
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	1993	nat	prez
<b><i>Amaranthus hypochondriacus</i></b> L.	1997	rud	
<i>Amaranthus hybridus</i> L. s.str.	1998	rud	
<i>Bidens connata</i> Mühlenb. ex Wahlenb.	1989	nat	
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Her.	1998	nat	prez
<i>Buddleja davidii</i> Franchet	1993	nat	prez
<i>Commelina communis</i> L.	1992	nat	
<i>Consolida ajacis</i> (L.) Schur	1992	rud	prez
<b><i>Cosmos bipinnatus</i></b> L.	1996	efe	
<i>Cuscuta campestris</i> Yuncker	1992	nat	
<b><i>Cyperus esculentus</i></b> L.	1993	rud	
<b><i>Elaeagnus pungens</i></b> Thunb.	1998	nat	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	1989	rud	prez
<b><i>Epilobium adenocaulon</i></b> Hausskn.	1995	rud	
<b><i>Eragrostis pectinacea</i></b> (Michx.) Nees	1998	rud	
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. ssp. <i>septentrionalis</i> (Fernald & Wiegand) Wagenitz	1994	nat	
<b><i>Euphorbia marginata</i></b> Pursh.	1996	efe	
<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	1998	rud	
<i>Galeobdolon argentatum</i> Smejkal	1998	nat	
<i>Geranium sibiricum</i> L.	1989	nat	
<b><i>Hemerocallis fulva</i></b> (L.) L.	1998	nat	
<i>Impatiens balfourii</i> Hook. fil.	1996	rud	
<b><i>Juglans cinerea</i></b> L.	1998	nat?	
<b><i>Lonicera japonica</i></b> Thunb.	1998	inv	
<b><i>Mirabilis jalapa</i></b> L.	1998	efe?	
<i>Oenothera canovirens</i> Steele	1997	rud	
<i>Oenothera glazowiana</i> Micheli	1997	rud	
<i>Oenothera pycnocarpa</i> G. F. Atk. & Bartlett	1997	rud	
<i>Oxalis dillenii</i> Jacq.	1996	rud	
<b><i>Panicum capillare</i></b> L. var. <i>campestre</i> Gatt.	1998	rud	
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	1997	rud	
<b><i>Panicum miliaceum</i></b> ssp. <i>runderale</i> (Kitagawa) Tzvelev	1997	rud	
<b><i>Panicum tennesseense</i></b> Ashe	1998	nat	
<i>Parthenocissus inserta</i> (Kern.) Fritsch	1998	nat	prez
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch	1998	nat	prez
<b><i>Phyllostachys</i></b> sp.	1998	nat	
<i>Polygonum orientale</i> L.	1994	efe	
<b><i>Prunus laurocerasus</i></b> L.	1998	nat	prez
<i>Quercus rubra</i> L.	1997	nat	prez
<b><i>Sedum sarmentosum</i></b> Bunge	1997	nat	
<i>Sedum spurium</i> M. Bieb.	1997	nat	
<i>Setaria faberi</i> Herrm.	1992	rud	
<b><i>Solanum chenopodioides</i></b> Lam.	1998	rud	
<b><i>Spiraea japonica</i></b> L.f.	1998	inv	prez
<i>Sporobolus neglectus</i> Nash	1992	rud	prez
<i>Sporobolus vaginiflorus</i> (Torr. ex A.Gray) Wood	1992	rud	prez

Adventivne vrste	Leto	Status	Prezrtost
<i>Trifolium suaveolens</i> Willd.	1999	efem	
<i>Typha laxmannii</i> Lepech.	1998	nat	
<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	1998	nat?	



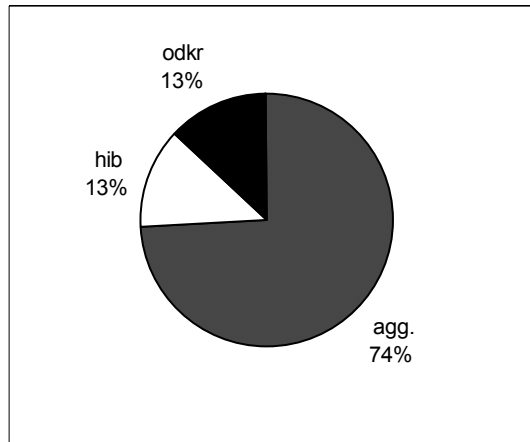
Slika 2: Status pomembnejših tujerodnih vrst, odkritih na RTŠB; okrajšave kot pri Tabeli 1.  
 Figure 2: Status of most important floristic discoveries of non-indigenous taxa during SBRC; abbreviations as in Table 1.

**Avtohtone** (Tab. 2, Sl. 3) novoodkrite vrste lahko prav tako dalje delimo glede na razloge za to, da jih niso odkrili že prej: največ je bilo "malih vrst" iz oblikovno težavnih skupin (agg.: 74 %), ki so bile podrobneje preučene šele v zadnjem času, nekaj je bilo križancev (hib: 13 %), ki jim doslej v Sloveniji še nihče ni posvečal večje pozornosti, le malo pa pravih "odkritij" taksonomsko lahko prepoznavnih avtohtonih vrst (odkr: 13 %). V primerjavi s številom novoodkritih avtohtonih vrst v štirih desetletjih po izidu Mayerjevega "Seznama" (ibid.) je delež najdb nekajkrat manjši, a če pomislimo, da govorimo le o 10 letih RTŠB, sta stopnji odkrivanja primerljivi.

Tabela 2: Nove (natisnjene krepko) in "nove" vrste, odkrite na posameznih raziskovalnih taborih študentov biologije. Okrajšave: **agg.** = "mala vrsta", pripadnica taksonomsko kritične skupine, **hib** = križanec, **odkr** = resnično odkritje (avtohtona, taksonomsko neproblematična vrsta), **prez** = že navedena za Slovenijo, a kasneje prezrta.

Table 2: New (for the territory of Slovenia, printed bold) and "new" (at that time not included in the official list of Slovenian flora) discovered during the Student Biology Research Camps. Abbreviations: **agg.** = "microspecies", belonging to some taxonomically critical group, **hib** = hybrid, **odkr** = "real" discovery (autochthonous, taxonomically non-problematic species), **prez** = already reported for Slovenia but afterwards neglected.

<b>Avtohtone vrste</b>	<b>Leto</b>	<b>Status</b>	<b>Prezrtost</b>
<i>Aethusa cynapium</i> L. ssp. <i>cynapioides</i> (MB.) Nyman	1994	agg.	prez
<b><i>Agrostis vinealis</i></b> Schreb.	1996	agg.	
<b><i>Callitriche cophocarpa</i></b> Sendtn.	1997	agg.	
<i>Calystegia sylvatica</i> (Kit. ex Schrad.) Griseb.	1998	odkr	
<i>Carlina intermedia</i> Schur	1992	agg.	prez
<i>Chenopodium pedunculare</i> Bertol.	1999	agg.	
<b><i>Cornus sanguinea</i> ssp. <i>australis</i></b> (C. A. Mey.) Jav.	1996	agg.	
<b><i>Cornus sanguinea</i> ssp. <i>hungarica</i></b> (Karpati) Soo	1996	agg.	
<i>Dactylis polygama</i> Horvatovszky	1997	agg.	
<b><i>Dianthus seguierii</i></b> Vill.	1998	agg.	
<i>Epilobium tetragonum</i> L. ssp. <i>lamyi</i> (F. W. Schultz) Nyman	1998	agg.	
<i>Epipactis pontica</i> Taubenheim	1995	agg.	
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gdgr.	1998	agg.	prez
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.	1997	agg.	
<i>Glyceria</i> × <i>pedicellata</i> Townsend	1990	hib	
<b><i>Groenlandia densa</i></b> (L.) Fourr.	1996	odkr	prez
<i>Jovibarba arenaria</i> (Koch) Opiz	1994	agg.	
<b>"<i>Luzula pallidula</i>"</b> [kasneje T. Bačič določitev ovrgla, verjetno je šlo za križanca]	1996	agg.	
<b><i>Lycopus europaeus</i> ssp. <i>mollis</i></b> (Kern.) Skalicky	1995	agg.	prez
<i>Medicago</i> × <i>varia</i> Martyn	1998	hib	
<b><i>Minuartia glaucina</i></b> Dvorakova	1993	agg.	
<b><i>Minuartia villarii</i></b> (Balb.) Wilcz. & Chenev.	1993	agg.	
<i>Najas marina</i> L.	1992	odkr	
<i>Phleum bertolonii</i> DC.	1996	agg.	prez
<i>Plantago intermedia</i> Godr.	1994	agg.	
<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau	1996	agg.	
<i>Polypodium interjectum</i> Shivas	1995	agg.	
<b><i>Populus</i> × <i>canescens</i></b> (Ait.) Sm.	1996	hib	
<b><i>Potamogeton berchtoldii</i></b> Fieber	1997	agg.	
<i>Potentilla neglecta</i> Baumg.	1999	agg.	prez
<i>Prunella</i> × <i>intermedia</i> Link	1996	hib	
<b><i>Rosa blondeana</i></b> Ripart & Desegl.	1995	agg.	prez
<i>Rumex acetosella</i> ssp. <i>multifidus</i> (L.) Arc.	1996	agg.	prez
<i>Rumex angiocarpus</i> Murb.	1996	agg.	prez
<b><i>Rumex kernerii</i></b> Borb.	1997	agg.	
<i>Rumex maritimus</i> L.	1989	odkr	prez
<i>Rumex</i> × <i>heterophyllus</i> C.F. Schultz	1997	hib	
<i>Rumex</i> × <i>pratensis</i> Mert. & Koch	1996	hib	
<i>Rumex patientia</i> agg.	1990	odkr	prez
<i>Rumex thyrsoiflorus</i> Fingerh.	1989	odkr	
<i>Senecio germanicus</i> Wallr. ssp. <i>glabratus</i> Herborg	1997	agg.	
<i>Sparganium neglectum</i> Beeby	1992	agg.	prez
<i>Trifolium bonannii</i> C.Presl	1995	agg.	
<i>Utricularia australis</i> R. Br.	1997	agg.	
<i>Valeriana nemorensis</i> Turck	1993	agg.	
<i>Veronica catenata</i> Pennell	1991	agg.	



Slika 3: Status pomembnejših avtohtonih vrst, odkritih na RTŠB; okrajšave kot pri Tabeli 1.  
 Figure 3: Status of most important floristical discoveries of indigenous taxa on SBRC, abbreviations as in Table 1.

Če primerjamo celotni seznam "novoodkritih" vrst na raziskovalnih taborih študentov bioogije, lahko ugotovimo, da je na njem kar nekaj več kot 1/4 (27 %) "prezrtih" vrst, ki so bile na območju Slovenije že kdaj prej odkrite, a je bilo njihovo pojavljanje zaradi različnih razlogov pozabljeno. To kaže na nesistematičnost pri pisanju zbirnih florističnih del. Nekaj več kot 1/2 (57 %) "novoodkritih" vrst je že upoštevanih v Registru flore Slovenije (Trpin & Vreš 1995), ki je seznam vrst druge izdaje Male flore Slovenije dopolnil z novimi odkritji v desetletju po njenem izidu, v njem pa "prezrte vrste" v glavnem niso upoštevane.

## 8. zbiranje herbarijskega materiala kritičnih skupin

Večina herbarijskega materiala, zbranega na RTŠB, je deponirana v herbariju Oddelka za biologijo BF Univerze v Ljubljani (LJU). Ta material je bil v zadnjih letih že uporabljen pri taksonomskih študijah različnih kritičnih skupin, količina materiala pa se z vsakim letom veča in s tem močno olajšuje podobne študije v prihodnosti. Žal del materiala še ni dokončno etiketiran in uvrščen v uporabni del herbarija.

## Sklepi

Naj ob koncu le na kratko sklenem ugotovitve o floristiki na raziskovalnih taborih študentov biologije:

- raziskovalni tabori študentov biologije navajajo študente na terensko delo in jih nad njim navdušujejo
- so skoraj edina možnost poglobljenega spoznavanja rastlin
- seznanjajo študente s kritično uporabo literature
- opozarjajo študente na številna neraziskana področja in območja
- pomembno prispevajo k poznavanju razširjenosti vrst v Sloveniji
- pomembno prispevajo k zbiranju materiala in obdelavi kritičnih skupin
- zelo pomembni so pri odkrivanju in spremljanju adventivk v fazi širjenja
- ohranjajo pretok florističnega znanja

## Načrti

In še nekaj načrtov, od katerih smo nekatere v zadnjih dveh letih, ki jih v pričujočem članku v glavnem ne obravnavam, že uresničili. Že lep čas se z nekaterimi favnističnimi skupinami pogovarjamo o multidisciplinarnem kartiranju habitatov, flore in favne, ki bi na manjšem vzorčnem območju res poskušalo zajeti kar najpopolnejšo sliko biotske pestrosti. Iz leta v leto se večja sodelovanje s tujimi botaniki, tako mentorji, katerih koristnost je bila že omenjena, kot tudi študenti, ki se na naše tabore prihajajo seznanjat s floro in metodiko dela. V povezavi s tem potekajo tudi že prvi dogovori o načrtni vzgoji tujih floristov, ki bi z znanjem, pridobljenim na naših taborih, lahko začeli z resnim in sistematičnim kartiranjem flore v svojih državah. Prav tako pa se že dogovarjamo o kadrovske pomoči pri organizaciji nekaterih podobnih projektov zunaj meja Slovenije. In nenazadnje, na taborih se že nekaj časa ubadamo tudi z idejami o organizaciji tematskih delavnic, na katerih bi se lotili intenzivne obdelave taksonomske kritičnih ali iz drugih razlogov težavnih skupin rastlin.



## Zahvala

Hvala vsem botanikom, mentorjem in delovnim mentorjem, s katerimi že več kot 10 let skupaj vodimo botanične skupine in oblikujemo program dela, ter desetinam članov botaničnih skupin, ki so s svojo prizadevnostjo in ukaželjnostjo največja nagrada za trud. Prav tako pa se velja zahvaliti tudi vsem organizatorjem taborov, mentorjem drugih skupin in seveda tudi glavnemu financerju - ZOTKS - ki nam delovanje na taborih vsekakor olajšuje. In majhna zahvala na koncu tudi Oddelku za biologijo BF, ki se pomena raziskovalnih taborov študentov biologije sicer še vedno ne zaveda dovolj, a z odobritvami odsotnosti nekaterih tam zaposlenih mentorjev v času tabora doslej vendarle še ni bilo težav.

## Summary

The "Student Biology Research Camps" as floristic and faunistic field workshops were organized for the biology students at the University of Ljubljana already in the 1980's and earlier. At the end of 1980's, however, the organizers decided to switch from the southern parts of Yugoslavia to the territory of Slovenia. In 1988, the first workshop was organized in the eastern part of Slovenia, and after a break in 1989 such workshops have been organized in some remote and unexplored part of this country every year. The article deals with the floristic work of the first ten years of these workshops.

The floristic groups worked within the framework of the Central European floristic mapping scheme, so our mapping units were the s.c. "squares", almost rectangular fields of approximately 35 km<sup>2</sup> (i.e. 5' φ with 3' λ). There were 8 principal goals of floristic work within the workshops:

Pedagogic goals:

1. teaching students to become familiar with more plants
2. getting familiar with field work and mapping methods
3. learning determination methods
4. developing a critical attitude towards literature

Research goals:

5. flora mapping in the "squares"
6. exploring the floristically less studied parts of Slovenia
7. discovering new taxa in Slovenian flora
8. collecting the herbarium material especially of some critical groups

Aims and working methods of floristic group have developed gradually. From 1988 till 1993, when the group worked as a unit in the field, only a small portion of unknown taxa was determined with the aid of some simple keys, and a bigger portion of that material remained undetermined in the herbarium collection. In 1994, we started more intensive and efficient field work, floristic group split into more working units. We decided to determine as much material as possible during the workshop. This was easier because earlier that year an excellent determination key *Exkursionsflora von Österreich* (Fischer 1994) had been published. And just after the period discussed here, i.e. in 1999, we introduced the so-called "quick mapping" (1 day, 1 small group intensively working in 1 "square") and an instant input of field records in the "Centre for Cartography of Fauna and Flora" database.

On the following few pages, a more detailed overview of the above mentioned goals is represented and some indicators of how we have fulfilled these goals are stated as a map representing the explored "squares" (Fig. 3) and a list of the most important findings (Tab. 1), just to mention the two indicators.

Plans for floristic work in the future are based on a critical evaluation and discussion of the presented results.

## Literatura

- Fischer M. (Hrsg.) (1994): *Exkursionsflora von Österreich*. Ulmer Verlag, Wien.
- Hartl H., Kniely G., Leute G.L., Niklfeld H. & Perko M. (1992): *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens*. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt.
- Jogan N. (1993): Delo floristične skupine. In: *Tabor študentov biologije Raka '92*. ZOTKS GZM, Ljubljana, pp. 3-5.
- Jogan N. (1995a): Delo floristične skupine. In: M. Bedjanič (Ed.), *Tabor študentov biologije Raka '92, Smast '93, Črneče '94*. Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje znanost mladini, Ljubljana, pp. 8-11.
- Jogan N. (1995b): Delo floristične skupine. In: M. Bedjanič (Ed.), *Tabor študentov biologije Raka '92, Smast '93, Črneče '94*. Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje znanost mladini, Ljubljana, pp. 65-66.
- Jogan N. & A. Podobnik (1995): Delo floristične skupine. In: Bedjanič, M. (Ed.), *Tabor študentov biologije Raka '92, Smast '93, Črneče '94*. Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje znanost mladini, Ljubljana, pp. 36-40.
- Jogan N. (1996): Prispevek k poznavanju flore Kozjanskega, vzhodna Slovenija. In: Bedjanič, M. (Ed.): *Raziskovalni tabor študentov biologije Kozje '95*. Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje znanost mladini, Ljubljana, pp. 23-26.
- Jogan N. et al. (2001): *Gradivo za Atlas flore Slovenije*. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem Polju. 443 pp.
- Jogan N., T. Bačič & B. Vreš (1999): Poročilo o delu botanične skupine. In: M. Govedič (Ed.), *Raziskovalni tabor študentov biologije Središče ob Dravi 97*. Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Ljubljana. pp. 47-49.
- Jogan N., V. Babij & B. Vreš (1997): Prispevek k poznavanju flore Brkinov in Primorske, jugozahodna Slovenija. In: Bedjanič, M. (Ed.): *Raziskovalni tabor študentov biologije Podgrad '96*. Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje znanost mladini, Ljubljana, pp. 75-102.
- Martinčič A., Sušnik F. (1984): *Mala flora Slovenije*. DZS, Ljubljana.
- Rothmaler W. (Begr.) (1990): *Exkursionsflora von Deutschland 4, Kritischer Band*. Volk und Wissen Verlag, Berlin.
- Rozman B. (2000): *Flora okolice Zaplane (kvadrant 0051/1)*. Diplomsko naloga. Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za biologijo.
- Trpin D., Vreš B. (1995): *Register flore Slovenije*. ZRC SAZU, Ljubljana.
- Wraber T. (1992): Razvoj rastlinske sistematike v Sloveniji po izidu Mayerjevega "Seznamna". In: Jogan N., Wraber T. (Eds.), *Flora in vegetacija Slovenije*, Zbornik povzetkov referatov, pp. 5-11.

# Prispevek k poznavanju opraševalcev vrst *Euphorbia nicaeensis* All. in *E. lucida* W. & K.

Božo Frajman & Cene Fišer

Oddelek za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana, Slovenija,  
E-mail: bozo.frajman@uni-lj.si, cene.fiser@uni-lj.si

**Izvleček.** V prispevku obravnavamo sestavo obiskovalcev socvetij pri dveh vrstah mlečkov in ocenjujemo njihovo vlogo pri opraševanju teh dveh vrst. Vzorčenje opraševalcev gladkega mlečka (*Euphorbia nicaeensis*) je potekalo na Krasu pri Sežani, opraševalcev blešččega mlečka (*E. lucida*) pa ob Cerknškem jezeru, oboje sredi junija 2000. Podana je tudi primerjava med abundanco posameznih skupin živali (večinoma žuželk), najdenih na socvetjih obeh vrst mlečkov.

Ključne besede: opraševalci, entomogamija, *Euphorbia nicaeensis*, *Euphorbia lucida*, Slovenija

**Abstract. A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF *EUPHORBIA NICAENSIS* ALL. AND *E. LUCIDA* W. & K. POLLINATORS** - The composition of inflorescence visitors of two *Euphorbia* species is presented and their role as possible pollinators is discussed. Pollinators of *Euphorbia nicaeensis* were studied in the Slovene Karst, near Sežana, and pollinators of *E. lucida* on the plants growing on the shores of the intermittent Lake Cerknica (both SW Slovenia) in the middle of June 2000. The comparison between abundance of different animals (especially insects) visiting both *Euphorbias* is presented.

Keywords: pollinators, entomogamy, *Euphorbia nicaeensis*, *Euphorbia lucida*, Slovenia

## Uvod

Prispevek različnih opraševalcev k reprodukcijskemu uspehu posameznih rastlinskih vrst oz. intenziteta interakcije med določenim opraševalcem in rastlinsko vrsto je posledica skupne evolucije in medsebojnega prilagajanja v preteklosti. Opraševanje lahko obravnavamo z dveh vidikov: za živali je to način prehranjevanja (s pelodom ali medicino), za rastline pa prenos peloda iz prašnikov na brazdo pestiča omogoča spolno razmnoževanje. Kot posledica medsebojnega evolucijskega prilagajanja med rastlinami in njihovimi opraševalci se je razvil poseben odnos simbioze, mutualizem.

Medsebojna navezanost rastlin in njihovih opráševalcev je lahko različna. Ena skrajnost so rastline s taksonomsko zelo raznolikim naborom opráševalcev, druga pa rastline s specializirano morfologijo (in fiziologijo) cvetov, ki so vezane le na eno vrsto opráševalcev. Če zanemarimo nekatere naključne oz. občasne obiskovalce cvetov<sup>1</sup>, lahko spekter opráševalcev zajamemo v le nekaj redov žuželk: najpomembnejši so kožokrilci (Hymenoptera) - 47 %, sledijo jim dvokrilci (Diptera) - 26 % in hrošči (Coleoptera) - 15 % ter metulji (Lepidoptera) - 10 %. V Srednji Evropi naj bi žuželke iz teh redov predstavljale 98 % vseh opráševalcev (Knuth, po: Barth 1991), vendar iz vira ni jasno razvidno, ali je ta sestava podana glede na vrstno diverzitetu opráševalcev, ki pripadajo posameznemu redu, ali glede na abundanco (delež osebkov) posamezne skupine. Podobno velja tudi za druge vire, ki podajajo splošno sestavo opráševalcev za neki rastlinski takson.

Biolóško-funkcionalna enota opráševanja (anthium) je lahko cvet v morfolóškem smislu (euanthium), del cveta (meranthium) ali socvetje (pseudanthium) (Strasburger et al. 1998). Številne lastnosti cvetov, kot so vonj, barva, oblika in velikost ter količina in kakovost dosegljive hrane (nektar, pelod), so dejavniki, ki prispevajo k raznovrstnosti in pestrosti opráševalcev. Cvetove v okviru ekologije opráševanja delimo v več tipov: diskasti in skledičasti, čašasti in zvonasti, cevasti, metuljasti, ustnati, krtačasti in čopičasti ter cvetne pasti (Strasburger et al. 1998).

Pseudantije prvega reda mlečkov (*Euphorbia*), imenovane ciatije, uvrščamo med diskaste oz. skledičaste cvetove. Vsak ciatij sestoji iz 1 pecljatega ženskega cveta, ki je brez cvetnega odevala, obdaja pa ga 5 skupin moških cvetov (ki so prav tako skrajno reducirani in jih tvori le 1 prašnik). Na robu čašastega ovoja, ki obdaja cvetove, so nameščene medovne žleze (ekstrafloralni nektariji, ki jih je običajno 5 ali 4). Ovršni listi, ki izraščajo pri dnu ciatija, so pogosto rumenkasto ali rdeče obarvani in tako prevzamejo vlogo atraktanta, ki jo ima pri drugih cvetnicah običajno venec. Posamezni ciatiji nadalje tvorijo di- oz. pleohazijalna (pakobulasta) sestavljena socvetja, ki jih funkcionalno lahko obravnavamo kot pseudantije drugega reda.

Za vrste rodu mlečkov je značilna protoginija (v posameznem ciatiju se najprej razvije pestič, kasneje prašniki), kar zmanjšuje verjetnost samooprašitve znotraj ciatija. Ko je plodnica pokončna, prašniki v istem ciatiju pa še niso razviti, je mogoča oprášitev brazde. Po oploditvi se plodnica povesi in zreli prašniki postanejo dostopnejši žuželkam. Ker pa se posamezni ciatiji na rastlini razvijajo postopoma, je oprášitev med ciatiji iste rastline (torej samooprašitev) še vedno mogoča.

---

<sup>1</sup> V članku je pojem cvet večinoma uporabljan kot funkcionalna enota opráševanja (anthium).

S problematiko opravevanja treh vrst mlečkov (*E. wulfenii* Hope., *E. nicaeensis* All. in *E. paralias* L.) se je ukvarjal Fritsch (1913), vendar je pri teh vrstah obravnaval zlasti zgradbo in barvo socvetij, nekoliko manj pozornosti pa je posvetil samim opravevalcem. Na ciatijih gladkega mlečka (*E. nicaeensis* All.) je v okolici Opčin nad Trstom opazoval drobne Apidae, pri Borštu (oboje SV Italija) pa tudi vrsti *Crabro* (*Thyreus*) *clypeatus* in *Syrirta pipensis*. Löw (po: Fritsch 1913) je na isti vrsti v Berlinskem botaničnem vrtu opazoval dve vrsti dvokrilcev (*Eristalis* sp. in *Anthomyia* sp.) in *Halictus* sp.

Glede na obliko in barvo cvetov in dostopnost nektarijev pri mlečkih lahko predvidevamo, da bodo ciatije obiskovale različne skupine žuželk. Enostavno dostopen nektar namreč ne zahteva posebne specializacije obustnega aparata. Tudi literatura (Barth 1991) za diskaste in skledičaste tipe cvetov navaja širok spekter opravevalcev. Heß (1983) kot glavne opravevalce diskastih in skledičastih cvetov navaja hrošče (Coleoptera), dvokrilce (Diptera), ose (Vespidae) in netopirje (Chiroptera), za rumeno oz. zelenkasto obarvane cvetove pa hrošče, dvokrilce, čebele (Apidae), metulje (Lepidoptera) in netopirje. Netopirji kot opravevalci so omejeni zlasti na trope, opravevajo večinoma večje cvetove (Strasburger et al. 1998), zato jih kot opravevalce mlečkov lahko izključimo. Christian Konrad Sprengel (po: Lloyd 1996) je že v 19. stoletju uporabil mlečke kot primer rastlin, za katere je značilen širok spekter opravevalcev. Levin (2001) piše, da so pogosti obiskovalci cvetov mlečkov in drugih rastlin z lahko dostopnim nektarjem zlasti čebele s kratkim lizalom, pa tudi številne vrste os. Nekateri drugi avtorji (Weberling 1981, Heß 1983) kot glavne opravevalce mlečkov navajajo dvokrilce (Diptera), za nekatere vrste mlečkov (npr. božična zvezda) tudi ptice (Weberling 1981) in celo kuščarice pri drevesastem mlečku (Traveset & Saez 1997).

Namen vzorčenja je bil ugotoviti vrstni in količinski sestav obiskovalcev (potencialnih opravevalcev dveh vrst mlečkov, gladkega (*Euphorbia nicaeensis* All.) in blešččega mlečka (*E. lucida* W. & K.). Naloga je bila izdelana v okviru predmeta Ekologija živali na dodiplomskem študiju biologije.

## Material in metode

### Oris preučevanega območja

Vzorčenje opravevalcev gladkega mlečka je potekalo 14.6.2000 na Krasu, severno od Sežane, pri vasi Vrhovlje (vzhodno pobočje Tomajskega Govca, 350 m n.m.) na kamnitem kraškem travniku, na katerem so bili vidni sledovi zaraščanja, zlasti z grmovnatimi vrstami.

Sestoji gladkega mlečka, ki jih navadno tvori nekaj rastlin, so bili raztreseni po travniku površine okoli 2 arov. Skupin gladkega mlečka, na katerih je potekalo vzorčenje, je bilo okoli 15. Vreme je bilo ves dan sončno, temperatura sredi dneva pa 30°C.

Opráševalce blešččega mlečka smo vzorčili dne 15.6.2000 ob Cerkniškem jezeru (553 m n.m.) pri vasi Dolenje Jezero. Rastline blešččega mlečka tvorijo na bregovih jezera dokaj strnjene sestoje; vzorčenje je potekalo vzdolž 10 metrov dolgega sestoja ob jezeru. Vreme je bilo dopoldne sončno in soparno (30°C), okoli poldneva se je pooblačilo, ob treh pa je začelo deževati.

## Opis obeh vrst mlečkov

Gladki mleček je gola, modrikasto zelena trajnica, visoka 20 do 55 cm. Ovršno socvetje je sestavljeno iz 6 do 14 žarkov, ki se enkrat do dvakrat vejijo in nosijo ciatije; pod ovršnim socvetjem pogosto izraščajo tudi stranski cvetoči poganjki. Pri dnu ciatijev so nameščeni rumenkasto obarvani podporni listi, na robu ovoja ciatija pa polmesečaste, rumeno ali rjavkasto obarvane medovne žleze. Raste na kamnitih kraških travnikih, grmovnatih mestih in robovih gozdov. Razširjen je v Južni Evropi, v Sloveniji le v submediteranskem fitogeografskem območju. Cveti od srede junija do srede avgusta (Frajman 2001).

Bleščči mleček je gola, do 150 cm visoka trajnica. Pod ovršnim pakobulom, ki ga sestavlja 6 do 12 žarkov, izraščajo stranski poganjki. Podporni listi ciatijev in pakobula so rumenkasti. Polmesečasti nektariji na robu ovoja ciatija so rumeni ali rjavkasti, po odcvetu rdečkasto rumeni. Vrsta uspeva na močvirnih travnikih, med vrbovjem in na bregovih voda Srednje in Jugovzhodne Evrope, v Sloveniji pa jo srečamo le ob Cerkniškem jezeru. Cveti od srede maja do konca avgusta (Frajman 2001).

## Vzorčenje in določanje obiskovalcev cvetov

Vzorčenje je potekalo v 20-minutnih intervalih vsako polno uro. Na Krasu je vzorčenje potekalo med 9.00 in 18.20, opráševalce blešččega mlečka pa smo vzorčili med 8.00 in 14.20; kasneje to ni bilo več mogoče zaradi dežja. Skupno število vzorčenj na prvi vrsti je bilo torej 10 (200 minut), na drugi pa 7 (140 minut).

Pri vzorčenju smo uporabljali metuljnico, s katero smo iz socvetij najprej polovili hitrejše, mobilnejše žuželke; skupino socvetij smo z metuljnico prekrili in vanjo otrsli žuželke. Nato smo z ekshaustorjem s ciatijev pobrali še (preostale) počasnejše (manj mobilne) žuželke, ki so

se oprijemale ciatijev. Med slednje sodijo zlasti mravlje (Formicidae), hrošči (Coleoptera) in nekateri polkrilci (Hemiptera).

Ulovljene živali smo fiksirali v 70 % etanolu in jih kasneje v laboratoriju določili z uporabo različnih priročnikov (določevalnih ključev). Živali so shranjene v zoološki zbirki Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete, razen hroščev (Coleoptera), ki so shranjene v zasebni zbirki A. Vrezca.

## Računanje abundance

Prešteli smo število osebkov, pripadajočih ustreznim taksonomskim skupinam, ter ugotovili skupno število osebkov v vzorcu. Izračunali smo delež širših taksonomskih enot (redov oz. razredov) glede na število osebkov v vzorcu ter delež posameznih širših taksonomskih skupin glede na vrstno pestrost vzorca.

## Rezultati

Tabela 1: Seznam obiskovalcev socvetij gladkega (*Euphorbia nicaeensis*) in bleščečega mlečka (*Euphorbia lucida*) ter njihova abundanca (I - Število osebkov v vzorcu; II - Število skupaj; III - Abundanca v odstotkih).

Table 1: List of *Euphorbia nicaeensis* and *Euphorbia lucida* floral visitors and their abundance (I - Number of individuals in the samples; II - Sum; III - Abundance in percents).

Takson	<i>E. nicaeensis</i>			<i>E. lucida</i>		
	I	II	III	I	II	III
<b>cl. Arachnida - pajkovci</b>						
<b>o. Aranea</b>						
fam. Salticidae						
<i>Heliophanus</i> sp. (juv.)						
cf. <i>Heliophanus auratus</i> (f.)						
fam. Phylodromidae	4					
<i>Phylodromus</i> sp. (juv.)	1	9	2,8		6	3,5
fam. Thomisidae						
<i>Synaema globosum</i>	3					
cf. <i>Misumena</i> sp.				2		
fam. Liocranidae (juv.)	1			3		
fam. Dictyniidae						
<i>Dictynia uncinata</i>				1		
<b>o. Acarina</b>	1	1	0,3			
<b>cl. Insecta - žuželke</b>						
<b>o. Saltatoria</b>						
subo. Caelifera						
fam. Acrididae		1	0,3		1	0,6
subo. Ensifera	1					

Takson	<i>E. nicaeensis</i>			<i>E. lucida</i>		
	I	II	III	I	II	III
fam. Tettigoniidae (lar.)				1		
<b>o. Thysanoptera</b>						
fam. Phlaeothripidae						
<i>Haplothrips</i> sp.	1	2	0,6		2	1,1
fam. Aeolothripidae				2		
<i>Aeolothrips</i> sp.	1					
<b>o. Heteroptera</b>						
"Geocorisae" (juv.)	2					
fam. Miridae	2					
fam. Miridae (lar.)						
fam. Nabidae						
fam. Phymatidae		24	7,4	2	8	4,6
<i>Phymata</i> sp.	4			5		
fam. Stenocephalidae				1		
<i>Dicranocephalus albipes</i>	6					
fam. Pentatomidae						
cf. <i>Neottiglossa leporina</i>	2					
fam. Pentatomidae (lar.)	8					
<b>o. Homoptera</b>						
subo. Auchenorrhyncha (Cicadina)						
fam. Cercopidae				2		
<i>Lepyronia coleoprata</i>						
fam. Cercopidae (juv.)						
fam. Cicadellidae	1	3	0,9	9	21	12,1
<i>Idiocerus</i> sp.	1					
subo. Aphidina						
fam. Aphididae	1			6		
fam. Aphididae						
subfam. Anuraphidinae				4		
<b>o. Hymenoptera</b>						
subo. Symphyta						
superfam. Tenthredinoidea			53,3			
fam. Tenthredinidae						
subo. Apocrita	27					
superfam. Ichneumonoidea						
fam. Ichneumonidae			8,3	6		
"Terebrantia"				4		
superfam. Chalcidoidea	2					
superfam. Evanioidea				1		
fam. Gasteruptionidae				1		
<i>Gasteruption</i> sp.	14			2		
superfam. Vespoidea		173	4,3	9	29	16,8
fam. Vespidae						
<i>Polistes</i> sp.						
superfam. Apoidea						
fam. Apidae						
fam. Apidae				1		
<i>Apis mellifera</i>						
superfam. Formicoidea				1		
fam. Formicidae						
<i>Camponotus piceus</i>	114			4		
<i>Camponotus aethiops</i>	5					
<i>Lasius emarginatus</i>	1		35			
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	7					
<i>Tapinoma ambiquum</i>	3					
<b>o. Coleoptera</b>			26,8			
subo. Polyphaga						
fam. Cantharidae		87			15	8,7
<i>Cantharis</i> sp.				3		



Takson	<i>E. nicaeensis</i>			<i>E. lucida</i>		
	I	II	III	I	II	III
fam. Scarabeidae <i>Oxythyrea funesta</i>				1		
fam. Buprestidae	1					
fam. Dermestidae	1					
fam. Coccinellidae (lar.)	1					
fam. Oedemeridae	6					
fam. Mordellidae	76		26,7			
fam. Chrysomelidae						
subfam. Alticinae	1			8		
fam. Curculionidae	1			3		
<b>o. Lepidoptera</b>						
fam. Satyridae <i>Coenonympha</i> sp.	2	<b>2</b>	<b>0,6</b>			
<b>o. Diptera</b>				3		
subo. Nematocera				3		
subo. Brachycera				27	<b>91</b>	<b>52,6</b>
fam. Tabanidae <i>Chrysops</i> sp.	1			5	32	18,5
subo. Cyclorrapha		<b>23</b>	<b>7</b>	20		
fam. Syrphidae				1		
fam. cf. Chamaemyiidae	22			10	53	30,6
fam. Sarcophagidae				3		
fam. Calliphoridae				19		
<b>SKUPAJ</b>		<b>325</b>			<b>173</b>	

Kot je razvidno iz Tabele 1, ima večina živali pobranih s socvetij gladkega mlečka nizko abundanco, nekateri taksoni pa se razlikujejo od drugih po večjem številu osebkov. Med mravljami je to vrsta *Camponotus piceus* (ki predstavlja več kot tretjino osebkov v vzorcu), med hrošči pa predstavnik družine Mordeliidae, ki predstavlja četrtno osebkov v vzorcu. Delež ostalih predstavnikov v vzorcu je manjši od 10 % (v večini primerov manj kot 2 %).

Na ravni širših taksonomskih skupin so v vzorcu najbolj zastopani kožokrilci (Hymenoptera) z več kot 50 % osebkov v vzorcu (predvsem na račun zgoraj omenjene vrste mravlje), hrošči (Coleoptera) prav tako zaradi hrošča iz družine Mordeliidae, sledijo pa jim stenice (Heteroptera) in dvokrilci (Diptera), ki predstavljajo vsak po približno 7 % osebkov v vzorcu.

V nasprotju z gladkim mlečkom pri opráševalcih bleščičečega mlečka opazimo dokaj enakomerno razporeditev vseh evidentiranih taksonov (Tab. 1). Posamezni najnižji taksoni, do katerih smo živali še lahko določili, ne presegajo 10 % vseh osebkov v vzorcu.

Med najpogostejšimi redovi žuželk so muham podobni dvokrilci (Diptera - Brachycera in Cyclorrapha), ki predstavljajo več kot polovico osebkov v vzorcu. Sledijo jim kožokrilci - Hymenoptera (16,8 %), stenice in enakokrilci (po 12 % osebkov v vzorcu) ter hrošči (Coleoptera) z manj kot 10 %.

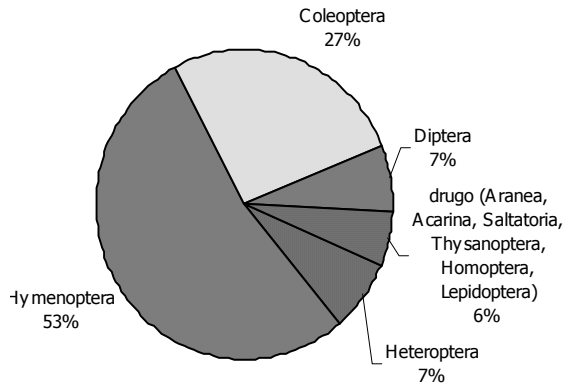
## Razprava

V skladu s pričakovanji rezultati kažejo širok spekter žuželk (in pajkorcev), ki obiskujejo socvetja obeh vrst mlečkov. Rezultati potrjujejo začetno domnevo, da vrste mlečkov niso specializirane na določene opráševalce. Vendar je ob rezultatih treba upoštevati nekaj postavk: (1) različne habitate poseljujejo različne vrste živali, (2) vrstna sestava in delež posameznih vrst živali se spreminja v sezoni, (3) če mlečki niso specializirani na določeno vrsto živali, to še ne pomeni, da ni žival specializirana na določeno vrsto mlečka, in končno (4) žival, ki jo najdemo na rastlini še ni nujno opráševalec.

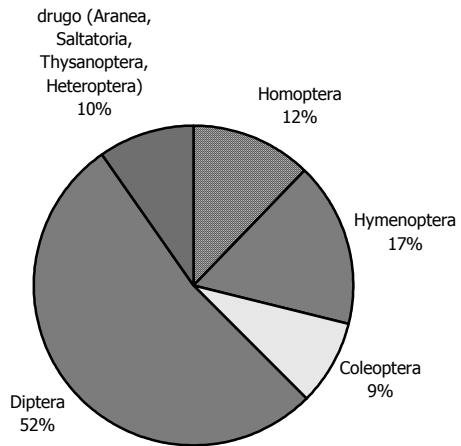
Problem postavk 1-3 lahko predstavimo z naslednjo hipotezo: vrstno-številčni sestav živali na cvetovih rastlin, ki niso specializirane na določene opráševalce, je lahko identična podoba vrstno-številčnega sestava živali v tistem habitatu. Če bi to držalo, bi se rezultati spreminjali v času (dneva, leta) in med različnimi rastišči iste vrste. Za preverjanje te hipoteze bi bile potrebne dodatne dolgotrajne študije prek vse sezone, na različnih rastiščih in tudi opazovanja živali na različnih vrstah rastlin. Pravo podobo o specializiranosti žival/rastlina bi nam podala še analiza sopoljavljanja vrst opráševalec/opraševanec z različnih lokalitet.

Problem postavke 4 bi lahko razrešili z analizo vpliva posameznih opráševalcev na dejansko oprášitev oz. uspešnost oploditve rastline in z opazovanjem peloda, ki ga domnevni opráševalci prenašajo na telesu.

Trditve, da so dvokrilci glavni opráševalci mlečkov, ki ga navajajo nekateri avtorji (Weberling 1981, Heß 1983), z našim vzorčenjem zaradi zgoraj navedenih razlogov (prekratka in krajevno omejena študija na le dveh vrstah mlečkov) ne moremo potrditi. Pri blešččem mlečku so bili glavni obiskovalci socvetij (glede na število osebkov) res dvokrilci, pri gladkem mlečku pa predvsem hrošči in kožokrilci (zlasti na račun hrošča iz družine Mordellidae in mravlje *Camptonotus piceus*). Primerjava vrstne diverzitete širših taksonomskih skupin, evidentiranih na obeh vrstah mlečkov (s predpostavko, da je število najnižje določenih taksonov enako dejanskemu številu vrst v vzorcu), je nekoliko drugačna. Na gladkem mlečku so po vrstni pestrosti prevladovali kožokrilci (Hymenoptera - 23 %), hrošči (Coleoptera - 20 %), stenice (Heteroptera - 17 %) in pajkovci (Arachnida - 14 %), drugim redovom žuželk je pripadala manj kot desetina vrst. Na blešččem mlečku so prevladovali kožokrilci (Hymenoptera) in dvokrilci (Diptera) s po četrtno vrst, pajkovci (Arachnida), enakokrilci (Homoptera) in hrošči (Coleoptera) z desetino vrst, drugi pa z manj kot desetino vrst. Treba je upoštevati, da so bili verjetno zlasti dvokrilci in kožokrilci zastopani z več vrstami, vendar je njihova določitev ostala le na ravni podrođu.



Slika 1: Sestava obiskovalcev cvetov gladkega mlečka (*E. nicaeensis*).  
 Figure 1: Composition of *Euphorbia nicaeensis* floral visitors.



Slika 2: Sestava obiskovalcev cvetov blešččega mlečka (*E. lucida*).  
 Figure 2: Composition of *Euphorbia lucida* floral visitors.

V primeru našega vzorčenja lahko govorimo le o potencialnih opravevalcih, na prispevek posameznih obiskovalcev cvetov k dejanski opravitvi pa lahko le sklepamo na podlagi že znanih dejstev o vlogi posameznih živalskih skupin v procesu opravevanja.

Lahka dostopnost nektarijev na robu ciatijev govori v prid dejstvu, da so opravevalci dvokrilci, ki s svojimi lizali oz. sesali lahko dosežejo le lahko dostopen nektar (Weberling 1981). Zlasti predstavniki družine Syrphidae so znani kot tipični opravevalci, predstavniki družin Sarcophagidae in Calliphoridae pa se pogosto prehranjujejo z nektarjem (Stresemann 1994, Barth 1991) in tako pravzamejo isto vlogo. Dvokrilci zaradi svojega števila verjetno igrajo pomembno vlogo pri opravevanju blešččega mlečka.

Hrošči so tudi značilni obiskovalci diskastih in skledičastih tipov cvetov (Heß 1983). Navadno niso tako učinkoviti opravevalci kot dvokrilci, saj se pogosto prehranjujejo s pelodom in drugimi deli cvetov; v smislu opravevanja so lahko bolj škodljivi kot koristni (Weberling 1981). Ker pa so razmeroma pogosti obiskovalci socvetij pri gladkem mlečku (kjer tudi ni bilo opaziti, da bi bili ciatiji zaradi obžiranja poškodovani), lahko domnevamo, da je vrsta iz družine Mordellidae tudi dejanski opravevalec gladkega mlečka.

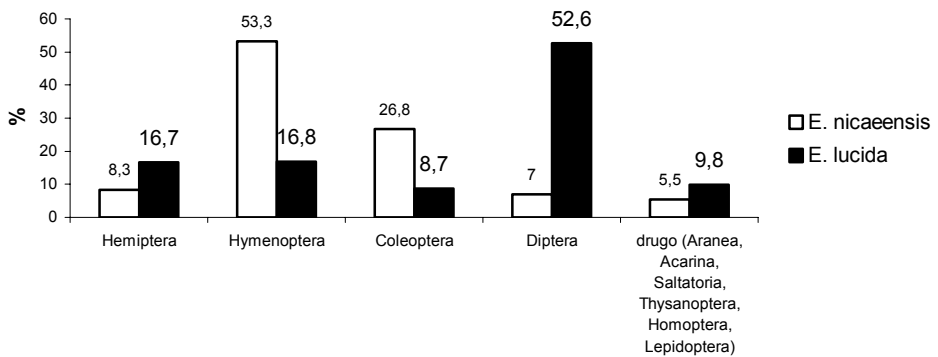
Med kožokrilci so predstavniki poddružin Apoidea in Vespoidea znani opravevalci. Predstavniki skupine Vespoidea obiskujejo zlasti cvetove z lahko dostopnimi nektariji, predstavniki skupine Apoidea pa se prehranjujejo tudi na metuljastih in usnatih cvetovih, saj s svojim daljšim rilčkom dosežejo tudi težje dostopen nektar (Heß 1983).

Mravlje (Formicidae) v splošnem obravnavajo kot komezale na cvetovih, saj se z nektarjem prehranjujejo, vendar dejansko ne funkcionirajo kot opravevalci oz. s svojimi izločki negativno vplivajo na kalitev peloda na brazdi (različni avtorji v Hölldobler & Wilson 1990, Barth 1991). Nekateri avtorji mravljam pripisujejo vlogo pri samoopravevanju, tj. prenos peloda na brazdo znotraj istega cveta (Hölldobler & Wilson 1990), vendar je ta možnost pri mlečkih zaradi protoginije verjetno izključena. Gomez in Zamora (1992) poročata o mravljah *Proformica longiseta* kot uspešnih opravevalcih olesenele križnice *Hormathophylla spinosa*. Tudi Schürch (1998) poroča, da so mravlje uspešni opravevalci cipresastega mlečka (*Euphorbia cyparissias* L.), kjer predstavljajo 35 % vseh obiskovalcev ciatijev. Glede na veliko abundanco vrste *Camponotus piceus* na ciatijih gladkega mlečka ni izključeno, da ta vrsta mravlje v resnici igra vlogo opravevalca (bodisi prenaša pelod med ciatiji znotraj iste rastline ali celo z ene na drugo rastlino) pri tej vrsti. Odsotnost mravelj na vrsti *Euphorbia lucida* je verjetno posledica uspevanja te vrste na vlažnih, redno poplavljenih tleh.

Med polkrlci (Hemiptera) se enakokrilci v splošnem prehranjujejo z rastlinskimi sokovi, stenice pa so predatorji oz. se hranijo s sokovi živalskega izvora (McGavin 1993). V dosegljivi literaturi te skupine žuželk ne obravnavajo kot opravevalce. Tudi McGavin (1993) v opisu prehrane polkrlcev nektarja ne navaja, vendar pa za družine stenic, evidentirane v vzorčenju, velja, da imajo bodisi fitofage predstavnike (herbivore Miridae ter rastlinske sokove sesajoče

Pentatomidae) ali pa jim cvetovi zagotavljajo skrivališče, od koder prežijo na plen (fam. Phymatidae). Za predstavnike rodu *Dicranocephalus* je značilno, da se prehranjujejo zlasti z mlečki (McGavin 1993). Dejstvo, da so tudi polkrilci pogosti obiskovalci ciatijev mlečkov, ne izključuje povsem njihove potencialne vloge pri oprraševanju.

Druge žuželke in pajkovi, evidentirani na socvetjih mlečkov, verjetno nimajo večje vloge pri opráševanju, saj so bodisi slučajni obiskovalci (pajkovi) ali pa so predrobni, da bi lahko učinkovito opravljali to nalogo (resokrilci). Tudi obravnavana literatura tem skupinam ne pripisuje entomogamne vloge.



Slika 3: Primerjava med skupinami obiskovalcev cvetov gladkega (*E. nicaeensis*) in bleščečega (*E. lucida*) mlečka.  
Figure 3: Comparison between *Euphorbia nicaeensis* and *E. lucida* floral visitors.

Rezultati kažejo, da verjetno ne moremo posplošiti ene skupine žuželk kot glavnega opráševalca nekega rodu (v tem primeru mlečkov), zlasti če so ekologija, fenologija in areali posameznih vrst obravnavanega rodu različni. Vsaj prvo velja tudi za obravnavani vrsti mlečkov, zato je verjetno ravno razlika v ekoloških faktorjih med posameznima rastiščema obeh vrst mlečkov prispevala k razliki v sestavi njunih opráševalcev.

## Zahvala

Alu Vrezcju se zahvaljujeva za določitev hroščev (Coleoptera), Gregorju Bračku za določitev mravelj (Formicidae), Andreji Škvarč pa za določitev metuljev (Lepidoptera). Tinki Bačič in Nejcu Joganu se zahvaljujeva za kritični pregled članka.

## Summary

Floral visitors of *Euphorbia nicaeensis* and *Euphorbia lucida* were studied in mid-June 2000. Insects (and some Arachnids) were collected from inflorescences of both species over one day period. Sampling took place between 9 AM and 6.20 PM for *E. nicaeensis* and between 8 AM and 2.20 PM for *E. lucida*, on a hot sunny day, during 20 minutes periods each hour. Animals collected from the flowers were stored in ethanol and later determined. The numbers of all taxa in the samples were counted and the abundance of major groups was calculated.

As shown in Table 1, most pollinators of *E. nicaeensis* were comparatively scarce, with few taxa accounting collectively for the majority of individuals. The ant species *Camponotus piceus* constitutes one third of all individuals in the sample and the beetle from Mordeliidae family one fourth. The taxa collected on *E. lucida* inflorescences were, on the other hand, more regularly distributed, with none of them contributing more than 10 % to the sample.

In agreement with the expectations, results obtained show the wide variety of floral visitors in both cases. Composition of potential pollinator groups of both *Euphorbia* species are shown in Figure 1 and Figure 2. As we have to consider that the observations were carried out only over one day period, the composition could possibly be different if the pollinators were studied over the entire flowering period. Some other quantitative and qualitative studies should also be carried out to confirm the actual role of each animal taxon in the pollination process.

In general we could conclude that the most possible pollinators of both *Euphorbia* species are hymenopterans (Hymenoptera), dipterans (Diptera) and beetles (Coleoptera). The other groups most probably do not play an important role in the pollination of these plants.

## Literatura

- Barth F.G. (1991): *Insects and Flowers: The biology of a Partnership*. Princeton University Press, Princeton.
- Crawley M.J. (Ed.) (1986): *Plant ecology*. Blackwell Scientific, Oxford.
- Frajman B. (2001): *Revizija mlečkov (Euphorbia) za območje Slovenije*. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za biologijo, Ljubljana.

- Fritsch K. (1913): Untersuchungen über Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzenarten, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande. Sitzber. Akad. Wiss., math. – nat. Klasse, 122 (CXXII), Wien.
- Gomez J.M., Zamora R. (1992): Pollination by ants: consequences of the quantitative effects on a mutualistic system. *Oecologia* 91: 410-418.
- Herrera C.M. (1989): Pollinator abundance, morphology, and flower visitation rate: analysis of the "quantity" component in a plant-pollinator system. *Oecologia* 80: 241-248.
- Herrera C.M. (1995): Microclimate and individual variation in pollinators: flowering plants are more than their flowers. *Ecology* 76(5): 1516-1524.
- Heß D. (1983): Die Blüte. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Hölldobler B., Wilson E.O. (1990): The Ants. Harvard University Press. 551. pp.
- Levin M.D. [2001]: Bees, Butterflies, and Blossoms: Our Useful Garden Insects. <http://www.familyhaven.com/gardening/beesbutterflies.html> (20.12.2001).
- Lloyd D.G., Barrett S.C.H. (Eds) (1996): Floral Biology: Studies on Floral Evolution in Animal-Pollinated Plants. Chapman & Hall, New York.
- McGavin G.C. (1993): Bugs of the world. Blandford, London.
- Primack R.B., Silander J.A. (1975): Measuring the relative importance of different pollinators to plants. *Nature* 255: 143-144.
- Richards A.J. (1986): Plant breeding systems. George Allen & Unwin, London.
- Schemske D.W., Horvitz C.C. (1984): Variation Among Floral Visitors in Pollination Ability: A Precondition for Mutualism Specialization. *Science* 225: 519-521.
- Schürch S. (1998): Interactions between ants, *Euphorbia cyparissias* and its pathogenic rust fungi. <http://biology.aau.dk/genetic.eco/SCAPE98/stephanieschuerch.html> (20.12.2001).
- Strasburger E. et al. (Begr.) (1998): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 691-692, 729-736.
- Stresemann E. (Begr.) (1994): Exkursionsfauna von Deutschland - Wirbellose: Insekten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Traveset A., Saez S.E. (1997): Pollination of *Euphorbia dendroides* by lizards and insects: Spatio-temporal variation in patterns of flower visitation. *Oecologia* 111: 241-248.
- Weberling F. (1981): Morphologie der Blüten und der Blütenstände. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.





# Prispevek k poznavanju favne pajkov skakačev v Sloveniji (Araneae, Salticidae)

Cene Fišer & Rok Kostanjšek

Oddelek za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana  
E-mail: cene.fiser@uni-lj.si, rok.kostanjsek@uni-lj.si

**Izveček.** Ob pregledu zoološke zbirke Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in materiala, nabranega v zadnjih treh letih, je bilo odkritih 21 vrst pajkov skakačev (Salticidae), ki doslej še niso bile najdene v Sloveniji. To so: *Asinellus festivus* (C.L. Koch, 1834), *Euophrys herbigrada* (Simon, 1871), *Evarcha michailovi* Logunov, 1992, *Chalcoscirtus infimus* (Simon, 1868), *Heliophanus aeneus* (Hahn, 1932), *H. dubius* C.L. Koch, 1835, *H. kochii* Simon, 1868, *H. melinus* L. Koch, 1867, *H. patagiatus* Thorell, 1875, *H. tribulosus* Simon, 1868, *Icius hamatus* (C.L. Koch, 1846), *Marpissa pomatia* (Walckenaer, 1802), *Mendoza canestrinii* (Ninni, 1868), *Neon rayi* (Simon, 1875), *Pellenes nigrociliatus* (Simon, 1875), *Pellenes seriatus* (Thorell, 1875), *Pseudicius encarpatus* (Walckenaer, 1802), *Pseudeuophrys erratica* (Walckenaer, 1826), *Synagales hilarulus* (C.L. Koch, 1846), *Synagales venator* (Lucas, 1836) in *Talavera thorelli* (Kluczynski, 1891). Visoko število novo odkritih vrst kaže na slabo raziskanost favne pajkov v Sloveniji.

Ključne besede: pajki, skakači, Salticidae, Slovenija

**Abstract. CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE JUMPING SPIDERS FAUNA IN SLOVENIA (ARANEAE, SALTICIDAE)** - The material from Biological Department animal collection (Biotechnical Faculty, University of Ljubljana) and the material collected and filed during recent years was revised. 21 species of jumping spiders (Salticidae) new for Slovenia were found: *Asinellus festivus* (C.L. Koch, 1834), *Euophrys herbigrada* (Simon, 1871), *Evarcha michailovi* Logunov, 1992, *Chalcoscirtus infimus* (Simon, 1868), *Heliophanus aeneus* (Hahn, 1932), *H. dubius* C.L. Koch, 1835, *H. kochii* Simon, 1868, *H. melinus* L. Koch, 1867, *H. patagiatus* Thorell, 1875, *H. tribulosus* Simon, 1868, *Icius hamatus* (C.L. Koch, 1846), *Marpissa pomatia* (Walckenaer, 1802), *Mendoza canestrinii* (Ninni, 1868), *Neon rayi* (Simon, 1875), *Pellenes nigrociliatus* (Simon, 1875), *Pellenes seriatus* (Thorell, 1875), *Pseudicius encarpatus* (Walckenaer, 1802), *Pseudeuophrys erratica* (Walckenaer, 1826), *Synagales hilarulus* (C.L. Koch, 1846), *Synagales venator* (Lucas, 1836) and *Talavera thorelli* (Kluczynski, 1891). The large number of new spider species for Slovenia indicates that Slovenian araneofauna is poorly known.

Keywords: spiders, jumping spiders, Salticidae, Slovenia

## Uvod

Družina pajkov skakačev je s približno 525 rodovi in 4800 vrstami največja družina pajkov na svetu (Platnick 2001). Kljub temu je število do sedaj najdenih vrst skakačev v Sloveniji skromno, saj je bilo 24 vrstam iz popisa Nikolića in Polenca (Nikolić & Polenec 1981) kasneje dodanih le še 12 vrst (Kuntner 1997, Kuntner & Šereg 2002, Polenec 1982, 1988, 1992).

Prispevek obravnava 21 za Slovenijo novih vrst pajkov skakačev, ki so bili shranjeni v zoološki zbirki Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, nabrani na terenskih vajah študentov biologije in raziskovalnih taborih študentov biologije ter na individualnih vzorčenjih.

## Material in metode

Pajki so bili določeni ob pomoči določevalnih ključev (Hansen 1982, Harm 1977, Logunov 1997, Logunov & Marusik 1998, Logunov et al. 1999, Nentwing & Heimer 1991, Roberts 1995, Wesolowska 1986, Proszynski 2001). Dvomljivo določene vrste so bile poslane v pregled in določitev dr. Haraldju Hansnu v Italijo in dr. Dimitriju Viktoroviču Logunovu v Anglijo. Pri navajanju imen je uporabljena nomenklatura po Platnicku (Platnick 2001).

V prispevku navedeni pajki so različnega izvora, zato so nekateri primerki, predvsem tisti iz zbirke, pogosto nepopolno etiketirani.

## Novo odkrite vrste skakačev v Sloveniji

### ***Asianellus festivus* (C.L. Koch, 1834)**

Samica: pobočje 100 m S nad vasjo Osp; 160 m n.m.; koordinate: 13°51'45", 45°34'30"; 20.6.1999. Proszynski (2001) zanjo navaja evrosibirsko razširjenost, kar se ujema s palearktično razširjenostjo, ki jo navaja Platnick (2001).

***Euophrys herbigrada* (Simon, 1871)**

Samec: stena pri Dragonji, 200 m J od vasi Križišče; 30 m n.m.; koordinate: 13°40'00", 45°27'10"; 1.5.1997. Vrsta je razširjena v Evropi (Proszynski 2001, Platnick 2001).

***Evarcha michailovi* Logunov, 1992**

Štiri samice: suhi travniki na vojaškem strelišču Mlake pri Ajdovščini; 240 m n.m.; koordinate: 13°58'50", 45°48'50"; junij 2001. Vrsta je razširjena v osrednji Aziji in vzhodni Sibiriji, znan pa je tudi podatek iz Francije (Proszynski 2001).

***Chalcoscirtus infimus* (Simon, 1868)**

Samica: Rebrnice na JV pobočju Nanosa, ob cesti, ki vodi iz Podnanosa na Nanos, 2,5 km S od vasi Podgrič; 500 m n.m.; koordinate: 14°00'05", 45°48'05". Kljub temu, da Logunov in Marusik (1998) navajata, da vrsta sega od Sredozemlja v osrednjo Azijo, je bila najdena tudi v srednji Evropi (Kropf & Horak 1996, Platen et al. 1995).

***Heliophanus aeneus* (Hahn, 1832)**

Samec: Zgornji Duplek pri Mariboru (nepopolno etiketiran podatek, najden v zbirki); začetek poletja 1991. Samica: izvir Možnice v Trenti; 800 m n.m.; koordinate: 13°34'10", 46°23'00"; 22.7.1997. Palearktično razširjena vrsta (Wesolowska 1986).

***Heliophanus dubius* C.L. Koch, 1835**

Dve samici: travnik med Konjskim brdom in Humom, S od Cerknega; koordinate: 13°59'45", 46°10'15"; 1250 m n.m.; 29.7.2000. Samica: gnezdo ose lončarice, Biološko središče; koordinate: 14°28'25", 46°03'10"; julij 2000. Vrsta je palearktično razširjena (Wesolowska 1986).

***Heliophanus kochii* Simon, 1868**

Samec: grič 500 m JV od vasi Hrastovlje; 200 m n.m.; koordinate: 13°54'25", 45°30'35"; 25.5.2001. Pet samcev in samica: kraški rob pri Podpeči; 305 m n.m.; koordinate: 13°54'50", 45°31'15"; 25.5.2001. Vrsta je razširjena po južni in vzhodni Evropi do Črnega morja in v

zahodni Turčiji (Wesolowska 1986), primerki pa so bili najdeni tudi v srednji Evropi (Platen et al. 1995, Maurer & Hänggi 1990, Jäger 1995).

### ***Heliophanus melinus* L. Koch, 1867**

Dve samici: pobočje 100 m S nad vasjo Osp; 160 m n.m.; koordinate: 13°51'45", 45°34'30"; 20.6.1999. Samica: stena pri Dragonji, 200 m J od vasi Križišče; 30 m n.m.; koordinate: 13°40'00", 45°27'10"; 3.4.1998. Samec in dve samici: grič 500 m JV od vasi Hrastovlje; 200 m n.m.; koordinate: 13°54'25", 45°30'35"; 25.5.2001. Kljub temu da tako Platnick (2001) kot Proszynski (2001) omenjata palearktično razširjenost vrste, je areal *H. melinus* verjetno precej bolj omejen. Tako Wesolowska (1986) navaja, da je vrsta razširjena predvsem v južni Evropi in na Balkanu, severno mejo razširjenosti doseže v južni Britaniji in Franciji, vzhodno pa v osrednji Aziji.

### ***Heliophanus patagiatus* Thorell, 1875**

Dve samici: levi breg Save pri Tomačevem; junij 1981 (nepopolno etiketirani podatek najden v zbirki). Vrsta je razširjena od Francije, srednje Evrope in Balkana do osrednje Azije (Wesolowska 1986).

### ***Heliophanus tribulosus* Simon, 1868**

Samec: kraški rob južno od Kozine; 26.5.2001 (nepopolno etiketirani podatek najden v zbirki). Areal vrste sega iz južne Evrope v srednjo Azijo (Wesolowska 1986), vendar pa je bila vrsta zabeležena tudi v srednji Evropi (Maurer & Hänggi 1990, Platen et al. 1995).

### ***Icius hamatus* (C. L. Koch, 1846)**

Dva samca in dve samici: Fiesa; 20 m n.m.; koordinate: 13°35'15", 45°31'30"; julij in avgust 2001. Mediteranska vrsta, ki v Sloveniji verjetno dosega severni rob areala (Hansen 1982), saj v Avstriji in državah srednje Evrope do sedaj ni bila najdena.

***Marpissa pomatia* (Walckenaer, 1802)**

Trije samci: travniki na vojaškem strelišču Mlake pri Ajdovščini; 210-240 m n.m.; koordinate: 13°58'50", 45°48'50"; 7. in 8.6.1999. Vrsta je razširjena v zmernem pasu Evrope in Azije (Logunov, 1999).

***Mendoza canestrinii* (Ninni, 1868)**

Samica: Ptujška akumulacija; 1.7.1997. Samec: Cerknica; junij 1983 (nepopolno etiketirana podatka najdena v zbirki). Vrsta je bila pred kratkim premeščena iz rodu *Marpissa* v rod *Mendoza* (Logunov 1999). Poseljuje Sredozemlje do Avstrije na severu, severno Afriko in osrednjo Azijo (Logunov 1999, Platnick 2001).

***Neon rayi* (Simon, 1875)**

Samec: stena pri Dragonji, 200 m J od vasi Križišče; 30 m n.m.; koordinate: 13°40'00", 45°27'10"; 1.5.1997. Kljub temu da je bila vrsta najdena tudi v Nemčiji (Platen et al. 1995), pa gre za južno- oziroma vzhodnoevropsko vrsto, ki je razširjena tudi v Alžiriji, na vzhodu pa sega do Kazahstana (Proszynski 2001).

***Pellenes nigrociliatus* (Simon, 1875)**

Samica: stena pri Dragonji, 200 m J od vasi Križišče; 30 m n.m.; koordinate: 13°40'00", 45°27'10"; 1.5.1997. Logunov (Logunov et al. 1999) za vrsto navaja razširjenost v južni Evropi in zmernem pasu osrednje Azije, znani pa so tudi podatki iz srednje Evrope (Platen et al. 1995, Maurer & Hänggi 1990)

***Pellenes seriatus* (Thorell, 1875)**

Dve samici: travnik ob njivi Lokev-Jarovec; 11.7.1989. Samica: okolica Lipe na Krasu; 29.5.1999. Samica: pri Križu blizu Sežane; maj-junij 2000 (nepopolno etiketirani podatki najdeni v zbirki). Osem samic: travniki na vojaškem strelišču Mlake pri Ajdovščini; 210-240 m n.m.; koordinate: 13°58'50", 45°48'50"; 7. in 8.6.1999 in junij 2001. Samica: grič 500 m JV od vasi Hrastovlje; 200 m n.m.; koordinate: 13°54'25", 45°30'35"; 25.5.2001. Vrsta sodi v kompleks vrst *P. tripunctatus*. Od *P. tripunctatus* se loči po rdeči lisi pod sprednjimi stranskimi očmi. Polenec v rdečem seznamu omenja *P. tripunctatus*, vendar je možno, da je imel v rokah pravzaprav primerke vrste *P. seriatus* (Polenec 1992). Platnick (2001) navaja za vrsto

razširjenost v Grčiji, Rusiji in osrednji Aziji. Verjetno *P. seriatus* v Sloveniji dosega severno mejo razširjenosti, saj zanjo ni podatkov iz držav srednje Evrope.

### ***Pseudicius encarpatus* (Walckenaer, 1802)**

Samica: travnik v vasi Brje pri Ajdovščini; junij 2000. Samec: v bližini Šempetra pri Gorici; 14.9.1973 (nepopolno etiketirana podatka najdena v zbirki). Vrsta je razširjena od Evrope do Kazahstana (Proszynski 2001, Platnick 2001).

### ***Pseudeuophrys erratica* (Walckenaer, 1826)**

Samec: gozd na JZ pobočju hriba Kuštov breg; koordinate: 16°16'45", 46°50'10"; 750 m SZ od vasi Šalovci; 280 m n.m.; 22.7.1999. Transevrazijska vrsta zmernege pasu (Logunov 1998).

### ***Synagales hilarulus* (C.L. Koch, 1846)**

Dve samici: travniki na vojaškem strelišču Mlake pri Ajdovščini; 210-240 m n.m.; koordinate: 13°58'50", 45°48'50"; 9. in 10.6.1999. Vrsta je razširjena v Evropi in sega vse do zahodne Sibirije (Proszynski 2001).

### ***Synagales venator* (Lucas, 1836)**

Samica: gnezdo rumenogrele miši (*Apodemus flavicolis*), Hrastnik pri Prapretnem, Visoko; koordinate: 15°04'35", 46°07'55"; 400 m n.m.; 13.6.1999. Vrsta je razširjena v Evropi, severni Afriki, centralni Aziji in na Kitajskem (Proszynski 2001)

### ***Talavera thorelli* (Kulczynski, 1891)**

Samica: pod Bogatinskim sedlom; 1700 m n.m.; julij 1985 (nepopolno etiketirani podatek najden v zbirki). Vrsta je razširjena v Evropi in na Srednjem vzhodu (Proszynski 2001).

## Razprava

Veliko število za Slovenijo novih vrst skakačev, predstavljenih v tem prispevku, kaže na slabo raziskanost favne pajkov pri nas. Kljub temu, da ima večina predstavljenih vrst velik areal in je bila zato njihova najdba do neke mere v Sloveniji pričakovana, pa so med njimi tudi vrste, za katere Slovenija po vsej verjetnosti predstavlja mejo areala. Glede na razširjenost družine skakačev in pomanjkljivo raziskanost slovenske favne pajkov lahko v Sloveniji pričakujemo še precej vrst skakačev. Temu v prid govorijo tudi podatki iz sosednjih držav (Kuntner 1997): tako je bilo v sosednji Hrvaški odkritih 81 vrst, na avstrijskem Koroškem 43, v Italiji 136 in Madžarski 70 vrst. Če primerjamo še vrstno pestrost pajkov skakačev Poljske, Francije in Belgije (Proszynski 2001), lahko v Sloveniji pričakujemo še vsaj 20, morda pa celo več kot 30 vrst omenjene družine.

## Zahvala

Zahvaljujeva se dr. H. Hansnu (Italija) in dr. Dimitriju V. Logunovu (Anglija) za pregled težavnega materiala.

## Literatura

- Hansen H. (1982): Beitrag zur Biologie von *Icius hamatus* (C.L. Koch 1846). *Lavori- Soc. Ven. SC. Nat.* 7: 55-74.
- Harm M. (1977): Revision der mitteleuropäischen Arten der Gattung *Phlegra* Simon. *SneckerBergiana Biol* 58 : 63-77.
- Jäger P. (1995): Spinnenaufsammlungen aus Ostösterreich mit vier Erstnachweisen für Österreich. *Arachnol. Mitt.* 9: 12-25.
- Kropf C. & Horak P. (1996): Die Spinnen der Steiermark (Arachnida, Araneae). *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark*. Sonderheft, 112 pp.
- Kuntner M. (1997): Jumping spiders new to Slovenia (Arachnida: Araneae: Salticidae). *Acta Entomologica Slovenica* 5(2):117-122.
- Kuntner M. & Šereg I. (2002): Additions to the spider fauna of Slovenia, with a comparison of spider species richness among European countries. *Bull. Br. arachnol. Soc.* 12(4): xx-xx (v tisku).

- Logunov D.V. (1998): *Pseudeuophrys* is a valid genus of the jumping spiders (Araneae, Salticidae). *Rev. Arachnol.* 12 (11): 109-128.
- Logunov D.V. & Marusik M.Yu. (1998): A brief review of the genus *Chalcoscirtus* Bertkau, 1880 in the faunas of Central Asia and the Caucasus (Aranei: Salticidae). *Arthropoda Selecta.* 7 (3): 205-226.
- Logunov D.V. (1999): Redefinition of the genera *Marpissa* C.L. Koch, 1846 and *Mendosa* Peckham & Peckham, 1894 in the scope of the Holarctic fauna (Araneae, Salticidae). *Revue Arachnologique* 13(3): 25-60.
- Logunov D.V, Marusik Yu.M. & Rakov, S.Yu. (1999): A review of the genus *Pellenes* in the fauna of Central Asia and the Caucasus (Araneae, Salticidae). *Journal of Natural History.* 33: 89-148.
- Maurer R. & Hänggi A. (1990): Katalog der schweizerischen Spinnen. *Doc. Faun. Helv.* 12: 412 pp.
- Nentwing W. & Heimer S. (1991): *Spinnen Mitteleuropas*, Paul Parey, pp.488-523.
- Nikolić F. & Polenec A. (1981): Catalogus faunae Jugoslaviae III/4 Aranea. SAZU, pp.106-116.
- Platen R., Blick T., Bliss P., Droglja R., Malten A., Martens J., Sacher P., Wunderlich J. (1995): Verzeichnis der Spinnentiere (excl. Acarida) Deutschlands (Arachnida: Araneida, Opilionida, Pseudoscorpionida). *Arachnol. Mitt.*, Sonderband 1: 1-55.
- Platnick N.I. (2001): The world spider catalog. Last updated May 3, 2001. <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>
- Polenec A. (1982): Nekaj novosti med pajki. *Loški razgledi.* 28: 61-68.
- Polenec A. (1988): Nekaj novosti med pajki. *Loški razgledi.* 35: 29-32.
- Polenec A. (1992): Rdeči seznam ogoženih pajkov (Aranea) Slovenije. *Varstvo narave.* 17: 173-176.
- Proszynski J. (2001): Salticidae (Aranea) of the world. Last updated September 2001. <http://spiders.arizona.edu/salticid/Diagnost/title-pg.htm>
- Roberts M.J. (1995): Spiders of Britain & Northern Europe, Collins Field Guide. Harper Collins Publisher, pp.179-206.
- Wesolowska W. (1986): A revision of the genus *Heliophanus* C. L. Koch, 1833 (Aranei: Salticidae). *Annales zoologici* 40: 1-251.



# Prispevek k poznavanju favne netopirjev (Mammalia: Chiroptera) vzhodne Slovenije

Klemen Koselj<sup>1</sup> & Nataša Aupič<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adamičeva 2, SI-1000, Ljubljana, E-mail: klemen.koselj@amis.net

<sup>2</sup>Svibnik 21, SI-8340, Črnomelj, E-mail: natasa.aupic@siol.net

**Izvleček.** Predstavljene so poletne najdbe netopirjev na območju Srednjesotelskega gričevja, vzhodnih obronkov Posavskega hribovja in jame Belojače v Halozah. Najdenih je bilo 12 vrst netopirjev, od tega 3 vrste v Belojači in 11 v glavni raziskovalni območja. Netopirje smo popisovali v njihovih prebivališčih in na mestih, kjer se prehranjujejo. V cerkvah in gradovih je bilo najdenih 5 porodniških kolonij. 3 so pripadale malim podkovnjakom *Rhinolophus hipposideros*, po 1 pa poznemu *Eptesicus serotinus* in navadnemu netopirju *Myotis myotis*. Dokumentirano je izginotje slednjih dveh porodniških kolonij zaradi prenove strehe. Navedena so tudi nekatera ekološka opažanja, med katerimi je zanimivo opazovanje goža *Elaphe longissima* v porodniški koloniji malega podkovnjaka. Možnost plenilskega odnosa ni izključena. Na koncu so podana nekatera priporočila za varstvo netopirjev.

Ključne besede: netopirji, Chiroptera, favna, vzhodna Slovenija, porodniška kolonija, ogroženost, varstvo

**Abstract. A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF BAT FAUNA (MAMMALIA: CHIROPTERA) OF EASTERN SLOVENIA** - Summer records of bats in the hilly area W of the central part of the Sotla river and from Belojača Cave in Haloze are presented. 12 species were found, 3 in Belojača and 11 in the main part of the study area. Bats were observed at their roosts and feeding grounds. 5 nursery colonies were found in churches and castles. 3 belonged to the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros*, 1 to the serotine *Eptesicus serotinus* and 1 to the greater mouse-eared bat *Myotis myotis*. The disappearance of the latter two nursery colonies on account of roof renovation is documented. Some ecological data are also mentioned, including an interesting observation of Aesculapian snake *Elaphe longissima* in the nursery of the lesser horseshoe bat. The possibility of predation can not be excluded. At the end some recommendations for bat conservation are given.

Keywords: bats, Chiroptera, fauna, eastern Slovenia, nursery, threads, conservation

## Uvod

O razširjenosti posameznih vrst netopirjev v vzhodni Sloveniji smo do nedavna vedeli zelo malo. Skupina za netopirje, ki je delovala na Poletni interdisciplinarni raziskovalni delavnici

Podsreda 1999, si je zastavila cilj zbrati čimveč podatkov o razširjenosti netopirjev in popisati nekatera njihova prebivališča. Največ pozornosti smo posvetili Srednjesotelskemu gričevju (Pavšek 1999). Nekaj podatkov smo zbrali za vzhodne obronke Posavskega hribovja, obiskali pa smo tudi jamo Belojača v Halozah. Za glavnino raziskovalnega območja pogosto uporabljamo izraz Kozjansko, kjer se nahaja tudi regijski park, imenovan po tej pokrajini. O favni netopirjev obravnavanega območja ni bilo znanega skoraj nič. Trilar (1996) navaja najdbo vejicatega netopirja *Myotis emarginatus* za Vonarje pri Sodni vasi. V Belojači so bili najdeni mali *Rhinolophus hipposideros* in veliki podkovnjak *R. ferrumequinum* ter dolgokrili netopir *Miniopterus schreibersii* (Kryštufek 1991, Kryštufek & Hudoklin 1999). Iz sosednjih predelov so znane še sledeče vrste: južni podkovnjak *R. euryale* (neobjavljeni podatki), navadni *Myotis myotis*, brkati *M. mystacinus*, pozni *Eptesicus serotinus*, širokouhi netopir *Barbastella barbastellus*, rjavi uhati *Plecotus auritus* in sivi uhati netopir *P. austriacus* (Kryštufek 1984, 1991).

Namen pričujočega dela je tudi predstaviti nekaj ekoloških opažanj v zvezi z netopirji obravnavanega območja in podati nekatera priporočila za varstvo najdenih vrst.

## Material in metode

Naš cilj, da v razmeroma kratkem času, od 26.6. do 3.7.1999, zabeležimo čim večje število vrst netopirjev, se kaže tudi v uporabljeni metodologiji in v izbiri krajev popisovanja. Nekateri lokalitete smo obiskali po nasvetu domačinov, druge pa zaradi njihove domnevne ustreznosti ekološkim zahtevam posameznih vrst. Limpens et al. (1997) ugotavljajo, da so posamezne metode primernejše za potrditev pojavljanja enih, druge pa za potrditev pojavljanja drugih vrst na določenem območju. Zato smo uporabili kombinacijo različnih metod. Pri delu smo skrbeli, da sta bila stres oziroma vznemirjanje netopirjev in drugih živali čim manjša.

## Raziskovalno območje

Glavnina obravnavanega območja spada v subpanonsko fitogeografsko regijo tako po starejši razdelitvi po Wrabru (1969) kot po novejši po Zupančiču in Žagarju (Mršič 1997). Sintetična zoogeografska regionalizacija Slovenije še ne obstaja, vendar spada, tako po Carneluttiju (na podlagi razširjenosti metuljev) kot po Mršiču (na podlagi razširjenosti edafskih

in podzemeljskih organizmov), večji del našega raziskovalnega območja v subpanonsko regijo (Mršič 1997).

Spodnji opis Srednjesotelskega gričevja povzemamo po Pavšku (1999). Gričevje s treh strani obdaja hriboviti svet Rudnice, Bohorja in Orlice, proti vzhodu pa se spušča proti Panonski nižini. Zato tu prevladujejo celinske podnebne značilnosti. Srednja letna temperatura zraka je malo pod 10°C, januarska med -2 in -1°C, julijska pa okoli 20°C. Največ padavin je v poletnem trimesečju, na leto pa v povprečju okrog 1100 mm. Med kamninami prevladujejo laporji, na višjih vzpetinah najdemo apnenice in dolomite, v dolinah Bistrice in Sotle, ki odmaka vse vode Srednjesotelskega gričevja, pa meljaste in glinaste nanose. Dobro tretjino površin porašča gozd, kar polovica pa jih je namenjena obdelovanju. Med slednjimi prevladujejo travniki in pašniki, njive so zgoščene na manj strmem terenu ob Bistrici in Sotli. Od gozdov je največ listnatih, ki jih tvorijo predvsem različne združbe bukve. Na poplavnih ravninah ob Bistrici in Sotli najdemo zamočvirjene predele.

Belojača je 470 m dolga izvirska jama v predelu osamelega krasa v Halozah.

## Popis prebivališč netopirjev

Zaradi omejenih možnosti smo se znotraj pestre ponudbe možnih prebivališč netopirjev omejili le na najlažje dostopna, in sicer tista v jamah in stavbah. Obiskali smo podstrešja in zvonike cerkva in gradov, saj se v njih pogosto nahajajo kolonije netopirjev. Naš cilj je bil med drugim najti čimveč porodniških kolonij, za popis katerih je najprimernejši čas ob koncu junija in v juliju (Rudolf & Liegl 1990). V njih samice takrat kotijo in dojijo mladiče, ki za razvoj potrebujejo dovolj tople mikroklimatske razmere (Ransome 1998). Zato mnogim vrstam za razvoj mladičev še posebej ustrezajo podstrešja. Pri determinaciji vrst smo si pomagali z ultrazvočnimi detektorji (glej spodaj) Tranquillity II in Tranquillity (David J Bale). Pri težje prepoznavnih vrstah smo posamezne osebkke ujeli (glej spodaj). Prešteli smo število vseh osebkov in posamezne spolne oziroma starostne skupine, če je bilo to mogoče. Zabeležili smo podatke o velikosti in legi gruč, prisotnosti gvana, lastnosti prebivališča itd. Zbirali smo tudi ostanke mrtvih netopirjev (kadavre, posamične kosti itd.), ki so bili določeni kasneje.

## Lov netopirjev

Netopirje smo lovili z najlonskimi mrežami različnih dimenzij, ki se uporabljajo v ornitologiji. Mreže smo namestili na vhode jam oziroma brezen, na nekatera mesta, kjer smo pričakovali, da se bodo netopirji prehranjevali, ali pa na potencialnih letalnih koridorjih. Način

lova podrobno predstavljata Kunz & Kurta (1988). Posamezni osebkovi so bili ujeti z roko pri pregledu prebivališč. Netopirje smo stehali, izmerili, določili starost in reproduktivno stanje. Za determinacijo vrste smo uporabljali določevalni ključ v Schober & Grimmberger (1987). Ujete osebkove smo označili, tako da smo jim odstrigli dlako na določenem delu telesa. S tem smo omogočili identifikacijo pri morebitnem ponovnem ulovu. Med lovom z mrežo smo spremljali aktivnost netopirjev v okolici z ultrazvočnimi detektorji Tranquillity II in Tranquillity (glej spodaj).

## Popis netopirjev z ultrazvočnimi detektorji

S pomočjo ultrazvočnih detektorjev je v primernih razmerah mogoče razlikovati večino evropskih vrst netopirjev (Ahlén 1990, Ahlén & Baagøe 1999, Limpens & Roschen 1995, Weid & von Helvesen 1987). Z ultrazvočnimi detektorji Tranquillity II in Tranquillity (David J Bale) smo popisovali vrste netopirjev v najrazličnejših habitatih. Več pozornosti smo namenili tistim mestom, kjer smo pričakovali večjo gostoto (npr. obcestne svetilke, vodna telesa). V primerih, ko (npr. zaradi krajšega časa zadrževanja netopirja v bližini opazovalca) določitev do nivoja vrste ni mogoča, je treba podati skupino možnih vrst (Ahlén & Baagøe 1999, Barataud 1996). S heterodinim sistemom ultrazvočne detekcije, ki smo ga v glavnem uporabljali, nismo razlikovali sledečih parov vrst: navadnega in ostrouhega netopirja *M. blythii*, rjavega uhatega in sivega uhatega netopirja (Limpens & Roschen 1995), obvodnega *M. daubentonii* in dolgonogega *M. capaccinii*, belorobega *Pipistrellus kuhlii* in Nathusijevega netopirja *P. nathusii* (Barataud 1996). Naštete pare vrst navajamo skupaj. Pri prepoznavanju vrst smo si pomagali tudi z vizualnim opazovanjem, npr. velikosti osebkov, hitrosti in načina leta (Ahlén 1990, Limpens & Roschen 1995).

## Rezultati in diskusija

Na 30 najdiščih smo našli 12 vrst netopirjev (Tab. 1). V Srednjesotelskem gričevju in sosednjih delih Posavskega hribovja smo zabeležili skupno 11 vrst, v jami Belojača v Halozah pa 3 vrste.

## Prebivališča netopirjev

V vseh 15 obiskanih prebivališčih (Sl. 1) smo našli bodisi netopirje (10 prebivališč) ali pa vsaj sledove njihovega občasnega pojavljanja (5 prebivališč). Med te ostanke spadajo iztrebki netopirjev in deli členonožcev, ki jih netopirji med prehranjevanjem zavržejo (krila, okončine itd.). Obiskali smo 7 podstrešij in zvonikov cerkva (v oklepajih navajamo zaporedne številke najdišč iz Tabele 1 - št. 4, 12, 13, 20, 21, 22, 26), 2 podstrešji gradov (št. 1, 6) in 6 jam (št. 14, 15, 23, 24, 30) ali brezen (št. 17). V brezno nismo vstopili, saj nismo imeli potrebne opreme, pač pa smo na njegovem vhodu netopirje lovili z mrežo. (Tab. 1, 2).

Tabela 1: Najdišča netopirjev na obravnavanem območju. V prvem stolpcu so navedene zaporedne številke najdišč. V stolpcu Opombe so zabeleženi načini določitve taksonov in nekatera opažanja (porodniška kolonija, sledovi pojavljanja netopirjev). Nadm. viš. - nadmorska višina najdišča, Št. opaž. os. - število opaženih osebkov, por. kol. - porodniška kolonija, un - spol nedoločen, v primeru samca je dodana oznaka ♂, ad ♀ - spolno zrela oz. doječa samica, juv - mladič (letošnji osek). Oznake taksonov: *Rh* - *Rhinolophus hipposideros*, *Rf* - *R. ferrumequinum*, *Re* - *R. euryale*, *Re/h* - *R. euryale/hipposideros*, *Mmyo* - *Myotis myotis*, *Mmyo/bly* - *M. myotis/blythii*, *Md/c* - *M. daubentonii/capaccinii*, *Mmys* - *M. mystacinus*, *Mis* - *Miniopterus schreibersii*, *Es* - *Eptesicus serotinus*, *Pp* - *Pipistrellus pipistrellus*, *Pk/n* - *P. kuhlii/mathusii*, *Hs?* - *Hypsugo savii?*, *Plaus* - *Plecotus austriacus*, *P/M* - *Plecotus/mali Myotis*, Chiroptera - neprepoznani netopir ali sledovi pojavljanja netopirjev.

Table 1: Records of bats in the study area. In the first column successive numbers of the localities are given. In the last column the methods of species identification (detektor - bat detector, ujet/a - specimen caught, vid - visual observation, mrtev osek - dead specimen) and other data are included (por. kol. - nursery, iztrebki - only guano present). Alt. - altitude, No. of obs. ind. - number of observed individuals, un - sex unknown, in the case of male, ♂ is added, ad ♀ - sexually mature or nursing female, juv - juvenile (born the same year), več - several. For abbreviations of the names of the taxa see above. *P/M* - *Plecotus/small Myotis*, Chiroptera - species identification not possible.

Št./ No	Najdišče/ Locality	Nadm. viš. (m)/ Alt. (m)	Datum/ Date	Opaženi taksoni/ Observed taxa	Št. opaž. os. / No. of obs. ind.			Opombe/ Remarks
					un	ad♀	juv	
1	Pišečki grad	352	26.6.99	<i>Rh</i>	3	11	11	por. kol.
2	Podsreda, nadcestna svetilka	245	26.6.99	<i>Pk/n</i> <i>Es</i>	1			detektor
3	Podsreda, svetilka pri hlevu	240	26.6.99	<i>Pk/n</i>	1			detektor
4	Podsreda, Sv. Janez Krstnik	245	28.6.99	<i>Es</i>	40	1		1 ujeta, por. kol.
			29.6.99	<i>Mmyo/bly</i>	80			por. kol.
				<i>Es</i>	20	1	20	1 ujeta, por. kol.
				<i>Mmyo/bly</i> <i>Mmyo</i>	100	1	100	por. kol. 1 ujeta
5	pred gradom Podsreda	475	26.6.99	Chiroptera	1			vid
6	grad Podsreda	475	2.7.99	<i>Rh</i>	3	16	16	por. kol.
7	Lesjakov Graben, ribnik	240	26.6.99	<i>Pk/n</i>				več
				<i>Es</i> <i>Hs?</i>	1			detektor
8	JV od Kozjegga, obcestna svetilka	280	26.6.99	<i>Pk/n</i>				več detektor

Št./ No	Najdišče/ Locality	Nadm. viš. (m)/ Alt. (m)	Datum/ Date	Opaženi taksoni/ Observed taxa	Št. opaž. os./ No. of obs. ind.			Opombe/ Remarks
					un	ad♀	juv	
9	Kozje, ribnik	280	26.6.99	<i>Ppi</i>	več			detektor
				<i>Pk/n</i> <i>Md/c</i> <i>Es</i>	več			
10	Kozje, obcestna svetilka	280	26.6.99	<i>Es</i> <i>Pk/n</i>				detektor
11	Kozje, svetilka	280	26.6.99	<i>Es</i> <i>Pk/n</i>				detektor
12	Kozje, Sv. Ema	280	29.6.99	Chiroptera				iztrebki
13	Kozje, Sv. Marija vnebovzeta	290	2.7.99	Chiroptera				iztrebki
14	Kozje, Krofelnova jama	300	27.6.99	<i>Rf</i>	1			mrtev osebek detektor ujeta ujeta detektor
			28.6.99	<i>Re/h</i> <i>Rf</i> <i>Rh</i> <i>Re</i>	2♂ 1♂ 2			
15	Kozje, umetni rov	290	27.6.99	Chiroptera				iztrebki
16	Planina pri Sevnici, Sv. Križ	730	27.6.99	<i>Mmys</i>	1♂			mrtev osebek
17	Svetokriško brezno	720	28.6.99	<i>Plaus</i>	1♂			ujet
18	Planina pri Sevnici, Sv. Križ, travnik	720	28.6.99	<i>Hs?</i>	1			detektor
19	Bistri Graben, 700 m SZ od vrha Cerina	400	29.6.99	<i>Pl/M</i>				detektor
20	Podsreda, cerkev Stara sv. gora	360	30.6.99	<i>Rf</i>	2			detektor
21	Bistrica ob Sotli, Sv. Peter	200	30.6.99	<i>Rf</i>	1			detektor
22	Srebrnik, Sv. Križ	327	30.6.99	Chiroptera				iztrebki
23	Križan vrh, Ulekova jama	280	1.7.99	Chiroptera				iztrebki
24	Lastnič, Pistišekova povšna	370	1.7.99	Chiroptera				iztrebki ujet detektor detektor
			1.7.99	<i>Rf</i> <i>Rf</i> <i>Re</i>	1♂ več 1-2			
25	Lastnič, Čejnsele, jasa	370	1.7.99	<i>Pk/n</i>	1			detektor
26	Sv. gore nad Bistrico ob Sotli, Sv. Mati božja	520	2.7.99	<i>Rh</i>	5 5			por. kol., detektor.
27	Pilštanj, nadcestna svetilka	360	3.7.99	<i>Es</i>	1			detektor
28	Dobležiče, pri Sv. Trojici	300	3.7.99	<i>Pk/n</i>	1-2			detektor
29	Podčetrtek, obcestna svetilka	200	3.7.99	<i>Hs?</i>	1			detektor
30	Belojača	350	1.7.99	<i>Mis</i>	6			detektor detektor detektor
				<i>Rf</i>	2			
				<i>Re</i>	2			



Slika 1: Prebivališča netopirjev, najdena na raziskovalnem območju.

Figure 1: Bat roosts found in the study area. The circles of descending size delineating: nursery roost, roost of individual bats, night roost, traces of bat presence.

## Cerkve in gradovi

Med pregledanimi zgradbami smo v 4 (št. 1, 4, 6, 26) našli 5 porodniških kolonij 3 vrst netopirjev. Na podstrešju obeh pregledanih gradov (št. 1, 6) smo našli porodniški koloniji malega podkovnjaka, na podstrešju cerkvene ladje je bila porodniška kolonija poznega netopirja (št. 4), v dveh cerkvenih zvonikih pa sta bili v prostoru nad zvonovi porodniški koloniji malega podkovnjaka (št. 26) in navadnega netopirja (št. 4). V cerkvi Sv. Janeza

Krstnika v Podsredi (št. 4) sta bili torej najdeni porodniški koloniji kar dveh vrst. Streha cerkvene ladje in zvonika je bila leta 2001 žal prenovljena, in to prav času porodniških kolonij, v maju in juniju. Pri pregledu med prenovo 16.5.2001 nismo našli netopirjev, po prenovi, 20.8.2001, pa je bil na podstrešju 1 mali podkovnjak. Takrat smo v zvoniku našli tudi kadavre 6 odraslih navadnih netopirjev (in mumificiranega krta *Talpa europaea*), ki pa verjetno izvirajo še iz prejšnjih let.

Porodniška prebivališča obdajajo podobni habitati. Cerkev Sv. Janeza Krstnika (št. 4) leži v majhni vasici, obdani s polji in travniki ob reki Bistrici, okoliška pobočja pa porašča bukov gozd. V njem v neposredni bližini stoji tudi grad Podsreda (št. 6). Cerkev Sv. Matere Božje (št. 26) stoji poleg šestih manjših kapel, ki jih nismo mogli obiskati, na vrhu Svete gore nad Bistrico ob Sotli. Vrh porašča travnik, obdan z bukovim gozdom. Tudi Pišečki grad (št. 1) stoji na majhni vzpetini na pobočju, poraslim z bukovim gozdom. Pri gradu je manjši park z eksotičnim drevjem in majhnim ribnikom.

Pri pregledu preostalih cerkva smo v dveh primerih (št. 20, 21) naleteli na posamične velike podkovnjake (verjetno samce), v drugih dveh (št. 12, 13) pa le na sledove občasnega pojavljanja netopirjev. V nekaterih cerkvah (št. 12, 13, 20, 22, 26) leži med tramovi in streho plast desk. Med deskami in streho so bile špranje ali celo večji prostori, v katere bi se lahko zatekle nekatere vrste gladkonosih netopirjev Vespertilionidae. Na to namigujejo tudi večje količine iztrebkov na nekaterih podstrešjih in škrebljanje za deskami, ki smo ga slišali v enem primeru (št. 20).

## Jame in brezna

V vseh pregledanih jamah smo našli bodisi netopirje bodisi njihove sledove. Nekatere jame smo obiskali večkrat (Tab. 1), predvsem zato, da bi zvečer na njihovih vhodih netopirje lovili z mrežo in spremljali njihovo aktivnost z ultrazvočnimi detektorji. V jamah ali na njihovih vhodih smo zabeležili 5 vrst netopirjev. 4 vrste so bile najdene v jamah Srednjegotelskega gričevja in obronkov Posavskega hribovja, 3 pa v haloški jami Belojača (št. 30). Dolgokrilega netopirja smo našli le v Belojači. Podnevi smo našli netopirje le v dveh jamah (št. 14, 30).

Pri spremljanju nočne aktivnosti netopirjev na jamskih vhodih smo opazili, da so nekatere jame (št. 14, 17, 24) tudi začasno nočno zatočišče netopirjev (Sl. 1). To velja najbrž tudi za jame (št. 15, 23) in cerkve (12, 13, 22), ki jih nismo obiskali v nočnih urah, ampak smo pri pregledu našli sledove občasnega pojavljanja netopirjev. Za netopirje mnogih vrst sta značilna vsaj dva intervala aktivnosti (bimodalni vzorec aktivnosti) z vmesnim počitkom v začasnih nočnih zatočiščih (Fuhrmann & Seitz 1992, Jones & Morton 1992, Liegl & von Helversen 1987, Robinson & Stebbings 1997a). Takšna zatočišča netopirjev so pogosto blizu mesta, kjer se ti prehranjujejo (Jones & Morton 1992, Liegl & von Helversen 1987). Netopirjem omogočajo



prihranek energije. Ne smemo torej zanemariti pomena prebivališč netopirjev, v katerih najdemo le sledove njihovega občasnega pojavljanja (Sl. 1).

## Lov netopirjev

Netopirje smo lovili na petih mestih, od tega smo bili uspešni na štirih (Tab. 2). Ujeli smo 8 netopirjev 5 različnih vrst. Samico navadnega netopirja in obe samici poznega netopirja smo ujeli podnevi v zvoniku in na podstrešju cerkve Sv. Janeza Krstnika v Podsredi (št. 4) z namenom natančne določitve vrste, starosti in reproduktivnega stanja osebkov. Ti podatki so nam omogočili natančno opredelitev prebivališča. V noči 29./30.6.1999 smo lovili netopirje nad potokom Bistri Graben (št. 19) in bližnjo gozdno potjo, a brez uspeha. V drugih primerih smo mreže postavili na vhodih v dve kraški jami (št. 14, 24) in brezno (št. 17). Vsi na vhodu ujeti osebki so leteli v jame, ki jim lahko rabijo kot nočna zatočišča ali tudi dnevna prebivališča. Jones & Morton (1992) navajata, da nočna in dnevna prebivališča pri posameznem velikem podkovnjaku ponavadi niso ista. Podobno za navadnega netopirja ugotavljata Liegl & von Helversen (1987). Vsi osebki, ki so se ulovili v mreže, so bili odrasli samci, ki v tem času živijo posamič ali v majhnih skupinah, ločeno od porodniških kolonij.

Tabela 2: Podatki o ulovljenih osebkih. Okrajšave imen vrst in številke najdišč so enake kot v Tabeli 1, ad - odrasel osebek, AB - dolžina podlahti.

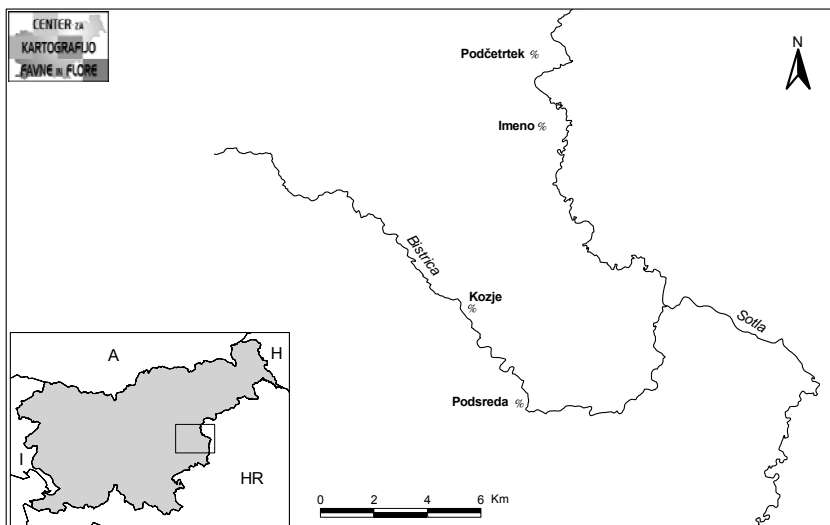
Table 2: Data on individuals caught. Abbreviations of the names of the species and numbers of localities are the same as in Table 1, ad - adult, AB - forearm length.

Vrsta/ Species	Najdišče/ Locality	Datum/ Date	Spol/ Sex	Starost/ Age	Reprod. stanje/ Reprod. state	Čas ulova/ Time of catch	AB (mm)	Masa/ Weight (g)
<i>Plaus</i>	17	28.6.99	♂	ad		00.20	40,7	8
<i>Es</i>	4	28.6.99	♀	ad	dojil/ nursing		54,8	26
<i>Es</i>	4	29.6.99	♀	ad	dojil/ nursing		54,7	22
<i>Mmyo</i>	4	29.6.99	♀	ad	dojil/ nursing		64,8	31
<i>Rf</i>	14	28.6.99	♂	ad		21.45	56,5	22
<i>Rh</i>	14	28.6.99	♂	ad		22.15	38,6	6,5
<i>Rf</i>	14	28.6.99	♂	ad		22.38	56,5	22
<i>Rf</i>	24	1.7.99	♂	ad		21.45	57,7	21

## Opazanja netopirjev zunaj prebivališč

Pri tem smo si pomagali z ultrazvočnimi detektorji. Največkrat smo na netopirje naleteli na mestih, kjer se prehranjujejo (Sl. 2). Ta smo našli pri svetilkah, nad vodnimi telesi in travniki

ali jasami. Poleg tega smo jih opazili, ko so letali v bližini jamskih vhodov, kjer smo postavili mreže (glej zgoraj) in prebivališč porodniških kolonij (Tab. 1, št. 5).



Slika 2: Najdbe netopirjev na prehranjevalnih mestih v obravnavanem območju.

Figure 2: Finds of bats on their feeding grounds in the study area.

Nekatere vrste netopirjev se prehranjujejo tudi ob svetilkah, kjer se zbere večje število žuželk (Acharya & Fenton 1999, Haffner & Stutz 1985-86, Rydell 1992). To kažejo tudi naši rezultati. Netopirje smo zabeležili pri 8 obcestnih svetilkah ali drugih lučeh (št. 2, 3, 8, 10, 11, 27, 28, 29). Od tega smo pri 6 svetilkah opazili belorobega oz. *Nathusijevega* netopirja (75 %), pri 4 poznega netopirja (50 %), in pri 1 Savijevega netopirja *Hypsugo savii* (12 %). Okrog treh svetilk (37 %) sta letali 2 različni vrsti, okrog petih (63 %) pa ena.

V treh primerih smo našli netopirje v neposredni bližini vodnih teles (št. 7, 9, 19). Zaznali smo šest različnih vrst netopirjev. Največ različnih vrst je letalo nad ribnikom v Kozjem - 4, sledi ribnik v Lesjakovem grabnu s 3 različnimi vrstami, nad potokom Bistri Graben pa je bila opažena 1 vrsta. Pozni in belorobi oz. *Nathusijev* netopir sta bila opažena nad dvema vodnima telesoma, druge vrste pa nad enim.

V treh primerih smo našli netopirje na travniku ali jasi (št. 16, 18, 25). Vsakič je šlo za drugo vrsto. Brkati netopir je bil najden mrtev.

## Pregled najdenih vrst

Za imeni vrst so navedene zaporedne številke najdišč iz Tabele 1. Dodan je tudi komentar.

### ***Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) - mali podkovnjak**

Najdišča: št. 1, 6, 14, 26 (20.8.2001 tudi v št. 4)

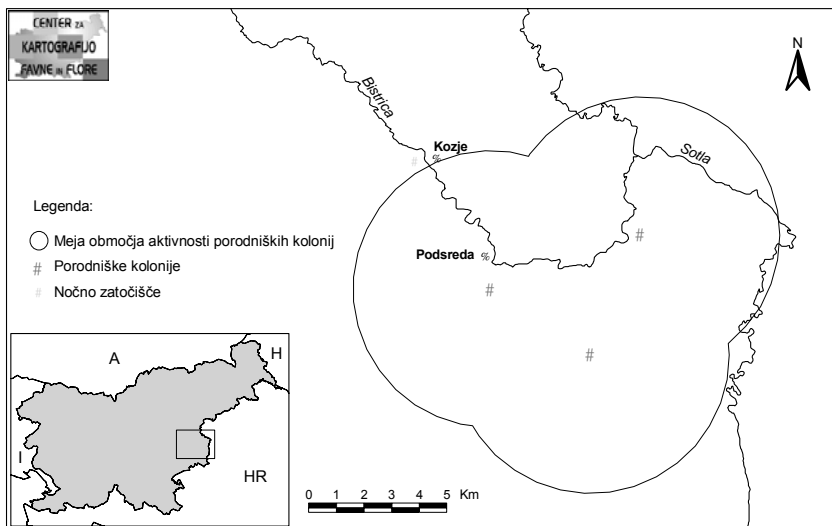
Našli smo 3 porodniške kolonije malih podkovnjakov in eno nočno zatočišče. V gradu Podsreda je bilo najdenih 35 osebkov, v Pišečkem gradu 25 osebkov, v zvoniku cerkve Sv. Matere Božje pa smo jih našli 10. Pri ponovnem pregledu smo v gradu Podsreda 20.8.2001 našli 27 malih podkovnjakov, od tega 13 mladih, vendar je bilo to že v obdobju, ko se porodniška kolonija razpušča. Velikost kolonij je primerljiva z avstrijsko Koroško (Spitzenberger 1993), s tem da spadata prvi dve za tamkajšnje razmere med večje. V Sloveniji so porodniške kolonije malega podkovnjaka znane iz kar nekaj gradov (Koselj & Presetnik 2000, neobjavljeni podatki), zlasti pogoste so na podstrešjih in v zvonikih cerkva, občasno pa jih najdemo tudi v drugih starejših zgradbah.

Glede na obstoj porodniških kolonij se nam zdi nekoliko nenavadno, da leta 1999 nismo našli nobenega dnevnega prebivališča samcev. Morda so ta v manjših prostorih zgradb, ki jim zaradi pomanjkanja časa nismo posvetili posebne pozornosti. Kaže, da poleti dnevna prebivališča te vrste v vzhodni Sloveniji večinoma niso v kraških jamah. Tudi v Belojači, kjer sicer prezimuje (Kryštufek & Hudoklin 1999), je nismo našli. Iz drugih delov Evrope je znano (Schofield 1999), da imajo mali podkovnjaki pogosto nočna zatočišča v jamah. Na tak primer smo naleteli tudi mi.

V času našega obiska so prenavljali streho Pišečkega gradu. Novejših podatkov nimamo, vendar so po prenovi pustili primerne izletne odprtine, tako da predvidevamo, da je grad ostal porodniško prebivališče. Na delu, kjer smo našli največ samic z mladiči, se je med našim obiskom v njihovi neposredni bližini plazil po slemenskem tramu gož *Elaphe longissima*. Čeprav nismo opazili, da bi lovil netopirje, je to možno. V Evropi imajo netopirji malo plenilcev. Schober in Grimmberger (1987) navajata, da so se nekatere kače (npr. iz rodov *Coluber* in *Elaphe*) v neevropskih deželah specializirale na lov netopirjev v njihovih prebivališčih ali pri izletavanju iz njih.

V Evropi velja mali podkovnjak za ogroženo vrsto. V številnih predelih, kot so Nizozemska (Limpens et al. 1997), Baden-Württemberg (Müller 1993) in Bavarska (Zahn & Schlapp 1997) v Nemčiji, Belgija (Fairon 1997), šteje za izumrlo vrsto ali pa je tik pred izumrtjem. Vse tri porodniške kolonije, ki smo jih našli, ogroža vznemirjanje. To velja zlasti za obe grajski. V gradu Podsreda smo samice z mladiči našli tudi v delu podstrešja, kjer je razstavni prostor, in

v majhnih prostorih, kjer shranjujejo nekatere predmete. Netopirji v obeh delih so izpostavljeni vznemirjanju. Podstrešje ima sicer velik del, v katerega ljudje ne zahajajo prav pogosto in kamor se vznemirjeni netopirji ponavadi umaknejo. V vseh porodniških prebivališčih je treba ohraniti odprtine, ki jih netopirji uporabljajo za izletavanje. Poleg prebivališč je treba ohraniti tudi habitate, v katerih se mali podkovnjaki lahko prehranjujejo. Sem spadajo gozdovi listavcev, njihovi robovi in logi, mejice in drugi linearni elementi pa so poti v kulturni krajini, po katerih netopirji letijo (Schofield 1999). Ker ne poznamo konkretnih mest, ki so pomembna za prehranjevanje malih podkovnjakov, moramo ohranjati domnevno primerne strukture znotraj predvidenega območja aktivnosti porodniških kolonij (Bontadina et al. 1997). Mali podkovnjaki se ne prehranjujejo daleč od prebivališč. Predlagamo varovanje potencialno primernih habitatov, ki so od porodniških kolonij oddaljeni manj kot 5 km (Biedermann 1997a, b), kot je prikazano na Sliki 3. Ker naj bi bila za preživetje mladičev malih podkovnjakov pomembna bližina primernih habitatov (Kokurewicz 1997), bi morali posebno skrb nameniti njihovemu varstvu v neposredni bližini porodniških prebivališč.



Slika 3: Najdišča malih podkovnjakov *Rhinolophus hipposideros* v obravnavanem območju. Predvideno mejo območja aktivnosti porodniških kolonij v oddaljenosti 5 km od prebivališč označujejo krožnice.

Figure 3: Finds of lesser horseshoe bats *Rhinolophus hipposideros* in the study area. Large dots: nursery roosts, small dot: night roost, circular lines enclose presumed area of activity of nursery colonies up to 5 km distance from the roosts.

***Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) - veliki podkovnjak**

Najdišča: št. 14, 20, 21, 24, 30

Na petih najdiščih smo naleteli na prebivališča posameznih velikih podkovnjakov. Najdeni so bili v kraških jamah (v 50 % obiskanih jam) in na podstrešjih oz. v zvonikih cerkva (v 29 % obiskanih cerkva). Šlo je za poletna prebivališča samcev ali samic brez mladičev, ali pa so se veliki podkovnjaki poskušali zateči v jamo kot v začasno nočno zatočišče. V vzhodni Sloveniji imajo veliki podkovnjaki poleti svoja dnevna prebivališča torej tudi v jamskem okolju. Glede na relativno veliko število najdb te vrste sklepamo, da je nekje na raziskovanem območju ali v njegovi širši okolici verjetno porodniška kolonija. Ker je tudi veliki podkovnjak ogrožen (Ransome & Hutson 1999), bi jo bilo iz varstvenih razlogov treba najti čimprej.

***Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 – južni podkovnjak**

Najdišča: št. 14, 24, 30

Južni podkovnjak je v Sloveniji razmeroma redka vrsta (neobjavljeni podatki). Pri nas poteka tudi njena severna meja razširjenosti (Kryštufek & Červený 1997). Naše najdbe so za zdaj najsevernejša najdišča vrste pri nas (Kryštufek & Červený 1997, Kryštufek & Hudoklin 1999). V dveh primerih smo južne podkovnjake opazili, ko so se ponoči poskušali zateči v jamo, v Belojači smo jih našli tudi podnevi. Pri vseh najdbah je šlo za posamične osebkke. Zaradi sposobnosti južnih podkovnjakov, da preletijo na desetine kilometrov (Dietz C. in litt.), obstaja verjetnost, da vsaj nekateri najdeni osebki izvirajo iz večje porodniške kolonije, ki je v bližini raziskovanega območja (neobjavljeni podatki).

***Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) - navadni netopir**

Najdišče: št. 4

Poleg navadnega netopirja živi v Sloveniji (Kryštufek 1991) tudi zelo podobni ostrouhi netopir *M. blythii* (Tomes, 1857), ki ga je zaradi podobnosti težko razlikovati na pogled. Ujeta samica (Tab. 2) in posmrtni ostanki 6 osebkov, najdeni 20.8.2001, pripadajo navadnim netopirjem, zato obstaja le majhna verjetnost, da je šlo za mešano kolonijo obeh vrst.

Navadni netopir je sposoben preleteti večje razdalje razmeroma hitro. Liegl & von Helversen (1987) navajata učinkovito hitrost 24 km/h, Arlettaz (1996) pa celo 50 km/h. Tako se lahko netopirji prehranjujejo tudi na bolj oddaljenih mestih, kar jim omogoča, da tvorijo večje porodniške kolonije, ki izrabljajo večjo površino (Spitzenberger 1993). Zato je potreba po

varovanju porodniških kolonij toliko večja. Na avstrijskem Koroškem najdene porodniške kolonije tvori v povprečju 157 (Spitzenberger 1993), v severnem delu Bavarske pa 293 (N=126, min.=5, max.=2300) osebkov (Rudolf & Liegl 1990). Kolonija v Podsredi je štela približno 200 osebkov, ki so bili v zvoniku nad zvonci. Oblikovali so tri večje gruče in več manjših, nekateri osebki pa so viseli tudi posamič. Ker so v maju in juniju 2001 prenavljali streho ladje in zvonika, so netopirji izginili (glej poglavje "Cerkve in gradovi"). Pri prenovi so ohranili odprtine, ki jih netopirji potrebujejo za izletavanje, najdba malega podkovnjaka 20.8.2001 pa kaže na to, da so razmere še primerne za bivanje netopirjev. Upamo, da se bo porodniška kolonija vrnila. Navadni netopir je namreč ogrožena vrsta, ki je že marsikje v Evropi izumrla (Stebbing 1995) ali pa je na robu izumrtja (Limpens et al. 1997).

Navadni netopirji se prehranjujejo v glavnem z žuželkami, ki jih pobirajo s tal ali druge podlage v gozdovih listavcev z redko podrastjo in na sveže košenih travnikih (Arlettaz 1996). Razdalja prehranjevalnih mest od prebivališča je znašala v Švici v povprečju 6,3 km (1,8-21 km, n=20) (Arlettaz 1996), Liegl & von Helversen (1987) pa navajata primer samice, ki se je redno prehranjevala 6 km od matične porodniške kolonije. Zato priporočamo ohranjanje potencialnih prehranjevalnih habitatov v širši okolici (do 7,5 km) porodniške kolonije (Sl. 4).

### ***Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) - brkati netopir**

Najdišče: št. 16

Našli smo še sveže truplo odraslega samca brkatega netopirja. Pred kratkim je bila opisana še tretja vrsta brkatih netopirjev (poleg brkatega *M. mystacinus* in Brandtovega netopirja *M. brandtii*) *M. alcathoe* von Helversen & Heller, 2001 (von Helversen et al. 2001), ki je bila za zdaj najdena v Grčiji in na Madžarskem. Zaradi večje velikosti nekaterih telesnih mer (dolžina podlakti = 34,10 mm, dolž. iztegnjenega palca brez kremplja = 5,08 mm, dolž. kremplja palca = 1,70 mm, dolž. stopala brez krempljev = 6,84 mm) v primerjavi s tistimi, ki jih navaja von Helversen s sodelavci (Helversen et al. 2001), naš osebek verjetno pripada vrsti brkatega netopirja. Možnosti pojavljanja nove vrste v Sloveniji še vedno niso izključene. Potrebne bodo genetske analize.

### ***Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) / *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837) - obvodni/dolgonogi netopir**

Najdišče: št. 9

Vrsti se pogosto prehranjujeta nad vodno gladino (Swift & Racey 1983, Guillén 1999). Čeprav smo z ultrazvočnimi detektorji popisovali netopirje pri treh vodnih telesih, smo obvodne oz. dolgonoge netopirje opazili le nad enim. Potok Bistri Graben je najbrž premajhna vodna površina, oba ribnika pa sta dovolj velika. Od obeh vrst je vsaj obvodni netopir verjetno pogostejši na obravnavanem območju, kot kažejo naši rezultati. Nismo namreč popisovali nad Bistrico v spodnjem toku in Sotlo.

### ***Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) - pozni netopir**

Najdišča: št. 2, 4, 7, 9, 10, 11, 27

Vzrok za veliko število najdenih prehranjevalnih mest poznega netopirja je bil najverjetneje obstoj porodniške kolonije (Sl. 4). Pozni netopirji se prehranjujejo v različnih habitatih in prilagodili so se tudi lovu na žuželke ob svetilkah (Catto et al. 1996). V dveh primerih smo opazovali prehranjevanje nad stoječo vodo, v štirih pa okoli cestnih svetilk. Podatki iz literature o oddaljenosti prehranjevalnih mest od dnevnih prebivališč si do neke mere nasprotujejo: do 4 km (Kervyn et al. 1997), do 7,4 km (Robinson & Stebbings 1997b), 0,5-5,4 km (Pérez & Ibáñez 1991), do 3,2 km (Zukal J. in litt.), v povprečju 4 km, največ pa 11,5 km (Catto et al. 1996). Najbrž je šlo pri nekaterih najdbah poznih netopirjev pri prehranjevanju za osebkke iz porodniške kolonije. Ocenjujemo, da se je večina poznih netopirjev iz porodniške kolonije v Podsredi prehranjevala v območju največ 7,5 km od cerkve (Sl. 4).

V 14 od 20 porodniških kolonij, najdenih na avstrijskem Koroškem, so našli manj kot 10 osebkov, v samo 3 pa več kot 20 osebkov (Spitzenberger 1993). Kolonija v cerkvi Sv. Janeza Krstnika v Podsredi s približno 40 živalmi je torej spadala med večje kolonije za tamkajšnje razmere. Pri prvem obisku so bili pozni netopirji v dveh skupkih (po 10 in 30 živali), skritih pod slemenom na osrednjem delu ladijskega podstrešja. Naslednjega dne so bili v enotnem skupku, prav tako pod slemenom, za stikajočimi se tramovi na skrajnem vzhodnem delu podstrešja. Samice so bile bolj skrite za tramovi kot mladiči. Pri obiskih med prenovo strehe in po njej v letu 2001 poznih netopirjev na podstrešju nismo več našli. Zaradi ohranitve primernih odprtih po prenovi obstaja verjetnost, da se bo kolonija vrnila. Catto & Hudson (1999) predvidevata, da je populacija poznega netopirja stabilna v večjem delu Evrope, vendar ponekod velja za zelo ogroženo vrsto (Müller 1993, Spitzenberger 1995).

### ***Hypsugo savii* (Kolenati, 1856) = *Pipistrellus savii* (Bonaparte, 1837) - Savijev netopir**

Najdišča: 7, 18, 29

Vse podatke smo zbrali z ultrazvočnimi detektorji. Zaradi možnosti zamenjave z belorobim in Nathusijevim netopirjem bi bilo treba naše navedbe še potrditi. Našli smo ga nad travnikom, ribnikom in ob obcestni svetilki.

Vrsta, ki živi v južnem delu Evrope (Masson 1999), je bila do sedaj opažena le v submediteranskem delu Slovenije (Kryštufek 1991, lastni neobjavljeni podatki), vendar pa se pojavlja tudi na avstrijskem Koroškem (Spitzenberger 1995), kjer je bila najdena celo porodniška kolonija. Zato se nam zdijo najdbe iz notranjosti Slovenije verjetne.

### ***Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) - mali netopir**

Najdišče: št. 9

Pred kratkim so znotraj te vrste potrdili obstoj kriptične vrste, za katero predlagajo (Jones & Baratt 1999) ime *P. pygmaeus* (Leach, 1825). V Sloveniji živita obe vrsti (Presetnik et al., v tisku), ki ju je moč razlikovati po oglašanju (Barlow & Jones 1999) in tudi morfoloških značilnostih (Häussler et al. 2000). Pri netopirjih, ki so letali nad ribnikom v Kozjem, je frekvenca največje jakosti zvočnega signala, zabeležena s heterodinim ultrazvočnim detektorjem, znašala približno 45 kHz, zato jih uvrščamo v nominalno vrsto.

### ***Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) / *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) - belorobi/Nathusijev netopir**

Najdišča: 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 25, 28

Belorobe oz. Nathusijeve netopirje smo našli na 9 najdiščih, kar je največ od vseh zabeleženih vrst. V vseh primerih gre za opažanja na mestih, kjer so se prehranjevali. Najdeni so bili ob šestih cestnih svetilkah, pri obeh ribnikih in enkrat nad travnikom. Predvidevamo, da gre v večini primerov za belorobega netopirja, ki velja za najbolj sinantropno vrsto netopirja v Evropi in je znan po svoji pogostosti (Vernier & Bogdanowicz 1999). Haffner & Stutz (1985-1986) sta preučevala abundanco malega in belorobega netopirja ob cestnih lučeh v južni Švici. Ugotavljata, da je slednji bolj celostno prilagojen na strukture, ki jih je postavil človek, saj se, poleg dejstva, da prebiva v zgradbah, zelo pogosto prehranjuje ob svetilkah. Obe vrsti se rajši prehranjujeta ob živosrebrnih svetilkah kot ob drugih tipih svetilk, ker živosrebrne, zaradi



večjega deleža UV svetlobe in svetlobnega toka, privlačijo več žuželk in na večjo razdaljo, navajata Haffner & Stutz (1985-1986). V njuni raziskavi je belorobi netopir prevladoval ob živosrebrnih svetilkah, mali netopir pa se je na istem območju naključno selil k drugim tipom svetilk in se v enaki meri prehranjeval ob svetilkah ter stran od njih. Tudi naši rezultati kažejo na pogostost kategorije belorobi/Nathusijev netopir ob svetilkah. Prebivališč belorobih netopirjev nismo iskali, saj so v špranjah zgradb (Vernier & Bogdanowicz 1999).

### ***Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) - sivi uhati netopir**

Najdišče: št. 17

Samček je bil ujet pri vhodu v Svetokriško brezno (Tab. 2).

### ***Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) - dolgokrili netopir**

Najdišče: št. 30

V Belojači smo našli 6 dolgokrilih netopirjev, to je približno enako število kot pozimi (neobjavljeni podatki). Po vsej verjetnosti ne gre za porodniško prebivališče, saj mladičev nismo opazili. V jami je več velikih kupov gvana, oziroma temnih lis na stropu, kar pomeni, da so v preteklosti tu prebivale večje skupine netopirjev, morda celo porodniška kolonija.

## **Zaključki**

Na območju Srednjesotelskega gričevja in vzhodnih obronkov Posavskega hribovja je bilo zabeleženih skupaj z najdbo vejicatega netopirja iz leta 1995 (Trilar 1996) 12 vrst netopirjev. To še zdaleč ni dokončno število, saj lahko v tem predelu pričakujemo še nekatere druge vrste. V prihodnosti bi bilo treba raziskati tudi pojavljanje netopirjev v drugih letnih časih, zlasti pozimi. Za jamo Belojača v Halozah je nova najdba južnega podkovnjaka in druga opažanja o poletnem pojavljanju netopirjev.

V dobrem tednu dni je bilo na majhnem raziskovanem območju najdenih razmeroma veliko število vrst. Vzrok za bogato favno netopirjev gre iskati tudi v sicer prezirani gospodarski zaostalosti in prometni odrezanosti območja. Posledica tega je dokaj ekstenzivna raba prostora, dobra ohranjenost bukovih gozdov, obrečnih habitatov in prisotnost starejših zgradb

s primernimi prebivališči za netopirje. Najdene porodniške kolonije so ključnega pomena za obstoj malih podkvnjakov, poznih in navadnih netopirjev na obravnavanem območju. V letu 2001 sta zaradi prenove strehe izginiли obe porodniški koloniji gladkonosih netopirjev. Prenove streh cerkva in gradov, ki so zadnja leta pogoste, žal v večini primerov ne upoštevajo netopirjev in so zato eden pomembnejših dejavnikov, ki ogrožajo netopirje pri nas.

## Zahvala

Zahvaljujemo se članom skupine za netopirje, ki so pomagali pri zbiranju podatkov: Helena Bogataj, Kristina Eleršič, Katja Femec, Lenart Hudoklin, Marcel Jordan, Vanja Somrak. Pri zbiranju podatkov sta aktivno sodelovala tudi Andrej Hudoklin in Maja Zagmajster, ki sta se nam pridružila na terenu, vsak po en dan. Bernard Goršak je našel kadaver brkatega netopirja, Mojca Kunst pa je pomagala pri iskanju jam. Velika zahvala gre organizatorju Poletne interdisciplinarne delavnice Podsreda 1999, Kozjanskemu parku (zlasti organizatorki Vesni Zakonjšek, pa tudi direktorju Franciju Zidarju) in sponzorju ZOTKS, Gibanje znanost mladini. Ali Šalamun iz Centra za kartografijo favne in flore je izdelal zemljevide, dr. Jan Zupal iz brnskega Inštituta za biologijo vretenčarjev je prispeval literaturo in nekatere ekološke podatke o poznem netopirju, poleg tega se nam je skupaj z dr. Zdenekom Řehákom iz Oddelka za zoologijo in ekologijo brnske Univerze Masaryk dne 16. 5. 2001 pridružil na terenu. Prof. dr. Otto von Helversen z Inštituta za zoologijo II Univerze Erlangen-Nürnberg je ponudil pomoč pri določitvi najdenega brkatega netopirja. Dare Šere in prof. dr. Boris Kryštufek iz Prirodoslovnega muzeja Slovenije sta priskrbela najlonske mreže. Ultrazvočni detektorji Tranquillity II so bili kupljeni s finančno podporo REC Slovenija. Vsem še enkrat iskrena hvala!

## Summary

Until recently, the data on the distribution of bats in eastern Slovenia were scarce. *Myotis emarginatus* was reported from the area west of the central part of the Sotla river (Trilar 1996), *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum* and *Miniopterus schreibersii* have been found in Belojača Cave in Haloze (Kryštufek 1991, Kryštufek & Hudoklin 1999).

Our aim was to record as many species as possible during a short study between 26 June and 3 July 1999. The combination of different methods, namely surveying potential roosts in caves, churches and castles, mist-netting and recording bats with bat detectors, was used. The main area of study lies in the hilly country west of the central part of the Sotla river. We also visited Belojača Cave in Haloze, situated north of the main area. Over one third of the main area is covered with forests and one half is cultivated (mostly meadows and pastures, fields are only in the valleys). Most of the forests are broadleaf, predominantly beech. Some riparian habitats and marshes are connected with the Bistrica and Sotla rivers; the latter is collecting all the waters from the main part of the study area. Limestone and dolomite can be found in hills, while the most common (marl) and clay sediments are prevalent in the lower parts of the area.

We found 12 species of bats, 11 in the main region, 3 in Belojača. The total number of species reported from the area near the Sotla river is 12 and 4 from Belojača. 15 bat roosts were found in 7 churches, 2 castles and 6 caves. Among them are 5 nursery roosts in church towers and attics of churches and castles. 3 belonged to *Rhinolophus hipposideros* and 2 to *Myotis myotis* and *Eptesicus serotinus*. These two disappeared in 2001 due the renovation of the church roof in May and June. A possibility exists

that the bats will return, since the conditions in the attic and tower remained unchanged. All the nurseries except one were large in number of individuals compared to those found by Spitzenberger (1993) in the Austrian border region north of Slovenia. We suggest land management which would preserve the potential feeding habitats in the vicinity of nursery roosts.

During the visit of Pišečki Castle, *Elaphe longissima* was found crawling in the attic under the roof in the close proximity of some nursing female *Rhinolophus hipposideros*. The possibility of predation exists.

Our findings of *Rhinolophus euryale* are so far the northernmost in Slovenia, where the northern border of the distribution of the species is situated. According to the external measurements, the dead body of the whiskered bat belongs to *Myotis mystacinus*. It is up to the genetic analysis to determine the presence of *Myotis alcathoe* in Slovenia.

Among the reasons for the relatively rich bat fauna is the economical underdeveloped state of the area and its difficult traffic accessibility. The consequences of these are traditional land use on a smaller scale, well preserved beech forests and riparian habitats, as well as the presence of old buildings, which offer suitable roosts for the bats.

## Literatura

- Acharya L. & Fenton M. B. (1999): Bat attacks and moth defensive behaviour around street lights. *Can. J. Zool.* 77: 27-33.
- Ahlén I. (1990): Identification of bats in flight. Swedish Society for Conservation of Nature, Stockholm, 50 pp.
- Ahlén I. & Baagøe H. J. (1999): Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring, *Acta Chiropterologica*, 1(2): 137-150.
- Arlettaz R. (1996): Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Anim. Behav.* 51: 1-11.
- Barataud M. (1996): The world of bats, Acoustic identification of French bats. Sittelle, Mens, 47 pp.
- Barlow K. & Jones G. (1999): Roosts, echolocation calls and wing morphology of two phonic types of *Pipistrellus pipistrellus*. *Z. Säugetierkunde* 64: 257-268.
- Biedermann M. (1997a): Zur Situation der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) in Thüringen. In: Ohlendorf B. (Ed.), *Tagungsband: "Zur Situation der Hufeisennasen in Europa" Nebra, den 26. – 28. Mai 1995*. Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt, Stecklenberg, pp. 19-23.
- Biedermann M. (1997b): Das Artenhilfsprogramm Kleine Hufeisennase in Thüringen. In: Ohlendorf B. (Ed.), *Tagungsband: "Zur Situation der Hufeisennasen in Europa" Nebra, den 26. – 28. Mai 1995*. Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt, Stecklenberg, pp. 27-32.
- Bontadina F., Hotz T., Gloor S., Beck A., Lutz M. & Mühlethaler E. (1997): Schutz von Jagdgebieten von *Rhinolophus ferrumequinum*. Umsetzung der Ergebnisse einer Telemetrie-Studie in einem Alpental der Schweiz. In: Ohlendorf B. (Ed.), *Tagungsband: "Zur Situation der Hufeisennasen in Europa" Nebra, den 26. – 28. Mai 1995*. Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt, Stecklenberg, pp. 33-40.

- Catto C. M. C. & Hutson A. M. (1999): *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). In: Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kryštufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralík V., Zima J. (Eds.), *Atlas of European Mammals*. The Academic Press, London, pp. 142-143.
- Catto C. M. C., Hutson A. M., Racey P. A. & Stephenson P. J. (1996): Foraging behaviour and habitat use of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) in southern England. *J. Zool. Lond.*, 238: 623-633.
- Fairon J. (1997): Contribution à la connaissance du statut des populations de *Rhinolophus ferrumequinum* et *Rhinolophus hipposideros* en Belgique et problème de leur conservation. In: Ohlendorf B. (Ed.), *Tagungsband: "Zur Situation der Hufeisennasen in Europa" Nebra, den 26. – 28. Mai 1995*. Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt, Stecklenberg, pp. 47-54.
- Fuhrmann M. & Seitz A. (1992): Nocturnal activity of the brown long-eared bat (*Plecotus auritus* L., 1758): data from radiotracking in the Lenneberg forest near Mainz (Germany). In: Swift S. M., Priede I. G. (Eds.), *Wildlife telemetry, Remote Monitoring and Tracking of Animals*. Chichester, pp. 538-548.
- Guillén A. (1999): *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837). In: Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kryštufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralík V., Zima J. (Eds.), *Atlas of European Mammals*. The Academic Press, London, pp. 106-107.
- Haffner M. & Stutz H.P. (1985-1986): Abundance of *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus kuhlii* foraging at street-lamps. *Myotis* 23-24: 167-172.
- Häussler U., Nagel A., Braun M. & Arnold A. (2000): External characters discriminating sibling species of European pipistrelles, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *P. pygmaeus* (Leach, 1825). *Myotis* 37: 27-40.
- von Helvesen O., Heller K. -G., Mayer A., Nemeth A., Volleth M. & Gombkötö P. (2001): Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcathoe* n. sp.) in Europe. *Naturwissenschaften* 88: 217-223.
- Jones G. & Barratt E. M. (1999): *Vespertilio pipistrellus* Schreber, 1774 and *V. pygmaeus* Leach, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus*; Mammalia, Chiroptera): proposed designation of neotypes, Case 3073. *Bull. zool. Nomencl.* 56: 182-186.
- Jones G. & Morton M. (1992): Radio-tracking studies on habitat use by greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). In: Swift S. M., Priede I. G. (Eds.), *Wildlife telemetry, Remote Monitoring and Tracking of Animals*. Chichester, pp. 521-537.
- Kervyn T., Brasseur J. & Libois R. (1997): Utilisation de l'habitat par la sérotine commune *Eptesicus serotinus* en Lorraine Belge. *Bulletin de la société Neuchateloise des sciences naturelles*, 120: 35-41.
- Kokurewicz T. (1997): Some aspects of the reproduction behaviour of the Lesser Horseshoe Bat (*Rhinolophus hipposideros*) and their consequences for protection. In: Ohlendorf B. (Ed.), *Tagungsband: "Zur Situation der Hufeisennasen in Europa" Nebra, den 26. – 28. Mai 1995*. Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt, Stecklenberg, pp. 77-82.
- Koselj K. & Presetnik P. (2000): Popis favne netopirjev z nekaterimi priporočili za varstvo njihovih vrst v Protokolarnem objektu Brdo pri Kranju. Neobjavljeno poročilo, Ljubljana, 14 pp.

- Kryštufek B. (1984): Novi in redki netopirji (Chiroptera, Mammalia) v favni Slovenije. *Biol. vestr.* 32: 45-51.
- Kryštufek B. (1991): Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 294 pp.
- Kryštufek B. & Červený J. (1997): New and noteworthy records of bats in Slovenia. *Myotis* 35: 89-93.
- Kryštufek B. & Hudoklin A. (1999): Netopirji na prezimovališčih v Sloveniji v letih 1994-1996. *Annales, Ser. hist. nat.* 9, 2 (17): 315-322.
- Kunz T. H. & Kurta A. (1988): Capture Methods and Holding Devices. In: Kunz T. H. (Ed.), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*, Smithsonian Institution Press, Washington, London, pp. 77-89.
- Liegl A. & von Helversen O. (1987): Jagdgebiet eines Mausohrs (*Myotis myotis*) weitab von der Wochenstube. *Myotis*, 25: 71-76.
- Limpens H. J. G. A., Mostert K. & Bongers W. (1997): Atlas van de Nederlandse vleermuisen: onderzoek naar verspreiding en ecologie. Uitgeverij KNNV, Utrecht, 264 pp.
- Limpens H. J. G. A. & Roschen A. (1995): Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe. NABU-Umweltpyramide, Bremervörde, 48 pp.
- Masson D. (1999): *Pipistrellus savii* (Bonaparte, 1837). In: Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kryštufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralík V., Zima J. (Eds.), *Atlas of European Mammals*. The Academic Press, London, pp. 128-129.
- Mršič N. (1997): Biotska raznovrstnost v Sloveniji, Slovenija – "vroča točka" Evrope. MOP, Uprava RS za varstvo narave, Ljubljana, 129 pp.
- Müller E. (1993): Fledermäuse in Baden-Württemberg, Eine Kartierung durch die AG Fledermausschutz Baden-Württemberg in den Jahren 1986-1992. *Beih. Veröff. Naturschutz Landpflege Bad.-Württ.* 75: 9-96.
- Pavšek M. (1999): Srednjesotelsko gričevje. In: Perko D., Orožen Adamič M. (Eds.), *Slovenija, pokrajine in ljudje*, 2. izdaja, Mladinska knjiga, Ljubljana, pp. 642-651.
- Pérez J.L. & Ibáñez C. (1991): Preliminary results on activity rhythms nad space use obtained by radio-tracking a colony of *Eptesicus serotinus*. *Myotis*, 29: 61-66
- Presetnik P., Koselj K. & Zagmajster M. (in print): First records of *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) in Slovenia. *Myotis* 39
- Ransome R. D. (1998): The impact of maternity roost conditions on populations of greater horseshoe bats. *English Nature Research Reports*, 292, 80 pp.
- Ransome R. D. & Hutson A.M. (1999): Revised action plan for conservation of the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in Europe, report to the Council of Europe. Council of Europe, Convention on the conservation of european wildlife and natural habitats, Strasbourg, T-PVS 11 rev.: 48 pp.
- Robinson M. F. & Stebbings R. E. (1997a): Activity of the serotine bat, *Eptesicus serotinus* in England. *Myotis*, 35: 5-16.
- Robinson M. F. & Stebbings R.E. (1997b): Home range and habitat use by the serotine bat, *Eptesicus serotinus*, in England. *J. Zool., Lond.*, 243: 117-136.

- Rudolf B.-U. & Liegl A. (1990): Sommerverbreitung und Siedlungsdichte des Mausohrs *Myotis myotis* in Nordbayern. *Myotis*, 28: 19-38.
- Rydell J. (1992): Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. *Functional Ecology* 6: 744-750.
- Schober W. & Grimmberger E. (1987): Die Fledermäuse Europas, kennen – bestimmen – schützen. Kosmos, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart, 222 pp.
- Schofield H. W. (1999): *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800). In: Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kryštufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralík V., Zima J. (Eds.), *Atlas of European Mammals*. The Academic Press, London, pp. 96-97.
- Spitzenberger F. (1993): Angaben zu Sommerverbreitung, bestandsgrößen und Siedlungsdichten einiger gebäudebewohnender Fledermäuse Kärntens. *Myotis* 31: 69-109.
- Spitzenberger F. (1995): Die Säugetiere Kärntens, Teil 1: Insektenfresser, Fledermäuse, Hasentiere, Hörchenartige, Schläfer und Hüpfmäuse. *Carinthia II*, 185/105: 247-352.
- Stebbing R. E. (1995): Why should bats be protected? A challenge for conservation. *Biological Journal of the Linnean Society* 56(Suppl.): 103-118.
- Swift S. M. & Racey P.A. (1983): Resource partitioning in two species of vespertilionid bats (Chiroptera) occupying the same roost. *J. Zool. Lond.* 200: 249-259.
- Trilar T. (1996): Poročilo o delu skupine za sesalce in ektoparazite. In: Bedjanič M. (Ed.), *Raziskovalni tabor študentov biologije Kozje '95*. Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje Znanost mladini, Ljubljana, pp. 69-74.
- Vernier E. & Bogdanowicz W. (1999): *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). In: Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kryštufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralík V., Zima J. (Eds.), *Atlas of European Mammals*. The Academic Press, London, pp. 120-121.
- Weid R. & von Helversen O. (1987): Ortnungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. *Myotis*, 25: 5-27.
- Wraber M. (1969): Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. *Vegetatio* 16: 176-199.
- Zahn A. & Schlapp G. (1997): Bestandsentwicklung und aktuelle Situation der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in Bayern. In: Ohlendorf B. (Ed.), *Tagungsband: "Zur Situation der Hufeisennasen in Europa" Nebra, den 26. – 28. Mai 1995*. Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt, Stecklenberg, pp. 177-182.

## NAVODILA AVTORJEM

*NATURA SLOVENIAE* objavlja izvirne prispevke, ki imajo za ozadje terensko delo s področja biologije in/ali prispevajo k poznavanju favne in flore Slovenije. Prispevki so lahko v obliki znanstvenih člankov ali kratkih notic.

**Znanstveni članek** je celovit opis izvirne raziskave in vključuje teoretično ozadje tematike, območje raziskav in metode uporabljene pri delu, podrobno predstavljene rezultate in diskusijo, sklepe ter pregled literature. Dolžina naj ne presega 20 strani.

**Kratka notica** je izvirni prispevek, ki ne vsebuje podrobnega teoretičnega pregleda. Njen namen je seznaniti bralca z delnimi ali preliminarnimi rezultati raziskave. Dolžina naj ne presega 5 strani.

Vsi prispevki bodo recenzirani. Avtorji lahko v spremnem dopisu sami predlagajo recenzente, kljub temu pa urednik lahko izbere tudi kakšnega drugega recenzenta. Recenziran članek popravi avtor oz. avtorji sami. Po objavi prejme prvi avtor vsakega prispevka brezplačno 50 separatov. V primeru zavrnitve se originalne materiale skupaj z obrazložitvijo glavnega urednika vrne prvemu avtorju.

Prispevki, objavljeni v reviji *Natura Sloveniae*, ne smejo biti predhodno objavljeni ali sočasno predloženi in objavljeni v drugih revijah ali kongresnih publikacijah. Avtorji se s predložitvijo prispevkov strinjajo, da ob njihovi potrditvi, ti postanejo last revije.

Prispevke lahko oddate na naslov *Natura Sloveniae*, Oddelek za biologijo Univerze v Ljubljani, Večna pot 111, 1111 Ljubljana, Slovenija, (telefon: (01) 423 33 88, E-mail: rok.kostanjsek@uni-lj.si).

### FORMAT IN OBLIKA PRISPEVKA

Prispevki naj bodo napisani v programu Word for Windows, v pisavi "Times New Roman CE 12", z levo poravnavo in 3 cm robovi na A4 formatu. Med vrsticami naj bo dvojni razmak, med odstavki pa prazna vrstica. Naslov prispevka in naslovi posameznih poglavij naj bodo natisnjeni krepko v velikosti pisave 14. Latinska imena rodov in vrst morajo biti pisana ležeče. Uredniku je potrebno prispevek oddati v dveh izvodih, ter na priloženi 3.5"disketi (1.44 Mb) v Rich text formatu (.rtf).

Naslov prispevka (v slovenskem in angleškem jeziku) mora biti informativen, jasen in kratek. Naslovu naj sledijo celotna imena avtorjev in njihovi naslovi (po možnosti tudi E-mail naslovi).

Izvleček v slovenskem jeziku mora na kratko predstaviti namen, metode, rezultate in zaključke. Dolžina izvlečka naj ne presega 200 besed za znanstveni članek oziroma 100 besed za kratko notico. Pod izvlečkom naj bodo ključne besede, ki predstavljajo področje raziskave. Njihovo število naj ne bo večje od 10. Sledi abstract in key words v angleškem jeziku, za katere velja enako kot za izvleček in ključne besede.

Glavnina prispevka naj bo pisana v slovenskem ali angleškem jeziku. Prispevek, ki je pisan v slovenskem

jeziku mora vsebovati obširnejši angleški povzetek-*summary*, prispevek pisan v angleškem jeziku pa obširnejši slovenski povzetek (200-500 besed).

### SLIKE IN TABELE

Skupno število slik in tabel v prispevku naj ne bo večje od 10, njihovo mesto naj bo v članku nedvoumno označeno. Posamezne tabele z legendami naj bodo na ločenih listih. Naslovi tabel naj bodo nad njimi, naslovi slik in fotografij pa pod njimi. Naslovi in legenda slik in tabel naj bodo v slovenskem in angleškem jeziku. Pri navajanju slik in tabel v tekstu uporabljajte okrajšave (npr. angl: Tab. 1 ali Tabs. 1-2, Fig. 1 ali Figs. 1-2 in slo.: Tab. 1 in Sl. 1).

### NAVAJANJE LITERATURE

Navajanje literature v besedilu mora biti na ustreznem mestu. Kadar citiramo enega avtorja, pišemo Schultz (1987) ali (Schultz 1987), če sta avtorja dva (Parry & Brown 1959) in če je avtorjev več (Lubin et al. 1978). Kadar navajamo citat večih del hkrati, pišemo (Ward 1991, Pace 1992, Amman 1998). V primeru, ko citiramo več del istega avtorja objavljenih v istem letu, posamezno del označimo s črkami (Lucas 1988a, b). Literatura naj bo urejena po abecednem redu.

### Primeri:

- članke iz revij citiramo:

Schultz J.W. (1987): The origin of the spinning apparatuses in spiders. *Biol. Rev.* 62: 123-134.

Parry D.A., Brown R.H.J. (1959): The hydraulic mechanism of the spider leg. *J. exp. Biol.* 36: 654-657.

Lubin Y.D., Eberhard W.G., Montgomery G.G. (1978): Webs of *Miagrammopes* (Araneae: Araneidae) in the neotropics. *Psyche* 85: 1-13.

Lucas S. (1988a): Spiders in Brasil. *Toxicon* 26: 759-766.

Lucas S. (1988b): Spiders and their silks. *Discovery* 25: 1-4.

- knjige, poglavja iz knjig, poročila, kongresne povzetke citiramo:

Foelix R.F. (1996): Biology of spiders, 2. edition. Harvard University Press, London, pp. 155-162.

Nentwig W., Heimer S. (1987): Ecological aspects of spider webs. In: Nentwig W. (Ed.), *Ecophysiology of Spiders*. Springer Verlag, Berlin, 211 pp.

Edmonds D.T. (1997): The contribution of atmospheric water vapour to the formation of a spider's capture web. In: Heimer S. (Ed.), *Proceedings of the 17<sup>th</sup> European Colloquium of Arachnology*. Oxford Press, London, pp. 35-46.

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

*NATURA SLOVENIAE* publishes original papers in Slovene and English which contribute to the understanding of the natural history of Slovenia. Papers may be submitted as "Scientific Papers" or as "Short Notes".

**Scientific Paper** is a complete description of the original research including theoretical review, research area, methods, detailed presentation of the results obtained and discussion, conclusions and references. The length of the Scientific Paper may not exceed twenty (20) pages.

**Short Note** is an original paper without detailed theoretical review. Its purpose is to introduce partial or preliminary results of the research. The length of the Short Note may not exceed five (5) pages.

All papers will be subject to peer review by one referee. Authors are invited to suggest the names of referees, although the editor reserves the right to elect an alternative referee to those suggested. The reviewed paper should be corrected by author or authors themselves. After the publication fifty (50) reprints of each article will be sent to the first-named author free of charge. In the case of the rejection, the original materials will be sent back to the first-named author with the editors explanation.

The submitted papers should not have been previously published and should not be simultaneously submitted or published elsewhere (in other journals, bulletins or congress publications). By submitting a paper, the authors agree that the copyright for their article is transferred to the publisher if and when the article is accepted for publication.

Papers should be submitted to *NATURA SLOVENIAE*, Oddelek za biologijo Univerze v Ljubljani, Večna pot 111, SI-1111 Ljubljana, Slovenia (telephone: (+386 1) 423 33 88, E-mail: rok.kostanjsek@uni-lj.si).

### FORMAT AND FORM OF ARTICLES

Papers should be written with Word for Windows using "Times New Roman CE" size 12 font, align left and margins of 3 cm on A4 pages. Double spacing should be used between lines and paragraphs should be separated with a single empty line. The title and chapters should be written bold in font size 14. The latin names of all genera and species must be written italic. Two copies of all submissions should be sent to the editor together with the copy on the 3.5" diskette (1.44 Mb) in Rich text format (.rtf).

Title of paper should be informative, understandable, and concise. The title should be followed by the name(s) and

full address(es) of the author(s), and if possible E-mail address(es).

Abstract must give concise information about the objectives, methods used, results and the conclusions. The abstract length should not exceed 200 words for "Scientific Papers" and 100 words for "Short Notes". There should be no more than ten (10) keywords which must accurately reflect the field of research covered in the paper.

### ILLUSTRATIONS AND TABLES

Papers should not exceed a total of ten (10) illustrations and/or tables, with their position amongst the text clearly indicated by the author(s). Tables with their legends should be submitted on separate pages. Titles of tables should appear above them, and titles of illustrations and photographs below. Illustrations and tables should be cited shortly in the text (Tab. 1 or Tabs. 1-2, Fig. 1 or Figs. 1-2).

### LITERATURE

References should be cited in the text as follows: a single author is cited, as Schultz (1987) or (Schultz 1987); two authors would be (Parry & Brown 1959); if a work of three or more authors is cited, (Lubin et al. 1978); and if the reference appears in several works, (Ward 1991, Pace 1992, Amman 1998). If several works by the same author published in the same year are cited, the individual works are indicated with the added letters a, b, c, etc. (Lucas 1988a, b). The literature should be arranged in alphabetical order.

Examples (use the the following forms):

- articles from journals:

Schultz J.W. (1987): The origin of the spinning apparatuses in spiders. *Biol. Rev.* 62: 123-134.

Parry D.A., Brown R.H.J. (1959): The hydraulic mechanism of the spider leg. *J. exp. Biol.* 36: 654-657.

Lubin Y.D., Eberhard W.G., Montgomery G.G. (1978): Webs of *Miagrammopes* (Araneae: Araneidae) in the neotropics. *Psyche* 85: 1-13.

Lucas S. (1988a): Spiders in Brasil. *Toxicon* 26: 759-766.

Lucas S. (1988b): Spiders and their silks. *Discovery* 25: 1-4.

- for books, chapters from books, reports, and congress anthologies:

Foelix R.F. (1996): Biology of spiders, 2. edition. Harvard University Press, London, pp. 155-162.

Nentwig W., Heimer S. (1987): Ecological aspects of spider webs. In: Nentwig W. (Ed.), *Ecophysiology of Spiders*. Springer Verlag, Berlin, 211 pp.

Edmonds D.T. (1997): The contribution of atmospheric water vapour to the formation of a spider's capture web. In: Heimer S. (Ed.), *Proceedings of the 17<sup>th</sup> European Colloquium of Arachnology*. Oxford Press, London, pp. 35-46.