

# ACTA

FACULTATIS PAEDAGOGICAE  
UNIVERSITATIS TYRNAVENSIS



Séria B - prírodné vedy

Trnava

2005

Zborník Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity  
**Séria B – prírodné vedy**

**Hlavný redaktor:**

doc. RNDr. Pavel Híc, CSc.

**Zostavovateľ:**

PaedDr. Pavol Prokop, PhD.

**Redakčná rada:**

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

prof. RNDr. Oto Majzlan, PhD.

prof. RNDr. Vladimír Sekerka, DrSc.

doc. RNDr. Alfréd Trnka, PhD. (**predseda**)

Bližšie informácie týkajúce sa objednávok alebo výmeny zborníka zasielajte na adresu:

Pedagogická fakulta TU

Oddelenie pre vedu, výskum a zahraničné styky

Priemyselná 4, P.O.Box 9

SK-918 43 TRNAVA

tel.: 033 / 55 16 047, e-mail: mdrdulov@truni.sk

ISBN 80 – 8082 – 057 – 0

EAN 9788080820572

PÔVODNÉ  
VÝSKUMNÉ  
PRÁCE

## SEXUÁLNA KOMPETÍCIA SAMCOV *LARINIOIDES CORNUTUS* (ARANEIDAE): TEST GRAVITAČNEJ HYPOTÉZY

LENKA VÁLKOVÁ, PAVOL PROKOP

Katedra biológie Pdf TU, Priemyselná 4, P. O. Box 9, SK- 917 43, Trnava  
E-mail: [lenka.valkova@truni.sk](mailto:lenka.valkova@truni.sk)

**Abstract:** Váľková, L., Prokop, P.: *Sexual competition in males Larinioides cornutus (Araneidae): test of the 'gravity' hypothesis.* Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, no. 9, pp. 4-8

*The evolution of sexual size dimorphism in various species differ. Spiders are one of the best models for testing SSD hypothesis because of their extreme size differences between sexes. We tested gravity hypothesis which predicts favoring smaller males in species in which male must climb to reach female located in high habitat patches. Although females Larinioides cornutus inhabit vegetation about 1 meter above the ground, SSD is weak in this species. Thus, we failed to find advantages for smaller males in terms of mobility. Instead, multiple regression on several morphometric traits showed that leg length (measured for IV. tibia) positively affected male's speed. Additional data from field observations would be valuable for better understanding of the evolution of SSD in this species.*

**Key words:** *Larinioides cornutus*, gravity hypothesis, sexual selection, natural selection, sexual competition, sexual size dimorphism (SSD)

### Úvod

Pavúky (Araneae) sú skupinou s nápadným sexuálnym dimorfizmom, pričom samičky sú obyčajne väčšie ako samce (Huber, 2005). Samce sú podobne veľké (Schneider & Lubin, 1997) alebo dokonca väčšie ako samice (Schütz & Taborsky, 2003) iba výnimočne. Príčiny sexuálneho dimorfizmu (SSD) môžu byť rôzne, avšak zatiaľ medzi odborníkmi neexistuje jednoznačný konsenzus, preto sa v súčasnosti hľadajú dôkazy pre jednotlivé hypotézy, ktoré sa snažia evolúciu SSD vysvetliť (Huber, 2005). Jednou z možných hypotéz je tzv. gravitačná hypotéza, podľa ktorej sú príčinou SSD výhody malých samcov, ktoré sú ľahšie a mobilnejšie. Týka sa to hlavne prípadov, keď sú samice menej mobilné a vyskytujú sa na vyšších miestach (na skalách, vegetácii) (MOYA – LARAÑO et al., 2001). Znamená to, že z jednoduchých, fyzikálne ľahko vysvetliteľných dôvodov dochádza k uprednostňovaniu pohyblivejších a menších samcov či už preto, lebo sa k samiciam vyšplhajú rýchlejšie, a/alebo ľahšie uniknú predátorom. Výsledkom tejto selekcie je vývin menších samcov ako dôsledok prírodnej alebo sexuálnej selekcie.

Veľkosť môže vplývať na to, ako sa pavúky vyrovnávajú s väčšími fyzickými nedostatkami, či obmedzeniami. Pavúky pohybujúce sa po zvislej ploche musia prekonať väčšie pôsobenie gravitačnej sily ako tie, ktoré sa pohybujú vodorovne. Pri pohybe zvislom musia doslova zdvíhať vlastné telo. Preto pri šplhajúcich sa samcoch je menšia hmotnosť výhodou (MOYA – LARAÑO et al., 2002).

Podľa tejto hypotézy sú ovplyvňované viac samce ako samice. Samice žijú samostatne, samce pri ceste za samicami musia často prekonať dlhé vzdialenosti (LEGRAND & MORSE, 2000). Pri hľadaní sa samce pavúkov žijúce vo vyšších výškach, napr. na stromoch, musia šplhať vyššie ako tie, ktoré žijú na zemi. Samce, žijúce v stredných výškach, napr. vysoká tráva a kríky, sa budú šplhať do výšky niekde medzi predošlými extrémami. Čím vyššie samice žijú, tým by mala byť veľkosť samcov, ktoré sa snažia o kopuláciu, menšia. (MOYA – LARAÑO et al., 2002)

Nočný druh križiaka *Larinioides cornutus* sa vyskytuje pomerne hojne popri tokoch riek západného Slovenska, pričom samice si pradu sieť na vegetácii vo výške cca. 1 meter (Prokop, 2005). Avšak jedince *Larinioides cornutus* sa nevyznačujú nápadným sexuálnym dimorfizmom, takže aplikácia gravitačnej hypotézy je z tohto hľadiska sporná. Na druhej strane je to však druh, u ktorého sa samce musia šplhať za samicami po vysokej vegetácii, a tak sa dá usudzovať, že menšia veľkosť samcov môže mať minimálne z hľadiska prírodného výberu (a v kontexte s gravitačnou hypotézou) výhody, lebo ich môže zvýhodňovať pri nikaní pred predátormi. Z uvedených dôvodov sme predpokladali, že ak je dôvodom SSD u *L. cornutus* gravitačná hypotéza, tak:

H<sub>1</sub> Rýchlosť samcov bude negatívne závislá od ich hmotností, ale bude pozitívne korelovať s dĺžkou ich končatín.

Alternatívne,

H<sub>0</sub> Malé samce nebudú mať žiadne výhody pri vertikálnom pohybe a na SSD a morfológiu samcov *L. cornutus* vplyvajú iné faktory.

## Metodika

Samce sme zbierali v okolí Senca pri Čiernej vode v čase od mája do augusta 2004. Každého samca sme odvážili na analytických váhach s presnosťou na štyri desatinné miesta. Samca sme pomocou špajdle preniesli z uzavretej nádoby, ktorá slúžila na prenos, do malej kužeľovej banky. Meraním na analytických váhach sme zistili hmotnosť banky. Hmotnosť samcov sme následne vypočítali odčítaním hmotnosti banky od celkovej hmotnosti banky so samcom.

Pavúky sme anestetizovali pomocou oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) a v anestéze sme ich merali digitálnym posuvným meradlom. Merali sme vybrané morfometrické parametre: veľkosť abdomenu, prosomy, ľavej a pravej tibie I. a IV. páru končatín, hrúbku ľavej a pravej tibie I. a IV. páru končatín.

### Meranie rýchlosti pohybu po horizontálnej osi

Steblo trste obyčajnej (*Phragmites australis*), simulujúce prirodzené prostredie, sme umiestnili vodorovne asi pol metra nad podložkou. Samca sme umiestnili pomocou špajdle na začiatok palice. Stopkami sme merali čas, za ktorý samec prešiel dráhu jeden meter. V prípade, ak samec prešiel aspoň polovicu dráhy, čas sme zaznamenali a prepočítali na dĺžku jeden meter. Podľa vzorca  $v = s/t$  sme z nameraných údajov vypočítali rýchlosť pohybu samca po horizontálnej osi.

### Meranie rýchlosti pohybu po vertikálnej osi

Steblo *P. australis* sme umiestnili do nádoby naplnenej pieskom do výšky 10 cm. Z tohto dôvodu bola skutočná dĺžka palice 1,1 m. Samca sme umiestnili na dolný koniec palice. Merali sme čas od momentu prvého posunu samca smerom nahor. Pri pohybe z horného konca na dolný si samce často vytvorili vlákno, po ktorom sa spustili dolu, preto bolo vhodnejšie merať pohyb v opačnom smere. Podľa vzorca  $v = s/t$  sme opäť vypočítali rýchlosť pohybu samca po vertikálnej osi.

### Štatistická analýza

Základné morfometrické údaje sme porovnávali pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu. Vplyv jednotlivých morfometrických parametrov na rýchlosť pavúkov sme testovali dvoma spôsobmi: viacnásobnou regresiou (metóda „backward“), v ktorej boli namerané morfometrické údaje definované ako nezávislé premenné a rýchlosť pavúkov ako závislá premenná, a jednoduchou koreláciou (Pearson), v ktorej však boli údaje zredukované prostredníctvom faktorovej analýzy (t.j. použili sme skóre z PCA).

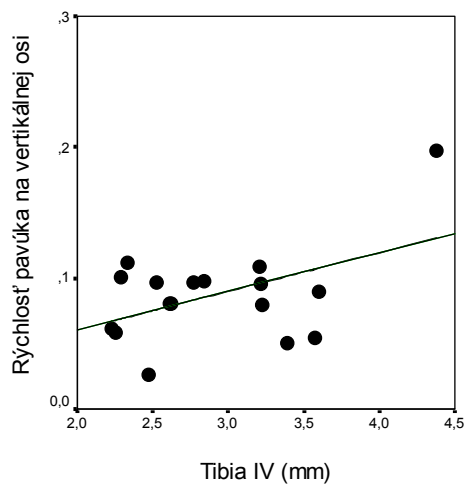
## Výsledky a diskusia

### Vplyv morfometrických parametrov na rýchlosť samcov

Najskôr sme urobili korelácie medzi všetkými parametrami na zistenie prípadných korelatívnych vzťahov. Z morfometrických parametrov vzájomne korelovali: hmotnosť samca korelovala s prosomou, abdomenom, prosoma korelovala s tibiou I. páru, tibiou IV. páru, s bruškom, abdomen koreloval s tibiou I. páru, tibiou IV. páru, tibia IV. páru korelovala s rýchlosťou po vertikálnej osi, rýchlosť po vertikálnej osi korelovala s rýchlosťou po horizontálnej osi

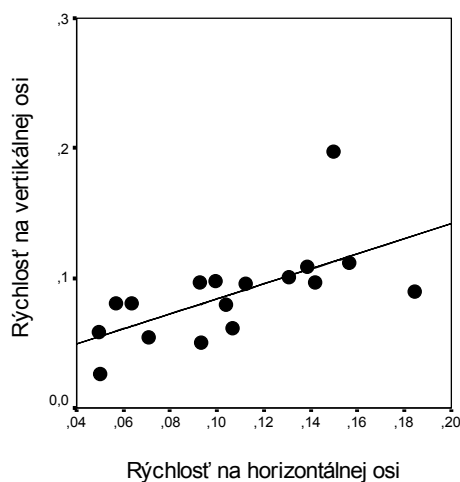
Z uvedených údajov sme zistili, že s vertikálnou rýchlosťou najlepšie koreluje tibia IV. páru končatín (Graf 1).

Graf 1. Signifikantný vzťah medzi dĺžkou tibie IV. páru a rýchlosťou pavúka na vertikálnej osi.  
 Fig. 1. Significant relationship between length of tibia IV. and spider's speed on vertical axle.



Horizontálna a vertikálna rýchlosť vzájomne korelovali (Graf 2).

Graf 2. Závislosť rýchlosti na horizontálnej osi od rýchlosti po vertikálnej osi.  
 Fig. 2. Relationship between spider's speed on horizontal and vertical axle.



Na rýchlosť samca významne vplývala veľkosť tibie IV. páru (graf A). Naše výsledky, sa dajú porovnať s výsledkami autorov FOELLER & FAIRBAIRN (2004), ktorí zistili, že dĺžka tretieho páru končatín križiaka *Argiope aurantia* (Araneidae) významne vplýva na rýchlosť samca. Otvplyvňuje teda aj úspešnosť pri hľadaní samíc.

Väčšie samce majú dlhšie končatiny, a sú preto aj lepšími bežcami na horizontálnych štruktúrach, pretože majú dlhší krok (FOELIX, 1996). Pri niektorých druhoch stehúňovitých (Lycosidae) väčšie jedince dosahujú väčšiu rýchlosť, u iných takýto vzťah neplatí. Avšak stehúňovité sú na rozdiel od križiakovitých adaptované na pohyb v trojrozmernom prostredí, ich končatiny sú všetky podobnej veľkosti a majú priliehavé chlpy (FOELIX, 1996). To spôsobuje ťažkosti pri porovnávaní na zemi sa pohybujúcich pavúkov a pavúkov tkajúcich dvojrozmerné siete. Napriek tomu to môže predstavovať pomer medzi pohybom na vertikálnych a horizontálnych štruktúrach samcov (graf 2), ktorých telesné znaky majú selektívne výhody počas hľadania partnerky, a že gravitácia je dôležitá len u druhov, ktorých samice žijú vo väčších výškach na stromoch (MOYA – LARANO et al., 2002).

Tretí pár končatín je najkratší a pravdepodobne ovplyvňuje lokomočný výkon samcov inak ako pomocné vlákna (FOELIX, 1996). Samce *L. cornutus* si pri vertikálnom pohybe zhora nadol vytvorili pomocné vlákno, ktoré im umožnilo presun bez lokomočných pohybov. Tretí pár končatín pravdepodobne ovplyvňuje konštruovanie siete a chytanie koristi, a to zrejme vyrovnáva selekciu pre tretí pár počas hľadania partnerky. Podobne sa správajú aj v prírode (vlastné pozorovania).

Veľkosť končatín by mohla ovplyvňovať úspešnosť samcov pri kopulácii predovšetkým pri kanibalských druhoch, kedy samice pred, počas alebo po kopulácii zožerú samčeka. Pomocou dlhších končatín by sa samec mohol lepšie brániť, mohol by si samičku držať ďalej od tela (ELGAR, 1990). Je možné, že samec s dlhšími končatinami by mohol samičku lepšie znehybniť a zabrániť tak kanibalizmu. Ťažko je však niečo podobné aplikovateľné na *L. cornutus*, pretože z našich pozorovaní nevyplýva, žeby samičky napádali a konzumovali samcov (Válková, 2005).

Samce s dlhšími končatinami by mohli byť preferované pri hľadaní samičiek ako i pri samotnom výbere partnera samičkou. Ak by samce mali končatiny rovnako dlhé, je možné, že by boli preferované v porovnaní so samcami s nerovnako dlhými končatinami. Je tiež možné, že dlhšie končatiny zohrávajú významnú úlohu aj vo fáze dvorenia. Išlo by o uprednostnenie symetrie pred asymetriou, ktorá predstavuje isté genetické poruchy, ktoré je možné na základe symetrie tela detekovať zrakom (THORNHILL & MOLLER, 1998).

Ďalšou výhodou dlhších končatín by mohol byť únik alebo obrana pred predátormi, keďže veľkosť končatín ovplyvňuje rýchlosť samca. A ak by platilo, že takéto samce sa ľahšie ubránia kanibalizmu, je možné, že by sa ubránili aj predátorom. V každom prípade sa však tieto dva vzťahy nemusia ovplyvňovať, pretože v prípade kanibalizmu ide o sexuálny výber a v prípade unikania pred predátormi o prírodný výber.

Podobne je možné predpokladať, že veľkosť končatín môže pôsobiť zastrašujúco. Možno sa samce dlhými končatinami snažia opticky zväčšiť, čo sa dá tiež chápať v kontexte prírodného výberu.

U samcov s dlhými končatinami je tiež možné predpokladať väčšiu úspešnosť pri lovení koristi práve kvôli vplyvu na rýchlosť. Napríklad konkrétne samce *Larinioides* boli často pozorované pri kradnutí potravy samíc (P. Prokop, nepublikované údaje), čo je známe aj u iných samcov *Araneidae*, ktoré kradnú potravu dokonca aj iným druhom pavúkov (tzv. fakultatívna kleptobióza).

V našej práci sme nepotvrdili gravitačnú hypotézu, pretože hmotnosť samca, ani veľkosť abdomenu (ktoré vzájomne korelovali) nemali významný vplyv na jeho rýchlosť. Nepotvrdenie gravitačnej hypotézy môže spočívať v malom veľkostnom dimorfizme medzi samcami a samicami, v nedostatku údajov alebo ich skreslení v umelom prostredí. Nepotvrdenie gravitačnej hypotézy bolo v podstate len čiastočné. Vplyv dĺžky končatín na rýchlosť samca bolo v súlade s hypotézou. Veľké samce sú pravdepodobne preferované v sexuálnom výbere, majú možno viac tukových rezerv, z čoho by mohlo plynúť, že vďaka tomu aj dlhšie prežívajú a oplodnia viac samíc. Je to jeden z možných dôvodov, prečo nie sú samce *Larinioides cornutus* nápadne menšie ako samice.

Pavúky pohybujúce sa po zvislej ploche musia prekonávať väčšie pôsobenie gravitačnej sily ako tie, ktoré sa pohybujú vodorovne. Pri zvislom pohybe musia doslova zdvíhať vlastné telo. Preto pri šplhajúcich sa samcoch je menšia hmotnosť výhodou. Čím vyššie samice žijú, tým nižšia by mala byť veľkosť samcov, ktoré sa snažia o kopuláciu.

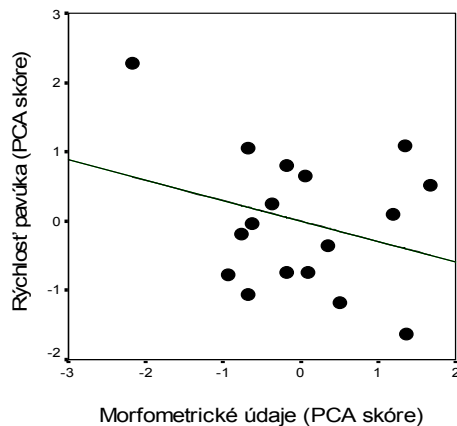
V našej práci sa tieto domnienky nepotvrdili. Aj keď samce *Larinioides cornutus* prekonávajú výškové rozdiely pri putovaní za samicou, nepotvrdili sme, že menšie samce sú mobilnejšie. Z našich pozorovaní v prírode však vyplýva, že samce si vypúšťajú po vegetácii tzv. poistné vlákna, a po nich sa pohybujú viac v horizontálnej rovine. Uvedeným spôsobom zrejme kompenzujú nevýhody súvisiace so šplhaním, zvyšujú tak svoju rýchlosť transportu cez vegetáciu, ale pritom musia viac investovať do produkcie pevných vlákien.

Na základe iných hypotéz by mali byť preferované väčšie samce, ak by platilo, že majú väčšie zásoby energie, ktoré by im mali vydržať dlhšie ako malým samcom (pozri aj vyššie). WEST et al. (2000) však túto teóriu nepotvrdili. U *Argiope aurantia* sa zistilo, že zásoby energie v dospelosti rastú rovnomerne so šírkou prosomy. Preto väčšie samce nemajú schopnosť uchovávať oveľa väčšie množstvá energie ako malé. Samce strácajú kondíciu aj energiu počas hľadania partnerky a množstvo stratenej energie nezávisí od veľkosti tela (WEST et al., 2000).

Po výpočte aritmetického priemeru všetkých rýchlostí po horizontálnej a vertikálnej osi sme zistili, že rýchlosť pavúkov pri pohybe po horizontálnej osi bola vyššia. Tieto dve rýchlosti však spolu korelovali. So zväčšujúcou sa rýchlosťou po horizontálnej osi sa zvyšuje aj rýchlosť po vertikálnej osi. Z tohto dôvodu (korelácií medzi rýchlosťou na vertikálnej a horizontálnej osi) sme podrobili rýchlosť na vertikálnej a horizontálnej osi faktorovej analýze (PCA) a jej skóre sme použili vo viacnásobnej regresii (metóda backward) na selektovanie najsilnejšieho prediktora.

Backward metódou sme potvrdili, že tibia IV. páru je najspoľahlivejší prediktor rýchlosti pavúka, je však iba marginálne významná ( $P = 0,057$ ). Posledným spôsobom, akým sme zisťovali vzťahy medzi morfometrickými parametrami a rýchlosťou pavúkov bola metóda zahrnutia všetkých morfometrických premenných pomocou ich redukcie (skóre PCA, Tabuľka: 4), v korelácii so skóre závislých premenných sme nezistili významné súvislosti (Graf 3).

Graf 3: Rýchlosť samcov *Larinioides cornutus* v závislosti od všetkých nezávislých premenných.  
 Fig. 3. Male spider speed in relation with morphometric parameters reduced by PCA.



Získané redukované údaje sme použili v jednoduchnej lineárnej regresii a zistili sme, že morfometrické údaje v tomto „širšom“ poňatí, t.j. bez selekcie jednotlivých parametrov nemôžu vysvetliť rýchlosť pavúkov, lebo korelácia medzi týmito parametrami je nesignifikantná ( $r = -0,294$ ,  $P = 0,253$ ,  $n = 17$ ). Vyplýva z toho, že korelácia medzi všetkými morfometrickými parametrami a rýchlosťou neexistuje, to znamená, že menšie samce nie sú mobilnejšie a selekčný tlak vplýva len na dĺžku ich končatín (u nás IV. páru).

## Summary

The evolution of sexual size dimorphism (SSD) in various species differ. Spiders are one of the best models for testing SSD hypothesis because of their extreme size differences between males and females. We tested the 'gravity hypothesis' which predicts favoring smaller males in species in which the male must climb to reach females located in high habitat patches. We failed to find clear evidences for the gravity hypothesis. Males of *Larinioides cornutus* don't extremely differ in size with females, the small size isn't an advantage by the climbing to reach females, but the length of legs was considered to be important.

The length of IV. legs influences the speed of running. Bigger males have also longer legs and they were faster, but small size has not been found to be advantageous. We can compare our results with FOELLMER & FAIRBAIRN (2004) results, even they studied the influence of III. legs length. They found the length of III. pair of legs significantly influences the speed of males *Argiope aurantia*.

## Literatúra

- ELGAR, M. A., GHAFAR, N., READ, A. F., 1990: Sexual dimorphism in leg length among orb-weaving spiders: a possible role for sexual cannibalism. *J. Zool.*, 222: 455-470.
- FOELIX, R. F., 1996: Biology of spiders. Oxford University Press, New York.
- FOELLMER, M. W., FAIRBAIRN, D. J., 2004: Selection on male size, leg length and condition during mate search in a sexually highly dimorphic orb-weaving spider. *Behav. Ecol.*, 142: 653-662.
- HUBER, M.A., 2005: Sexual selection research on spiders: progress and biases. *Biol. Rev.*, 80: 363-385.
- LEGRAND, R. S., MORSE, D. H., 2000: Factors driving extreme sexual size dimorphism of a sit-and-wait predator under low density. *Biol. J. Linn. Soc.*, 71: 643-664.
- MOYA-LARAÑO, J., HALAJ, J., WISE, D. H., 2002: Climbing to reach females: Romeo should be small. *Evolution*, 56: 420-425.
- PROKOP, P., 2005: Web inclination alters foraging success of a nocturnal predator. *Ital. J. Zool.*, 72: 249 – 252.
- SCHNEIDER JM, LUBIN Y., 1997: Infanticide by males in a spider with suicidal maternal care, *Stegodyphus lineatus* (Eresidae). *Anim. Behav.*, 54: 305-312
- SCHÜTZ, D., TABORSKY, M., 2003: Adaptations to an aquatic life may be responsible for the reversed sexual size dimorphism in the water spider, *Argyroneta aquatica*. *Evol. Ecol. Res.*, 5: 105–117
- THORNHILL, R., MOLLER, A. P., 1998: The relative importance of size and asymmetry in sexual selection. *Behav. Ecol.*, 9: 546-551.
- VÁLKOVÁ, L., 2005: Sexuálna kompetícia samcov kružiaka *Larinioides cornutus*: test gravitačnej hypotézy. Pdf TU, Trnava.
- WEST, G. B., BROWN, J. H., ENQUIST, B. J. et al., 2000: The origin of universal scaling laws in biology. In: BROWN, J. H., WEST, G. B. *Scaling in biology*. Oxford University Press, New York. pp. 87-112



## K POZNANIU POTRAVY KRIŽIAKA PÁSAVÉHO (*ARGIOPE BRUENNICHII* SCOPOLI, 1772)

PAVOL PROKOP<sup>1,2</sup>, MILAN ŠTRBA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra biológie PdF TU, Priemyselná 4, P.O. Box 9, 918 43 Trnava, [pavol.prokop@savba.sk](mailto:pavol.prokop@savba.sk)

<sup>2</sup>Ústav zoológie SAV, Dúbravská 9, 845 06 Bratislava

**Abstract:** Notes on the prey composition of the orb – weaving spider, *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772).  
*Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, no. 9, pp. 9-13.*

The diet of the orb – weaving spider, *Argiope bruennichi* was investigated. We conducted field surveys in grassland habitat in Western Slovakia in summer 2002. We also analysed prey of the spider in different habitats of Czech Republic between years 1998 - 2001. Orb – webs were visited only once a day. Prey was separated from the orb – webs, preserved in 96 % alcohol and later determined. As it was found in other *Argiope* species (see HORTON & WISE 1983) only about 20 – 25 % of the orb – webs contained prey. Most common prey in grassland habitat were Hymenoptera (37 %) and Auchenorrhyncha (34 %). As it was predicted by OLIVE (1980), Diptera (8 %) and Lepidoptera (3 %) were infrequent prey of *A. bruennichi*. Grasshoppers were less frequent as expected (13 %), however, the average size of orthopterans did significantly differ in comparison with other insect orders. Damselflies were found in the webs closest to the water. Interestingly, nymph of the praying mantis, *Mantis religiosa*, and a small tree – frog *Hyla arborea* were also captured in the spider's web.

**Key words:** *Argiope bruennichi*, prey, foraging, orb - weaving spider

### Úvod

Pavúky z čeľade Araneidae pri love koristi investujú čas a energiu do stavby pavučinových sietí, takže na rozdiel od väčšiny predátorov svoju korisť aktívne neprenasledujú. Ich lovecký úspech je do značnej miery závislý od kvality siete (Craig 1989), veľkosti siete (Sandoval 1994), habitatu (Nyffeler et al. 1987, Nyffeler & Benz 1989, Rehfeldt 1992, Eberhard 1990, McReynolds 2000), výšky umiestnenia siete (Enders 1974, Spiller 1984, Pasquet & Leborgne 1998, McReynolds 2000), loveckej techniky (Harwood 1974, Olive 1980, Pasquet & Leborgne 1998), loveckých skúseností (Heiling & Herberstein 1999, Herberstein & Heiling 2000), vzdialenosti špirál (Eberhard 1990, Sandoval 1994, Schneider & Vollrath 1998, ale pozri Olive 1982, Herberstein & Heiling 1998, Herberstein et al. 2000a), druhom pavúka a jeho prítomnosťou v sieti (Craig, 1991; Craig & Ebert 1994, Hauber 2002), atď. Bezprostredným faktorom je aj rýchlosť, váha a veľkosť koristi narážajúcej na sieť (resp. jej kinetická energia) (cf. Sandoval 1994). Siete pavúkov rodu *Argiope* sa navyše vyznačujú nápadnými pavučinovými dekoráciami nazývanými aj stabilimentá (k termínu pozri review Herberstein et al. 2000b). Podľa mnohých súčasných autorov môžu aj stabilimentá zvyšovať lovecký úspech pavúkov (Craig & Bernard 1990, Tso 1996, 1998a,b, Watanabe 1999, Herberstein 2000, Bruce et al. 2001 ale pozri Eisner & Nowicki 1983, Blackledge 1998, Blackledge & Wenzel 1999, 2001, Zschokke 2002).

Križiak pásavý (*Argiope bruennichi*) patrí k inváznym európskym druhom (Jutta M. Schneider, osobná komunikácia) vyskytujúcim sa v xerothermných trávnatých habitatoch (Pasquet & Leborgne 1998), ale aj v blízkosti vôd (Schneider 1985, Rehfeldt 1992, Nyffeler & Benz 1989). Siete *A. bruennichi* bývajú dekorované lineárnymi stabilimentami. Kontroverzná prítomnosť stabilimenta a široká ekologická valencia umožňujúca výskyt *A. bruennichi* v rozličných habitatoch je predpokladom k variabilnej potrave tohto druhu križiaka. Z uvedených dôvodov sme sa v našom príspevku zamerali na analýzu koristi *A. bruennichi* v rôznych habitatoch.

### Metodika

Koristi *A. bruennichi* sme získavali zo sietí dospelých samičiek dvoma spôsobmi. (1) V trávnom habitate v Ivanke pri Dunaji (Západné Slovensko) v období 25.7. 2002 – 05.09. 2002. Siete boli navštevované nepravidelne v popoludňajších hodinách za slnečného, bezveterného počasia, keď sa do nich chytá najviac hmyzu (TSO, 1996). Korisť bola zo sietí odoberaná pinzetou, konzervovaná v 96% alkohole a neskôr determinovaná a meraná. Prítomnosť stabilimenta v sieťach bola zaznamenávaná, avšak vzhľadom k tomu, že takmer všetky siete boli dekorované, nebolo možné porovnať korisť zo sietí so stabilimentom vs. bez neho. (2). Druhým spôsobom

získavania potravy *A. bruennichi* boli nepravidelné návštevy rôznych habitatov (Tabuľka 2) a priama determinácia koristi na Morave v rokoch 1998 – 2001.

## Výsledky

Na Slovensku bolo analyzovaných > 200 sietí, pričom približne v 25 % (n=56) sietí sme našli 71 jedincov článkonožcov, t.j. v priemere pripadalo 1,2 jedinca koristi na 1 sieť (rozsah (0) 1 – 4).

Veľkosť hmyzu chyteného do sietí sa pohybovala od 2,5 – 20 mm. Vzhľadom k nízkemu zastúpeniu Coleoptera a Lepidoptera (n=2) sme veľkosť koristi zastúpenej jednotlivými hmyzími radmi porovnali neparametrickou formou ANOVA (Kruskal-Wallis H'), pričom sme z analýzy vylúčili rady s minimálnou početnosťou (Heteroptera, Arachnida; n=1) (Tabuľka 1), ktoré znemožňovali štatistickú analýzu. Veľkosť koristi sa v závislosti od hmyzích radov signifikantne líšila ( $H' = 35,99$ ,  $df = 5$ ,  $P < 0,0001$ ). Za najväčšiu korist' možno považovať zástupcov Orthoptera a naopak, za najmenšiu druhy z radu Auchenorrhyncha (Tabuľka 1).

Percentuálne bol najviac zastúpený rad Hymenoptera (Tabuľka 1), v ktorom boli pomerne početne zastúpené osy (*Vespidae*) (n=9) a včely (*Apidae*) (n=5). Podobné zastúpenie sme zistili aj u Auchenorrhyncha. Ostatné rady vynímajúc Orthoptera mali nižšie ako 10 % zastúpenie (Tabuľka 1).

Rôznorodá korist' bola zaznamenaná na území Moravy (Tabuľka 2). Za druhovo najbohatšiu možno považovať korist' pavúkov vyskytujúcich sa na lúkach, kde boli okrem iných hmyzích radov zastúpené aj Mecoptera. Na vlhkých biotopoch (breh rybníka, mokrad') boli významnou súčasťou potravy Zygoptera, v jednom prípade dokonca 1 cm veľká *Hyla arborea* (Anura: Hylidae) (podrobnejšie v Tabuľke 2).

## Diskusia

Olive (1980) na základe morfológických odlišností a habitatových nárokov rodov *Argiope* a *Araneus* zistil, že *Araneus spp.* by mal byť úspešnejší pri love Lepidoptera a Diptera, t.j. rýchlo lietajúceho a ľahko unikajúceho hmyzu. Rod *Argiope* by mal byť naopak úspešnejší pri love ťažšieho, ale nebezpečnejšieho hmyzu (Orthoptera) (pozri aj Pasquet & Leborgne 1998). Nízke zastúpenie Lepidoptera a Diptera v sieťach *Argiope bruennichi* v našom výskume plne podporuje uvedený predpoklad.

Veľmi početne bol v potrave zastúpený rad Auchenorrhyncha, čo zistili aj Horton & Wise (1983) u príbuzných druhov *A. trifasciata* a *A. argentata*. Navyše, citovaní autori uvádzajú, že pri censuchoch bola korist' prítomná v 17 – 23 % sietí, s čím súhlasia aj naše výsledky. Nevieme však, koľko koristi sa chytá do sietí *A. bruennichi*, pretože korist' bola zo sietí odoberaná maximálne raz denne. Úspech *Argiope spp.* v love koristi je vôbec ťažké predikovať, pretože výsledky rôznych autorov skúmajúcich trofické vzťahy *Argiope spp.* sa značne líšia (pozri diskusiu v Blackledge 1998). Celkový lovecký úspech zrejme súvisí aj s geografickým pásmom, v ktorom sa pavúky vyskytujú (Tso 1996). Z našich výsledkov vyplýva pestrá korist' *A. bruennichi* zistená na lúkach a vysoká frekvencovanosť dekorovaných sietí. Súvisí to zrejme s prítomnosťou kvitnúcich kvetov, ktoré, ako to zistil McReynolds (2000) zvyšujú lovecký úspech pavúkov, pradúcich si siete v ich blízkosti. Veľmi časté siete so stabilimentami boli zrejme tiež dôsledok prítomnosti kvetov. Opel'ovače sú pravdepodobne príťahované samotným stabilimentom pavúkov (napr. Craig & Bernard 1990, Tso 1996, 1998, ale pozri napr. Blackledge & Wenzel 2001). Prítomnosť opel'ovačov na lokalite stimuluje u *Argiope spp.* stavbu stabiliment a tým zvyšovanie loveckého úspechu (Craig et al. 2001).

Nízka početnosť Arachnoidea v porovnaní s ostatnou korisťou tiež nie je prekvapujúca. Enders (1974) a Spiller (1984) uvádzajú pomerne zriedkavé prípady, pri ktorých dochádzalo k intra – alebo interšpecifickej interferencii medzi pavúkmi.

Hoci Orthoptera boli inými autormi (Pasquet & Leborgne 1998 a citovaná literatúra) označované za najvýznamnejšiu súčasť potravy *A. bruennichi*, z našich výsledkov nemožno túto skutočnosť vylúčiť. Hoci bolo percentuálne zastúpenie Orthoptera v porovnaní s Auchenorrhyncha alebo Hymenoptera pomerne nízke, ich priemerná veľkosť (s ktorou koreluje aj váha) bola spomedzi všetkých hmyzích radov signifikantne najvyššia. Preto nemožno vylúčiť možnosť, že biomasa Orthoptera tvorí v trávnatých habitatoch najvýznamnejšiu zložku potravy *A. bruennichi*.

Prítomnosť Mecoptera v potrave pavúkov súvisí s ich spôsobom výživy. Viacerí autori (napr. Thornhill 1981, Bockwinkel & Sauer 1993) zaznamenali kleptoparazitizmus *Panorpa spp.* Thornhill (1981) dokonca uvádza, že až 65 % mortality *Panorpa spp.* bolo spôsobených väčšími druhmi pavúkov (Araneidae) (ale pozri Bockwinkel & Sauer 1993).

Odonata boli tiež v podobných habitatoch zaznamenané ako významná zložka potravy *A. bruennichi* (Schneider 1985, Rehfeldt 1992).

Za veľmi nezvyčajnú možno považovať zaznamenanie *H. arborea* v sieti pavúka. Podľa dobových nálezov sa do sietí pavúkov dostali aj plazy (Baum 1938).

Tabuľka 1. Korisť *Argiope bruennichi* analyzovaná v trávnom habitate (Slovensko)  
Table 1. Prey of *Argiope bruennichi* analysed in grassland habitat (Slovakia)

Trieda/Class	Rad/Order	Podrad/Suborder	Rod – Druh/Genus-Species	n	Percentuálne zastúpenie / Percentage	Priem. veľkosť (mm) / mean ± SE
Insecta	Hymenoptera	Apocrita	non. det.	24	36,61	9,05±0,54
		Symphyla	non. det.	2		
	Diptera	Brachycera	non. det.	6	8,45	9,68±0,97
	Homoptera	Auchenorrhyncha	<i>Cicadella viridis</i>	16	33,80	6,92±0,29
			<i>Stictocephala bisonia</i>	7		
			non det.	1		
	Lepidoptera		<i>Tarache luctuosa</i>	1	2,81	12,09±0,48
			non det.	1		
	Coleoptera		<i>Coccinella septempunctata</i>	1	2,81	8,71±1,94
			<i>Oxyporus rufus</i>	1		
Orthoptera	Ensifera	<i>Leptophies sp.</i>	2	12,67	15,49±0,01	
	Caelifera	non. det.	7			
Heteroptera		<i>Nabis sp.</i>	1	1,40	-	
Arachnoidea	Araneae	non. det.	non. det.	1	1,40	-
Σ				71	-	-

Tabuľka 2. Korisť *A. bruennichi* analyzovaná v rozličných habitatoch Českej republiky  
Table 2. Prey of *A. bruennichi* analysed in various habitats of Czech republic

Habitat/Habitat	Rad/Order	Rod – Druh/Genus-Species	n
Skládka odpadu/Scrap - heap	Mantodea	<i>Mantis religiosa</i>	1
	Orthoptera	<i>Acheta domestica</i>	1
Breh rybníka, mokrad/Waterside	Odonata	<i>Ischnura elegans</i>	2
		<i>Platycnemis pennipes</i>	1
		<i>Coenagrion puella</i>	1
	Hymenoptera	<i>Vespula vulgaris</i>	1
	Anura	<i>Hyla arborea</i> (1cm)	1
Lúka/Meadow	Orthoptera	<i>Chorthippus sp</i>	2
	Mecoptera	<i>Panorpa vulgaris</i>	1
		<i>Panorpa communis</i>	2

	Hymenoptera	<i>Apis mellifera</i>	1
		<i>Bombus lapidarius</i>	1
		<i>Camponotus ligniperda</i>	4 ♂
	Lepidoptera	<i>Maculinea</i> sp.	1
		<i>Pyrgus</i> sp.	1
Diptera	<i>Volucella bombylans</i>	1	
Sad/Orchard	Hymenoptera	<i>Vespula germanica</i> <i>germanica</i>	1

#### Pod'akovanie

Ďakujeme Pavlovi Bezděčkovi za oposkytnutie údajov o potrave *A. bruennichi* z územia Moravy.

#### Literatúra

- BAUM, J., 1938: V říši pavouku. Nakl. Vesmír, Praha, 173 pp.
- BLACKLEDGE, T.A., 1998: Stabilimentum variation and foraging success in *Argiope aurantia* and *Argiope trifasciata* (Araneae: Araneidae). *Journal of Zoology* (London), 246: 21 – 27.
- BLACKLEDGE, T.A., WENZEL, J.W., 1999: Do stabilimenta in orb-webs attract prey or defend spiders? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10: 372 – 376.
- BLACKLEDGE, T.A., WENZEL, J.W., 2001: Silk mediated defense by an orb web spider against predatory mud-dauber wasps. *Behaviour*, 138: 155 – 171.
- BOCKWINKEL G., SAUER K.P., 1993: Panorpa scorpionflies foraging in spider webs – kleptoparasitism at low risk. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 9: 110 – 112.
- BRUCE, M.J., HERBERSTEIN, M.E., ELGAR, M.A., 2001: Signalling conflict between prey and predator attraction. *Journal of Evolutionary Biology*, 14: 786 – 794.
- CRAIG, C.L., 1989: Alternative foraging modes of orb weaving spiders. *Biotropica*, 21: 257 – 264.
- CRAIG, C.L., 1991: Physical constraints on group foraging and social evolution. *Functional Ecology*, 5: 649 – 654.
- CRAIG, C.L. & BERNARD, G.D., 1990: Insect attraction to ultraviolet reflecting spiders and web decorations. *Ecology*, 71: 616 – 623.
- CRAIG, C.L. & EBERT, K., 1994: Colour and pattern in predator – prey interactions: the bright colours and patterns of a tropical orb – spinning spider attract flower – seeking prey. *Functional Ecology*, 8: 616 – 620.
- CRAIG, C.L., WOLF, S.G., DAVIS, J.L.D., HAUBER, M.E., MAAS, J.L., 2001: Signal polymorphism in the web – decorating spider *Argiope argentata* is correlated with reduced survivorship and the presence of stingless bees, its primary prey. *Evolution*, 55: 986 – 993.
- EBERHARD, W.G., 1990: Function and phylogeny of spider web. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 21: 341 – 372.
- EISNER, T., NOWICKI, S., 1983: Spider web protection through visual advertisement: role of the stabilimentum. *Science*, 219: 185 – 187.
- ENDERS, F., 1974: Vertical stratification in the orb – web spiders (Araneidae, Araneae) and a consideration of other method of coexistence. *Ecology*, 55: 317 – 328.
- HARWOOD, R.H., 1974: Predatory behavior of *Argiope aurantia* (Lucas). *American Midland Naturalist*, 91: 130-139.
- HAUBER, M.E., 2002: Conspicuous colouration attracts prey to a stationary predator. *Ecological Entomology*, 27: 686 – 691.
- HEILING, A.M., HERBERSTEIN, M.E., 1999: The role of experience in web-building spiders (Araneidae). *Animal Cognition*, 2: 171 – 177.
- HERBERSTEIN, M.E., 2000: Foraging behaviour in orb-web spiders (Araneidae): do web decorations increase prey capture success in *Argiope keyserlingi* Karsch, 1878? *Australian Journal of Zoology*, 48: 217 – 223.
- HERBERSTEIN, M.E., HEILING, A.M., 1998: Does mesh height influence prey length in orb-web spiders (Araneae)? *European Journal of Entomology*, 95: 367 – 371.

- HERBERSTEIN, M.E. & HEILING, A.M., 2000: Learning and experience in orb-web spiders (Araneidae). In: Proceedings of the Fifth Biennial Australasian Cognitive Science Conference, Melbourne 2000, Australia. Eds: Davis, C., van Gelder, T., Wales, R., 181 – 185.
- HERBERSTEIN, M.E., GASKETT, A.C., GLENCROSS, D., HART, S., JAENSCH, S., ELGAR, M.A., 2000a: Does the presence of potential prey affect web design in *Argiope keyserlingi* (Araneae, Araneidae)? *Journal of Arachnology*, 28: 346 – 350.
- HERBERSTEIN, M.E., CRAIG, C.L., CODDINGTON, J.A., ELGAR, M.A., 2000b: The functional significance of silk decorations of orb-web spiders: a critical review of the empirical evidence. *Biological Reviews*, 75: 649 – 669.
- MCREYNOLDS, C.N., 2000: The impact of habitat features on web features and prey capture of *Argiope aurantia* (Araneae, Araneidae). *Journal of Arachnology*, 28: 169 – 179.
- NYFFELER, M., BENZ, G., 1989: Foraging ecology and predatory importance of a guild of orb-weaving spiders in a grassland habitat. *Journal of Applied Entomology*, 107: 166 – 184.
- NYFFELER, M., DEAN, D.A., STERLING, W.L., 1987: Feeding ecology of the orb-weaving spider *Argiope aurantia* (Araneae: Araneidae) in cotton agroecosystem. *Entomophaga*, 32: 367 – 375.
- OLIVE, C.W., 1980: Foraging specializations in orb-weaving spiders. *Ecology*, 61: 1133-1144.
- OLIVE, C.W., 1982: Behavioral response of a sit-and-wait predator to spatial variation in foraging gain. *Ecology*, 63: 912 – 920.
- PASQUET, A., LEBORGNE, R., 1998: Behavioural tactics for prey capture and prey ingestion in two sympatric spiders. *Netherlands Journal of Zoology*, 48: 39 – 52.
- REHFELDT, G., 1992: Impact of predation by spiders on a territorial damselfly (Odonata: Calopterygidae). *Oecologia*, 89: 550 – 556.
- SANDOVAL, C.P., 1994: Plasticity in web design in the spider *Parawixia bistriata*: a response to variable prey type. *Functional Ecology*, 701 – 707.
- SCHNEIDER, W., 1985: *Epallage fatime* (Charp.) (Zygoptera: Euphaeidae) as prey of *Argiope bruennichi* (Scop.) (Araneae: Araneidae). *Notulae Odonatologicae*, 2: 87.
- SCHNEIDER, J.M., VOLLRATH, F., 1998: The effect of prey type on the geometry of the capture web of *Araneus diadematus*. *Naturwissenschaften*, 85: 391 – 394.
- SPILLER, D.A., 1984: Competition between two spider species: experimental field study. *Ecology*, 65: 909 – 919.
- THORNHILL, R.A., 1981: *Panorpa* (Mecoptera: Panorpidae) scorpionflies: system for understanding resource – defence polygyny and alternative male reproductive efforts. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 12: 355 – 386.
- TSO, I.M., 1996: Stabilimenta of the garden spider *Argiope trifasciata*: a possible prey attractant. *Animal Behaviour*, 52: 183 – 191.
- TSO, I.M., 1998a: Isolated spider web stabilimentum attracts insects. *Behaviour*, 135: 311 – 319.
- TSO, I.M., 1998b: Stabilimentum-decorated webs spun by *Cyclosa conica* (Pallas) trapped more insects than undecorated webs. *Journal of Arachnology*, 26: 101 – 105.
- WATANABE, T., 1999: Prey-attraction as a possible function of the silk decoration of the uloborid spider *Octonoba sybotides*. *Behavioral Ecology*, 5: 606 – 611.
- ZSCHOKKE, S., 2002: Ultraviolet reflectance of spiders and their webs. *Journal of Arachnology*, 30: 246 – 254.

## K POZNANIU FAUNY PIESKOVÝCH BIOTOPOV CHOTÍNA A MARCELOVEJ NA JUŽNOM SLOVENSKU (CHROBÁKY: COLEOPTERA)

Oto MAJZLAN

Katedra biológie a patobiológie Pedagogickej fakulty UK, Moskovská 3, 813 34 Bratislava  
e-mail: [oto.majzlan@fedu.uniba.sk](mailto:oto.majzlan@fedu.uniba.sk)

**Abstract:** Majzlan, O.: On the fauna (Chrobáky: Coleoptera) of sandy biotopes in Chotín and Marcelová (Slovakia). Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, no. 9, pp. 14-22

In the research on fauna of sandy biotopes we were focused on 2 reserves in S Slovakia (Chotín and Marcelová). Using the ground trap method we generally recorded 179 beetle species. The coleopterocoenoses were similar on the level of 0.4 (Soerensen index). We have established several psamobiont species, which may be classified as bioindicators. The group includes: *Cicindela arenaria viennensis*, *Harpalus servus*, *Glareis rufa*, *Psammodius pierotti*, *Diastictus vulneratus*, *Leichenum pictum*, *Pedinus femoralis*, *Melanimon tibiale*, *Crypticus quisquilius* and the species of *Trachyphloeus*. The analyses have emphasized the importance of sandy biotopes in the system of Natura 2000.

**Key words:** psamobionts, fauna, conservation, bionomy

### Úvod

Fauna pieskových biotopov na Slovensku je málo známa. Rýchlosť výskumu fauny je nižšie než rýchlosť zanikania lokalít a biotopov. Tento trend sledujeme už niekoľko rokov. Preto vznikla naliehavá potreba zmapovať faunu na pieskoch v Podunajskej rovine, kde už viaceré piesky sú degradované a vyťažené. Takýto trend sme pozorovali na lokalite Balvany pri obci Kameničná a Aba pri Hurbanove (Majzlan a kol., 2000), lokalite Mašan (Majzlan & Rychlík, 1999) a v Čenkove (Majzlan et al., 1999).

### Sledované územie

Prírodná rezervácia Chotínske piesky sa nachádza na severo-západnom okraji obce Chotín (okres Komárno). Rezervácia bola vyhlásená v roku 1953 ako územie pre ochranu pieskomilných druhov rastlín a živočíchov s rozlohou 7 ha. Rezervácia bola vyhlásená pre ochranu psamofytotov a psamobiontov najmä druhu *Acrida ungarica*. Dnešný stav populácie je nízky. Viac jedincov žije mimo rezervácie, na cintoríne a na východnom okraji obce a najmä v Marcelovej. Silná populácia bola zistená v roku 1999 pri obci Nesvady, na pieskovej dune Líščie diery (Majzlan et al., 2000). Sledované územie je začlenené do štvorca databanky fauny Slovenska 8175 c.

Odkrytý piesok bol udržiavaný v 50-60 rokoch minulého storočia najmä pastvou sviň z blízkeho družstva. Po zákaze pastvy začala plocha rezervácie zarastať agátom a topolmi. Len západná časť pieskovej duny zostala nezalesnená, nakoľko tu bola v prevádzke poľovnícka športová strelnica. Táto plocha bola pravidelne vypaľovaná, čo zabráňovalo náletu agáta. V čase nášho výskumu môžeme konštatovať, že z rezervácie zostala asi 15 % nezalesnená a nezatielená. Len táto plocha bola a je predmetom ochrany pôvodných fytocenóz a zoocenóz. Keďže nemáme podrobné údaje o stave fauny v čase vyhlásenia, nevieme ani zodpovedne dokázať aký stupeň degradácie nastal na chránenom území.

Prírodná rezervácia Marcelovské piesky bola vyhlásená v roku 1988 o rozlohe 4,5 ha. Časť územia bola oplotená a udržiavaná z obecných zdrojov. Už viac ako 10 rokov dochádza k devastácii územia: plot bol rozobratý, do pieskových depresí sú navážané smeti a odpady zo súkromných viníc ale aj komunálny šrot a stavebný odpad. Geologické podložie tvoria brakické a sladkovodné panvové usadeniny. Číslo faunistického štvorca DFS 8275 b, nadmorská výška je 110 m n.m. Obe lokality je súčasťou faunistickej oblasti Pannonicum.

## Metodika a materiál

V roku 2004 sme exponovali zemné pasce na 2 lokalitách. Výber zemných pascí sme uskutočnili v čase od 13.4. do 5.11.2004.

Zemné pasce pozostávali zo sklenených pohárov (0,7 l). Na každej ploche boli exponované 10 pohárov. Ako konzervačná tekutina bol použitý 4 % formalín v kombinácii s nemrznúcou tekutinou Fridex.

Materiál chrobákov bol spreparovaný na sucho, determinovaný a je deponovaný v Slovenskom múzeu ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši. Výskum bol uskutočnený v rámci projektu „Slovensko moje“. Výskum bol realizovaný v spolupráci so Správou CHKO Dunajské Luhy. Súčasne bol vydaný súhlas realizáciu faunistického prieskumu v zmysle zákonných noriem ochrany prírody.

## Výsledky a diskusia

Na dvoch lokalitách sme celkove zistili 179 druhov chrobákov. Na lokalite Chotín 131 druhov a v Marcelovej 91 druhov. Spoločných druhov je 40. Druhovú podobnosť koleopterocenóz má hodnotu 0,4.

V rámci cenóz sme vytypovali typické psamobionty, ktoré možno považovať za indikátory biotopu. K týmto druhom patria: *Cicindela arenaria viennensis*, *Harpalus servus*, *Glareis rufa*, *Psammodytes pierotti*, *Diastictus vulneratus*, *Leichenum pictum*, *Pedinus femoralis*, *Melanimon tibiale*, *Crypticus quisquilius* a druhy rodu *Trachyploeus*.

Niektoré typické psamobionty neboli zistené na oboch plochách rovnomerne. Tak druhy *Pedinus femoralis* a *Melanimon tibiale* neboli potvrdené na lokalite Chotín, aj napriek rovnakej metodike zberu. Príčinou môže byť práve degradácie pieskov (zarastanie) na Chotíne.

V spoločenstve chrobákov sme zaznamenali aj niektoré semihydrofilné druhy: *Badister meridionalis*, *Silis ruficollis*, *Scymnus redtenbacheri*.

Fauna chrobákov na pieskoch (karbonátových) Podunajska sa líši od fauny pieskov (kyslých) Záhoria. Na pieskoch Podunajska neboli zistené typické psamobionty ako napr.: druhy rodu *Cymindis*, *Amara fulva*, *Harpalus flavescens*, *Orthocerus crassicornis*, *Orthocerus clavicornis* a i.

Na oboch lokalitách spracoval Cunev (1990) faunu nosáčikovitých (Curculionidae). Na lokalite Chotín zistil celkove 150 druhov a na lokalite Marcelová 66 druhov nosáčikov. Zo spoločných druhov možno spomenúť: *Apion cylindricolle*, *Peritelus familiaris*, *Baris atramentaria* a i. Cunev (1990) však nezistil hojné druhy rodu *Trachyploeus*, čo je dané metódou výskumu.

V rokoch 1986-1989 sme v rámci monitoringu zmien v okolí Dunajského vodného diela získali aj študijný materiál chrobákov z priľahlých území okolia Dunaja. Tak som na pieskoch Marcelovej zistil celkove 82 druhov nosáčikovitých (Curculionidae), v Chotíne 64 druhov.

Zaujímavý je údaj o zistení druhu *Scarabaeus affinis* v Chotíne (Brtek, 1966). Jeden jedinec bolo chytený 3.9.1959 na pieskoch v Chotíne (J. Darola lgt.). Tento druh nebol viac zistený na celom území Slovenska. Okrem toho uvádza autor aj iné psamobionty z Chotína, ako napríklad *Tridactylus variegatus*, čo svedčí o prítomnosti stojatej vody v rezervácii. V súčasnosti v rezervácii Chotínske piesky nie sú vodné jazierka. V roku 2005 bol na území rezervácie uskutočnený čiastočný manažmentový zásah pre odstránenie náletu agáta bieleho.

## Faunisticky významné druhy

### *Bradycellus ruficollis*

Rozšírenie: Európa, Sibír. Na Slovensku lokálny a vzácny. Osídľuje biotopy s vresom (callunobiont) a vresoviská (Húrka, 1996).

### *Harpalus servus*

Rozšírenie: Európa, Malá Ázia. Druh obývajúcí najteplejšie územia Slovenska. Najmä na pieskových biotopoch (psamofil). Na území Slovenska vzácny druh.

### *Badister meridionalis*

Rozšírenie: Palearktický druh zasahujúci do Strednej Ázie. Druh vlhkých stanovišť, semihydrofil.

*Philorhizus cruciger*

Rozšírenie: Stredná Európa, Arménsko, severná Afrika. Obýva biotopy suché, teplé v nížinách a pahorkatinách. Na Slovensku známy z lokalít Kamenín a Čenkov na juhu územia (Húrka, 1996). Vzácný druh, indikátor prírodných území.

*Leiodes furva*

Rozšírenie: Európa ? Druh veľmi málo známy. Pravdepodobne má rovnakú bionómiu ako druh *Leiodes ciliaris*, zistený v Čenkove (Majzlan et al., 1999). Druh *Leiodes furva* je nový druh pre faunu Slovenska!

*Glaresis rufa*

Rozšírenie: Juho-východná Európa, Kaukaz, Libanon. Obýva najmä pieskové biotopy, ale aj hlinito-piesočnaté brehy vôd. Zistený v Čenkove (Majzlan et al., 1999) a pri Búči (Majzlan, 1998). Na Slovensku veľmi lokálny a vzácny druh.

*Psammodius pierotti*

Rozšírenie: Doposiaľ známy areál je južná a stredná Európa, Kaukaz, Irán. Najnovšie údaje o nálezoch pochádzajú z južného Slovenska (Majzlan et al., 1999) a Ukrajiny. Typický psamofil.

*Diastictus vulneratus*

Rozšírenie: Od Európy po Sibír. V Strednej Európe lokálny a vzácny druh. Typický psamofil. Potvrdený na lokalite Pereš a Jurský Chlm pri Búči (Majzlan, 1998).

*Pentodon idiota*

Rozšírenie: Stredná Európa, Kaukaz. Teplomilný druh, ktorý je v Taliansku evidovaný ako škodca na *Beta vulgaris* (Roubal, 1936). Na Slovensku len v okolí Dunaja (Majzlan, 1995). Lokálny druh, ktorý si zasluhuje osobitnú pozornosť ochrany prírody.

*Dapsa denticollis*

Rozšírenie: Stredná Európa. Mycetofág, obývajúcí najmä pôdne strátum. Večer vylieza na biliny. Vzácné a lokálne na prírodne zachovaných územiach Slovenska. V ostatnom čase veľmi hojný výskyt v okolí Domice (NP Slovenský kras) (Majzlan, 2005).

*Scymnus redtenbacheri*

Rozšírenie: Stredná a severná časť Európy. Roubal (1936) udáva tento druh ako semihygrofil viazaný na mokrade a brehy vôd.

*Litargus balteatus*

Rozšírenie: Európa ? Druh málo známy areálom rozšírenia, ako aj bionómiou. Príbuzný druh *Litargus connexus* žije najmä pod kôrou drevín v odumretom dreve. Druh *Litargus balteatus* bol zistený ako nový druh pre faunu Slovenska na pieskoch pri Hurbanove (Majzlan et al., 2000).

*Typhaea decipiens*

Rozšírenie: Európa ? Druh popísaný len v ostatnom čase. Známy z viacerých lokalít Čiech, Moravy a Slovenska (Průdek, 2005).

*Leichenium pictum*

Rozšírenie: južná Európa. Ponto-mediteránny druh, zasahujúci do južných oblastí Slovenska. Obýva najmä pieskové biotopy (psamobiont). Vzácný a lokálny druh, zistený v ostatnom čase na lokalite Čenkov (Majzlan et al., 1999).



### *Palorus subdepressus*

Rozšírenie: kozmopolitný druh, pravdepodobne importovaný zo severnej Ameriky do Európy. Podobne ako iné druhy rodu *Palorus* žije v odumretom dreve. Na Slovensku lokálny a vzácny druh.

### *Peritelus familiaris*

Rozšírenie: Južná a východná Európa. Na východe Slovenska hojnejší než na západe. Podobne ako iné druhy rodu *Peritelus* sa rozmnožuje partenogeneticky.

### *Baris atramentaria*

Rozšírenie: Južná a východná Európa. Na Slovensku lokálny a vzácny druh.

## Literatúra

- BRTEK, V., 1966: Zpráva o náleze *Scarabaeus affinis* Brullé v Chotíne. Sborník SNM, prírodné vedy, 12/1: 141.
- CUNEV, J., 1990: Nosáčky (Curculionidae) Chotína a Marcelovej. Entomologické problémy 20, Bratislava: 297-303.
- HŮRKA, K., 1996: Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín: 565 pp.
- MAJZLAN, O., 1995: Spoločenstvá nosáčikov (Coleoptera, Curculionidae) významných lokalít okresu Komárno. IUXTA Danubianum 11, Komárno: 148-162.
- MAJZLAN, O., 1998: Chrobáky (Coleoptera) dilúvia Pereša a Jurského Chlmu na juhu Slovenska. Rosalia 13, Nitra: 179-206.
- MAJZLAN, O., 2005: The Beetle (Coleoptera) Communities in Various Biotopes in the Surroundings of Domica Cave (National Park Slovenský kras). Folia Oecologica, Zvolen: v tlači.
- MAJZLAN, O., FEDOR, P., RYCHLÍK, I., 2000: Vybrané skupiny hmyzu (Coleoptera, Ensifera, Caelifera, Dermaptera, Blattodea a Mantodea) na viatych pieskoch južného Slovenska. Rosalia 15, Nitra: 155-174.
- MAJZLAN, O., RYCHLÍK, I., 1999: Chrobáky (Coleoptera) pieskovej duny Mašan pri Marcelovej. Natura Carpatica 40, Košice: 143-154.
- MAJZLAN, O., RYCHLÍK, I., DEVÁN, P., 1999: Vybrané skupiny hmyzu (Coleoptera, Hymenoptera-Sphécidae, Pompilidae et Vespidae) NPR Čenkovská step a NPR Čenkovská lesostep. Folia faunistica Slovaca, 4: 129-140.
- MAJZLAN, O., RYCHLÍK, I., FEDOR, P., 2000: Biodiverzita vybraných skupín hmyzu na pieskoch južného Slovenska. Rosalia 15, Nitra: 155-174.
- PRŮDEK, P., 2005: Coleoptera: Mycetophagidae. Icones Insectorum Europae Centralis. Folia Heyrovskyana. Serie B, 1: 1-4: 8 pp.
- ROUBAL, J., 1936: Katalog Coleopter Slovenska a Podkarpatské Rusi, diel 2. Bratislava: 434
- SZABÓVÁ, A., 1989: Príroda okresu Komárno. Erpo, 216 pp.

### Tabuľka 1

Systematický prehľad zistených druhov chrobákov (Coleoptera) na dvoch lokalitách v roku 2004 s uvedením mesiaca zberu a počtu jedincov.

Čeľad'	Chotín	Marcelová
druh		
<b>Carabidae</b>		
<b><i>Cicindela germanica</i> LINNAEUS, 1758</b>		5/1
<i>Cicindela arenaria viennensis</i> SCHRANK, 1781	5/1	
<i>Calosoma auropunctatum</i> (HERBST, 1784)	6/1	
<i>Carabus violaceus</i> LINNAEUS, 1758	5/1,6/1	6/1
<i>Carabus cancellatus</i> ILLIGER, 1798		7/1
<i>Leistus ferrugineus</i> (LINNAEUS, 1758)	11/4	
<i>Dyschirius angustatus</i> (AHRENS, 1830)		11/1
<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK, 1781)	8/1	
<i>Poecilus cupreus</i> (LINNAEUS, 1758)	7/1	
<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE, 1777)	9/5	
<i>Calathus melanocephalus</i> (LINNAEUS, 1758)	9/1	10/1
<i>Amara saphyrea</i> DEJEAN, 1828	8/2	

<i>Bradycellus ruficollis</i> (STEPHENS, 1828)		11/1
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (DE GEER, 1774)	6/1, 7/3,8/1, 9/2	
<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID, 1812)	6/1	
<i>Harpalus signaticornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	8/2	
<i>Harpalus servus</i> (DUFSTCHMID, 1812)		5/2
<i>Harpalus pumilus</i> STURM, 1818	7/1	6/1
<i>Badister meridionalis</i> PUEL, 1925	8/1	
<i>Lebia cruxminor</i> (LINNAEUS, 1758)	6/1	
<i>Paradromius linearis</i> (OLIVIER, 1795)	9/1	
<i>Philorhizus cruciger</i> (LUCAS, 1846)	8/1	
<i>Syntomus obscuroguttatus</i> (LINNAEUS, 1761)		6/1
<i>Syntomus pallipes</i> DEJEAN, 1825	5/1,8/1	
<b>Histeridae</b>		
<i>Saprinus immundus</i> (GYLLENHAL, 1827)		9/1
<i>Gnathoncus nannetensis</i> (MARSUEL, 1862)	10/1	
<i>Onthophilus affinis</i> REDTENBACHER, 1849	10/1	
<i>Onthophilus punctatus</i> (MUELLER, 1776)	5/5	5/1
<i>Margarinotus purpurascens</i> (HERBST, 1792)	5/3	
<i>Margarinotus neglectus</i> (GERMAR, 1813)		5/1
<i>Margarinotus brunneus</i> (FABRICIUS, 1775)	6/2	5/1
<b>Silphidae</b>		
<i>Thanatophilus sinuatus</i> (FABRICIUS, 1775)	8/1	
<i>Silpha carinata</i> HERBST, 1783	5/1	
<i>Nicrophorus fossor</i> ERICHSON, 1837		6/1,7/2
<i>Nicrophorus vespillo</i> (LINNAEUS, 1758)	8/1	
<b>Leiodidae</b>		
<i>Choleva sturmi</i> BRISOUT, 1863	11/1	6/1
<i>Catops nigricans</i> (SPENCE, 1815)	11/2	11/2
<i>Agathidium haemorrhoum</i> ERICHSON, 1845	11/4	6/1
<i>Leiodes furva</i> (ERICHSON, 1845)		10/1,11/3
<b>Scaphidiidae</b>		
<i>Scaphium immaculatum</i> (OLIVIER, 1790)	6/1	5/1
<b>Staphylinidae</b>		
<i>Stenus formicetorum</i> MANNERHEIM, 1843	9/1	
<i>Rugilus orbiculatus</i> (PAYKULL, 1789)		9/1
<i>Domene scabricollis</i> (ERICHSON, 1840)	8/1	9/2
<i>Leptacinus othioides</i> BAUDI di SELVE, 1869	5/1	
<i>Leptacinus sulcifrons</i> (STEPHENS, 1833)	6/2	
<i>Gyrohypnus fracticornis</i> (MUELLER, 1776)		9/1
<i>Philonthus nitidus</i> (FABRICIUS, 1787)	5/4	6/1
<i>Philonthus cognatus</i> STEPHENS, 1832		6/2
<i>Philonthus spinipes</i> SHARP, 1874		9/2
<i>Philonthus varians</i> (PAYKULL, 1789)		9/1
<i>Philonthus umbratilis</i> (GRAVENHORST, 1802)		9/1
<i>Philonthus politus</i> (LINNAEUS, 1758)		9/1,10/2
<i>Philonthus sordidus</i> (GRAVENHORST, 1802)		9/3
<i>Philonthus lepidus</i> (GRAVENHORST, 1802)	9/1	
<i>Philonthus debilis</i> (GRAVENHORST, 1802)		9/2
<i>Bargius pennatus</i> SHARP, 1910	9/1	
<i>Ontholestes haroldi</i> (EPELSHEIM, 1884)		9/2
<i>Metopsia clypeata</i> (MUELLER, 1821)		6/1
<i>Staphylinus nero semialatus</i> MUELLER, 1904	11/1	8/1
<i>Staphylinus ophthalmicus</i> SCOPOLI, 1763		6/13
<i>Staphylinus fuscatus</i> GRAVENHORST, 1802		9/1
<i>Lordithon trinotatus</i> (ERICHSON, 1839)	6/1,7/1	
<i>Pronomaea korgei</i> LOHSE, 1974		9/2
<i>Aleochara laevigata</i> GYLLENHAL, 1810		5/2
<i>Aleochara curtula</i> (GOEZE, 1777)		6/1

<b>Clambidae</b>		
<i>Clambus armadillo</i> (DE GEER, 1774)	9/1	
<b>Eucinetidae</b>		
<i>Eucinetus haemorrhoidalis</i> (GERMAR, 1818)		6/1
<b>Lucanidae</b>		
<i>Dorcus parallelipedus</i> (LINNAEUS, 1758)		8/1
<b>Trogidae</b>		
<i>Trox scaber</i> (LINNAEUS, 1767)	5/1	
<b>Glaresidae</b>		
<i>Glaresis rufa</i> ERICHSON, 1848		9/1
Geotrupidae		
<i>Odonteus armiger</i> (SCOPOLI, 1772)	6/1	8/2
<i>Trypocopris vernalis</i> (LINNAEUS, 1758)	5/4,6/4,7/1	8/2
<b>Ochodaeidae</b>		
<i>Ochodaeus chrysomeloides</i> (SCHRANK, 1781)	6/1	
<b>Scarabeidae</b>		
<i>Onthophagus furcatus</i> (FABRICIUS, 1781)	6/1,7/2	
<i>Onthophagus coenobita</i> (HERBST, 1783)		6/2
<i>Aphodius distinctus</i> (MUELLER, 1776)	5/1	6/4
<i>Psammodyus pierotti</i> PITTINO, 1978		5/1
<i>Rhysemus germanus</i> (LINNAEUS, 1767)	5/6	6/12
<i>Diastictus vulneratus</i> (STURM, 1805)		5/1
<i>Pleurophorus caesus</i> (CREUTZER, 1796)	5/2	
<i>Maladera holosericea</i> (SCOPOLI, 1772)		5/4
<i>Omalopia ruricola</i> (FABRICIUS, 1775)	6/5	
<i>Melolontha melolontha</i> (LINNAEUS, 1758)	5/1	5/3
<i>Phyllopertha horticola</i> (LINNAEUS, 1758)	7/1	8/1
<i>Anisoplia austriaca</i> (HERBST, 1783)		8/2
<i>Pentodon idiota</i> (HERBST, 1789)	6/2	
<i>Valgus hemipterus</i> (LINNAEUS, 1758)	5/1	
<i>Tropinota hirta</i> (PODA, 1761)		5/1
<i>Oxythyrea funesta</i> (PODA, 1761)		6/2
<i>Cetonia aurata</i> (LINNAEUS, 1758)	5/1	8/5
<i>Netocia ungarica</i> (HERBST, 1792)		7/2
<b>Byrrhidae</b>		
<i>Byrrhus pilula</i> (LINNAEUS, 1758)		6/1
<b>Buprestidae</b>		
<i>Melanophila cyanea</i> (FABRICIUS, 1775)		5/1
<i>Anthaxia godeti</i> CASTELNAU et GORY, 1847	7/1	
<i>Cylindromorphus filum</i> (GYLLENHAL, 1817)		6/2
<b>Elateridae</b>		
<i>Agrypnus murinus</i> (LINNAEUS, 1758)	6/1,7/2,	
<i>Drasterius bimaculatus</i> (ROSII, 1790)	8/2	
<i>Adrastus rachifer</i> (FOURCROY, 1785)	8/1	
<i>Melanotus brunnipes</i> (GERMAR, 1824)		6/1
<i>Cardiophorus ebeninus</i> (GERMAR, 1824)	5/1	
<b>Throscidae</b>		
<i>Trixagus carinifrons</i> (BONVOULOIR, 1859)	8/1	
<b>Lycidae</b>		
<i>Lygistorus sanguineus</i> (LINNAEUS, 1758)	6/1	
<b>Lampyridae</b>		
<i>Lamprohiza splendidula</i> (LINNAEUS, 1767)	5/2,8/2	7/2
<b>Cantharidae</b>		
<i>Cantharis nigricans</i> (MUELLER, 1776)	6/1,7/2	
<i>Silis ruficollis</i> (FABRICIUS, 1775)	8/1	
<b>Dermestidae</b>		
<i>Dermestes frischii</i> KUGELANN, 1792		5/2

<i>Dermestes undulatus</i> BRAHM, 1790	7/1	
<i>Megatoma undata</i> (LINNAEUS, 1758)		6/1
<i>Anthrenus verbasci</i> (LINNAEUS, 1767)		6/2
<b>Bostrichidae</b>		
<i>Psoa viennensis</i> HERBST, 1797		5/6
<b>Ptinidae</b>		
<i>Ptinus rufipes</i> OLIVIER, 1790	8/1	
<b>Cleridae</b>		
<i>Trichodes apiarius</i> (LINNAEUS, 1758)		
<b>Dasytidae</b>		
<i>Dolichosoma lineare</i> (ROSSI, 1792)	5/8	9/1
<b>Malachiidae</b>		
<i>Paratinus femoralis</i> (ERICHSON, 1840)		8/1
<i>Ebaeus praeoccupatus</i> GEMMIGER, 1870		5/1
<i>Ebaeus appendiculatus</i> ERICHSON, 1840	6/1	
<i>Charopus concolor</i> (FABRICIUS, 1801)		7/2
<b>Nitidulidae</b>		
<i>Carpophilus bipustulatus</i> (HEER, 1841)	8/1	
<i>Pria dulcamarae</i> (SCOPOLI, 1763)		5/1,6/1
<i>Pocadius ferrugineus</i> (FABRICIUS, 1775)	5/1	
<i>Nitidula rufipes</i> (LINNAEUS, 1767)	5/2	
<i>Glischrochilus hortensis</i> (FOURCROY, 1775)	6/1	5/2
<b>Cucujidae</b>		
<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (STEPHENS, 1831)	5/1	6/1
<b>Cryptophagidae</b>		
<i>Cryptophagus distinguendus</i> STURM, 1845	11/2	
<b>Phalacridae</b>		
<i>Phalacrus brisouti</i> RYE, 1872		
<i>Stilbus testaceus</i> (PANZER, 1797)		
<b>Erotylidae</b>		
<i>Combocerus glaber</i> (SCHALLER, 1783)	5/1,6/2,7/2	
<b>Endomychidae</b>		
<i>Dapsa denticollis</i> (GERMAR, 1817)		
<b>Coccinellidae</b>		
<i>Stethorus punctillum</i> WEISE, 1891		
<i>Scymnus redtenbacheri</i> MULSANT, 1846	5/1	
<i>Scymnus rubromaculatus</i> (GOEZE, 1777)		10/1
<i>Scymnus suturalis</i> THUNBERG, 1795		9/1
<i>Scymnus femoralis</i> (GYLLENHAL, 1827)	6/1	
<i>Tythaspis sedecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	7/2	8/1
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	5/1	6/2
<i>Cynegetis impunctata</i> (LINNAEUS, 1767)	7/1	
<b>Corylophidae</b>		
<i>Sericoderus lateralis</i> (GYLLENHAL, 1827)		9/2
<b>Lathridiidae</b>		
<i>Corticaria pubescens</i> (GYLLENHAL, 1827)		5/5
<b>Ciidae</b>		
<i>Orthocis lucasi</i> (ABEILLE de PERRIN, 1874)		5/1
<b>Mycetophagidae</b>		
<i>Litargus balteatus</i> LECONTE, 1856	8/1	7/2
<i>Typhaea decipiens</i> LOHSE, 1989	7/1	
<b>Anthicidae</b>		
<i>Notoxus monoceros</i> (LINNAEUS, 1761)	7/1	
<i>Anthicus antherinus</i> PAYKULL, 1798		6/2
<i>Anthicus bifasciatus</i> (ROSSI, 1794)		
<i>Hirticomus hispidus</i> (ROSSI, 1792)	5/1	6/1
<b>Alleculidae</b>		
<i>Podonta nigrita</i> (FABRICIUS, 1794)	8/1	9/1

<i>Isomira antennata</i> (PANZER, 1798)		8/4
<i>Omophlus betulae</i> (HERBST, 1783)		5/1
<b>Tenebrionidae</b>		
<i>Blaps milleri</i> SEIDLITZ, 1893		8/1
<i>Pedinus femoralis</i> (LINNAEUS, 1767)		5/5,6/6
<i>Melanimon tibiale</i> (FABRICIUS, 1781)		5/4,6/5,7/5
<i>Crypticus quisquilius</i> (LINNAEUS, 1761)	7/2	
<i>Opatrum sabulosum</i> (LINNAEUS, 1761)	5/8, 6/2, 8/1, 9/1	
<i>Leichenum pictum</i> (FABRICIUS, 1801)	7/1	
<i>Palorus subdepressus</i> (WOLLASTON, 1864)		10/3
<b>Cerambycidae</b>		
<i>Phymatodes fasciatus</i> (VILLERS, 1789)		5/10
<i>Dorcadion aethiops</i> (SCOPOLI, 1763)	5/2	6/2
<i>Dorcadion pedestre</i> (PODA, 1761)	5/1	
<i>Calamobius filum</i> (ROSSI, 1790)		6/1,8/2
<i>Phytoecia coerulea</i> (SCOPOLI, 1772)		7/1
<b>Chrysomelidae</b>		
<i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSHAM, 1802)	5/1	
<i>Lilioceris lili</i> (SCOPOLI, 1763)		7/1
<i>Crioceris quinquepunctata</i> (SCOPOLI, 1763)	8/1	
<i>Oulema gallaeciana</i> (HEYDEN, 1870)	5/2,6/3,8/10	6/4,9/2
<i>Oulema melanopus</i> (LINNAEUS, 1758)	6/4,8/1	9/2
<i>Smaragdina aurita</i> (LINNAEUS, 1766)		6/1
<i>Cryptocephalus biguttatus</i> (SCOPOLI, 1763)	6/1	8/2
<i>Cryptocephalus sericeus</i> (LINNAEUS, 1758)	7/4,8/4	8/5
<i>Oomorpha concolor</i> (STURM, 1807)	6/1	
<i>Adoxus obscurus</i> (LINNAEUS, 1758)		7/1
<i>Timarcha pratensis</i> DUFTSCHMID, 1825	5/1	
<i>Chrysolina kuesteri</i> (HELLIESEN, 1912)	8/4	
<i>Chrysolina limbata</i> (FABRICIUS, 1775)	8/1	
<i>Chrysolina hyperici</i> (FORSTER, 1771)	5/1	
<i>Chrysomela tremulae</i> FABRICIUS, 1787	6/1	
<i>Galerucella lineola</i> (FABRICIUS, 1781)		6/2
<i>Galeruca tanacetii</i> (LINNAEUS, 1758)	9/1, 11/1	8/1
	9/1	
<b><i>Galeruca pomonae</i> (SCOPOLI, 1763)</b>		
<i>Phyllotreta cruciferae</i> (GOEZE, 1777)	6/2	
<i>Phyllotreta exclamationis</i> (THUNBERG, 1784)		5/1,6/2
<i>Phyllotreta nemorum</i> (LINNAEUS, 1758)	6/1,7/2	
<i>Aphthona nigriscutis</i> FOUDRAS, 1859	7/1	
<i>Chaetocnema confusa</i> (BOHEMAN, 1851)		7/1
<i>Chaetocnema concinna</i> (MARSHAM, 1802)	6/2	5/1
<i>Chaetocnema chlorophana</i> (DUFTSCHMID, 1825)	7/1	
<i>Dibolia schillingi</i> LETZNER, 1846	5/1,6/1	5/1
<b>Urodonidae</b>		
<i>Urodon conformis</i> SUFFRIAN, 1845		7/2
<b>Attelabidae</b>		
<i>Nemonyx lepturoides</i> (FABRICIUS, 1801)	7/1	
<i>Caenorhinus aequatus</i> (LINNAEUS, 1767)	6/1	
<i>Rhynchites cupreus</i> (LINNAEUS, 1758)	6/1	
<b>Apionidae</b>		
<i>Apion longirostre</i> OLIVIER, 1807		5/1
<i>Apion seniculus</i> KIRBY, 1808		9/1
<i>Apion cylindricolle</i> GYLLENHAL, 1839		7/4
<i>Apion loti</i> KIRBY, 1808		5/1
<i>Apion affine</i> KIRBY, 1808		6/2
<i>Apion viciae</i> (PAYKULL, 1800)		5/1

<b>Curculionidae</b>		
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (LINNAEUS, 1758)	5/5,6/5,9/13,7/10	7/,20,8/1
<i>Otiorhynchus raucus</i> (FABRICIUS, 1777)	5/12,6/8,7/5,8/5,9/5	5/5,8/3,10/1
<i>Otiorhynchus ligustici</i> (LINNAEUS, 1758)	5/1,6/2,7/2	
<i>Otiorhynchus rugostriatus</i> (GOEZE, 1877)		8/1,9/2,10/2
<i>Stomodes gyrosicollis</i> (BOHEMAN, 1843)		
<i>Peritelus familiaris</i> BOHEMAN, 1834	8/1	
<i>Peritelus leucogrammus</i> GERMAR, 1824	6/1	
<i>Phyllobius pyri</i> (LINNAEUS, 1758)		5/2
<i>Phyllobius maculicornis</i> GERMAR, 1824	6/2	
<i>Omius globulus</i> (BOHEMAN, 1843)		
<i>Trachyphloeus aristatus</i> (GYLLENHAL, 1827)	5/2,6/3,7/10	5/1,7/1,9/1
<i>Trachyphloeus bifoveolatus</i> (BECK, 1817)	5/1,7/1	5/2
<i>Trachyphloeus alternans</i> GYLLENHAL, 1834	5/1	5/1,7/2
<i>Trachyphloeus spinimanus</i> GERMAR, 1824	6/2	
<i>Eusomus ovulum</i> GERMAR, 1824	5/1	6/1
<i>Sitona humeralis</i> STEPHENS, 1831		7/2
<i>Lixus fasciculatus</i> BOHEMAN, 1836	6/1	
<i>Larinodontes turbinatus</i> GYLLENHAL, 1836	9/1	
<i>Cyphocleonus dealbatus</i> (GMELIN, 1790)	6/1	
<i>Dorytomus schoenherri</i> FAUST, 1882		10/1
<i>Tychius picirostris</i> (FABRICIUS, 1787)	6/1	
<i>Donus tessellatus</i> (HERBST, 1795)	8/1	
<i>Hypera arator</i> (LINNAEUS, 1758)	5/1	6/1
<i>Hypera striata</i> (BOHEMAN, 1834)	5/1	
<i>Sitophilus granarius</i> (LINNAEUS, 1758)	6/1	6/1
<i>Baris atramentaria</i> (BOHEMAN, 1836)	10/1	
<i>Ceutorhynchus nanus</i> GYLLENHAL, 1837		5/1
<i>Ceutorhynchus pleurostigma</i> (MARSHAM, 1802)		5/2
<i>Ceutorhynchus sophiae</i> (STEVEN, 1829)		6/1
<i>Prisistus suturaalba</i> (SCHULTZE, 1903)		5/2
<i>Hadroplontus litura</i> (FABRICIUS, 1775)		6/1
<i>Oprohinus suturalis</i> (FABRICIUS, 1775)		5/1
<i>Stenocarus ruficornis</i> (STEPHENS, 1831)	8/1	

## POROVNANIE ABUNDANCIE ARTHROPODOCENÓZ V RÔZNEJ ŠTRUKTÚRE TRSTINY NA RYBNÍKU V PUSTÝCH ÚĽANOCH

VIERA PETERKOVÁ

Katedra biológie PdF TU, Priemyslená 4, P.O.Box 9, 918 43 Trnava, [vpeterka@truni.sk](mailto:vpeterka@truni.sk)

**Abstract:** Comparison of abundance of arthropodocenosis in different structure of reedon pond in Pusté Úľany. Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, no. 9, pp. 23-27

We studied changes of occurrence of arthropodocenosis collected in the reedbeds with different structure on pond near the village Pusté Úľany in 2002. We realized collecting of biological material by using the Malaise trap. We emptied and renewed traps each pentade (5 days). We determined structure of reed from four places on every position we found number of stalk, their thickness, height and relation of old and new stalk on area 0,25 m<sup>2</sup>. We found out, that structure of reed on compared position account in following parameters highly significant differences and abundance of dominant arthropodocenosis were highly significant different.

**Key words:** arthropodocenosis, common reed, structure of reed

### Úvod

Jedným z najčastejšie sa vyskytujúcich druhov rastlín v pobrežných oblastiach a zmáčaných pôdach s veľmi výrazným vzrastom je Trst' obyčajná (*Phragmites australis*). Jej porasty sú domovom, resp. prechodným stanovišťom mnohých druhov vtákov, ale aj mnohých druhov článkonožcov, ktoré predstavujú potenciál potravy pre ornitocenózy, ale aj ohrozenie štruktúry trstiny z hľadiska výskytu parazitických druhov, ktoré sú svojim vývojom a potravinovou potrebou viazané na trstinu a ktoré vo svojich prácach sledujú TSCHARNTKE (1988, 1989, 1992 a, 1992 b, 1999) a POULIN et al. (2000, 2002). Táto štúdia vznikla ako súčasť výskumného projektu VEGA: 01/0111/03.

### Metodika

Výskum bol realizovaný počas desiatych pentád (40. – 49.) v roku 2002 na rybníku pri Pustých Úľanoch. Rybníky sú položené juhovýchodne od obce Pusté Úľany (okres Galanta) v alúviu Stoličného a Zichiho potoka (štvorec Databanky fauny Slovenska 7771). Severovýchodnú hranicu tvorí Stoličný potok a juhozápadnú umelo vybudovaný kanál Zichiho potoka. Zo severozápadu sú ohraničené štátnou cestou zo smeru Pusté Úľany – Lúčny dvor a juhovýchodne sa nachádza pôvodný jelšový porast.

Patria do orografického celku 790 – Podunajská rovina, ktorého nadmorská výška sa pohybuje od 120 do 125 m.n.m. Klimaticky ich zaraďujeme do teplej klimatickej oblasti, teplej nížinnej klímy a suchého a teplého okrsku s miernymi zimami. Priemerný úhrn zrážok je 530 – 650 mm. Rybníky sú zásobované predovšetkým spodnou vodou. Rozloha štyroch rybníkov, vybudovaných v 70. rokoch z dôvodu ťažby rašeliny, je 30,14 ha. Prevládajúcimi porastami sú spoločenstvá trstín a ostríc (*Phragmites australis*, *Thypha angustifolia* a *Thypha latifolia*). V súčasnosti sa využívajú najmä na športový rybolov (Trnka et al., 2002).

Štruktúra trstiny a zber arthropodocenóz boli realizované na dvoch stanovištiach. Prvé stanovište sa nachádzalo v severovýchodnej časti rybníka a nebolo vypaľované. Druhé stanovište sa nachádzalo v juhozápadnej časti rybníka a bolo v zimnom období roku 2001 vypálené, na základe čoho sme predpokladali rozdielnu štruktúru trstiny na tomto stanovišti.

Parametrami na zistenie štruktúry trstiny boli počet stebiel, ich hrúbka, výška a pomer starých a nových stebiel. Na každom stanovišti boli vyčlenené štyri plochy s rozlohou 0.25 m<sup>2</sup> s rozložením cca 10 m a 0,5 m od pravého okraja prieseku v trstine.

Zber biologického materiálu bol realizovaný použitím Malaiseho pasce (MALAIZE, 1937), slúžiacej na automatický odchyt hmyzu a pavúkovcov. Pasca bola umiestnená približne v strede porastu vo vzdialenosti cca 20 m od okraja hrádze. Výber študijného materiálu bol vykonávaný v pentádach (5-dňových intervaloch), čiže boli zachytávané druhy s dennou aj nočnou aktivitou. Konzervačnou tekutinou bol 75 % lieh.

Zistené výsledky boli podrobené analýze na zistenie normality rozdelenia a podrobne štatisticky vyhodnotené pomocou Mann - Whitneyho U-testu.

## Výsledky a diskusia

Analýzou získaných výsledkov týkajúcich sa štruktúry trstiny odobratej z dvoch rozdielnych stanovišť pomocou Mann - Whitneyho U-testu sme zistili, že trstina na prvom stanovišti (bez vypaľovania) bola vyššia a hrubšia ( $P < 0.001$ ). Avšak podiel zelených stebiel bol vyšší na druhom stanovišti ( $P = 0.001$ ). Rovnako i hustota stebiel bola vyššia na druhom stanovišti, avšak tento rozdiel nebol štatisticky preukazný ( $P = 0,561$ ). Jednotlivé ukazovatele štruktúry trstiny s uvedeným základných štatistických parametrov sú uvedené v tabuľke č. 1.

Tabuľka 1. Štruktúra trstiny na stanovištiach rybníka v Pustých Úľanoch.

Table 1. Structure of reed on different position od pond in Pusté Úľany.

(U-test, \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ , \*\*\*  $P < 0,001$ , (NS) - nesignifikantné).

Sledované ukazovatele Monitored indicators	Stanovište 1 Position 1		Stanovište 2 Position 2	
	Priemer Average	SD	Priemer Average	SD
Počet stebiel (všetky stebľa/ m <sup>2</sup> ) (NS) Number of stalks (all stalks/ m <sup>2</sup> )	42,5	7,96	48,75	11,04
Výška trstiny (m)*** Height of reed (m)	2,05	0,07	1,59	0,05
Hrúbka trstiny (mm)*** Thickness of reed (mm)	6,81	0,12	4,7	0,12
Podiel zelených stebiel (%)*** Number of green stalks (%)	43,75	4,02	79,00	6,76

Na základe uvedených výsledkov môžeme skonštatovať, že štruktúra trstiny bola výrazne a štatisticky vysoko preukazne ovplyvnená vypálením trstiny v zime v roku 2001.

Celkovo sme z oboch sledovaných stanovišť počas sledovaného obdobia (10 pentád) získali 35 942 jedincov. Týchto sme rozdelili do 13 skupín. Eudominantnými skupinami na oboch stanovištiach boli nasledovné rady hmyzu: dvojkrídlovce (*Diptera*) - 59,9 % na prvom stanovišti, 85,6 % na druhom stanovišti, chrobáky (*Coleoptera*) – 23,1 % na prvom stanovišti, 6,91 % na druhom stanovišti. Motýle (*Lepidoptera*) dosiahli dominantný výskyt - 11,5 % na prvom stanovišti a 2,61 % na druhom. Ostatné skupiny zaznamenali recedentný, resp. subrecedentný výskyt. Abundancia jednotlivých skupín na porovnávaných stanovištiach je uvedená v tabuľkách č. 2 a 3.

Tabuľka 2. Abundancia zistených skupín na stanovišti 1

Table 2. Abundance of determinated groups on position 1

Skupina: Group:	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	Spolu Sum
<i>Odonata</i>		1	1								2
<i>Heteroptera</i>		3	4	1	3						11
<i>Homoptera</i>		1									1
<i>Hymenoptera</i>	92	82	80	56	68	29	4	33	5	36	485
<i>Coleoptera</i>	1091	500	1949	355	254	221	147	247	71	66	4901
<i>Diptera</i>	3292	1642	1439	1457	618	739	507	973	577	1441	12685
<i>Lepidoptera</i>	406	1239	155	152	82	91	75	114	64	57	2435
<i>Arachnidae</i>	15	7	5	14	5	16	5	3	2	4	76
<i>Plecoptera</i>	235	68	79	24	35	38	8	29	18	31	565
<i>Neuroptera</i>	3	3								1	7
<i>Thysanoptera</i>	4										4



<i>Megaloptera</i>							1	1		3	5
<b>Spolu Sum</b>											21177

Tabuľka 3. Abundancia zistených skupín na stanovišti 2  
Table 3. Abundance of determined groups on position 2

Skupina: Group:	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	Spolu Sum
<i>Odonata</i>	2		2		4		2			5	15
<i>Heteroptera</i>	6	13	1	6		4					30
<i>Homoptera</i>	1	14									15
<i>Hymenoptera</i>	116	44	30	24	5	2	7	10	4	7	249
<i>Coleoptera</i>	255	56	77	58	34	46	58	20	394	22	1020
<i>Diptera</i>	2329	2222	2799	2554	435	446	320	790	104	647	12646
<i>Lepidoptera</i>	90	69	57	55	27	18	27	16	18	8	385
<i>Arachnidae</i>	16	8	9	11	2	7	10	3	2	1	69
<i>Plecoptera</i>	153	43		7	18	32		3		14	270
<i>Neuroptera</i>	1	1	38				17				57
<i>Larvae</i>	4	1	4								9
<b>Spolu Sum</b>											14765

Porovnaním abundancie arthropodocenóz získaných z prvého a druhého stanovišťa pomocou Mann - Whitneyho U-testu sme zistili vysoko preukazné rozdiely v abundancii chrobákov (*Coleoptera*) ( $P = 0,008$ ) a motýľov (*Lepidoptera*) ( $P = 0,001$ ) a preukazné rozdiely vo výskyte Pošvadiiek (*Plecoptera*) ( $P = 0,045$ ). Výskyt ostatných získaných skupín z dvoch porovnávaných stanovišť nebol štatisticky významne rozdielny. Štatistické parametre abundancie zistených skupín spoločných pre obe stanovišťa sú uvedené v tabuľke č. 4.

Tabuľka č. 4. Porovnanie výskytu arthropodocenóz na stanovištiach rybníka v Pustých Úľanoch  
Table 4. Comparison of arthropodocenosis occurrence on different position of pond in Pusté Úľany  
(U-test, \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,001$ , (NS) - nesignifikantné).

Arthropodocenóza Arthropodocenosis	Stanovište 1 Position 1		Stanovište 2 Position 2	
	Priemer Average ind/pent	SD	Priemer Average ind/pent	SD
<i>Odonata</i> (NS)	0,2	0,23	1,5	1,75
<i>Heteroptera</i> (NS)	1,1	1,32	3	3,6
<i>Homoptera</i> (NS)	0,1	0,065	1,5	0,975
<i>Hymenoptera</i> (NS)	48,5	31,8	24,9	34,6
<i>Coleoptera</i> **	490,1	593,3	10,2	123,0
<i>Diptera</i> (NS)	1268,5	828,5	1264,6	1068,3
<i>Lepidoptera</i> ***	243,5	364,4	38,5	27,4
<i>Arachnidae</i> (NS)	7,6	9,0	6,9	8,1

<i>Plecoptera</i> *	56,5	66,3	27	46,6
<i>Neuroptera (NS)</i>	0,7	0,8	5,7	6,8

Z uvedených výsledkov vyplýva, že pri porovnávaní abundancie jednotlivých získaných skupín, skupiny s eudominantným výskytom, ktorých vývoj a výskyt je viazaný na trstinu (*Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Plecoptera*) boli jednoznačne ovplyvnené zmenou stanovištných podmienok vypaľovaním trstiny v zime 2001, pravdepodobne aj preto, že vypálenie trstiny zničilo aj prezimujúcich jedincov z týchto skupín. Dvojkridlovce boli v sledovaných vzorkách reprezentované najmä výskytom zástupcov čeľadí *Culicidae* a *Syrphidae*, ktorých vývoj nie je priamo viazaný na porast trstiny a z tohto dôvodu ich výskyt na oboch stanovištiach bol konštantne vysoký a po porovnaní neboli zistené štatisticky významné rozdiely. Abundancia ostatných skupín spoločných pre obe porovnávané stanovištia bola recedentná, resp. subrecedentná, čiže ich výskyt môžeme považovať za náhodný až ojedinelý a nemôže byť smerodajný pre zistenie ovplyvnenia populácií vypaľovaním trstiny.

Štúdie, ktoré by sa zaoberali výskytom entomocenóz, resp. arthropodocenóz po rôznych zásahoch do trstiny počas zimného obdobia nie sú známe. Je však publikovaných niekoľko prác, ktoré sa zaoberajú výskytom ornitocenóz po rôznych zásahoch do trstiny (BÁLDI & MOSKÁT (1995), GOC et al. (1997), GRAVELAND (1999), POULIN & LEFEBVRE (2002), MARTÍNEZ-VILALTA et al. (2002)) a z ich výsledkov vyplýva, že pohniezdny výskyt ornitocenóz je nižší v stanovištiach, ktoré boli vypaľované. Na základe tohto môžeme predpokladať, že nielen stanovištné podmienky, ale i potravinová skladba, ktorá je na základe vyššie uvedených výsledkov nižšia v trstine, ktorá bola vypaľovaná môže ovplyvniť aj pohniezdny výskyt ornitocenóz.

## Súhrn

V roku 2002 sme sledovali vplyv štruktúry trstiny na výskyt a početnosť populácií článkonožcov ich odchytom na dvoch rôznych stanovištiach pomocou Malaiseho pasce počas desiatych pentád. Štruktúru trstiny sme zisťovali zo štyroch miest na každom stanovišti, pričom sme sledovali počet stebiel, ich hrúbku, výšku a pomer starých a nových stebiel. Odchytom biologického materiálu sme celkove získali 35 942 jedincov z 13 skupín článkonožcov. Porovnaním výsledkov zo štruktúry trstiny sme zistili, že štruktúra trstiny na porovnávaných stanovištiach je vysoko preukazne odlišná v troch sledovaných parametroch, čiže jej štruktúra bola preukazne ovplyvnená vypaľovaním v zime 2001. Analýza abundancie arthropodocenóz dokázala preukazné rozdiely dominantných skupín, ktorých vývoj je viazaný na trstinu na porovnávaných stanovištiach. Na základe uvedeného môžeme skonštatovať, že zmena štruktúry trstiny vypaľovaním, spolu so zničením prezimujúcich jedincov preukazne ovplyvnila početnosť dominantných skupín viazaných na trstinu.

## PodĎakovanie

Záverom by som rada poďakovala všetkým, ktorí mi pomohli pri realizácii tejto štúdie, menovite doc. Trnkovi, dr. Prokopovi, p. Zatkovi a Mgr. Kvasničákovi. Príspevok bol napísaný za podpory projektu VEGA 01/0111/03.

## Summary

We found influence of reed structure on occurrence of Arthropoda populations by their catching on two different positions with using Malaise trap during the ten pentads in 2002. We founded structure of reed from four places on every position, we determined number of stalk, their thickness, height and relation of old and new stalk. During the 10 pentads we collected 35 942 exemplars from both positions in reed beds, which we determined to 13 groups of insects and spiders. Comparison results from structure of reed indicated, that structure of reed on comparison position is highly significant different in three parameters and its structure was influenced by burning in winter 2001. Analysis of arthropodocenosis abundance indicates significant differences in dominant groups, those evolution is knitted on reed on compared positions.

## Literatúra

- MALAIZE, R., 1937: A new insect trap. Entomol. Tidskr. 58: 148 – 160.  
 BÁLDI, A., MOSKÁT, C., 1995: Effect of reed burning and cutting on breeding birdcommunities. Pp. 637 – 642. In: BISSONNETTE, J.A., KRAUSMAN, P.R. (eds.): *Integrating people and wildlife for a substantial future*. Allen Press, Lawrence, Cansas.  
 GOC, M., ILISZKO, L., KOPIEC, K., 1997: The effect of reed harvesting on reedbed bird community. Ring 19: 135 – 148.  
 GRAVELAND, J., 1999: Effects of reed cutting on density and breeding success of reed warbler *Acrocephalus scirpaceus* and sedge warbler *Acrocephalus schoenobaenus*. J. Avian. Biol. 30: 469 – 482.

- MARTÍNEZ-VÍLALTA, J., BERTOLERO, A., BIGAS, D., PAQUET, J.Y. & MARTÍNEZ-VÍLALTA, A. 2002: Habitat selection of passerine birds nesting in the Ebro Delta reedbeds (NE Spain): Management implications. *Wetlands* 22: 318 – 325.
- POULIN, B., LEFEBVRE, G. 2002: Effect of winter cutting on the passerine breeding assemblage in French Mediterranean reedbeds. *Biodivers. Conserv.* 11: 1567 – 1581.
- POULIN, B., LEFEBVRE, G., METREF, S. 2000. Spatial distribution of nesting and foraging sites of two *Acrocephalus* warblers in a Mediterranean reedbeds. *Acta Ornithol.* 35: 117 – 121.
- POULIN, B., LEFEBVRE, G., MAUCHAMP, A. 2002. Habitat requirements of passerines and reedbed management in southern France. *Biol. Conserv.* 107: 315 – 325.
- TRNKA, A., PROKOP, P., MATULA, J., TRNKOVÁ, B., 2002: Spoločenstvo spevavcov (Passeriformes) na rybníkoch pri Trnave a Pustých Úľanoch v pohniezdnom období v roku 2002. *Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B*, 6: 29 – 37.
- TSCHARNTKE, T., 1988: Variability of the grass *Phragmites australis* in relation to the behavior and mortality of the gall-inducing midge *Giraudiella inclusa* (Diptera, Cecidomyiidae). *Oecologia* 76: 504 – 215.
- TSCHARNTKE, T., 1989: Changes in shoot growth of *Phragmites australis* caused by the gall maker *Giraudiella inclusa* (Diptera, Cecidomyiidae). *Oikos* 54: 370 – 377.
- TSCHARNTKE, T., 1992 a: Cascade effects among 4 trophic levels – bird predation on galls affects density-dependent parasitism. *Ecology* 73: 1689 – 1698.
- TSCHARNTKE, T., 1992 b: Coexistence, tritrophic interactions and density dependence in a species-rich parasitoid community. *J. Anim. Ecol.* 61: 59 – 67.
- TSCHARNTKE, T., 1999: Insects on common reed (*Phragmites australis*): community structure and the impact of herbivory on shoot growth. *Aquatic Botany* 64: 399 – 410.

## ŠTRUKTÚRA ICHTYOCENÓZY STREDNÉHO TOKU RADIŠE

RÓBERT KOŠÍK

Slovenský rybársky zväz, Miestna organizácia Bánovce nad Bebravou, A. Hlinku 231, 957 01 Bánovce nad Bebravou, e-mail: [rkosik@pobox.sk](mailto:rkosik@pobox.sk)

**Abstract:** Košík, R.: Structure of fish community of the Radiša stream. Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, no. 9, pp. 28-35

The paper is dealing with species structure of the Radiša submountain stream, fish species of Radiša stream and their feeding claims, reproductive groups, relation to stream, migration and its protection according to IUCN classification, abundance, biomass, occurrence constancy, individual and mass domination, species diversity and equable constancy.

**Key words:** ichthyofauna, Radiša stream

### Úvod

Radiša je najväčším a zároveň najvýznamnejším prítokom Bebravy v Bánovskej kotline. Z rybohospodárskeho hľadiska je tok Radiše rozdelený na dva rybárske revíry, ktoré obhospodaruje MO SRZ Bánovce nad Bebravou. Jeho horná časť patrí medzi najvýznamnejšie chovné pstruhové revíry, dolná časť je naopak významným lovným pstruhovým revírom MO SRZ Bánovce nad Bebravou.

Pozornosť však tomuto toku ako významnému ľavostrannému prítoku rieky Bebravy nebola doposiaľ venovaná. Výskumy uskutočnené pred viac ako dvadsiatimi rokmi (Sedlár 1971, 1972), (Sedlár a Kyselovič 1964), (Sedlár et al. 1976), (Sedlár a Stráňai 1980) ako aj v posledných rokoch (Košík 2004) boli zamerané len na samotný tok Bebravy. Aktuálne a komplexnejšie údaje o ichthyofaune je možné doplniť až po ekologickej havárii a hromadnom úhynе rýb na toku Radiša 29. augusta 2004. Ichtyologický prieskum zameraný na zistenie štruktúry ichthyofauny toku bol vykonaný v nasledujúci deň 30. augusta 2004 v súvislosti so stanovovaním rozsahu hromadného úhynu rýb a vyčísľovaním vzniknutej škody pre MO SRZ Bánovce nad Bebravou.

### Metodika

#### Charakteristika toku

Radiša pramení na západných svahoch Strážovských vrchov medzi Vavrovcom a Okrúhlym vrchom, severovýchodne nad obcou Kšinná, katastrálnou časťou Závada pod Čiernym Vrchom. Odtiaľ steká južným smerom a priberá viacero prítokov, pričom odvodňuje celú uhrovskú dolinu. Najvýznamnejšími prítokmi sú Závadka, Kšinka Omastinná a Rakovec. Dĺžka toku Radiše je 24,5 km a pri obci Biskupice sa vlieva do Bebravy.

Tok si dodnes zachoval charakter podhorskej riečky s množstvom meandrov. Regulácie toku a jeho napriamovanie a spevňovanie koryta je obmedzené najmä na územie obcí ležiacich v blízkosti jej toku. Priemerný ročný prietok má 0,7 m<sup>3</sup>/s (Šišmiš et al. 2002).

Geologická stavba Strážovských vrchov pozostáva najmä z vápenato-dolomitického komplexu Chočskej jednotky, miestami slieňovcami, slienitými bridlicami ako i pieskovecami a bazálnymi kremencami.

#### Opis skúmaných lokalít

*Lokalita 1* – bola vymedzená pod obcou Horné Naštice. 100 – metrový úsek bol vymedzený pred hospodárskym mostom na začiatku obce. Tento úsek mal upravené koryto toku s pobrežným porastom. Striedali sa v ňom hlbšie úseky a plytkými prudkotečúcimi úsekmi. Podklad tvorili piesočné sedimenty a v prudivých úsekoch bol kamenistý podklad. Priemerná šírka bola 3,6 m a priemerná hĺbka 0,27 m.

*Lokalita 2* – bola vymedzená v blízkosti obce Uhrovec, 100 m nad cestným mostom v smere na Jankov Vášok. Charakter toku bol regulovaný s pobrežným porastom a prirodzenými brehmi. Substrát dna tvorili bahnité sedimenty. Priemerná šírka toku predstavovala 4,4 m a hĺbka 0,41 m.

*Lokalita 3* – bola vymedzená v intraviláne obce Uhrovec, 100 metrov nad cestným mostom pri Uhrovskom múzeu. Úsek možno charakterizovať ako pomerne novú reguláciu s umelými brehmi bez vegetačného porastu. Dno pozostávalo zo štrkových nánosov s porastom vláknitých rias. Priemerná šírka toku 4,8 m a hĺbka 0,35 m.

*Lokalita 4* – bola vymedzená pod obcou Žitná – Radiša, 100 m nad brodom pri poľnohospodárskom družstve. V tomto úseku prevládali plytké prúdivé úseky prirodzeného charakteru s pobrežným porastom, len miestami s hlbšími jamami. Podklad bol zväčša štrkovitý, v jamách sa nachádzali bahenné sedimenty. Priemerná šírka toku bola 3,3 m a hĺbka 0,32 m.

## Metódy

Aktuálny stav a štruktúra ichtyofauny stredného toku Radiše bol zisťovaný v rámci ichtyologického prieskumu vykonaného MO SRZ Bánovce nad Bebravou v súvislosti s ekologickou haváriou na toku a hromadným úhynom rýb v dôsledku mimoriadneho zhoršenia kvality vôd - uniku hnojovice do toku pod obcou Žitná – Radiša.

Zber uhynutých rýb v rámci prieskumu bol vykonaný v 4 lokalitách. Každá lokalita bola v dĺžke 100 metrov a celkovo bolo zozbieraných 400 m toku, čo predstavuje 1,63 % celkovej dĺžky toku Radiše. V jednotlivých lokalitách bola zameraná priemerná šírka a hĺbka toku. Zozbierané ryby boli determinované, zmerané a odvážené s presnosťou na 1 mm, resp. 1g.

Taxonomická klasifikácia bola prevedená podľa Baruša a Olivu (1995) a ekologická, ochranná a hospodárska charakteristika jednotlivých druhov rýb podľa Holčíka (1998). Ekologické vlastnosti ichtyocenóz boli hodnotené podľa Holčíka a Hensela (1972) a Lososa et al. (1984). Druhová diverzita bola určená na základe Shannon – Weaverovho indexu, ekvitablita podľa indexu Sheldona, faunistická podobnosť Jaccardovým indexom a na vyhodnotenie vyváženosti rybích populácií boli použité koeficienty podľa Swingleho.

## Výsledky

### Kvalitatívna charakteristika

**Druhové zloženie** –v toku Radiša bola zistená prítomnosť 7 druhov rýb patriacich do 6 čeľadí: *Cyprinidae* (1 druh), *Cobitidae* (1 druh), *Cottidae* (1 druh), *Salmonidae* (2 druhy), a *Percidae* (1 druh), *Thymallidae* (1 druh) (Tab. 1.).

Tabuľka 1. Výskyt druhov na jednotlivých lokalitách v strednom toku Radiše

Druhy rýb a mihulí	Skúmané lokality			
	Lokalita 1 pod H. Našticami	Lokalita 2 pod Uhrovcom	Lokalita 3 Uhrovec	Lokalita 4 pod Žitnou- Radišou
Hlaváč európsky ( <i>Cottus gobio</i> )	-	+	+	+
Hrúz škvrnitý ( <i>Gobio gobio</i> )	+	-	-	-
Lipeň tymianový ( <i>Thymallus thymallus</i> )	+	-	+	-
Ostriež zelenkavý ( <i>Perca fluviatilis</i> )	-	-	+	-
Pstruh dúhový ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	+	-	-	-
Pstruh potočný ( <i>Salmo trutta labrax</i> m. <i>fario</i> )	+	+	+	+
Slíž severný ( <i>Noemacheilus barbatulus</i> )	+	+	+	+

### Ekologická, ochranná a hospodárska charakteristika

Medzi zistenými druhmi charakteristickými svojím výskytom pre podhorské a horské pásmo vodných tokov patrí jedine jeden druh – pstruh dúhový - medzi nepôvodné druhy introdukované do našich vôd (Tab. 2.).

Tabuľka 2. Charakteristika jednotlivých druhov rýb z ekologického, ochranárskeho a hospodárskeho hľadiska

Čeľaď / druh	Skupiny podľa					
	zdroja potravy	reprodukcie	k vzťahu prúdu	k vzťahu migrácii	stupňa ohrozenia	hospodárskeho významu
<b>KAPROVITÉ (CYPRINIDAE)</b> Hrúz škvrnitý ( <i>Gobio gobio</i> )	Ca.1	A.1.6	Et	VSD	-	S
<b>PÍŽOVITÉ (COBITIDAE)</b> Slíž severný ( <i>Noemacheilus barbatulus</i> )	Ca.1	A.1.6	Re	VSD	-	S
<b>HLAVÁČOVITÉ (COTTIDAE)</b> Hlaváč európsky ( <i>Cottus gobio</i> )	Ca.1	B.2.7	Re	VSD	-	S
<b>LOSOSOVITÉ (SALMONIDAE)</b> Pstruh dúhový ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	Ca.1	A.2.3	Re	SD	-	HP
Pstruh potočný ( <i>Salmo trutta labrax m. fario</i> )	Ca.1	A.2.3	Re	SD	-	HP
<b>OSTRIEŽOVITÉ (PERCIDAE)</b> Ostriež zelenkavý ( <i>Perca fluviatilis</i> )	Ca.1	A.2.3	Re	SD	-	HP
<b>LIPŇOVITÉ (THYMALLIDAE)</b> Lipeň obyčajný ( <i>Thymallus thymallus</i> )	Ca.1	A.1.4	Et	SD	-	S

**Skupiny podľa zdroja potravy:**

Ca.1 - nešpecializované mäsožravce

**Skupiny podľa spôsobu reprodukcie:**

A – nehniezdiče

A.1 – neres na otvorenom podklade

A.1.4 – fytolitoфіly

A.1.6 – psamofily

A.2 – ukryvače

A.2.3 – litofily

B – strážce

B.2 – hniezdiče

B.2.7 - speleofily

**Skupiny podľa vzťahu k prúdu:**

Et – eurytopný

Re – reofilný

**Skupiny podľa vzťahu k migrácii:**

SD – migrácie do 100 km

VSD – migrácie do 1 km (lokálne migrácie)

**Skupiny podľa hospodárskeho významu:**

HP – hospodársky preferovaný

S - sprievodný

V – vedľajší

**Kvantitatívna charakteristika**

Abundancia a ichtyomasa - počas prieskumu bolo na všetkých štyroch lokalitách odlovených 298 jedincov rýb v celkovej hmotnosti 14,237 kg. Z toho v lokalite 1 – pod Hornými Našticami - bolo odchytených 25 jedincov rýb v celkovej hmotnosti 2,265 kg, čo predstavovalo 8,4 % všetkých vylovených rýb a 15,9 % hmotnosti všetkých vylovených rýb. Na lokalite 2 – pod Uhrovcom - bolo odchytených 98 jedincov rýb v celkovej hmotnosti 3,413 kg, teda 32,9 % všetkých vylovených rýb a 24,0 % hmotnosti všetkých vylovených rýb. Na lokalite 3 – v Uhrovci - bolo odchytených 104 jedincov rýb v celkovej hmotnosti 6,214 kg. Tento počet a hmotnosť predstavovali 34,9 % všetkých vylovených rýb a 43,6 % hmotnosti všetkých vylovených rýb. Na poslednej lokalite 4 – pod Žitnou-Radišou - bolo odchytených 71 jedincov rýb s hmotnosťou 2,345 kg, čo predstavovalo 23,8 % všetkých vylovených rýb a 16,5 % hmotnosti všetkých vylovených rýb (Tab. 3.).

Tabuľka 3. Abundancia a biomasa ichtyofauny v strednom toku Radiše

Druh / Lokalita		Lokalita 1	Lokalita 2	Lokalita 3	Lokalita 4
<b>Hlaváč európsky</b> ( <i>Cottus gobio</i> )	A (ha)	0	681,8	125,0	1 333,3
	A (km)	0	30,0	60,0	440,0
	B (ha)	0	1 273,7	1 666,7	15 484,9
	B (km)	0	560,0	800,0	5110,0
<b>Hrúz škvrnitý</b> ( <i>Gobio gobio</i> )	A (ha)	55,6	0	0	0
	A (km)	20,0	0	0	0
	B (ha)	2 055,6	0	0	0
	B (km)	740,0	0	0	0
<b>Lipeň tymianový</b> ( <i>Thymallus thymallus</i> )	A (ha)	83,3	0	41,7	0
	A (km)	30,0	0	20,0	0
	B (ha)	12 277,8	0	4 583,3	0
	B (km)	4 420,0	0	2 200,0	0

<b>Ostriež zelenkavý</b> ( <i>Perca fluviatilis</i> )	A (ha)	0	0	41,7	0
	A (km)	0	0	20,0	0
	B (ha)	0	0	250,0	0
	B (km)	0	0	120,0	0
<b>Pstruh dúhový</b> ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	A (ha)	27,8	0	0	0
	A (km)	10,0	0	0	0
	B (ha)	7 222,2	0	0	0
	B (km)	2 600,0	0	0	0
<b>Pstruh potočný</b> ( <i>Salmo trutta labrax m. fario</i> )	A (ha)	472,2	818,2	1 708,3	787,9
	A (km)	170,0	360,0	820,0	260,0
	B (ha)	41 055,6	74 659,1	122 083,3	54 666,7
	B (km)	14 780,0	32 850,0	58 600,0	18 040,0
<b>Slíž severný</b> ( <i>Noemacheilus barbatulus</i> )	A (ha)	55,6	1 340,9	250,0	363,6
	A (km)	20,0	590,0	120,0	120,0
	B (ha)	305,6	1 636,4	875,0	1 272,7
	B (km)	110,0	720,0	420,0	420,0
<b>Spolu</b>	A (ha)	694,5	2 840,9	2 166,7	2 484,8
	A (km)	250,0	980,0	1 040,0	710,0
	B (ha)	62 916,8	77 569,2	129 458,3	71 424,3
	B (km)	22 650,0	34 130,0	62 140,0	23 450,0

A (ha) – abundancia (ks.ha<sup>-1</sup>)

B (ha) – biomasa (g.ha<sup>-1</sup>)

A (km) – abundancia (ks.km<sup>-1</sup>)

B (km) – biomasa (g.km<sup>-1</sup>)

**Dominancia** - eudominantné zastúpenie v ichtyofaune Radiše podľa počtu jedincov (54,0 %), ako aj podľa celkovej hmotnosti (87,3 %), bolo zaznamenané u pstruha potočného. Ďalšími eudominantnými druhmi podľa počtu jedincov boli slíž severný (24,8 %) a hlaváč európsky (17,8 %), podľa hmotnosti však hlaváč európsky mal dominantné zastúpenie (4,5 %) a slíž severný len recedentné zastúpenie (1,1 %). Hmotnosť ostatných druhov tvorila len menší podiel z celkovej ichtyomasy, okrem lipňa tymianového (4,7 %). Slabé - recedentné až subrecedentné zastúpenie mali také druhy ako slíž severný, ostriež zelenkavý a pstruh dúhový (Tab. 4.).

Tabuľka 4. Dominancia jednotlivých druhov rýb v strednom toku Radiše

<b>Dominancia podľa počtu jedincov</b>		<b>Stupeň</b>	<b>Dominancia podľa hmotnosti</b>	
<b>%</b>	<b>Druh</b>		<b>Druh</b>	<b>%</b>
54,0	pstruh potočný	<b>eudominantný</b> (> 10 %)	pstruh potočný	87,3
24,8	slíž severný		lipeň tymianový	4,7
17,8	hlaváč európsky			hlaváč európsky
1,7	lipeň tymianový	<b>subdominantný</b> (2 – 5 %)	pstruh dúhový	1,8
0,7	hrúz škvrnitý	<b>recedentný</b> (1 – 2 %)	slíž severný	1,1
0,7	ostriež zelenkavý	<b>subrecedentný</b> (< 1 %)	hrúz škvrnitý	0,5
0,3	pstruh dúhový		ostriež zelenkavý	0,1

**Konštantnosť** - takmer vždy boli v strednom toku Radiše prítomné dva druhy rýb - pstruh potočný a slíž severný. Prevažne sa vyskytoval aj hlaváč európsky a k často vyskytujúcim druhom ekologickej charakteristiky toku bolo možné zaradiť lipňa tymianového. Ostatné druhy rýb sa v strednom toku Radiše vyskytovali len zriedkavo (Tab. 5.).



Tabuľka 5. Konštantnosť výskytu jednotlivých druhov rýb v strednom toku Radiše

Trieda konštantnosti	Druh	%
<b>takmer vždy prítomný</b> (80 – 100%)	pstruh potočný	100
	slíž severný	100
<b>prevažne sa vyskytujúci</b> (60 – 80%)	hlaváč európsky	75
<b>často sa vyskytujúci</b> (40 – 60%)	lípeň tymianový	50
<b>zriedkavo sa vyskytujúci</b> (20 – 40%)	hrúz škvrnitý	50
	pstruh dúhový	25
	ostriež zelenkavý	25
<b>vzácnny</b> (0 – 20%)		

Diverzita a ekvitabilita – hodnoty diverzity ako aj ekvitability v hornom úseku Radiše vykazujú nízke hodnoty, čo je dôsledkom výrazných antropických vplyvov súvisiacich najmä s rybohospodárstvom. Priemerná hodnota diverzity je len 0,16294 a ekvitability 0,08373 (Tab. 6.).

Tabuľka 6. Diverzita a ekvitabilita ichtyfauny stredného toku Radiše

Druh	Abundancia (ks)
Hlaváč európsky ( <i>Cottus gobio</i> )	53
Hrúz škvrnitý ( <i>Gobio gobio</i> )	2
Lípeň tymianový ( <i>Thymallus thymallus</i> )	5
Ostriež zelenkavý ( <i>Perca fluviatilis</i> )	2
Pstruh dúhový ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	1
Pstruh potočný ( <i>Salmo trutta labrax m. fario</i> )	161
Slíž severný ( <i>Noemacheilus barbatulus</i> )	74
<b>Spolu</b>	298
Diverzita podľa Shannona	
Ekvitabilita podľa Sheldona	

Vyváženosť ichtyocenózy – nízke hodnoty koeficientu F/C (0,0392 – 0,3188) a Y/C (0,0147 – 0,1608) charakterizujúce vyváženosť ichtyocenóz poukazujú na nevyváženosť ichtyocenózy stredného toku Radiše, keďže nedosahujú ani spodné hranice hodnôt prirodzených a ekologicky vyvážených ichtyocenóz (Tab. 7.). Vo všetkých lokalitách teda prevládali jedince dravých druhov rýb a bolo v nich nedostatok menších jedincov tvoriacich im potravnú základňu. Produkčné vlastnosti tohto toku sú taktiež nízke, o čom svedčia nízke hodnoty koeficientu  $A_T$ . Najproduktnejšou lokalitou je lokalita 1 (46,3 %).

Tabuľka 7. Vyváženosť ichtyocenóz na jednotlivých lokalitách

Lokalita	Koeficient F/C	Koeficient Y/C	Koeficient $A_T$
<b>Lokalita 1</b> pod Hornými Našticami	0,3188	0,0417	46,3 %
<b>Lokalita 2</b> pod Uhrovcom	0,0392	0,0147	5,6 %
<b>Lokalita 3</b> Uhrovec	0,0576	0,0231	19,6 %
<b>Lokalita 4</b> pod Žitnou - Radišou	0,3118	0,1608	14,4 %

Faunistická podobnosť – porovnaním jednotlivých lokalít na strednom toku Radiše bola zistená pomerne vysoká podobnosť týchto lokalít podľa vyskytujúcej sa ichtyofauny (Tab. 8.). Faunistická podobnosť stúpa najmä smerom k pramennej oblasti, kde lokalita 2 je faunisticky veľmi podobná lokalite 4.

Tabuľka 8. Faunistická podobnosť jednotlivých lokalít stredného toku Radiše

Lokalita	Lokalita 1 pod H. Našticami	Lokalita 2 pod Uhrovcom	Lokalita 3 Uhrovec	Lokalita 4 pod Žitnou-Radišou
Lokalita 1 pod Hornými Našticami	100,0 %	---	---	---
Lokalita 2 pod Uhrovcom	33,3 %	100,0 %	---	---
Lokalita 3 Uhrovec	42,9 %	60,0 %	100,0 %	---
Lokalita 4 pod Žitnou - Radišou	33,3 %	100,0 %	60,0 %	100,0 %

## Diskusia a záver

Pre porovnanie štruktúry ichtyofauny v strednom toku Radiše možno uviesť len výsledky sledovaní z toku Bebrava, do ktorého Radiša vyúsťuje. Údaje z ichtyologického prieskumu Bebravy z roku 2004 (Košík) poukazujú na určité odlišnosti v štruktúre ichtyofaun oboch tokov. V Radiši bol na rozdiel od Bebravy zaznamenaný výskyt lipňa tymianového (*Thymallus thymallus*), avšak v strednej časti toku Radiše nebol zaznamenaný výskyt jalca hlavateho (*Leuciscus cephalus*) a plosky pásavej (*Alburnoides bipunctatus*), hoci v dolnej časti toku je ich výskyt hojný. Migrácia a kolonizácia tejto časti nie je možná v dôsledku prehradenia toku haťou v intraviláne mesta Bánovce nad Bebravou. V Radiši nebol zaznamenaný ani výskyt mihule ukrajinskej (*Lamptera marinae*) a nie sú doposiaľ ani známe údaje potvrdzujúce jej výskyt.

Na toku Bebrava Sedlár a Kyselovič (1964) pod obcou Podlužany v prepočte na 1 ha udávajú 4574 jedincov ulovených rýb vo váhe 457,0 kg, z čoho bolo 2613 jedincov pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario*) vo váhe 256,6 kg, a teda jeho kusové zastúpenie bolo 57,14 % a hmotnostné zastúpenie 56,27 % v ichtyofaune toku. Zastúpenie ani druhovú determináciu ostatných rýb však neuvádzajú. V toku Radiša v ichtyofaune výrazne prevládal pstruh potočný. V prepočte na 1 ha v Radiši bola priemerná abundancia pstruha potočného 946,7 ks.ha<sup>-1</sup>, čo predstavovalo 46,25 % zastúpenie v toku, a jeho priemerná hmotnosť bola 73116,2 kg.ha<sup>-1</sup> a hmotnostné zastúpenie až 85,67 %. Značné odlišnosti medzi oboma tokmi boli zistené aj v početnosti a ichtyomase pstruha potočného aj v ďalších štúdiách Bebravy.

Zatiaľ čo sa v toku Radiša pohybovala abundancia pstruha potočného od 472 ks.ha<sup>-1</sup> do 1 708 ks.ha<sup>-1</sup>, v Bebrave sa podľa posledných zistení (Košík l.c.) pohybuje od 234 ks.ha<sup>-1</sup> do 4 634 ks.ha<sup>-1</sup>. Údaje starších výskumov udávajú jeho abundanciu 4 250 ks.ha<sup>-1</sup> na neregulovanom úseku Bebravy nad obcou Podlužany a 3571 ks.ha<sup>-1</sup> na regulovanom úseku pod obcou Podlužany Sedlár et al. (1976). Aj ďalšie výskumy (Sedlár a Stráňai 1980) uvádzajú abundanciu pstruha potočného pod obcou Podlužany v roku 1975 (po hromadnej otrave rýb na toku Bebrava) 2 318 ks.ha<sup>-1</sup> a v roku 1976 abundanciu 796 ks.ha<sup>-1</sup>. Nad obcou Podlužany pre rok 1975 uvádzajú abundanciu pstruha potočného 3 904 ks.ha<sup>-1</sup> a v roku 1976 abundanciu 3 426 ks.ha<sup>-1</sup>.

Z uvedeného je zrejmé, že naše výsledky nekorešponujú so staršími údajmi týkajúcimi sa abundancie pstruha potočného. Jeho súčasná nízka populačná hustota je pravdepodobne dôsledkom negatívneho antropického vplyvu na tok.

Hoci získané údaje týkajúce sa štruktúry ichtyocenózy Radiše poukazujú v kvalitatívnej rovine na zachovalé biotopy, nakoľko bola zistená prítomnosť väčšiny druhov rýb typických pre podhorské toky pstruhového pásma, ich kvantitatívne zastúpenie na jednotlivých lokalitách ako aj v celom hornom toku však nezodpovedá pomerom v prirodzených a ekologicky vyvážených ichtyocenózach. Nízke hodnoty diverzity, ekvitality a koeficientov vyváženosti ichtyocenóz poukazujú na nestabilné zloženie ichtyocenózy dôsledkom výrazného antropického vplyvu. Okrem negatívneho zásahu do kvality životného prostredia rýb možno uvažovať priamo o negatívnych zásahoch do populačných hustôt najmä pstruha potočného aj zo strany rybárov. Silný rybársky tlak a umelé vysádzanie pstruhových násad v posledných desaťročiach spôsobujú pravdepodobne aj výrazné zmeny vo vekovej a rastovej štruktúre populácie pstruha potočného, následne aj vedľajších a sprievodných druhov rýb ako aj znižovanie produkčnosti toku.

Pre lokalitu 1 nízky koeficient vyváženosti ichtyocenózy F/C poukazuje na nevyvážené rybie spoločenstvo a premnožené populácie dravých rýb, a naopak na nedostatok nedravých rýb tvoriacich im potravnú základňu. Taktiež nízky koeficient Y/C poukazuje na nedostatok rýb menšieho veku pripadajúcich do úvahy ako zdroj potravy pre populácie dravých druhov rýb. Koeficient A<sub>T</sub> však vykazuje pomerne vysoký podiel rýb lovnej miery v ichtyocenóze tejto lokality, poukazuje teda na produkčnosť blížiacu sa k optimálnym hodnotám.

V lokalite 2 nízke koeficienty F/C a Y/C opäť nasvedčujú silnú nevyváženosť ichtyocenózy, premnoženie dravých rýb a nedostatok sprievodných druhov. Z hľadiska produkčnosti je dokonca lokalitou s najnižším koeficientom A<sub>T</sub>, teda je lokalitou s najnižšou produkčnosťou.

Podobne nízke koeficienty vyváženosti ichtyocenózy boli zistené aj na lokalite 3. Dominujúcim druhom v tejto lokalite je pstruh potočný, ktorého populačná hustota je značne vysoká a potláča populácie sprievodných druhov. Táto lokalita má z rybohospodárskeho hľadiska nízku produkciu, ako to vyplýva aj z nízkeho koeficientu  $A_T$ .

Aj v poslednej lokalite, lokalite 4, boli zaznamenané nízke hodnoty koeficientov vyváženosti ichtyofauny ako aj koeficientu produkčnosti  $A_T$ .

### Literatúra

- BARUŠ, V., OLIVA, O. et al., 1995: Fauna ČR a SR (Mihulovce a ryby I, II). Academia, Praha.
- HOLČÍK, J., 1998: Ichtyofauna. Příroda, Bratislava, s. 310.
- HOLČÍK, J., HENSEL, K., 1972: Ichtyologická příručka. Obzor, Bratislava.
- KOŠÍK, R., 2004: Štruktúra ichtyocenózy horného toku Bebravy. Správy SZS, 22:45 - 54.
- LOSOS, B., GULIČKA, J., LELLÁK, J., PELIKÁN, J., 1984: Ekologie živočichu. SPN, Bratislava.
- SEDLÁR, J., 1971: Poznámky k veku a rastu pstruha amerického dúhového (*Salmo gairdneri irideus* Gibbons) v niektorých vodách Slovenska. Poľnohospodárstvo, 17: 138 - 142.
- SEDLÁR, J., 1972: Príspevok k poznaniu veku a rastu pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario* L.) z povodia Hornej Nitry. Acta zootechnica, 23: 201 - 215.
- SEDLÁR, J., KYSELOVIČ, J., 1964: Príspevok k poznaniu vplyvu regulácie tokov na obsádku rýb. Poľnohospodárstvo, 10: 197 - 206.
- SEDLÁR, J., STRÁŇAI, I., 1980: Postup regenerácie obsádky pstruhového toku Bebrava po hromadnej otrave. Poľnohospodárstvo, 26: 68 - 77.
- SEDLÁR, J., STRÁŇAI, I., MAKARA, O., 1976: Štúdium vplyvu regulácie tokov na formovanie ichtyofauny. Poľnohospodárstvo, 22: 444 - 456.
- ŠIMŠIŠ, M. et al., 2002: Bánovce nad Bebravou. Osveta, Martin, s. 18.

### Summary

Structure of fish community of the Radiša stream

Totally out 400 m was fished, representing 1,63 % of total examined section 24,5 km. In the examined section of Radiša submountain stream were present 7 fish species, belonging to 6 families (*Cyprinidae*, *Cobitidae*, *Cottidae*, *Salmonidae*, *Percidae*, *Thymallidae*). In qualitative part species were evaluated from the aspect of feeding claims, reproductive groups, relation to stream, migration and its protection according to IUCN classification. In quantitative part the abundance ( $694,5 \text{ ks} \cdot \text{ha}^{-1} - 2 \text{ 840,9 ks} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) and biomass ( $62 \text{ 916,8 g} \cdot \text{ha}^{-1} - 129 \text{ 458,3 g} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), occurrence constancy (25 % - 100 %), individual (0,3 - 54,0 %) and mass (0,1 - 87,3 %) domination, species diversity (0,01912 - 0,34592) and equable constancy (0,00983 - 0,17777) are evaluated.

## VÝSLEDKY KRÚŽKOVANIA VTÁKOV NA RYBNÍKOCH PRI PUSTÝCH ÚĽANOCH (JZ SLOVENSKO) V ROKOCH 1981–2005.

ALFRÉD TRNKA

Katedra biológie PdF TU, Priemyselná 4, 918 43 Trnava, [atrka@truni.sk](mailto:atrka@truni.sk)

**Abstract:** Trnka, A.: Results of bird ringing on ponds near Pusté Úľany (SW Slovakia) in 1981–2005. Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, no. 9, pp. 36-40

The paper presents and evaluates the results of bird ringing of reed passerines realised on ponds near Pusté Úľany. A total of 4512 birds belonging to 10 species were ringed within 1981–2005. 57 (1.3%) recoveries from the same locality in the subsequent years and 22 (0.5%) recoveries from other localities were obtained up to the present. The results point out the importance of long-term and regular bird ringing activities carried out on the same locality. From this point of view, ponds near Pusté Úľany represent important stopover sites for reed passerines migrating through Podunajská nížina lowland in south-west Slovakia.

**Key words:** reed passerines, bird ringing, movements, site fidelity, natal philopatry.

### Úvod

Rybníky pri Pustých Úľanoch patria k pomerne dobre preskúmaným lokalitám na západnom Slovensku (Trnka 1999, 2000). Zaujímavé výsledky priniesli z tejto lokality tiež výskumy týkajúce sa ekológie vybraných močiarnych druhov vtákov v pohniezdnom období (Trnka et al. 2002, Trnka 2003, 2005). V rámci týchto ako aj predchádzajúcich terénnych výskumov sa na lokalite realizoval aj intenzívny odchyt a krúžkovanie vtákov. Niektoré výsledky boli už čiastočne publikované vo vyššie uvedených prácach a najmä v práci Hrdloviča (1999), ktorý sa krúžkovaniu vtákov na tejto lokalite venoval v rokoch 1981 – 1997. Keďže odvtedy sa z danej lokality získali ďalšie zaujímavé výsledky, tieto pre kompletnosť aj s predchádzajúcimi predkladám v tomto príspevku. Výsledky potvrdzujú nielen význam lokality z ornitologického hľadiska (navrhované Chránené vtáčie územie, Rybanič et al. 2004) ale dopĺňajú i naše poznatky týkajúce sa pôvodu a migrácie vtáctva na západnom Slovensku.

### Opis územia

Sústava 4 rybníkov s rozlohu 30,14 ha sa nachádza juhozápadne od obce Pusté Úľany (okres Galanta) v alúviu Stoličného a Zichyho potoka (48° 14' N, 17° 35' E, Štvorec Databanky fauny Slovenska 7771). Z orografického hľadiska patrí územie do orografického celku 790 - Podunajská rovina s nadmorskou výškou 120 až 125 m n.m a z klimatického hľadiska do teplej oblasti, teplej nížinnej klímy a suchého a teplého okrsku s miernymi zimami. Priemerne tu ročne spadne 530 - 650 mm zrážok.

Litorálnu zónu rybníkov tvoria spoločenstvá trstín a vysokých ostríc (trieda Phragmiti - Magnocaricitea). Dominantne sú v pobrežnej vegetácii zastúpené druhy *Phragmites australis* (40%), *Typha angustifolia* a *Typha latifolia* (60%). Porasty sú široké 10 – 60 m a zaberajú 1/3 plochy rybníkov. Rybníky sú chudobné na fyto- a zooplanktón, čo je ovplyvnené pravdepodobne ich pôvodným rašelinovým substrátom, i keď samotné pH vody (pH = 7,27) poukazuje skôr na jej neutrálnu až slabo zásaditú reakciu. Na hrádzach a okrajoch rybníkov sú charakteristické *Phragmites australis*, *Urtica dioica* a druhy rodu *Carex*.

Rybníky sa v súčasnosti využívajú na športový rybolov. Sú súčasťou navrhovaného Chráneného vtáčieho územia a Významného vtáčieho územia (Rybanič et al. 2004)

### Metodika

V práci predkladám výber vlastných krúžkovacích výsledkov trst'ových alebo na pobrežné porasty viazaných druhov spevavcov krúžkovaných alebo kontrolovaných na rybníkoch pri Pustých Úľanoch v rokoch 1994 – 2005 získané z Krúžkovacej stanice Národného múzea v Prahe alebo z Krúžkovacej stanice SNM v Bratislave (Prievdizi) ako aj vlastné kontrolné odchyty, ktoré sú uložené v mojej databáze. Ostatné údaje z rokov 1981–1997 mi poskytol F. Hrdlovič, prípadne som ich doplnil z iných prác (Hrdlovič 1999, Trnka 1999). Počty vtákov som spracoval na základe ročných prehľadov okrúžkovaných vtákov. Nie sú tu však zahrnuté

vtáky krúžkované príležitostnými krúžkovateľmi a preto tieto predstavujú cca 90–95 % skutočného stavu. Vtáky sa odchyťovali počas 1 až 2 dňových akcií v pobrežných porastoch po obvode najväčšieho rybníka. Väčšina odchytov sa realizovala v pohniezdnom období od júla do septembra.

## Výsledky a diskusia

V rokoch 1981 – 2005 sa na rybníkoch pri Pustých Úľanoch okružkovalo cca 4512 jedincov 10 druhov spevavcov viazaných na trst'ové porasty (tabuľka 1). Ich počet zodpovedá rôznej intenzite krúžkovania v jednotlivých rokoch a druhovej špecializácii. Získalo sa 22 (0,5%) hlásení vtákov okružkovaných alebo kontrolovaných na iných lokalitách (Slovensko, ČR, Maďarsko, Rakúsko, Taliansko, Chorvátsko, Poľsko, Litva a Švédsko) a 57 (1,3%) kontrolných odchytov na danej lokalite v nasledujúcom a ďalších rokoch. Z tabuľky 1 je vidieť, že celkový počet spätných hlásení je pomerne nízky a nedosahuje ani 2% všetkých okružkovaných vtákov. Tieto výsledky sú však podobné s výsledkami z iných lokalít, napr. z NPR Parížske močiare, kde tento počet predstavoval 1,14% (Trnka et al. 2003). Efektívnosť krúžkovania je však u jednotlivých druhov rôzna.

Tabuľka 1. Výsledky krúžkovania vtákov na rybníkoch pri Pustých Úľanoch v rokoch 1981–2005.  
Table 1. Results of bird ringing on ponds near Pusté Úľany within 1981–2005.

Druh/species	počet okružkovaných vtákov/number of birds captured	kontrolné odchyty/recoveries	%
<i>Luscinia svecica cyanecula</i>	7	0	0
<i>Locustella luscinioides</i>	311	2	0,64
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	67	4	5,97
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	657	3	0,46
<i>Acrocephalus palustris</i>	104	0	0
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1540	28	1,82
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	267	8	2,99
<i>Panurus biarmicus</i>	656	16	2,44
<i>Remiz pendulinus</i>	363	5	1,38
<i>Emberiza schoeniclus</i>	540	13	2,41
Spolu/total	4512	79	1,75

Konkrétne výsledky krúžkovania podávam v prehľade jednotlivých druhov, kde uvádzam aj ich základnú charakteristiku výskytu na sledovanej lokalite.

*Locustella luscinioides* (Savi 1824) – svrčiak slávikovitý

Nehojný hniezdič s hustotou 1,7 – 2 páry/10 ha (Trnka 1999). U tohto druhu existujú len 2 kontrolné odchyty vtákov na danej lokalite a to rok a dva roky po okružkovaní. Návratnosť druhu je však nízka.

*Acrocephalus melanopogon* (Temminck 1828) – trsteniarik tamariškový

Vzácný druh na rybníkoch v jarnom a hlavne v pohniezdnom období. Výrazný nárast počtu jedincov na lokalite vplyvom vhodných poveternostných podmienok som zaznamenal v roku 2001 (Trnka 2003). Napriek malému počtu odchytých jedincov výsledky významne dopĺňajú naše poznatky o ďalších pohyboch týchto vtákov. Naznačujú juhozápadný až južný smer pohybu vtákov smerom do Talianska a Chorvátska. Hoci tento druh na rybníkoch nehniezdi, niektorí jedinci sa zrejme v rámci ich pohniezdneho rozptylu každoročne vracajú na túto lokalitu. Potvrzuje to kontrolný odchyt vtáka 20.9.2003, ktorého som tu okružkoval pred rokom 4.8.2002.

číslo krúžku/ number of ring	vek, pohlavie/ age, sex	Dátum/ date	lokalita/ locality
T 801014	1 <sup>st</sup> y	15.08.1995	Pusté Úľany
		28.10.1995	Piano di Spagna, Como, Italy
T 875738	1 <sup>st</sup> y	24.08.2001	Pusté Úľany
		14.10.2001	Salerno, Italy
S012637	1 <sup>st</sup> y	24.08.2004	Pusté Úľany
		05.11.2004	Vransko lake, Paostane, Croatia

*Acrocephalus schoenobaenus* (Linnaeus 1758) – trsteniarik pásikový

Nehojný až hojný hniezdič s hustotou 5,0–5,3 párov/10 ha (Trnka 1999). Vernosť svojmu rodisku sme zaznamenali len u 2 mladých vtákov. Návratnosť druhu je veľmi nízka. V jednom prípade sme zaznamenali i posun hniezdneho areálu mladej samice o 117 km severne.

číslo krúžku/ <i>number of ring</i>	vek, pohlavie/ <i>age, sex</i>	Dátum/ <i>date</i>	lokalita/ <i>locality</i>
P 89381 Budapest	1 <sup>st</sup> y	09.07.1991	Várpalota, Veszprém, Hungary
	F+1 <sup>st</sup>	05.07.1992	Pusté Úľany

*Acrocephalus palustris* (Bechstein 1798) – trsteniarik spevavý

Nehojný až vzácny hniezdič s hustotou 2,6 párov/10 ha (Trnka 1999). U tohto druhu sme nezískali zo sledovanej lokality žiadne údaje týkajúce sa migrácie alebo kontrolné odchyty. Pravdepodobne to súvisí i s tým, že rybníky nie sú typickým hniezdnym prostredím tohto druhu, ktorý obýva predovšetkým suchšie biotopy s vysokými porastami krov a bylín, ale častý je aj na poliach v obilí a ruderalnej vegetácii (Trnka 2002). Rozsiahle trst'ové porasty vyhľadáva príležitostne a zväčša len v pohniezdnom období.

*Acrocephalus scirpaceus* (Hermann 1804) – trsteniarik bahenný

Hojný nidifikant s hustotou 11,6–13 párov/10 ha (Trnka 1999). Vernosť tejto lokality ako rodisku alebo hniezdisku naznačuje 21 kontrolných odchytov vtákov v nasledujúcom roku a 2 kontrolné odchyty po dvoch rokoch. Kontrolný odchyt dospelého vtáka v roku 1994 zas potvrdzuje, že vtáky po vyhniezdení zaletujú v rámci pohniezdných potuliek (rozptylu) z južnejších hniezdisk i na sledované rybníky. Ďalšie výsledky z iných lokalít uvádzam nižšie.

číslo krúžku/ <i>number of ring</i>	vek, pohlavie/ <i>age, sex</i>	Dátum/ <i>date</i>	lokalita/ <i>locality</i>
BT 62160 Radolfzell	1 <sup>st</sup> y	24.07.1983	Illmitz, Burgenland, Austria
		29.06.1985	Pusté Úľany
V64299 Budapest	1 <sup>st</sup> y	21.07.1988	Regőly-Pacsmag, Hungary
		21.07.1989	Pusté Úľany
H 67023 Budapest	+1 <sup>st</sup> y	07.06.1994	Fenekpuszta, Zala, Hungary
		03.07.1994	Pusté Úľany
T 226578 Praha	1 <sup>st</sup> y	18.08.1984	Sedlec, Břeclav, Czech Republic
		21.07.1989	Pusté Úľany
T 226668 Praha	1 <sup>st</sup> y	19.08.1984	Sedlec, Břeclav, Czech Republic
		15.05.1988	Pusté Úľany

*Acrocephalus arundinaceus* (Linnaeus 1758) – trsteniarik škriekavý

Nehojný hniezdič s hustotou 3,3–4,0 párov/10 ha (Trnka 1999). Napriek tomu že u tohto druhu je známa pomerne vysoká fidelita (vernosť hniezdisku starých vtákov) a čiastočne, i keď oveľa nižšia filopatria (vernosť rodisku mladých vtákov) (Procházka & Reif 2000), tento druh sme opätovne zistili na sledovaných rybníkoch pomerne vzácne. 5 vtákov sme kontrolovali po jednom roku a 2 po dvoch rokoch. Vtáky z rybníkov boli zastihnuté v Taliansku a Maďarsku.

číslo krúžku/ <i>number of ring</i>	vek, pohlavie/ <i>age, sex</i>	Dátum/ <i>date</i>	lokalita/ <i>locality</i>
Z 617058	M+1 <sup>st</sup> y	21.06.1981	Pusté Úľany
		23.04.1983	Branzolino, Forti, Italy
Z 665888	1 <sup>st</sup> y	21.07.1989	Pusté Úľany
		23.04.1993	Madaras, Bacs-Kiskun, Hungary

*Panurus biarmicus* (Linnaeus 1758) – fúzatka trst'ová

V ostatných rokoch nehojný hniezdič s hustotou 5 párov/10 ha (Trnka 1999). Fúzatky patria u nás k stálym alebo len čiastočne prelietavým druhom (Hudec 1983), napriek tomu nie sú tak verné svojmu hniezdisku či rodisku. Z celkového počtu 656 okrúžkovaných vtákov sme tu v nasledujúcom roku kontrolovali iba 10 vtákov. Naše výsledky potvrdili vyst'ahovanie a zimovanie tunajších vtákov na iných lokalitách na Slovensku (Trnava) a v Maďarsku (Ócsa) vo vzdialenosti do 100 km a ďalšie pohyby vtákov južným smerom na Neziderské jazero. Ťahové pomery tohto druhu sú však pomerne komplikované a ich charakteristika obťažná (Hořák et al. 2003).

číslo krúžku/ <i>number of ring</i>	vek, pohlavie/ <i>age, sex</i>	Dátum/ <i>date</i>	lokalita/ <i>locality</i>
T 485361	M+1 <sup>st</sup> y	19.06.1988	Pusté Úľany
		19.10.1989	Illmitz, Burgenland, Austria
BE 2885 Radolfzell	M+1 <sup>st</sup> y	15.09.1993	Illmitz, Burgenland, Austria
		05.04.1995	Pusté Úľany
K 82958 Budapest	F+1 <sup>st</sup> y	24.09.1994	Ócsa, Hungary
		22.05.1995	Pusté Úľany
A182911 Budapest	M+1 <sup>st</sup> y	27.11.2002	Ócsa, Hungary
		07.07.2003	Pusté Úľany
	M+1 <sup>st</sup> y	06.06.1995	Pusté Úľany
		21.12.1995	Trnava
TA16016	1 <sup>st</sup> y	20.09.2001	Pusté Úľany
		05.12.2001	Trnava

*Remiz pendulinus* (Linnaeus 1758) – kúdeľníčka lužná

Nehojný až vzácný nidifikant s hustotou 3,3–4 páry/10 ha (Trnka 1999). Vernosť lokalite u tohto druhu je veľmi nízka. Po jednom roku sme tu opätovne kontrolovali len 1 vtáka. Naopak, po vyhniezení sa tu objavujú vtáky z južnejších hniezdisk. Napríklad adultnú samicu krúžkovanú 24.06.1994 na rybníkoch pri Hroboňove som kontroloval na sledovaných rybníkoch 14.08.2004. Počas migrácie sa tu zastavujú vtáky zo severnej a severovýchodnej Európy (Poľsko, Litva). Naopak tunajšie vtáky migrujú juhozápadným smerom cez Rakúsko.

číslo krúžku/ <i>number of ring</i>	vek, pohlavie/ <i>age, sex</i>	Dátum/ <i>date</i>	lokalita/ <i>locality</i>
U 25651	1 <sup>st</sup> y	10.07.1982	Pusté Úľany
		02.09.1982	Winden, Burgenland, Austria
XV 65095 Kaunas	1 <sup>st</sup> y	01.08.2001	Ventės Ragas, Šilutė, Lithuania
		06.10.2001	Pusté Úľany
KK 86941 Gdansk	1 <sup>st</sup> y	26.08.2001	Wroclaw, Poland
		21.09.2001	Pusté Úľany

*Emberiza choeniclus* (Linnaeus 1758) – strnádka trsťová

Hojný hniezdič s hustotou 5–6,6 párov/10 ha (Trnka 1999). Tento druh podobne ako fúzatka trsťová na sledovanej lokalite pravidelne prezimuje avšak opäť zväčša len severské populácie. Vernosť alebo návratnosť vtákov na lokalitu je však i u tohto druhu pomerne nízka. Po roku sme tu kontrolovali 6 vtákov a po dvoch rokoch iba 1 samicu. Pôvod vtákov naznačujú kontrolné odchyty jedincov z Neziderského jazera (Rakúsko), Lednických rybníkov (ČR), zo Švédska a Maďarska. Konkrétne údaje o migrácii a zimovaní tunajšej populácie však nemáme.

číslo krúžku/ <i>number of ring</i>	vek, pohlavie/ <i>age, sex</i>	Dátum/ <i>date</i>	lokalita/ <i>locality</i>
CR 59528 Radolfzell	F+1 <sup>st</sup> y	20.10.1983	Illmitz, Burgenland, Austria
		15.07.1985	Pusté Úľany
TX 17323 Praha	1 <sup>st</sup> y	22.07.2000	Sedlec, Břeclav, Czech Republic
		12.10.2001	Pusté Úľany
1EK 12638 Stockholm	M1 <sup>st</sup> y	28.09.2000	Roback Vasterbotten, Sweden
		15.09.2001	Pusté Úľany
A 119846 Budapest	M+1 <sup>st</sup> y	?	?
		27.06.2003	Pusté Úľany
AE1734 Budapest	F+1 <sup>st</sup> y	?	?
		20.05.2004	Pusté Úľany

## Záver

Vyššie uvedené výsledky poukazujú na význam dlhodobého a pravidelného krúžkovania vtákov na konkrétnej lokalite. Umožňujú získať hlbšie poznatky týkajúce sa pôvodu, fenológie a biológie jednotlivých populácií a zhodnotiť jej význam z hľadiska ich migrácie. Z tohto hľadiska patria rybníky pri Pustých Úľanoch k

dôležitým migračným zastávkam močiarnych druhov vtákov na západnom Slovensku a potvrdzujú, že vtáky tiahnu Podunajskou nížinou nielen pozdĺž hlavných tokov ale v širokom páse celou nížinou.

Pod'akovanie

Príspevok bol napísaný za podpory projektu VEGA 01/0111/03.

## Literatúra

- HOŘÁK, D., PROCHÁZKA, P., CEPÁK, J., ZÁRYBNICKÝ, J., 2003: Tahové poměry sýkočic vousatých (*Panurus biarmicus*) na území České republiky a Slovenska. *Sylvia*, 39: 79–94.
- HRDLOVIČ, F., 1999: Výsledky krúžkovania vtákov Ferdinanda Hrdloviča v rokoch 1981–1997. *Tichodroma*, 12: 129–135.
- HUDEC, K. (ed.) 1983: Fauna ČSSR. Ptáci – Aves. Díl III/1, 2. Academia, Praha, 1234 pp.
- PROCHÁZKA, P., REIF, J., 2000: Analýza zpětných hlášení rákosníku velkých (*Acrocephalus arundinaceus*) kroužkovaných nebo zastížených na území ČR a SR. *Sylvia*, 36: 91–105.
- RYBANIČ, R., ŠUTIÁKOVÁ, T., BENKO, Š. (eds) 2004: Významné vtáčie územia na Slovensku. Územia významné z pohľadu Európskej únie. Spoločnosť pre ochranu vtáctva na Slovensku, Bratislava, 219 pp.
- TRNKA, A., 1999: Vtáky rybníkov severozápadnej časti Podunajskej nížiny. I. časť. Edícia Vedeckej literatúry, PdFTU, Trnava, 95 pp.
- TRNKA, A., 2000: Vtáky rybníkov severozápadnej časti Podunajskej nížiny. II. Časť. Edícia Vedeckej literatúry, PdFTU, Trnava, 76 pp.
- TRNKA, A., 2002: Trsteniarik obyčajný/Trsteniarik spevavý (*Acrocephalus palustris*). In: DANKO, Š., DAROLOVÁ A., KRIŠTÍN, A. (eds): Rozšírenie vtákov na Slovensku. Veda, Bratislava, 500–502.
- TRNKA, A., 2003: Vplyv počasia na hromadný výskyt trsteniarika tamariškoveho (*Acrocephalus melanopogon*) v pohniezdnom období na Slovensku v roku 2001. *Sylvia*, 39: 95 – 105
- TRNKA, A., 2005: Lokálne pohyby a denné teritória trst'ových druhov spevavcov v pohniezdnom období. *Sylvia*, 41: 94–102.
- TRNKA, A., ČAPEK, M., JR., KLOUBEC, B., 2003: Vtáky Národnej prírodnej rezervácie Parížske močiare. Veda, Bratislava, 163 pp.
- TRNKA, A., PROKOP, P., MATULA, J., TRNKOVÁ, B., 2002: Spoločenstvo spevavcov (Passeriformes) na rybníkoch pri Trnave a Pustých Úľanoch v pohniezdnom období v roku 2002. *Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis*, Ser. B., 6: 29 – 37.