

ACTA

FACULTATIS PAEDAGOGICAE
UNIVERSITATIS TYRNAVENSIS



Séria B - prírodné vedy

Trnava

2004

ZBORNÍK PEDAGOGICKEJ FAKULTY TRNAVSKEJ UNIVERZITY
Séria B – prírodné vedy

Hlavný redaktor:

doc. RNDr. Pavel Híc, CSc.

Zostavovateľ:

PaedDr. Pavol Prokop, PhD.

Redakčná rada:

doc. 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 – 013 – 9

PÔVODNÉ
VÝSKUMNÉ
PRÁCE

SPOLOČENSTVO CHROBÁKOV (COLEOPTERA) LÚČNEHO BIOTOPU V OKOLÍ KRUPSKÉHO POTOKA (JZ SLOVENSKO)

RADOSLAV KVASNIČÁK, JÁN DRDUL

Katedra biológie, Pedagogická fakulta TU, Priemyselná 4, 917 00 Trnava

Abstract: Community of beetles (Coleoptera) of a meadow biotop near the Krupský brook (SW Slovakia). Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2004, no. 8, p. 4–10.

During the vegetation period (april - october) in the years 2000 – 2001 we observed the quantitative and qualitative habitat of beetles (Coleoptera) in a meadow biotop near the Krupský brook. We counted approximately 1325 ex. of beetles. They belong to 90 different species originating from 17 different families. The dominant families were: Chrysomelidae 679 ex. (51,2 %), Curculionidae 184 ex. (13,9 %) and Elateridae 115 ex. (8,7 %). The dominant families according to the number of species were: Chrysomelidae 31 spp. (34,4 %), Curculionidae 15 spp. (16,7 %) and Cerambycidae 9 spp. (10,0 %). The highest dominance values were found in the following species: *Fastuolina fastuosa* (12,7 %), *Rhagonycha fulva* (10,5 %) *Omphalopion hookeri* (11,4 %) and *Phyllotreta atra* (23,9 %, 17,7 %). The most important and rare species were: *Hispa atra*, *Entomoscelis sacra* and *Deporaus mannerhaimi*. Table n. 3 shows the indicator value of found species, their arrangement into bionomic categories, the number of individuals, the month of the collection and the summary abundance of species.

Key words: beetles, biotop of a meadow, lowland, Krupsky brook

Úvod

Počas dvoch vegetačných období (2000- 2001) sme študovali spoločenstvo chrobákov (*Coleoptera*) lúčneho ekosystému v okolí Krupského potoka (JZ Slovensko). Zamerali sme sa na kvantitatívno - kvalitatívnu analýzu chrobákov, stanovili ich dominanciu druhov a cenologickú charakteristiku. Celkové hodnotenie spoločenstva chrobákov na študovanom území sme doplnili indexom druhovej podobnosti (I_A), stanovili index identity dominancie (I_D) a stupeň diverzity (d). Všíkali sme si aj vplyv niektorých ekologických a antropických faktorov na spoločenstvo chrobákov. Otázkou zastúpenia praktických koleopter v blízkosti študovaného územia sa zaoberali viacerí autori. Na výskyt poukazuje VALENČÍK (1979), u ktorého sa podobnosť prejavila na lokalite Sedlisko u 46 druhov zo 16 čeľadí chrobákov. Prehľadné zastúpenia koleopterofauny lúčneho biotopu Buková podávajú DRDUL (1969) a KOUBKOVÁ (1972, 1974, 1978), ktorí poukazujú na výskyt teplomilných a xerofilných druhov chrobákov.

Materiál, metódy a charakteristika štúdijských plôch

Pri zbere študijného materiálu sme použili metódu smýkania bylenného porastu entomologickým smýkadlom priemeru 40 cm a individuálny zber. Materiál sme získavali v období dvoch kalendárnych rokov. Lokality sme navštevovali v roku 2000 v mesiacoch máj – október, pravidelne jeden krát do mesiaca a v roku 2001 počas vegetačného obdobia apríl – október, pravidelne dva krát do mesiaca. Takto získané jedince sme usmrcovali parami octanu etylného a konzervovali v pilinách impregnovaných kreozotom. Zistené druhy a čeľade sme systematicky usporiadali podľa Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera) (JELÍNEK et al., 1993).

Študované územie sa rozprestiera v katastrálnom území obcí Horná Krupá a Dolná Krupá asi 16 km severozápadne od krajského mesta Trnava v alúviu Krupského potoka a rybníkov. Územie s nadmorskou výškou 220 m n. m. patrí podľa DFS do orografického celku Trnavská pahorkatina (801) a jej okolie do štvorca 71 74 (ZELENÝ, 1972). Geologicky ju tvoria odolnejšie vápence a granitoidné horniny prikruté neogénnymi sedimentami a sprašovými hlinami.

Na študovanom území sme vybrali dve stanovišťa. Stanovište A sa nachádzalo 25 - 30 metrov od okraja rybníkov s prevýšením 1 meter a expozíciou SZ. Zo severnej a južnej strany ohraničoval stanovište dubovo-hrabový les zastúpený dominantnými drevinami *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior* a *Robinia pseudoacacia*. Stanovište B ako typ mezofilnej lúky malo prevýšenie 5 metrov s južnou expozíciou svahu. Stanovište B vzdialené od stanovišťa A 200 metrov bolo ohraničené z troch strán zmiešaným lesom. Z krovinných porastov prevládajú hlošiny a ostružiny. V okolí stanovišť bola pôda využívaná na pestovanie kultúrnych plodín ako pšenica, repka olejná a kukurica. Lúčne porasty boli raz počas vegetačného obdobia skosené a v jesennom období pokryté listovou opadankou.

Výsledky a diskusia

Počas výskumu v rokoch 2000 a 2001 sme získali z oboch stanovišť 1325 ex. chrobákov. Kvantitatívne bohatší sa ukázal rok 2001, kedy sme získali 877 ex. (66,2 %). Na rok 2000 pripadlo 448 ex. (33,8 %). Zistené jedince patria k 90 druhom zo 17 čeľadí. Z kvantitatívneho zastúpenia jedincov v čeľadiach má prevahu čeľaď *Chrysomelidae* 679 ex. (51,2 %), *Curculionidae* 184 ex. (13,9 %) a *Elateridae* 115 ex. (8,7 %). Ostatné čeľade sú zastúpené nižším počtom jedincov. Početom druhov bola najpočetnejšia čeľaď: *Chrysomelidae* 31 spp. (34,4 %), *Curculionidae* 15 spp. (16,7 %) a *Cerambycidae* 9 spp. (10,0 %). Ako vyplýva zo zastúpenia druhov v čeľadiach, v spoločenstve chrobákov prevládajú čeľade s nižším počtom druhov (Tabuľka č. 1).

Tabuľka č. 1: Zistené čelade s počtom jedincov, druhov a ich dominancia
(Systematic review of families with number of individuals species and their dominance)

| Rok | 2000 | | | | 2001 | | | | Celkom | | | |
|-----------------------|------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-----------|--------------|
| | Čeľad' | N | D % | S | D % | N | D % | S | D % | N | D % | S |
| <i>Carabidae</i> | 4 | 0,9 | 2 | 3,4 | 10 | 1,1 | 3 | 4,3 | 14 | 1,1 | 3 | 3,3 |
| <i>Hydrophilidae</i> | 1 | 0,2 | 1 | 1,7 | | | | | 1 | 0,1 | 1 | 1,1 |
| <i>Silphidae</i> | | | | | 1 | 0,1 | 1 | 1,4 | 1 | 0,1 | 1 | 1,1 |
| <i>Staphylinidae</i> | 1 | 0,2 | 1 | 1,7 | 1 | 0,1 | 1 | 1,4 | 2 | 0,2 | 2 | 2,2 |
| <i>Scarabaeidae</i> | 14 | 3,1 | 4 | 6,9 | 17 | 1,9 | 2 | 2,9 | 31 | 2,3 | 5 | 5,6 |
| <i>Buprestidae</i> | 4 | 0,9 | 2 | 3,4 | 5 | 0,6 | 2 | 2,9 | 9 | 0,7 | 3 | 3,3 |
| <i>Elateridae</i> | 47 | 10,5 | 5 | 8,6 | 68 | 7,8 | 5 | 7,1 | 115 | 8,7 | 7 | 7,8 |
| <i>Cantharidae</i> | 34 | 7,6 | 2 | 3,4 | 47 | 5,4 | 2 | 2,9 | 81 | 6,1 | 2 | 2,2 |
| <i>Cleridae</i> | | | | | 1 | 0,1 | 1 | 1,4 | 1 | 0,1 | 1 | 1,1 |
| <i>Malachiidae</i> | 9 | 2,0 | 2 | 3,4 | 9 | 1,0 | 1 | 1,4 | 18 | 1,4 | 2 | 2,2 |
| <i>Coccinellidae</i> | 35 | 7,7 | 4 | 6,9 | 70 | 7,9 | 5 | 7,1 | 105 | 7,8 | 5 | 5,6 |
| <i>Mycetophagidae</i> | | | | | 1 | 0,1 | 1 | 1,4 | 1 | 0,1 | 1 | 1,1 |
| <i>Mordellidae</i> | 24 | 5,4 | 1 | 1,7 | 11 | 1,3 | 1 | 1,4 | 35 | 2,6 | 1 | 1,1 |
| <i>Oedemeridae</i> | 11 | 2,5 | 1 | 1,7 | 16 | 1,8 | 1 | 1,4 | 27 | 2,0 | 1 | 1,1 |
| <i>Cerambycidae</i> | 11 | 2,5 | 5 | 8,6 | 10 | 1,1 | 5 | 7,1 | 21 | 1,6 | 9 | 10,0 |
| <i>Chrysomelidae</i> | 180 | 40,2 | 21 | 36,2 | 499 | 56,9 | 25 | 35,8 | 679 | 51,2 | 31 | 34,4 |
| <i>Curculionidae</i> | 73 | 16,3 | 7 | 12,3 | 111 | 12,7 | 14 | 20,0 | 184 | 13,9 | 15 | 16,7 |
| Celkom | 448 | 100,0 | 58 | 100,0 | 877 | 100,0 | 70 | 100,0 | 1325 | 100,0 | 90 | 100,0 |

N – počet jedincov

D% - dominancia

S – počet druhov

Okrem kvantitatívno-kvalitatívneho rozboru sme stanovili hodnoty druhovej dominancie a na základe ktorej sme zistené druhy zadeli do kategórii dominancie (TISCHLER, 1955). Zo zadelenia druhov do jednotlivých kategórií dominancie vyplýva, že v roku 2000 na stanovišti A do eudominantnej a dominantnej kategórie patria 3 spp. (8,6 %), subdominantnej a recedentnej 8 spp. (22,9 %) a subrecedentnej 13 spp. (37,0 %). Na stanovišti B eudominantnú kategóriu zastupujú 2 spp. (4,3 %), dominantnú 3 spp. (6,4 %), subdominantnú 7 spp. (14,9 %), recedentnú 9 spp. (19,1 %) a subrecedentnú 26 spp. (55,3 %). Zadelenie druhov do kategórií dominancie bolo v roku 2001 odlišné. Na stanovišti A tvoria eudominantnú kategóriu 1 spp. (1,9 %), dominantnú 5 spp. (9,4 %), subdominantnú 8 spp. (15,1 %), recedentnú 7 spp. (13,2 %) a subrecedentnú 32 spp. (60,4 %). Eudominantnú kategóriu na stanovišti B tvorili 1 spp. (1,8 %), dominantnú 3 spp. (5,5 %), subdominantnú 10 spp. (18,2 %), recedentnú 12 spp. (21,8 %) a subrecedentnú 29 spp. (52,7 %). Počas dvojiročného výskumu zastúpenie druhov v kategóriách dominancie značne kolísalo, čo mohlo byť ovplyvnené abiotickými a biotickými faktormi prostredia a antropickým zásahom na študovanom území. (Tabuľka č. 2).

Tabuľka č. 2: Počet druhov v kategóriách dominancie
(Number of species in categories of dominance)

| Stanovište | Kategória dominancie | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
| | ED | | D | | SD | | R | | SR | | Celkom | |
| Rok | 2000 | 2001 | 2000 | 2001 | 2000 | 2001 | 2000 | 2001 | 2000 | 2001 | 2000 | 2001 |
| A | 3 | 1 | 3 | 5 | 8 | 8 | 8 | 7 | 13 | 32 | 35 | 53 |
| % | 8,6 | 1,9 | 8,6 | 9,4 | 22,9 | 15,1 | 22,9 | 13,2 | 37,0 | 60,4 | 100,0 | 100,0 |
| B | 2 | 1 | 3 | 3 | 7 | 10 | 9 | 12 | 26 | 29 | 47 | 55 |
| % | 4,3 | 1,8 | 6,4 | 5,5 | 14,9 | 18,2 | 19,1 | 21,8 | 55,3 | 52,3 | 100,0 | 100,0 |

Kategórie dominancie: ED – eudominantná, D – dominantná, SD – subdominantná, R – recedentná,
SR – subrecedentná

Zo získaných hodnôt dominancie druhov (tabuľka č. 3) vyplýva, že najvyššie hodnoty dominancie mali v roku 2000 na stanovišti A druhy: *Fastuolina fastuosa* (12,7 %) a *Rhagonycha fulva* (10,5 %). Na stanovišti B zastupuje eudominantnú kategóriu len jeden druh *Omphalapon hookeri* (11,4 %). V roku 2001 bol pre obe stanovištia typický eudominantný druh *Phyllotreta atra* zastúpená na stanovišti A 23,9 % a na stanovišti B 17,7 %. Počas výskumu sú najmenej zastúpené eudominantné a dominantné druhy chrobákov. Ich hodnota dominancie odráža cenotickú vernosť (fidelitu) k fytoocenóze študovaného územia, na ktoré sú chrobáky pravdepodobne prispôbené

vývinovými štádiami, prípadne ju navštevujú pravidelne za účelom životných podmienok – opelenie rastlín, ich žer, rozmnožovanie, striehnutie na korisť, hľadanie oslnených a tienistých miest.

Z cenotických znakov (tabuľka č. 3) sme sa zamerali na indikačnú hodnotu študovaného územia a na bionomickú charakteristiku.

IH - indikačná hodnota

- xerofil – vyskytuje sa na suchých a teplých stanovištiach
- mezofil – uprednostňuje mierne vlhké a mierne suché biotopy
- hydrofil – zdržiava sa na vlhkých biotopoch

BCH - bionomická charakteristika

- ubiquist – vyskytuje sa v najrôznejších typoch biotopov
- sylvikol – žije v rozličných lesných biotopoch
- ripikol – uprednostňuje pobrežné typy biotopov
- kadaverikol – žije v exkrementoch živočíchov
- humikol – viaže sa na pôdnu a humusovú vrstvu
- fungikol – obýva mycélia húb
- pratikol – uprednostňuje lúčne a nelesné biotopy
- arborikol – žijúci na drevinách

Zo zadelenia druhov do jednotlivých cenotických skupín vyplýva, že na študovanom území sa vyskytli mezofilné druhy (94,4 %) patriace do pratikolnej kategórie (83,3 %). Zistili sme aj druhy vzácne ako: *Potosia cuprea metallica*, *Hispa atra*, *Entomoscelis sacra* a *Deporaus mannerheimi*, poukazujúce na xerothermný raz oboch stanovišť.

Potosia cuprea metallica (HERBST, 1782)

Patrí k stredoeurópskym druhom pahorkatín až podhorských oblastí. Na lokalite patril medzi vzácne druhy.

2000/B-V 1 ex. (0,4 %)

Hispa atra LINNAEUS, 1767

Ide o typického zástupcu xerothermných oblastí. Druh sa vyskytoval zriedkavo. Rozšírený je vo Francúzsku a v palearktiskej oblasti.

2000/B-VIII, X. 2 ex. (0,9 %)

2001/A-IV 1 ex. (0,2 %)

2001/B-VI 1 ex. (0,3 %)

Entomoscelis sacra (LINNAEUS, 1758)

Xerothermný vzácny druh z čeľade *Chrysomelidae*. Obľubuje teplé vápencové lokality a suché trávnaté stanovištia. Vyskytuje sa aj v najteplejších oblastiach Rakúska a Maďarska.

2001/B-X 1 ex. (0,3 %)

Deporaus mannerheimi HUMMEL, 1823

Jeho areál rozšírenia siaha cez Európu, Sibír až do Himalájskej oblasti. Na lokalite patril medzi vzácne druhy.

2001/B-V 1 ex. (0,3 %)

Druhovú bohatosť a počet dominantných druhov chrobákov bezprostredne odráža kvalitu prostredia. V uvedenom prípade sa kvalita prostredia študovaných stanovišť v priebehu dvojročného sledovania výrazne nemenila. Pri výpočte podobnosti (identity) medzi jednotlivými stanovišťami boli vypočítané nasledovné hodnoty:

Index druhovej podobnosti podľa Jaccarda I_A bol v jednotlivých rokoch medzi stanovišťami A a B:

2000 (A-B) 41,38 % podobnosť

2001 (A-B) 52,11 % podobnosť

Index identity dominancie podľa Renkonnena I_D bol v jednotlivých rokoch medzi stanovišťami A a B:

2000 (A-B) 83,71 % podobnosť

2001 (A-B) 92,02 % podobnosť

Z vypočítaných indexov je zrejme určitá podobnosť medzi jednotlivými stanovišťami, výrazne sa tu uplatňuje široké spektrum živých rastlín pre fytofágov spomenutých čeľadí (MAJZLAN, RYCHLÍK, 1986). Horizontálna migrácia chrobákov podmienila aj kvalitatívnu podobnosť subrecedentných druhov ako dôsledok blízkej vzdialenosti oboch stanovišť, čo sa odrazilo aj v hodnotách diverzity.

Pri hodnotení stability uvedeného spoločenstva boli v jednotlivých rokoch na stanovištiach vypočítané tieto hodnoty - indexy diverzity (d) podľa Shannon – Weanera:

2000 (A) $d = 4,3496$

2000 (A) $d = 4,3385$

2001 (B) $d = 4,7433$

2001 (B) $d = 4,7413$

Vypočítané hodnoty diverzity ukazujú súčasnú stabilitu podmienok lúčneho biotopu oboch stanovišť, v ktorých sú biotické, abiotické a antropické vzťahy vo vzájomnej ekologickej rovnováhe.

Tabuľka č. 3: Systematický prehľad zistených čeladi a druhov chrobákov na lokalitách v roku 2000 a 2001
(Systematic review of families and species of beetles in study areas in 2000 and 2001)

| Taxonomická skupina, taxón | A/n | | B/n | | Výskyt | Σ | KD | IH | BK |
|---|-----|----|-----|----|------------|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | |
| Carabidae | | | | | | | | | |
| <i>Amara communis</i> (PANZER,1797) | | 2 | 2 | 1 | 4,5,6 | 5 | SR | MF | UQ |
| <i>Drypta dentata</i> (ROSSI,1790) | | 6 | 2 | | 6,7,8 | 8 | R | MF | PK |
| <i>Harpalus dimidiatus</i> (ROSSI,1790) | | | | 1 | 9 | 1 | SR | MF | UQ |
| Hydrophilidae | | | | | | | | | |
| <i>Hydrochara caraboides</i> (LINNAEUS,1758) * | | | 1 | | 5 | 1 | SR | HF | RK |
| Silphidae | | | | | | | | | |
| <i>Thanatophilus rugosus</i> (LINNAEUS,1758) | | 1 | | | 10 | 1 | SR | MF | KK |
| Staphylinidae | | | | | | | | | |
| <i>Phloeopora testacea</i> (MANNERHEIM,1830) | | | 1 | | 6 | 1 | SR | MF | HK |
| <i>Quedius mesomelinus</i> (MARSHARM,1802) | | 1 | | | 4 | 1 | SR | MF | HK |
| Scarabaeidae | | | | | | | | | |
| <i>Cetonia aurata</i> (LINNAEUS,1758) | 7 | | 4 | 16 | 5,6 | 27 | SD | MF | PK |
| <i>Oxythyrea funesta</i> (PODA,1761) | | 1 | | | 5 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Potosia cuprea metallica</i> (HERBST,1782) * | | | 1 | | 5 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Rhizotrogus aestivus</i> (OLIVIER,1789) | 1 | | | | 5 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Trichius fasciatus</i> (LINNAEUS,1758) | | | 1 | | 6 | 1 | SR | MF | PK |
| Buprestidae | | | | | | | | | |
| <i>Agrilus viridis</i> (LINNAEUS,1758) | 1 | 1 | 2 | 2 | 5,6,7,8 | 6 | SR | MF | PK |
| <i>Anthaxia nitidula nitidula</i> (LINNAEUS,1758) | | 1 | | 1 | 5 | 2 | SR | MF | PK |
| <i>Meliboeus graminis</i> (PANZER,1789) | 1 | | | | 10 | 1 | SR | MF | PK |
| Elateridae | | | | | | | | | |
| <i>Agroites spulator</i> (LINNAEUS,1758) | 6 | 13 | 11 | 4 | 6,7 | 34 | SD | MF | PK |
| <i>Agroites ustulatus</i> (SCHALLER,1783) | 12 | 13 | | 6 | 6,7 | 31 | SD | MF | PK |
| <i>Cidnopus pilosus</i> (LESKE,1785) | | 16 | | 6 | 5,6,7 | 22 | SD | MF | PK |
| <i>Hemicrepidius niger</i> (LINNAEUS,1758) | 1 | | | | 8 | 1 | SD | MF | PK |
| <i>Nothodes parvulus</i> (PANZER,1799) | 4 | | | | 7 | 4 | R | MF | PK |
| <i>Prosternon tessellatum</i> (LINNAEUS,1758) | 9 | 4 | 4 | 3 | 5-10 | 20 | SD | MF | PK |
| <i>Sericus brunneus brunneus</i> (LINNAEUS,1758) | | 3 | | | 7 | 3 | SR | MF | PK |
| Cantharidae | | | | | | | | | |
| <i>Cantharis rustica</i> FALLÉN,1807 | 4 | 1 | 2 | 3 | 5,6,7,8 | 10 | R | MF | PK |
| <i>Rhagonycha fulva</i> (SCOPOLL,1763) | 23 | 37 | 5 | 6 | 6,7,8,9 | 71 | ED | MF | PK |
| Cleridae | | | | | | | | | |
| <i>Trichodes apiarius</i> (LINNAEUS,1758) * | | 1 | | | 5 | 1 | SR | XF | PK |
| Malachiidae | | | | | | | | | |
| <i>Malachius aeneus</i> (LINNAEUS,1758) | | | 1 | | 6 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Malachius bipustulatus</i> (LINNAEUS,1758) | 6 | 5 | 2 | 4 | 5,6,7,8,9 | 17 | SD | MF | PK |
| Coccinellidae | | | | | | | | | |
| <i>Adonia variegata variegata</i> (GOEZE,1777) | | | | 1 | 10 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Coccinella septempunctata septempunctata</i> LINNAEUS,1758 | 4 | 12 | 15 | 12 | 5-10 | 43 | D | MF | PK |
| <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (LINNAEUS,1758) | 3 | 16 | | 9 | 5-10 | 28 | SD | MF | PK |
| <i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (LINNAEUS,1758) | | 4 | 4 | | 4,5,7,8,10 | 8 | R | MF | PK |
| <i>Vibidia duodecimguttata</i> (PODA,1761) | 8 | 9 | 1 | 7 | 4,5,7,8,10 | 25 | SD | MF | PK |
| Mycetophagidae | | | | | | | | | |
| <i>Mycetophagus quadripustulatus</i> (LINNAEUS,1767) | | 1 | | | 4 | 1 | SR | MF | FK |
| Mordellidae | | | | | | | | | |
| <i>Mordellistena parvula</i> (GYLLENHAL,1827) | 11 | 4 | 13 | 7 | 5,7 | 35 | D | MF | PK |
| Oedemeridae | | | | | | | | | |
| <i>Oedemera podagrariae</i> (LINNAEUS,1767) | 8 | 6 | 3 | 10 | 6,7,8,9 | 27 | SD | MF | PK |
| Cerambycidae | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|----|-----|----|----|-----------|-----|----|----|----|
| <i>Agapanthia violacea</i> (FABRICIUS,1775) | 1 | | | | 6 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Cerambyx scopoli</i> FÜESSELY,1775 | | 1 | | | 5 | 1 | SR | MF | SK |
| <i>Clytus arietis</i> (LINNAEUS,1758) | * | 1 | | | 6 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Lamia textor</i> (LINNAEUS,1758) | | | 1 | | 5 | 1 | SR | MF | AK |
| Cerambycidae | | | | | | | | | |
| <i>Opsilia coerulescens</i> (SCOPOLI,1763) | 1 | | | | 5 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Pedostrangalia pubescens</i> (FABRICIUS,1787) | | | | 1 | 7 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Prionus coriarius</i> (LINNAEUS,1758) | * | | 1 | | 5 | 1 | SR | MF | AK |
| <i>Stenocorus meridianus</i> (LINNAEUS,1758) | | 1 | | | 7 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Stenurella melanura</i> (LINNAEUS,1758) | 5 | | 2 | 6 | 6,7,8 | 13 | R | MF | PK |
| Chrysomelidae | | | | | | | | | |
| <i>Altica oleracea oleracea</i> (LINNAEUS,1758) | | | 4 | 4 | 5,6,7,9 | 8 | R | MF | PK |
| <i>Aphthona cyparissiae</i> (KOCH,1803) | 1 | 1 | 6 | | 5,6,8,9 | 8 | SD | MF | PK |
| <i>Aphthona herbigrada</i> (CURTIS,1837) | | | | 1 | 8 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Apteropeda splendida</i> ALLARD,1860 | | 2 | 1 | 4 | 4,7,8 | 7 | R | MF | PK |
| <i>Asiolestia femorata</i> (GYLLENHAL,1813) | | 31 | 2 | 13 | 5-9 | 46 | D | MF | PK |
| <i>Clytra laeviuscula</i> RATZEBURG,1837 | | 1 | | | 8 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Crepidodera nitidula</i> (LINNAEUS,1758) | | 1 | | | 6 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Cryptocephalus bipunctatus</i> (LINNAEUS,1758) | | | | 4 | 6,7 | 4 | R | MF | PK |
| <i>Cryptocephalus moraei</i> (LINNAEUS,1758) | 1 | 1 | 2 | 1 | 5,6,7 | 5 | SR | MF | PK |
| <i>Cryptocephalus parvulus</i> O.F.MÜLLER,1776 | | | | 1 | 4 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Cryptocephalus sericeus</i> (LINNAEUS,1758) | 1 | 6 | 11 | 4 | 5,6,7,8,9 | 22 | SD | MF | PK |
| <i>Entomoscelis sacra</i> (LINNAEUS,1758) | * | | | 1 | 10 | 1 | SR | XF | PK |
| <i>Erythrochrysa polita polita</i> (LINNAEUS,1758) | 1 | | | | 6 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Fastuolina fastuosa</i> (SCOPOLI,1763) | 28 | 19 | 3 | 8 | 4-10 | 58 | ED | MF | PK |
| <i>Galeruca tanacetii tanacetii</i> (LINNAEUS,1758) | | | 1 | | 10 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Hispa atra</i> LINNAEUS,1767 | | 1 | 2 | 1 | 4,6,8,10 | 4 | SR | XF | PK |
| <i>Chrysomela populi</i> LINNAEUS,1758 | 1 | | | | 5 | 1 | SR | MF | AK |
| <i>Lema cyanella</i> (LINNAEUS,1758) | 8 | 26 | 4 | 25 | 4-10 | 63 | SD | MF | PK |
| <i>Linnaeidea aenea</i> (LINNAEUS,1758) | | | 1 | 1 | 5 | 2 | SR | MF | AK |
| <i>Lordiconia canaliculata</i> LAICHARTING,1781 | 1 | | | | 10 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Oomorplus concolor</i> (STURM,1807) | | 1 | | 4 | 9,10 | 5 | R | MF | PK |
| <i>Oulema erichsoni</i> (SUFFRIAN,1841) | | 1 | | 3 | 5,6,7 | 4 | SR | MF | PK |
| <i>Oulema melanopus</i> (LINNAEUS,1758) | 3 | 34 | 14 | 17 | 4,6-10 | 68 | D | MF | PK |
| <i>Phyllotreta atra</i> (FABRICIUS,1775) | 32 | 125 | 30 | 63 | 4-10 | 250 | ED | MF | PK |
| <i>Phyllotreta undulata</i> KUTSCHERA,1860 | 3 | 50 | 11 | 31 | 4-10 | 95 | D | MF | PK |
| <i>Plagioderia versicolora</i> (LAICHARTING,1781) | | 6 | | 1 | 7,8,9 | 7 | R | MF | PK |
| <i>Psylliodes attenuata</i> (KOCH,1803) | 1 | | 2 | 1 | 6,7,8 | 4 | SR | MF | PK |
| <i>Psylliodes chrysocephala chrysocephala</i> (LINNAEUS,1758) | | 1 | 3 | 3 | 5,7 | 7 | R | MF | PK |
| Chrysomelidae | | | | | | | | | |
| <i>Sermylassa halensis</i> (LINNAEUS,1767) | | 1 | | | 10 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Smaragdina salicina</i> (SCOPOLI,1763) | | | 1 | | 7 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Strickerus cuprea</i> FABRICIUS,1775 | | | 1 | | 5 | 1 | SR | MF | PK |
| Curculionidae | | | | | | | | | |
| <i>Anthonomus pomorum</i> (LINNAEUS,1758) | | | 1 | | 10 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Byctiscus betulae</i> (LINNAEUS,1758) | | | | 1 | 5 | 1 | SR | MF | AK |
| <i>Curculio nucum</i> LINNAEUS,1758 | | 1 | | 2 | 4-6 | 3 | SR | MF | SK |
| <i>Deporaus mannerheimi</i> HUMMEL,1823 | * | | | 1 | 5 | 1 | SR | MF | AK |
| <i>Eudipnus mollis</i> (STRÖM,1768) | | 3 | 10 | 3 | 6,5,7,10 | 16 | SD | MF | PK |
| <i>Hadroplontus litura</i> (FABRICIUS,1775) | | 2 | | 1 | 6,7 | 3 | SR | MF | PK |
| <i>Larinorrhynchus planus</i> (FABRICIUS,1792) | | | | 1 | 8 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Omphalapion hookeri</i> KIRBY,1808 | 14 | 21 | 26 | 29 | 5-10 | 90 | ED | MF | PK |
| <i>Ottiorhynchus nodosus</i> (O.F. MÜLLER,1764) | | 1 | 3 | 1 | 5,7,8,10 | 5 | SR | MF | PK |
| <i>Phyllobius pomaceus</i> GYLLENHAL,1834 | 4 | 11 | 8 | 5 | 5-10 | 28 | SD | MF | PK |
| <i>Sitona hispidulus</i> (FABRICIUS,1776) | | 3 | 1 | 1 | 4,5 | 5 | SR | MF | PK |
| <i>Sitona lineatus</i> (LINNAEUS,1758) | 4 | 8 | 2 | 10 | 4-9 | 24 | SD | MF | PK |
| <i>Sitona sulcifrons</i> (THUNBERG,1798) | | 3 | | 2 | 4,7,8,10 | 5 | SR | MF | PK |
| <i>Squamapion atomarium</i> KIRBY,1808 | | | | 1 | 6 | 1 | SR | MF | PK |
| <i>Trachyphloeus rectus</i> C.G. THOMSON,1865 | | | | 1 | 10 | 1 | SR | MF | PK |

Vysvetlivky skratiek: A, B - študijné plochy lúčneho biotopu; n - počet získaných jedincov, * - exemplár získaný individuálnym zberom; 0 - rok 2000; 1 - rok 2001; KD - kategórie dominancie: ED - eudominantný, D - dominantný, SD - subdominantný, R - recedentný, SR - subrecedentný; IH - indikačná hodnota: XF - xerofil, MF - mezofil, HF - hydrofil; BH - bionomická charakteristika: UQ - ubiquist, SK - sylvikol, RK - ripikol, KK - kadaverikol, HK - humikol, FK - fungikol, PK - pratikol, AK - arborikol

Súhrn

Počas dvojročného vegetačného obdobia (2000 a 2001) sme sledovali spoločenstvá chrobákov lúčneho biotopu v okolí Krupského potoka (JZ Slovensko). Metódou šmýkania bylinného porastu sme získali 1325 ex. chrobákov. Zistené jedince patria k 90 druhom zo 17 čeľadí. Prevalu jedincov mali čeľade: *Chrysomelidae* 679 ex. (51,2 %), *Curculionidae* 184 ex. (13,9 %) a *Elateridae* 115 ex. (8,7 %). Druhy s najvyššou hodnotou dominancie boli: *Fastuolina fastuosa* (12,7 %) a *Rhagonycha fulva* (10,5 %) *Omphalapion hookeri* (11,4 %) a *Phyllotreta atra* (23,9 %, 17,7 %). Zo vzácných druhov sa vyskytovali: *Hispa atra*, *Entomoscelis sacra* a *Deporaus mannerheimi*. Pre zistené druhy v systematickom prehľade (tabuľka č. 3) podávame indikačnú hodnotu, zadelenie druhov do bionomických kategórií, počet jedincov, mesiac zberu a sumárnu abundanciu. Pre stanovenie podobnosti sme použili štandardné indexy druhovej podobnosti, index identity dominancie a index diverzity.

Zusammenfassung

Die Gemeinschaft der Käfer (Coleoptera) der Wiese in einem Biotop in der Nähe von Krupský Bach (SW Slowakei).

Während der zweijährigen Vegetationsperiode des Jahres 2000 – 2001 beobachteten wir Käfergemeinschaftern auf einer Wiese in einem Biotop in der Nähe Krupský Bach (SW Slowakei). Dort gewannen wir 1275 Einzelkäfer. Die festgestellten Einzelkäfer gehören zu 90 Arten von 17 Familien. Die Überzahl hatten folgende Familien: Chrysomelidae 679 Ex. (51,2 %), Cuculionidae 184 Ex. (13,9 %) und Elateridae 115 Ex. (8,7 %). Bezüglich der Anzahl der Einzelkäfer dominierten die Arten: *Fastuolina fastuosa* (12,7 %), *Rhagonycha fulva* (10,5 %), *Omphalapion hookeri* (11,4 %) und *Phyllotreta atra* (23,9 %, 17,7 %). Von den seltenen Arten stellten wir folgende fest: *Hispa atra*, *Entomoscelis sacra* und *Deporaus mannerheimi*. Für die erhobenen Arten im systematischen überblick (Tabelle 3) geben wir den Indikationswert, die Einteilung der Arten in die bionomischen Kategorien, die Anzahl der Einzelkäfer, den Erhebungsmonat und die summarische Abundanz an.

Pod'akovanie

Na tomto mieste by sme chceli poďakovať Ing. Viere Peterkovej, PhD. z Katedry biológie PdF TU za numerické spracovanie indexov podobnosti študovaných lokalít. Ďakujeme aj PaedDr. Viere Lágerovej z Katedry jazykov PdF TU a Mgr. Lubošovi Martinákovi za stylistickú úpravu cudzojazyčného textu.

Literatúra

- DRDUL, J., 1969: *Príspevok k poznaniu bezstavovcov (Vertebrata) lúk pri Bukovej v Malých Karpatoch*. Zborník Prírodne vedy III., SPN, Bratislava.
- JELÍNEK, J et al., 1993: *Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera)*. Folia Hyerovskiana Supplementum 1, Praha.
- KOUBKOVÁ, L., 1972: *Coleoptera lúčneho biotopu v okolí vodnej nádrže Buková*. Zborník Prírodne vedy VI., SPN, Bratislava, s.77-84.
- KOUBKOVÁ, L., 1974: *Coleoptera ako súčasť lúčneho biotopu okolia vodnej nádrže Buková*. Zborník Prírodne vedy VII., SPN, Bratislava, s. 137-143.
- KOUBKOVÁ, L., 1978: *Coleoptera lúčneho biotopu v okolí vodnej nádrže Buková*. Zborník Prírodne vedy IX., SPN, Bratislava, s. 63-81.
- KRATOCHVÍL, J., 1957: *Klíč zvířeny ČSR, Díl II. ČAV*, Praha.
- KVASNIČÁK, R., 2002: *Spoločenstvo chrobákov (Coleoptera) lúčneho biotopu v okolí Krupského potoka*. Diplomová práca, PdF TU, Trnava 2002. s. 7 – 48.
- MAJZLAN, O. - DRDUL, J. 1998: *Obraz fauny chrobákov (Coleoptera) vybraných lokalít v rámci CHKO Malé Karpaty*. Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, no. 2, séria B-prírodne vedy, s. 125-138.
- MAJZLAN, O. - RYCHLÍK, I., 1986: *Koleopterocenózy dunajských lužných lesov v blízkosti Bratislavy, Koleoptera bylinného zárastu – Coleoptera herbicola*. Acta F. R. N. Univ. Comen., Formatio et protectio naturae IX, 1986, s. 88 – 92.
- ROUBAL, J., 1930: *Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatské Rusi*. Díl I, Učená společnost Šafaříková, Praha.

- ROUBAL, J., 1936: *Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatské Rusi*. Díl II, Učená společnost Šafaříková, Praha.
- ROUBAL, J., 1941: *Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatské Rusi*. Díl III, Učená společnost Šafaříková, Praha.
- TISCHLER, W., 1955: *Synökologie der Landtiere*, G. Fischer, Verl., Stuttgart, s. 414.
- VALENČÍK, M., 1979: *Chrobáky (Coleoptera) chráneného náleziska Sedlisko a jeho najbližšieho okolia*. Zborník Západné Slovensko, Zväzok 6., Obzor, s. 124-153.
- ZELENÝ, J., 1972: *Návrh členení Československa pro faunistický výzkum*. In.: Zprávy čs. Spol. entomolog., 8, ČSAV, Praha, s. 3-17.

DYNAMIKA VÝSKYTU BYSTRUŠKOVITÝCH V ALTERNATÍVNYM SPÔSOBE PESTOVANIA PLODÍN.

VIERA PETERKOVÁ

Katedra biológie, Pedagogická fakulta TU, Priemyselná 4, P.O.Box 9, 918 46 Trnava
e-mail: vpeterka@truni.sk

Abstract: Dynamic of occurrence of Carabidae in alternative soil utilization. Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2004, no. 8, p. 11–13.

We studied dynamic of occurrence of ground beetles, especially carabids using the ground traps method in field plots of research base Nitra – Dolná Malanta. We collected 58 541 epigeic samples, number of Carabidae was 7767, with dominant of three species. Value of diversity(d) various from 2,1287 to 2,3712, what mention good conditions of monitor territory. Selected agronomic intervention does not allocate a big number changes of Carabidae snared in barley, in sugar-beet the number of Carabidae regress after the using insecticide BI-58 EC.

Key words: carabids, alternative soil utilization, diversity

Úvod

Bystruškovité sú častou modelovou skupinou pre rôzne vedecké štúdie, ekologické a biocenologické. Vďaka svojej abundancii a diverzite významne ovplyvňujú udržiavanie prirodzenej rovnováhy a kolobehu látok a energie. Citlivo reagujú na všetky antropogénne vplyvy, používanie rôznych toxických látok na boj proti škodcom, ako aj nadmerné používanie hnojív. Mnohé sú citlivé aj na zmenu pH a vlhkosti.

V tejto štúdii sme sa zamerali na zistenie zmeny početnosti chrobákov čeľade Carabidae zozbieraných počas trojročného entomologického výskumu v dvoch plodinách pestovaných v ekologickom spôsobe hospodárenia na pôde.

Materiál a metóda

V rokoch 1996 – 1998 sme uskutočňovali zbery epigeického materiálu pomocou zemných pascí do 4 % formaldehydu s mesačným vyprázdňovaním v štyroch opakovaniach v jačmeni jarnom a cukrovej repe na výskumno-experimentálnej bázi AF SPU Nitra – Dolná Malanta. Boli vytvorené pokusné políčka s veľkosťou 23 x 43,5 m, oddelené 0,5 m valom. Sledovali sme výskyt epigeických skupín, so zameraním na Coleoptera a s presnou determináciou čeľade Carabidae, uskutočňovanie všetkých agrotechnických zásahov do pôdy, ako aj aplikáciu priemyselných hnojív a chemických ochranných prostriedkov. Pre zistenie homeostatických podmienok daných agroekosystémov sme použili výpočet indexu diverzity podľa Shanon-Weanera. Na posúdenie jednotlivých agrotechnických zásahov a použitých aplikácií priemyselných hnojív a chemických ochranných prostriedkov sme použili hodnotenie preukaznosti zmien početnosti jednotlivých druhov pomocou Chí-kvadrát (χ^2) testu, ktorý sme formulovali dvojstranne.

Uvedená lokalita sa nachádza vo výške 175 – 180 m.n.m., priemerná ročná teplota je 10,2°C, priemerné množstvo zrážok 580mm (kód lokality 7674). Z hľadiska geomorfologickej charakteristiky sa záujmové územie nachádza na rozhraní sľasťových sedimentov Žitavskej pahorkatiny a svahových sedimentov pohoria Tribeč. Pôda je hlinitá hnedozem so slabou kyslou reakciou a pomerne vysokým obsahom prístupných živín, humusový horizont A1, zrnitostne hlinitý (HANES a kol., 1993).

Výsledky a diskusia

Počas trojročného výskumu sme v poraste jačmeňa jarného zozbierali 38 591 epigeických jedincov a v cukrovej repe 19 950 jedincov. Dominantné zastúpenie vykazovali chvostoskoky (Collembola) – 14 122 jedincov, t.j. 14,44 % v jačmeni jarnom a 5 576 jedincov, t.j. 27,95 % v cukrovej repe, roztoče (Acarina) – 7 036 jedincov, t.j. 18,23 % v jačmeni jarnom a 4 612 jedincov, t.j. 23,12 % v cukrovej repe, chrobáky (Coleoptera) – 5 956 jedincov, t.j. 15,43 % v jačmeni jarnom a 2 532 jedincov, t.j. 30,46 % v cukrovej repe a pavúky (Araneida) – 5260 jedincov, t.j. 13,63 % v jačmeni jarnom a 1 412 jedincov, t.j. 7,07 % v cukrovej repe.

V rade Coleoptera sme determinovali 20 čeľadí, z ktorých dominantné zastúpenie vykazovali počas celého sledovaného obdobia čeľade bystruškovité (Carabidae) – 3826 jedincov (64,04 %) v jačmeni jarnom a 3941 jedincov (64,06 %) v cukrovej repe, drobkovitité (Staphylinidae) – 739 jedincov (12,49 %) v jačmeni jarnom a 726 jedincov (12,28 %) v cukrovej repe a Anthicidae 641 jedincov (10,86 %) v jačmeni jarnom a 630 jedincov (10,45 %) v cukrovej repe.

Determináciou čeľade bystruškovité sme zistili 41 druhov, ktorých počty (suma za štyri opakovania) v oboch plodinách v jednotlivých mesiacoch a rokoch sú uvedené v tab. č.1-3.

Ekologický systém hospodárenia na pôde, ktorý bol použitý pri pestovaní sledovaných plodín, využíva organické hnojenie maštalným hnojom, s minimálnym použitím priemyselných hnojív na základe bilančnej metódy a úsporným použitím pesticídov. Obrábanie pôdy je konvenčné do hĺbky 0,24 m.

Jednotlivé agronomické zásahy do porastu jačmeňa jarného spočívali v podmietke, jesennej aplikácii síranu amónneho, superfosfátu a draselnej soli a jarnej aplikácii liadku amónneho s vápnom, okrem uvedených bol porast ošetrovaný aj chemickými ochrannými prostriedkami. Presné fenofázy a dávky jednotlivých hnojív v čistých živinách, ako aj dávky a dátumy aplikácie jednotlivých agrochemikálií uvádza tab. č.4.

Cukrová repa bola hnojená maštalným hnojom, ale aj priemyselnými hnojivami – síranom amónnym, liadkom amónnym s vápnom, superfosfátom a draselnou soľou. Rovnako boli na tento porast použité aj herbicídy, fungicídy a insekticídy. Ich presné dávky a dátumy aplikácie sú uvedené v tab. č.5.

Hodnoty indexu diverzity (d) podľa Shanon –Weanera, z ktorých je možné posudzovať vhodnosť prostredia pre populácie bystruškovitých, sa v rámci jednotlivých rokov pohybovali v jačmeni jarnom nasledovne:

- v roku 1996 $d = 2,3712$,
- v roku 1997 $d = 2,1527$,
- v roku 1998 $d = 2,3116$.

Zo zberov v cukrovej repe index diverzity v jednotlivých rokoch dosahoval hodnoty:

- v roku 1996 $d = 2,2856$,
- v roku 1997 $d = 2,1287$,
- v roku 1998 $d = 2,2118$.

Uvedené hodnoty indexu diverzity poukazujú na vytvorenie vhodných podmienok pre populácie bystruškovitých. Podľa PETŘVALSKÉHO (1992) v indexovom vyjadrení považujeme hodnoty indexu diverzity v agroekosystémoch pod 1,0 za ekologicky neúnosné, s výrazným vplyvom negatívnych antropogénnych faktorov, hodnoty 1,1 – 1,5 za hranicu ekologickej únosnosti spoločenstiev, 1,51 – 2,0 za ekologicky vyrovnané prostredie a nad 2,0 za stabilizované prostredie, bez výrazných antropogénnych vplyvov.

Pri testovaní zmien početnosti jednotlivých druhov bystruškovitých v jačmeni jarnom Chí-kvadrát (χ^2) testom sme nezistili preukaznosť rozdielu početnosti ich výskytu v dvoch nasledovných zberoch medzi žiadnymi zbermi v jednotlivých rokoch. V cukrovej repe sme zistili vysoko preukazný rozdiel vo výskyte *Calathus fuscipes* (GOEZE, 1777) medzi zbermi 15.5.1997 a 10.6.1997 ($P < 0,001$) a medzi zbermi 10.6.1997 a 15.7.1997 ($P < 0,001$). Vysoko preukazný rozdiel sme zistili aj vo výskyte *Pseudoophonus rufipes* (DE GEER, 1774) medzi zbermi 15.5.1997 a 10.6.1997 ($P < 0,001$) a preukazný rozdiel medzi zbermi 10.6.1997 a 15.7.1997 ($P < 0,05$). Preukazný rozdiel bol zistený aj medzi výskytom *Pterostichus melanarius* (ILLIGER, 1798) v zberoch 10.6.1997 a 15.7.1997 ($P < 0,05$). Medzi ostatnými zbermi v cukrovej repe neboli zistené preukazné rozdiely.

Výskyt *Calathus fuscipes* sa pohyboval v recedentných až subrecedentných hodnotách a preto jeho zmena početnosti mohla byť náhodná, spôsobená migráciou alebo inými podmienkami. *Pseudoophonus rufipes* patril medzi výrazne eudominantné druhy a jeho výskyt býva konštantne najvyšší, stúpanie početnosti medzi májovým a júnovým zberom mohlo byť spôsobené sezónnou dynamikou, reprodukciou tejto populácie. Výrazný pokles uprostred sezónneho maxima sledovaného v ostatných rokoch mohol byť spôsobený použitím insekticídu BI – 58 EC, vo zvýšenej koncentrácii, medzi týmito zbermi, pretože v tomto období bol zaznamenaný celkový pokles všetkých zistených druhov uprostred očakávaného sezónneho nárastu. Podobne preukazný rozdiel bol zistený u ďalšieho dominantného jedinca *Pterostichus melanarius*. Tento insekticíd bol použitý aj na jačmeň jarný, ale v slabšej koncentrácii a v tomto období sme výraznejšie zmeny početnosti nezaznamenali. Samozrejme na presné definovanie tohto poklesu by bolo nutné sledovať účinok tohto insekticídu simulovaním v laboratórnych podmienkach, čím by sa zamedzilo ostatným topickým a trofickým vplyvom.

Riešením podobnej problematiky sa zaoberalo viacero autorov. CÁRDAMO (1994, 1995) popisuje vplyv obrábania, úrod a agronomických praktík na populácie čeláde Carabidae, výsledky jeho pokusov poukazujú na to, že tieto chrobáky sú ovplyvnené štruktúrou vegetácie v spätosti s rôznymi agrotechnickými zásahmi, čo ovplyvňuje ich potenciál ako predátorov v poľnohospodárskom systéme. Ovplyvňovanie početnosti niektorých druhov bystruškovitých riešil vo svojich prácach ASTERAKI (1992, 1995), svoj výskum uzavrel tým, že celkový počet jednotlivých druhov bystruškovitých chytených zemnými pascami po aplikácii insekticídu sa znižuje. EBERT (1992) zisťoval účinok pesticídu Methamidophos na druh bystrušky *Pasimachus elongatus*, hustota tohto druhu bola v negatívnej korelácii s obsahom pesticídu. K rovnakému záveru dospel aj MCINTYRE (1995). Sledovanie aktivity chrobákov čeláde Carabidae v ozimnej pšenici po aplikácii Methiocarbu vykonával PURVIS (1993). Aplikácia Methiocarbu v neskorej jeseni znížila celkovú aktivitu viac než o 5% a 10-15% po zaoraní paliet. Jediný druh, ktorý nebol výrazne ovplyvnený aplikáciou Methiocarbu bol *Bembidion obtusum* (AUDINET-SERVILLE, 1821), ktorý sa udržoval v normálnej aktivite aj po jeho reaplikácii. Nami dosiahnuté výsledky korešpondujú s výsledkami týchto prác.

Súhrn

V rokoch 1996 – 1998 sme v záujmovom území Nitra – Dolná Malanta metódou zemných pascí v cukrovej repe a jačmeni jarnom v rámci štyroch opakovaní získali 58 541 exemplárov živočíchov, z toho 7767 zástupcov čeláde Carabidae, s dominantným zastúpením troch druhov. Hodnoty indexu diverzity sa pohybovali od 2,1287 do 2,3712. Takéto hodnoty indexu diverzity v rámci jednotlivých rokov ekologického hospodárenia v cukrovej repe a jačmeni

jarnom považujeme za ukazovateľ dobrej vyrovnanosti daného prostredia. Posúdením vplyvov jednotlivých agronomických zásahov na početnosť určených druhov bystruškovitých pomocou Chí-kvadrát (χ^2) testu sme zistili preukazné a vysokopreukazné rozdiely u troch druhov bystruškovitých chytených v cukrovej repe, predpokladáme, že výrazný pokles jednotlivých druhov bystruškovitých medzi 10.6.1997 a 15.7.1997 mohol byť ovplyvnený použitím insekticídu BI-58 EC v tomto období.

Literatúra

- ASTERAKI, E.J., HANKS, C.B., CLEMENTS, R.O., 1992: The Impact of Two Insecticides on Predator Ground Beetles (Carabidae) in Newly-Sown Grass. *Annals of Applied Biology*, Vol 120, s. 25 - 39.
- ASTERAKI, E.J., HANKS, C.B., CLEMENTS, R.O., 1995: The Influence of Different Types of Grassland Field margin on carabid Beetle (Coleoptera, Carabidae) Communities. *Agriculture ecosystems and environment*, Vol. 54, no 3, s. 195 – 202.
- CARDÁMO, H.A., SPENCE, J.R., 1994: Crop Type Effects on Activity and Distribution of Ground Beetles (Coleoptera, Carabidae). *Environmental Entomology*, Vol.23, no 3, s. 684 – 692.
- CARDÁMO, H.A., SPENCE, J.R., NIEMALA, J.K., 1995: Farming and Ground Beetles: Effects of Agronomic practice on Populations and Community Structure. *Canadian Entomology* 127, s. 123 – 140.
- EBERT, T.A., KONDRATIEFF, B.C., 1992: Effects of a Methamidophos Application on *Passimachus elongatus* Leconte (Coleoptera, Carabidae). *Journal of Environmental Management*, Vol 35, No 4, s. 151 – 156.
- FREUDE, H., HARDE, K., LOHSE, G.A., 1976: Die Kafer Mitteleuropas, 2.G. – E. Krefeld, 302 s.
- HANES, J., 1993: Charakteristika hnedozemnej pôdy na výskumno-experimentálnej bázi AF VŠP Nitra - Dolná Malanta. VŠP Nitra.
- MCINTYRE, N.E., 1995: Methamidophos application effects on *Passimachus elongatus* (Coleoptera, Carabidae): An update. *Environmental Entomology*, Vol. 24, No 3, s. 559 – 563.
- PETŘVALSKÝ, V., 1992: Pôdny edafón ako indikátor zaťaženia ekosystémov. Zborník zo sympózia Ekos-92, Nitra, s.230 – 236.
- PURVIS, G. – BANNON, J.W., 1993: Non-target effects of repeated Methiocarb Slug Application on Carabid Beetle (Coleoptera, Carabidae) Activity in Winter – Sown Cereals. *Annals of Applied Biology*, Vol 121, No 2, s. 401 – 422.

VEK A RAST PSTRUHA POTOČNÉHO (*SALMO TRUTTA* m. *FARIO* L.) V HORNOM TOKU BEBRAVY

RÓBERT KOŠÍK

Sládkovičova 225, 958 52 Žabokreky nad Nitrou
e-mail: rkosik@pobox.sk

Abstract: Košík, R.: Age and growth of *Salmo trutta* m. *fario* in the Bebrava river. Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2004, no. 8, p. 14 – 19.

This paper evaluates the results of the age and growth of brawn trout *Salmo trutta* m. *fario* from the high part of the Bebrava river. These results are compared also with other published studies from the same locality. It was found that in antecedent stage the individual trout grew more rapidly.

Key words: age, growth, *Salmo trutta* m. *fario*, Bebrava river

Úvod

Hoci zisťovanie veku a rastu pstruha potočného v Bebrave bolo uskutočnené viackrát (Sedlár 1972, Sedlár et al. 1976, 1980), dlhodobé antropické zásahy do toku a veľký časový odstup predošlých výskumov boli podnetom pre novú štúdiu veku a rastu pstruha potočného. Racionálna exploatácia toku Miestnou organizáciou Slovenského rybárskeho zväzu v Bánovciach nad Bebravou si totiž vynucuje častejší monitoring ichtyofauny toku ako aj samotného rastu pstruha potočného. Za účelom zhodnotenia aktuálnych podmienok pre existenciu pstruha a vekovej a rastovej štruktúry jeho populácie bol na tomto toku dňa 6. a 7. septembra 2003 zrealizovaný ichtyologický prieskum.

Opis toku

Povodie Bebravy začína prameňom pod vrchom Záhradčie pri Čiernej Lehote na západných svahoch Strážovských vrchov, odkiaľ steká juhozápadným smerom a priberá viacero prítokov. Geologická stavba Strážovských vrchov pozostáva najmä z vápenato-dolomitického komplexu Choškej jednotky, miestami slieňovcami, slienitými bridlicami ako i pieskovecami a bazálnymi kremencami a podobne. Najvýznamnejšími prítokmi sú Trebichavský potok, Machnáč, Dubnička, Radiša - prameniace v Strážovských vrchoch ako aj Svinica, Halačovka, Livina - prameniace v Považskom Inovci. Dĺžka samotného toku Bebravy je 49,6 km a celková plocha odtokovej oblasti (záujmového územia) je 634 km². Sklon toku dosahuje 11,02 ‰ a výškový rozdiel je 485 m. Tok si dodnes vo svojej hornej časti od sútoku s Machnáčom zachoval charakter podhorskej riečky s množstvom meandrov a zachovalým brehovým porastom tvoreným zväčša jelšou lepkavou (*Alnus glutinosa*) a vrbou bielou (*Salix alba*). Regulácie toku a jeho napriamovanie a spevňovanie koryta bez brehového porastu je obmedzené najmä na intravilán obcí ležiacich na toku. Nakoľko zrážkové pomery v posledných rokoch sú pomerne nevyrovnané, kolísajú aj prietoky v Bebrave a jej prítokoch. Priemerný ročný prietok má 3,7 m³/s (Šišmiš et al. 2002). V roku 2003, ktorý bol charakterizovaný ako extrémne suchý, boli prietoky počas letného obdobia ako aj počas prieskumu značne nízke.

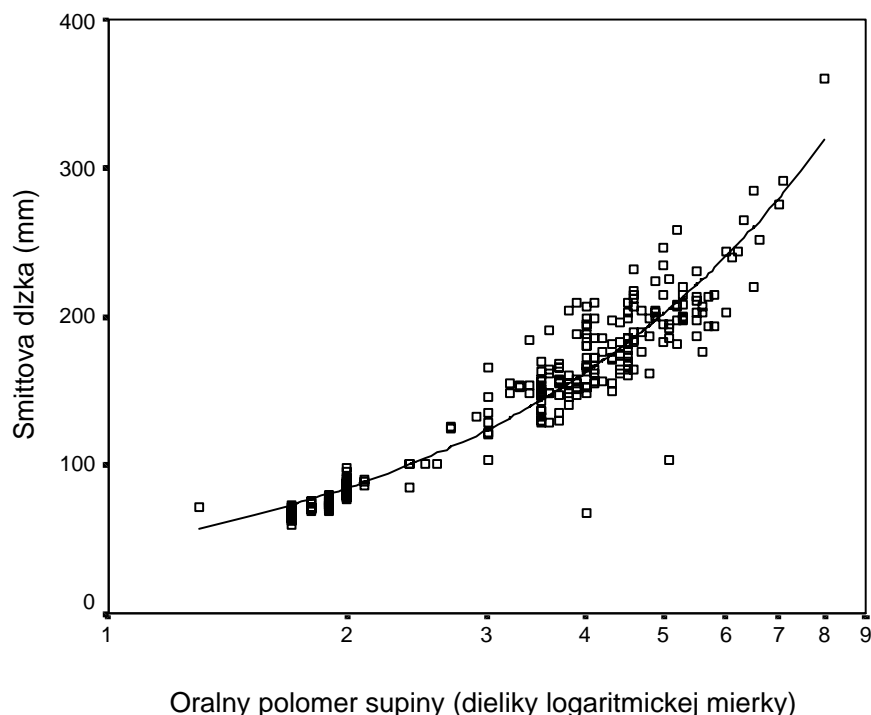
Materiál a metodika

Materiál pre určenie veku a rastu pstruha potočného sme získali počas vyššie spomenutého ichtyologického prieskumu horného toku Bebravy, kedy boli prelovené štyri lokality (Lokalita 1 - pod obcou Podlužany, Lokalita 2 - nad Podlužanmi, Lokalita 3 - nad obcou Krásna Ves a Lokalita 4 - nad obcou Šípkov) tak, aby vzorka spĺňala reprezentatívnosť výberu. Odlov bol prevedený pomocou elektrického agregátu. Okrem základného biometrického vyšetrenia odlovených rýb boli odoberané šupiny z každého jedinca pstruha potočného. Šupiny boli odoberané v počte 8 – 10 ks v prvom rade nad bočnou čiarou, nad začiatkom inercie análnej plutvy. Šupiny boli následne očistené, osušené a uschované k určeniu veku jednotlivých jedincov pstruha. Celkovo boli odobraté šupiny z 286 jedincov pstruha potočného, a hoci značný podiel z odobratých šupín tvorili regenerované šupiny, pre určenie veku bolo možné spracovať šupiny až pre 281 exemplárov. Vek pstruha bol určovaný podľa šupín pomocou projekcie šupín diaprojektorom a spätný rast bol vypočítaný metódou Lee (Holčík et Hensel 1972). Teoretická hodnota vzrastu pstruha potočného pri zakladaní a osifikácii prvých šupín bola prostredníctvom regresnej analýzy stanovená na 39 mm (obr. 1). Táto teoretická hodnota je pre pstruha v Bebrave o niečo vyššia v porovnaní s priemerom pre povodie Nitry 30 mm (Sedlár 1972), do ktorého patrí aj Bebrava. Vzrast pstruha bol počas biometrického vyšetrenia meraný podľa Smitta (Holčík et Hensel lc.), dĺžka ryby po koniec stredných lúčov chvostovej plutvy s presnosťou 1 mm. Hodnoty spätne vypočítaného vzrastu podľa Smittových dĺžiek (FL) boli prepočítané pomocou koeficientu 1,12 (Kirka 1964) na hodnoty dĺžky tela (l), avšak v literatúre sa možno stretnúť aj s inými koeficientmi: 1,14 (Baruš et al. 1995), alebo 1,073 (Balon 1959).

Výsledky

Veková štruktúra populácie pstruha potočného v hornom toku Bebravy ako aj pre jednotlivé lokality je uvedená v tabuľke 1. Zatiaľ čo v najvyššie položenej lokalite 4 prevažuje I. veková kategória pstruha (72,3%), smerom k nižšie položeným častiam toku rastie zastúpenie vyšších vekových kategórií. V lokalitách 2 a 3 prevažuje III. veková kategória a v lokalite 1 je najviac zastúpená dokonca V. veková kategória (58,3%). Neúmerne nízko je zastúpená veková kategória 0, najmä v lokalite 4. Elektrolov, ako bolo preukázané viacerými štúdiami (Sedlár 1972), je selektívnou metódou odchytu rýb a najnižšie vekové kategórie nie sú touto metódou lovu postihnuteľné. Je teda pravdepodobné, že ich podiel na zložení populácie pstruha bude zaiste väčší a to najmä v lokalite 4 a, samozrejme, v pramennej oblasti toku ako aj jeho menších prítokov. Celkovo je v hornom toku Bebravy najviac zastúpená I. veková skupina (36,2%) a najmenší podiel v populácii pstruha potočného tvorí V. veková skupina (0,7%). V porovnaní s populáciami pstruha potočného v iných tokoch vykazuje populácia v Bebrave značnú podobnosť najmä v prevahe jedincov nižších vekových skupín.

Obrázok 1. Vzťah Smittovej dĺžky a orálneho polomeru šupiny pstruha (hodnota úseku 39) (Regresná analýza)



Tabuľka 1. Vekové zloženie populácie pstruha potočného v Bebrave

| Lokalita | Veková skupina | | | | | | | Počet exemplárov |
|------------|----------------|------|------|------|------|------|-----|------------------|
| | 0 | I | II | III | IV | V | VI | |
| Lokalita 1 | - | - | - | 25,0 | 8,4 | 58,3 | 8,3 | 12 |
| Lokalita 2 | 1,7 | 3,5 | 8,6 | 44,8 | 29,4 | 10,3 | 1,7 | 58 |
| Lokalita 3 | 0,8 | 27,5 | 21,7 | 32,5 | 15,8 | 1,7 | - | 120 |
| Lokalita 4 | 1,1 | 72,3 | 19,2 | 7,4 | - | - | - | 94 |
| Bebrava | 1,1 | 36,2 | 17,3 | 26,4 | 13,0 | 5,3 | 0,7 | 284 |

Vzrastová štruktúra populácie pstruha potočného je znázornená v tabuľke 2. Značná časť pstruhov v Bebrave prináležala dĺžkovým skupinám 51 – 60 mm a 61 – 70 mm. Jedince s dĺžkou tela väčšou ako 200 mm boli zistené len výnimočne (3 exempláre) a prináležali V. a VI. vekovej skupine.

Tabuľka 2. Vekové a dĺžkové zloženie populácie pstruha potočného v Bebrave

| Dĺžkové skupiny | Vekové skupiny | | | | | | | Spolu |
|-----------------|----------------|----|-----|----|----|----|-----|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | | |
| | 51 - 60 | 47 | | | | | | |
| 61 - 70 | 50 | | | | | | 50 | |
| 71 - 80 | 5 | 1 | | | | | 6 | |
| 81 - 90 | 1 | 6 | | | | | 7 | |
| 91 - 100 | | 15 | 1 | | | | 16 | |
| 101 - 110 | | 15 | 3 | | | | 18 | |
| 111 - 120 | | 9 | 16 | | | | 25 | |
| 121 - 130 | | 2 | 23 | | | | 25 | |
| 131 - 140 | | 1 | 16 | | 4 | | 21 | |
| 141 - 150 | | | 9 | | 10 | | 19 | |
| 151 - 160 | | | 6 | | 11 | 2 | 19 | |
| 161 - 170 | | | 2 | | 6 | 3 | 11 | |
| 171 - 180 | | | | | 4 | 3 | 7 | |
| 181 - 190 | | | | | 1 | 2 | 3 | |
| 191 - 200 | | | | | | 2 | 2 | |
| 201 - 210 | | | | | | 1 | 1 | |
| 211 - 220 | | | | | | 1 | 1 | |
| 221 - 230 | | | | | | 1 | 1 | |
| 231 - 240 | | | | | | | - | |
| 241 - 250 | | | | | | | 1 | |
| 251 - 260 | | | | | | | - | |
| 261 - 270 | | | | | | | - | |
| 271 - 280 | | | | | | | - | |
| 281 - 290 | | | | | | | - | |
| 291 - 300 | | | | | | | 1 | |
| Spolu | 103 | 49 | 76 | 36 | 15 | 2 | 281 | |

Podrobný rast pstruha potočného v hornom toku Bebravy je zaznamenaný v tabuľke 3 a 4. Nakoľko sa líšil rast pstruha aj pre jednotlivé lokality, uvádzame analýzu rastu pstruha aj podľa jednotlivých lokalít a to v Smittových dĺžkach, upotrebitelnejších pre praktickú rybohospodársku činnosť (Tabuľka 3). Z týchto údajov vyplýva, že najrýchlejší rast dosahuje pstruh potočný v lokalitách 2 a 3, kde nachádza pravdepodobne najvhodnejšie podmienky pre svoj rast. Nízke priemerné hodnoty vzrastu pstruha potočného na konci jednotlivých rastových období celkovo pre Bebravu však poukazujú na jeho nezvyčajne pomalý rast (Tabuľka 4).

Tabuľka 3. Rast pstruha potočného v jednotlivých lokalitách horného toku Bebravy

| Lokalita | Veková skupina | Priemerné spätne vypočítané Smithove dĺžky pre jednotlivé rastové obdobia (mm) | | | | | | Priemerná Smittova dĺžka v čase lovu (mm) | Priemerná váha v čase lovu (g) | Sumárna hmotnosť (g) | Počet exemplárov |
|------------|----------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|--------------------------------|----------------------|------------------|
| | | FL ₁ | FL ₂ | FL ₃ | FL ₄ | FL ₅ | FL ₆ | | | | |
| Lokalita 1 | III | 76 | 102 | 123 | | | | 148 | 28 | 85 | 3 |
| | IV | 71 | 98 | 120 | 147 | | | 187 | 64 | 101 | 1 |
| | V | 86 | 117 | 145 | 170 | 194 | | 215 | 101 | 705 | 7 |
| | VI | 82 | 110 | 146 | 163 | 199 | 270 | 291 | 277 | 277 | 1 |
| | Min – Max | 71-102 | 97-140 | 119-165 | 147-193 | 172-229 | 270-270 | 147 - 291 | 27 -277 | | |
| | Priemer | 82 | 111 | 138 | 167 | 195 | 270 | 202 | 94 | | |
| Lokalita 2 | 0 | | | | | | | 72 | 4 | 4 | 1 |
| | I | 68 | | | | | | 87 | 8 | 16 | 2 |
| | II | 78 | 108 | | | | | 132 | 41 | 204 | 5 |
| | III | 84 | 110 | 147 | | | | 182 | 69 | 1804 | 26 |
| | IV | 86 | 116 | 143 | 172 | | | 210 | 103 | 1742 | 17 |
| | V | 85 | 115 | 135 | 180 | 216 | | 261 | 187 | 1121 | 6 |
| VI | 91 | 135 | 163 | 200 | 292 | 328 | 360 | 440 | 440 | 1 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|------|-----|
| | Min – Max | 60-101 | 83-147 | 112-179 | 154-205 | 187-292 | 328-328 | 73 - 360 | 5 - 440 | 5263 | 58 |
| | Priemer | 83 | 113 | 144 | 175 | 226 | 328 | 192 | 92 | | |
| Lokalita 3 | 0 | | | | | | | 62 | 3 | 3 | 1 |
| | I | 66 | | | | | | 75 | 5 | 165 | 33 |
| | II | 82 | 121 | | | | | 150 | 38 | 975 | 26 |
| | III | 87 | 118 | 147 | | | | 175 | 59 | 2309 | 39 |
| IV | 87 | 116 | 146 | 174 | | | 201 | 89 | 1686 | 19 | |
| V | 90 | 118 | 163 | 180 | 201 | | 221 | 115 | 229 | 2 | |
| | Min – Max | 59-105 | 96-150 | 124-185 | 150-198 | 198-203 | | 62 - 232 | 3 - 138 | 5367 | 120 |
| | Priemer | 80 | 119 | 147 | 175 | 201 | | 146 | 45 | | |
| Lokalita 4 | 0 | | | | | | | 60 | 3 | 3 | 1 |
| | I | 71 | | | | | | 83 | 7 | 471 | 68 |
| | II | 77 | 108 | | | | | 142 | 34 | 605 | 18 |
| | III | 87 | 115 | 143 | | | | 189 | 75 | 525 | 7 |
| | Min – Max | 58-92 | 95-128 | 132-161 | | | | 64 - 204 | 3 - -88 | 1604 | 94 |
| | Priemer | 73 | 110 | 143 | | | | 102 | 17 | | |

Tabuľka 4. Rast pstruha potočného v Bebrave

| Veková skupina | Rok vyliahnutia | Počet anulov | Priemerná dĺžka v čase ulovenia (mm) | Spätne vypočítané dĺžky tela pre jednotlivé vekové kategórie (mm) | | | | | | Počet exemplárov |
|----------------|-----------------|--------------|--------------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| | | | | l ₁ | l ₂ | l ₃ | l ₄ | l ₅ | l ₆ | |
| I | 2002 | 1+ | 71 | 62 | | | | | | 103 |
| II | 2001 | 2+ | 130 | 71 | 101 | | | | | 49 |
| III | 2000 | 3+ | 159 | 77 | 102 | 130 | | | | 75 |
| IV | 1999 | 4+ | 183 | 77 | 104 | 129 | 155 | | | 37 |
| V | 1998 | 5+ | 209 | 77 | 105 | 129 | 157 | 181 | | 15 |
| VI | 1997 | 6+ | 291 | 78 | 110 | 138 | 163 | 220 | 267 | 2 |
| Priemer | | | 129 | 71 | 103 | 130 | 155 | 186 | 267 | 281 |

Pre názornosť je možné porovnať rast pstruha potočného v Bebrave aj s predchádzajúcimi výskumami jeho rastu v tomto toku (Tabuľka 5). Nezvyčajne pomalý rast je evidentný aj v porovnaní s inými slovenskými tokmi (Tabuľka 6).

Tabuľka 5. Porovnanie rastu pstruha potočného z viacerých výskumov Bebravy

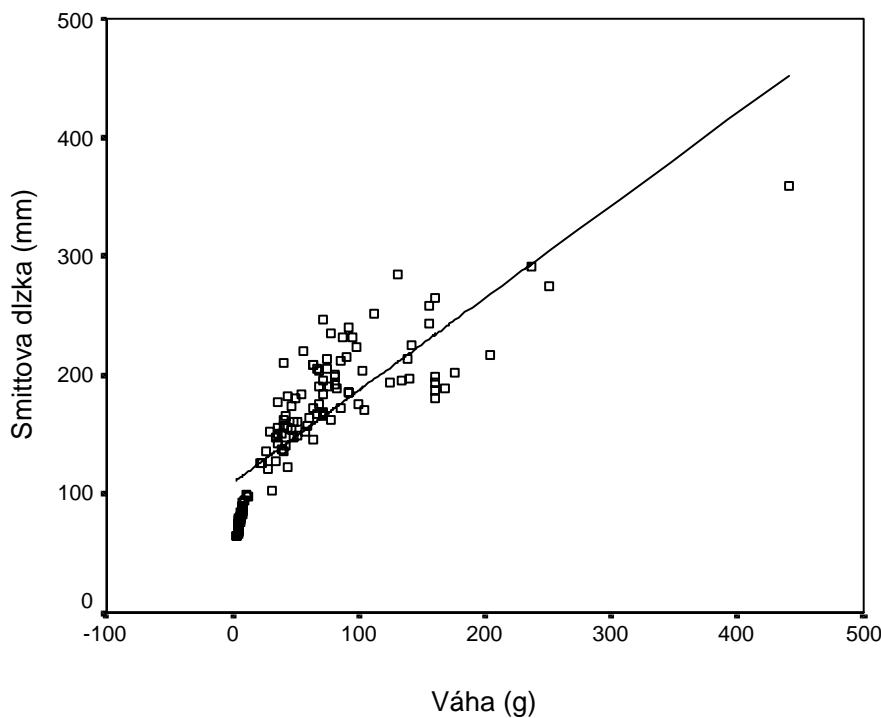
| Vodný tok | Roky života | | | | | |
|------------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bebrava (náš materiál) | 71 | 103 | 130 | 155 | 186 | 267 |
| Bebrava (Sedlár 1972) | 58 | 114 | 186 | 244 | 296 | 342 |
| Bebrava (Sedlár 1976) | 122 | 182 | 235 | 281 | | |
| Bebrava (Sedlár et al. 1980) | 82 | 129 | 167 | 241 | 300 | 337 |

Tabuľka 6. Rast pstruha potočného v iných tokoch

| Vodný tok | Roky života | | | | | |
|---|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Povodie Nitry | | | | | | |
| Bojnanka (Sedlár et al. 1972) | 73 | 129 | 214 | 255 | | |
| Čavojský potok (Sedlár et al. 1972) | 80 | 132 | | | | |
| Gáplianka (Sedlár et al. 1972) | 63 | 121 | 161 | | | |
| Chocina (Sedlár et al. 1972) | 76 | 124 | 182 | 230 | 277 | |
| Kľakovský potok (Sedlár et al. 1976) | 126 | 174 | 197 | | | |
| Nitra (Sedlár et al. 1972) | 73 | 139 | 195 | 247 | 317 | |
| Nitrica (Sedlár et al. 1972) | 67 | 126 | 178 | 224 | 281 | 304 |
| Celé povodie Nitry (Sedlár et al. 1972) | 64 | 121 | 182 | 232 | 286 | 305 |
| Ostatné toky | | | | | | |
| Hincov potok (Kirka 1964) | 55 | 69 | 92 | 112 | 136 | |
| Ľadový potok (Kirka 1964) | 62 | 92 | 124 | 144 | 151 | |
| Poprad (Kirka 1964) | 70 | 122 | 163 | 176 | 160 | |
| Morávka (Frank 1962) | 79 | 126 | 159 | 178 | 196 | |

Prírastky na váhe sú znázornené na obrázku 2, z ktorého je evidentné, že 100 mm pstruh podľa Smittovej dĺžky má v Bebrave 11 g, 200 mm dlhý pstruh má 117 g a váhu 100g dosahuje pri Smittovej dĺžke 186 mm a hmotnosť 500 g pri 486 mm. Priemerné hmotnosti odlovených pstruhov pre jednotlivé vekové skupiny ako aj pre jednotlivé lokality horného toku Bebravy sú uvedené v tabuľke 3.

Obrázok 2. Vzťah Smittovej dĺžky a váhy pstruha potočného z Bebravy (Regresná analýza)



Diskusia a záver

Vekové zloženie populácie pstruha potočného v Bebrave zodpovedá prirodzeným pomerom a prevažujú pstruhy nižších vekových kategórií. Vekové kategórie 0 – III. tvoria podstatný podiel v zložení jeho populácie a to 84,5 %.

Rastové údaje pstruha na konci prvého rastového obdobia v podhorskom toku Bebrava možno hodnotiť ako priemerné, avšak rast v ďalšom období je, ako bolo už vyššie spomenuté, nezvyčajne pomalý a možno ho porovnať s rastom pstruha v horských potokoch. Pomalší rast má len pstruh napríklad v Poprade a Ľadovom a Hincovom potoku (Kirka 1964). Naše zistenia nekorešpondujú s hodnotami rastu pstruha potočného v Bebrave zisťovanými v minulosti, kedy pstruh v Bebrave vykazoval veľmi dobrý rast a lovnú mieru (CL = 230 mm) dosahoval už na konci 3. roku života, prípadne skôr (Sedlár 1972, Sedlár et al. 1976, 1980). Podľa našich zistení lovnú dĺžku v súčasnosti dosahuje pstruh

v Bebrave až na konci 5. roku života. Zarážajúci je aj výrazný rozdiel v raste pstruha potočného z Bebravy a iných tokov toho istého povodia, povodia rieky Nitra (Sedlár 1967, Sedlár et al. 1976). Pravdepodobnou príčinou spomalenia rastu, a to hlavne vo vyšších vekových kategóriách, je nízka hustota populácií sprievodných druhov rýb (Košík 2003) tvoriacich dôležitý doplnok potravy pstruha.

Pri porovnaní hmotnostných prírastkov pstruha potočného z Bebravy so pstruhom z toku Vírca (Balon 1959) možno konštatovať, že váha pri dĺžke tela 100 mm je u pstruha z Bebravy približne rovnaká ako u pstruha z Vírce. Hmotnostné prírastky pstruhov z Bebravy sú však pri väčších dĺžkach nižšie ako vo Vírce. Pstruh v Bebrave dosahuje tržnú hmotnosť 300 g pri dĺžke tela 305 mm a vo Vírce približne už pri 280 mm.

Literatúra

- BALON, E., 1959: Príspevok k poznaniu veku a rastu pstruha (*Salmo trutta labrax* morpha *fario*) v Hnileckej údolnej nádrži. Biológia, Bratislava, 14 (11), s. 853 – 862.
- BARUŠ, V. – OLIVA, O. et al., 1995: Fauna ČR a SR (Mihulovce a ryby I, II). Academia, Praha, ISSN 0430 – 120 X.
- FRANK, S., 1962: A Contribution to the Growth and Food Biology of the Brown Trout *Salmo trutta trutta* m. *fario* and *Salmo trutta labrax* m. *fario* in Some Waters of Czechoslovakia. Věstník Čs. zool. spol. 26 (4), s. 316 – 323.
- HOLČÍK, J. – HENSEL, K., 1972: Ichtyologická príručka. Obzor, Bratislava.
- KIRKA, A., 1964: Vek a rast pstruha potočného (*Salmo trutta* morpha *fario* L.) v pramennej oblasti rieky Poprad. Zoologické listy, 13 (3), s. 221 – 228.
- KOŠÍK, R., 2003: Štruktúra ichtyocenózy horného toku Bebravy. In: 9. zoologická konferencia – Feriancove dni 2003, Bratislava 20. - 21. 11. 2003.
- SEDLÁR, J. - KYSELOVIČ, J., 1964: Príspevok k poznaniu vplyvu regulácie tokov na obsádku rýb. In: Poľnohospodárstvo, 10, č. 3, s. 197 - 206.
- SEDLÁR, J., 1967: Vplyv regulácie obsádky na rast pstruha potočného. In: Poľnohospodárstvo, 13, č. 2, s. 156 - 158.
- SEDLÁR, J., 1972: Príspevok k poznaniu veku a rastu pstruha potočného (*Salmo trutta* m. *fario* L.) z povodia Hornej Nitry. In: Acta zootecnica, 23, s. 201 - 215.
- SEDLAR, J. – STRÁŇAI, I. – MAKARA, O., 1976: Štúdium vplyvu regulácie tokov na formovanie ichtyofauny. In: Poľnohospodárstvo, 22, č. 5, s. 444 – 456.
- SEDLÁR, J. - STRÁŇAI, I., 1980: Postup regenerácie obsádky pstruhového toku Bebrava po hromadnej otrave. In: Poľnohospodárstvo, 26, č.1, s. 68 - 77.
- ŠÍŠMIŠ, M. et al., 2002: Bánovce nad Bebravou. Osveta, Martin, s. 18. ISBN 80 – 8063 – 095 – X

Summary

AGE AND GROWTH OF *SALMO TRUTTA* M. *FARIO* IN THE BEBRAVA RIVER

This paper deals with the analysis of the age and growth of brawn trout *Salmo trutta* m. *fario* from the high part of the Bebrava river. The results are compared also with other published studies from the same locality from the years 1972 - 1980. It was found that in this stage the individual trout grew more rapidly. Our results of the age and growth of brawn trout from the high part of the Bebrava river are (average lengths of body):

| | l_1 | l_2 | l_3 | l_4 | l_5 | l_6 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i> | 71 | 103 | 130 | 155 | 186 | 267 |

In the whole it is possible to regard as slow growth especially in the first years. Namely it seems that only those slowly, fish that do not differ from the younger ones, remain after fishing.

KRÁTKE PRÍSPEVKY

NEZVYČAJNÉ SIEŤOVÉ DEKORÁCIE ZISTENÉ U KRIŽIAKA PÁSAVÉHO (*ARGIOPE BRUENNICHII* SCOPOLI).

DANIELA GRYGLÁKOVÁ

Oravské Veselé 541
02962

E-mail: gryglakova@centrum.sk

Abstract: Grygláková, D. 2004: Unusual web decorations of the orb – weaving spider *Argiope bruennichi* (Scopoli). *Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2004, no. 8, p. 26–28.*

Stabilimenta are conspicuous structures of white silk included in the orb webs of several genera of orb-weaving spiders. Stabilimenta are highly variable in their form and frequency and are hypothesized to function in either defence against predators or attraction of prey. Argiope bruennichi included only linear type of stabilimentum in their webs. Discoid type of stabilimentum has been reported yet and I found unusual types of stabilimentum. Systematic study of stabilimentum variation may reveal some other variations of the web decorations of this species.

Key words: stabilimentum, web decorations, orb – weaving spiders, *Argiope bruennichi*

Stabilimentá alebo sieťové dekorácie sú hodvábné štruktúry vyskytujúce sa na sieťach viac ako 70 druhov pavúkov, ktorých funkcia nie je celkom jasná. SIMON (1895), ktorý zaviedol pôvodný termín stabilimentum, predpokladal jeho stabilizačnú funkciu. Synonymom stabilimenta sú dekorácie, ktoré zaviedol MCCOOK (1889). HERBERSTEIN et al. (2000) uvádza celkom 7 hypotéz, ktoré sa pokúšajú vysvetliť funkciu stabiliment. CRAIG & BERNARD (1990) zistili, že stabilimentum *Argiope* môže odrážať UV žiarenie, tým lákať opel'ovače a následne zvýšiť účinnosť lovu (napr. TSO, 1996, 1998; HERBERSTEIN, 2000).

EISNER & NOWICKY (1983) predpokladali propagačnú funkciu stabilimenta, čiže stabilimentum má zviditeľňovať siete pre vtákov, ale aj pre iných živočíchov (BLACKLEDGE & WENZEL, 1999) a tým znižovať pravdepodobnosť poškodenia siete.

Podľa BLACKLEDGE & WENZEL (2001) stabilimentum môže chrániť pavúkov pred predátormi alebo parazitoidnými blanokřídlavcami. Citovaní autori zistili, že pavúky, ktoré si priadli stabilimentá častejšie preživali dlhšie. Naopak SEAH & LI (2001) dokázali, že prítomnosť stabilimenta môže zvýšiť pravdepodobnosť napadnutia pavúka v sieti špecializovaným predátorom na lov križiakov, *Portia labiata* (Salticidae).

V najnovších štúdiách došlo k syntéze hypotézy atrahovania koristi aj predátorov (BRUCE et al., 2001, CRAIG et al., 2001). Znamená to, že podľa tejto hypotézy je pre pavúky výhodné dekorovať siete, pretože lákaním koristi zvyšujú vlastný lovecký úspech, nevýhodou však je zvýšené riziko lákania predátorov, akými sú iné druhy pavúkov (SEAH & LI, 2001) alebo modlivky (BRUCE et al., 2001).

Stabilimentum môže mať rôzny tvar (lineárny cik-cak, diagonálny kríž, kruhový, atď.), podrobnejšie pozri HERBERSTEIN et al., 2000), ktorý môže závisieť od stavu nasýtenia (BLACKLEDGE, 1998; SEAH & LI, 2002; HERBERSTEIN et al., 2000), od ontogenetického štádia (HERBERSTEIN et al., 2000), faktorov vonkajšieho prostredia (SEAH & LI, 2002; HERBERSTEIN & FLEISCH, 2003), druhu pavúka atď. Križiak pásavý (*Argiope bruennichi*) pradié výlučne lineárne stabilimentá (na dolnej polovici siete alebo na hornej aj dolnej polovici siete, obrázok 1.) bez ohľadu na fázu ontogenézy alebo iné faktory (vlastné pozorovania). Údajov o netypických stabilimentách je veľmi málo. PROKOP (2002) publikoval netypické diskoidné stabilimentum u križiaka pásavého pozorovaného na západnom Slovensku. Pri svojej práci na severnom Slovensku v Oravskom Veselom (49°28'30" s. š., 19°23'49" v. d.) pri štúdiu loveckého úspechu *Argiope bruennichi* som v niekoľkých prípadoch pozorovala podobný typ stabilimenta. Okrem tohto som pozorovala ďalšie tri nezvyčajné typy (obrázok 2 a, b, c). Je zaujímavé, že všetky tri stabilimentá som pozorovala v jeden deň (28. augusta 2003), počas veterného počasia. Vplyv negatívnych environmentálnych faktorov (silný vietor), môže naznačovať, že stabilimentum má skutočne stabilizačnú funkciu (SIMON, 1895), teda môže znižovať riziko poškodenia siete, a preto jeho prítomnosť závisí aj od klimatických faktorov (SEAH & LI, 2002; HERBERSTEIN & FLEISCH, 2003). Z dôvodu nízkeho počtu údajov však nemôžem vylúčiť aj iné možné funkcie. Z uvedených dôvodov sú potrebné ďalšie štúdie zamerané na variabilitu stabiliment a to najmä vplyvu abiotických faktorov, ktoré sa v doposiaľ publikovaných prácach spomínajú zriedkavo.

Literatúra

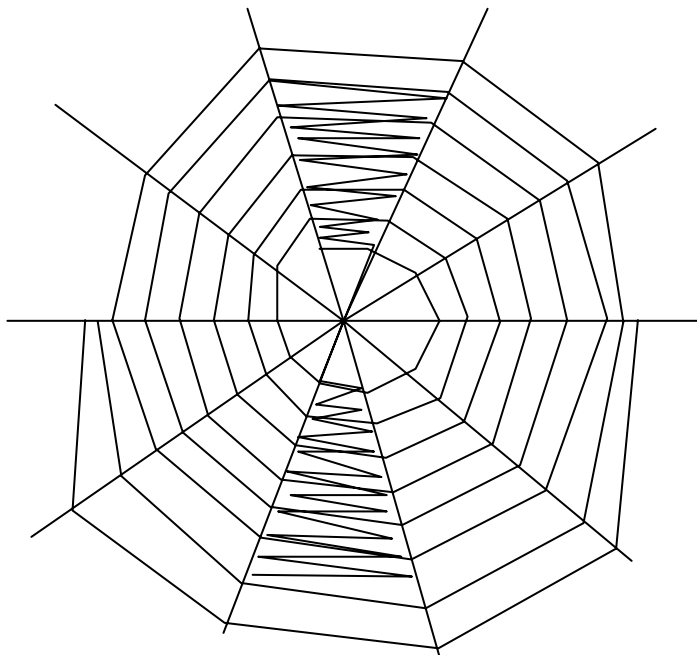
BLACKLEDGE, T. A. 1998: Stabilimentum variation and foraging success in *Argiope aurantia* and *Argiope trifasciata* (Araneae: Araneidae). *Journal of Zoology* (London), 246: 21-27.

BLACKLEDGE, T. A. & WENZEL, J. W. 1999: Do stabilimenta in orb webs attract prey or defend spiders? *Behavioral Ecology*, 10: 372-376.

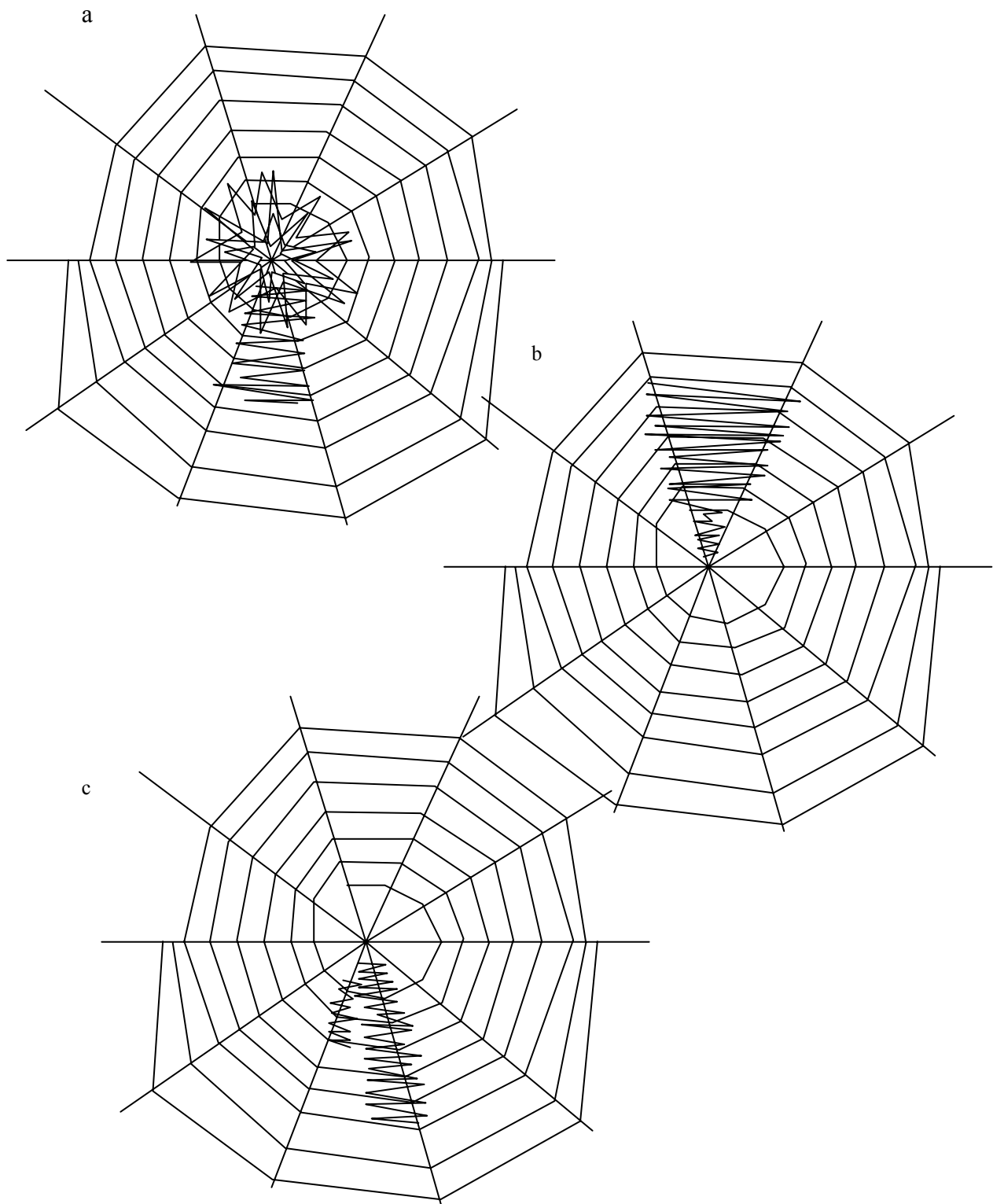
- BLACKLEDGE, T. A. & WENZEL, J. W. 2001: Silk mediated defense by an orb web spider against predatory mud-dauber wasps. *Behaviour*, 138: 155-171.
- BRUCE, M. J., HERBERSTEIN, M. E. & ELGAR, M. A. 2001: Signalling conflict between prey and predator attraction. *Journal of Evolutionary Biology*, 14: 786-794.
- CRAIG, C. L. & BERNARD, G. D. 1990. Insect attraction to ultraviolet-reflecting spider webs and web decorations. *Ecology*, 71: 616-623.
- 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.
- EISNER, T. & NOWICKI, S. 1983: Spider web protection through visual advertisement: role of the stabilimentum. *Science*, 219: 185-187.
- HERBERSTEIN, M. E. 2000. Foraging behaviour in orb-web spiders (Araneidae): do web decorations increase prey capture success in *Argiope keyserlingi* Karsch, 1878? *Aust. Journal of Zoology*, 48: 217-223.
- HERBERSTEIN, M. E., CRAIG, C. L., CODDINGTON, J. A. & ELGAR, M. A. 2000: The functional significance of silk decorations of orb-web spiders: a critical review of the empirical evidence. *Biological Reviews*, 75: 649-669.
- HERBERSTEIN, M. E. & FLEISCH, A. F. 2003: Effect of abiotic factors on the foraging strategy of the orb-web spider *Argiope keyserlingi* (Araneae: Araneidae). *Australian Ecology*, 28: 622-628.
- MCCOOK, H. C. 1889: *American Spiders and their Spinningwork*. I. (Academy of Natural Sciences of Philadelphia: Philadelphia.)
- PROKOP, P. 2002: Unusual type of stabilimentum of the orb-weaving spider *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772). *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis. Série B*, 6: 43-45.
- SEAH, W. K. & LI, D. 2001: Stabilimenta attract unwelcome predators to orb-webs. *Proceedings of the Royal Society of London, Ser. B.*, 268: 1553-1558.
- SEAH, W. K. & LI, D. 2002: Stabilimentum variations in *Argiope versicolor* (Araneae: Araneidae) from Singapore. *Journal of Zoology (London)*, 258: 531-540.
- SIMON, E. 1895: *Historie Naturelle des Araignées*. Paris: Roset.
- TSO, I. M. 1996: Stabilimenta of the garden spider *Argiope trifasciata*: a possible prey attractant. *Animal Behaviour*, 52: 183-191.
- TSO, I. M. 1998: Isolated spider web attract insects. *Behaviour*, 135: 311-319.
- WATANABE, T. 1999: The influence of energetic state on the form of stabilimentum built by *Octonoba sybotides* (Araneae: Uloboridae). *Ethology*, 105: 719-729.

Obrázok 1. Schématické znázornenie lineárneho stabilimenta križiaka pásavého

Figure 1. Schema of linear type of stabilimentum built by *Argiope bruennichi*



Obrázok 2. Schématické znázornenie nezvyčajného stabilimenta *Argiope bruennichi*
Figure 2. Schema of unusual stabilimentum built by *Argiope bruennichi*



VÝSKYT STREHÚŇA ŠKVRNITÉHO (*LYCOSA SINGORIENSIS*) V ZAVARE PRI TRNAVE (ZÁPADNÉ SLOVENSKO).

MONCMANN D.¹, TRNKA, A.²

¹Vetrová 45, 919 26 Zavar

²Katedra biológie PdF TU, Priemyselná 4, P.O.Box 9, 918 43 Trnava, atrnka@truni.sk

Abstract: Occurrence of wolf spider (*Lycosa singoriensis*) in Zavar near Trnava city (W Slovakia). Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2004, no. 8, p. 29.

The occurrence of wolf spider in Zavar near Trnava city in 2004 were documented. Two specimens were collected on October 19, 24 and third specimen on November 9. It is the repeatedly documented occurrence of this species in the surroundings of Trnava city after fifty years.

Key words: wolf spider, *Lycosa singoriensis*, occurrence, W Slovakia

Strehúň škvrnitý patrí k najväčším druhom pavúkov v Európe. Areál jeho rozšírenia zaberá východnú Palearktídu cez Rusko až po Čínu a Mongolsko. V Európe sa vyskytuje najmä v Bulharsku, Rumunsku, Maďarsku a na južnom Slovensku, ktoré tvorí súčasne severnú ale i západnú hranicu jeho rozšírenia. (ŠKAPEC et al. 1992).¹

V súčasnosti sa však tento druh u nás vyskytuje početnejšie iba v Západoslovenskej nížine. (GAJDOŠ et al. 1999). Najsevernejšie bol zistený v okolí Prievidze (kód DFS 7277) a Zemplínskej Šíravy (7198). Na Trnavskej pahorkatine, konkrétne v okolí Trnavy sa jeho výskyt za ostatných 50 rokov nepotvrdil. Najbližšie ho v rokoch 1993 -1995 zistili len KRAJČA & KRUMPÁLOVÁ (1998) pri Sereďi.

Výskyt strehúňa škvrnitého pri Trnave, konkrétne v k.ú. obce Zavar sme zaznamenali až v októbri a novembri 2004, kedy nám v dňoch 19.10. a 24.10.2004 priniesli žiaci ZŠ v Zavare dva exempláre, ktoré chytili v areáli družstva v časti Prílohy a tretí exemplár bol odchytený 9.11.2004 priamo v Zavare. Vo všetkých prípadoch išlo o dospelé samice. Otázkou ostáva príčina početnejšieho výskytu tohto druhu priamo v zastavanej časti obce. Len hypoteticky možno predpokladať súvislosť s výstavbou závodu Peguet v blízkosti Zavaru (narušenie biotopu, odsun ornice a pod.). V každom prípade ide o opätovne potvrdený výskyt strehúňa škvrnitého v danom regióne po 50-tich rokoch.

Podakovanie.

Za determináciu odchyteného exemplára ďakujeme Mgr. Jaroslavovi Svatoňovi a za spoluprácu deťom v ZŠ Zavare.

Literatúra

GAJDOŠ, P., SVATOŇ, J. & SLOBODA, K., 1999: Katalóg pavúkov Slovenska. Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava, 337 pp. + mapy.

KRAJČA, A. & KRUMPÁLOVÁ, U., 1998: Epigeic spider (Aranea) communities of nickel leach dumps and their surroundings near Sereď (Slovakia). Biológia (Bratislava), 53 (2): 173–187.

HANÁK, F. & HUDEČEK, J., 2003: Slid'ák tatarský (*Lycosa singoriensis* Laxmann, 1977) v České republice s přihlédnutím ke střední Moravě. Čas. Slez. muz. Opava. A – vědy přírodní, 52 (1): 72–74.

ŠKAPEC, E., et al., 1992: Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov ČSFR 3. BCZ stavovce. Příroda, Bratislava, 149 pp.

¹ Výskyt druhu v susedných Čechách a na Morave podrobne spracoval HANÁK & HUDEČEK (2003), v Poľsku a Rakúsku nebol v poslednom období zistený.

ODBORNÉ PRÁCE

SEXUÁLNY KANIBALIZMUS: KONFLIKT POHLAVÍ ALEBO SAMOVRAŽDA?

PAVOL PROKOP^{1,2},

¹Katedra biológie PdF TU, Priemysel'ná 4, P.O. Box 9, SK-918 43 Trnava

²Ústav zoológie, Dúbravská 9, SK-845 06 Bratislava

E-mail: pavol.prokop@savba.sk

Abstract: Prokop, P. 2004: *Sexual cannibalism: intersexual conflict or suicide?* Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2004, no. 8, p. 31–36.

Sexual cannibalism is relatively widespread among invertebrates, while several species of spiders and mantids are well known as cannibals. Here I reviewed recent literature regarded sexual cannibalism mostly of mantids (Mantodea). Current studies proposed that cannibalism is not constrained by artificial conditions but plays important role in sexual behaviour of several species. Unfortunately, most of models developed for sexual cannibalism were not applied on mantids and/or they are rather controversial. Therefore, no clear conclusion for the origin of sexual cannibalism in mantids can be made.

Key words: sexual cannibalism, praying mantis, spider

„Keď bol samček modlivky *Stagmomantis carolina* umiestnený spolu so samičkou v jednej nádobe, bál sa a pokúšal sa uniknúť. Samička ho však chytila a začala mu žrať hlavu a potom hrud'. Počas tohto procesu sa u samčeka prejavilo sexuálne vzrušenie; bezhlavý ženich vyliezol na chrbát samičky a úspešne sa s ňou páril. Trvalo to niekoľko hodín, pričom samček stále javil známky života...“

Takto opisuje sexuálne správanie modliviek Howard (1886 in ROEDER, 1935). Prvé údaje sa však týkajú pozorovania sexuálneho kanibalizmu modlivky zelenej (*Mantis religiosa*) a boli uverejnené v časopise Journal de Physique (Poiret, 1784 in MAXWELL, 1999b).

Prvé podrobné laboratórne štúdie sexuálneho správania a s ním súvisiaceho kanibalizmu začali počiatkom 20. stor. (napr. ROEDER, 1935). V zhode so staršími pozorovateľmi sa zistilo, že samčekovia sú skutočne schopní kopulovať aj bez hláv (dekapitácia), a že prerušenie spojenia podhltanového ganglia s abdominálnym u nich stimuluje sexuálnu aktivitu. Konzumácia samčekov sa však objavovala nepravidelne a úspešné párenie sa zaobišlo aj bez kanibalizmu samičiek.

Samčekovia pozorovaných modliviek z čeľade Mantodea sa, vo všeobecnosti, vždy veľmi opatrne približovali k samičkám, a to najmä vo chvíľach, keď boli samičky zaneprázdnené čistením vlastného tela alebo lovom potravy (ROEDER, 1935; BIRKHEAD et al., 1988). Po niekoľkých hodinách nepretržitého priskakovania a napodobňovania vegetácie samčekovia z krátkej vzdialenosti (často sú od samičky na dotyk tykadlami) vyletia, pritisnú sa na chrbty samičiek a začnú sa páriť. Ihneď po kopulácii, odskakujú alebo odlietajú z dosahu trňmi vyzbrojených predných končatín samičiek.

Niektoré samce však nejakým spôsobom upútajú pozornosť samičky, ktorá ich napadne ešte pred párením alebo počas neho (napr. pri nevhodnej kopulačnej pozícii), zriedka po párení. Tie samce, ktoré prežili, však po kopulácii nehynuli, ako by sa dalo očakávať v prípade, ak by bol kanibalizmus pre samce adaptívny, ale boli schopné páriť sa s viacerými samičkami.

Kanibalské správanie samičiek sa nejavilo ako nevyhnutné a vyvolalo vlnu pochybností. Nie je to náhodou iba dôsledok laboratórných podmienok? Nesúvisí to nejakou nasýtením samičky? Samčekovia sú stavbou nervovej sústavy preadaptovaní na kanibalizmus samičiek, ale aký majú zisk z kanibalizmu?

Prvotný verdikt (ROEDER, 1935) mal vzhľadom k nedostatočným poznatkom iba špekulatívny charakter. Sexuálny kanibalizmus bol podľa neho iba artefaktom laboratórných podmienok, raritou, ktorá sa v prírode zrejme ani nevyskytuje. Ale mohol by mať niečo spoločné so stavom nasýtenia samičiek, ostatne fungovanie ganglií by mohlo byť dôkazom adaptívnej stratégie samčekov.

Otázky ostali nezodpovedané až do publikovania adaptívneho modelu sexuálneho kanibalizmu (BUSKIRK et al., 1984). Tento model predpokladal výhody sexuálneho kanibalizmu pre obidve pohlavia a predikoval dve významné kritériá, ktorými by mali disponovať sexuálne kanibalské druhy: (i) počet párení samčekov by mal byť nízky a (ii) obetovanie vlastného tela má zvyšovať množstvo (resp. kvalitu) vlastného potomstva. Významným kritériom uvedených predpokladov bol kanibalizmus uskutočnený počas alebo po transfere spermií (t.j. počas alebo po kopulácii).

Aplikácia predpokladov modelu sexuálneho kanibalizmu však bola problematická a kritizovaná S.J. Gouldom (GOULD, 1984). Prečo by mal byť sexuálny kanibalizmus prospešný pre obidve pohlavia? Je predsa známe, že dravé samičky modliviek (aj pavúkov) napádajú koristi, ktorá je obyčajne menšia. A presne do tejto kategórie možno zaradiť spravidla menších samčekov.

Je sexuálny kanibalizmus výsledkom predácie samičiek?

Zabíjanie menších jedincov vlastného druhu je známe aj vo vyšších taxónoch, napr. u nerovnomerne sa vyvíjajúcich rýb alebo vtákov atď. U pavúka *Pardosa agrestis* (Araneae: Lycosidae), druhu, u ktorého k sexuálnemu kanibalizmu nedochádza, dochádza ku kanibalizmu takmer vo všetkých prípadoch pri interakcii jedincov s váhovým rozdielom 4:1 (SAMU et al., 1999). HURD (1988) zistil, že veľkostný rozdiel 1,37 : 1 u nerovnomerne sa vyvíjajúcich nýmfov modliviek takmer vždy vyústil do vzájomného zabíjania.

Bolo teda nevyhnutné zistiť, či a do akej miery vplýva nasýtenie samičiek na ich predáciu voči samčekom. Fabré v r. 1897 (in ROEDER, 1935) pozoroval samičku modlivky, ktorá skonzovala sedem samčekom bez toho, že by sa s niektorým spárla. LISKE & DAVIS (1987), ktorí po niekoľkých predošlých štúdiách ako prví dokumentovali intersexuálnu predkopulačnú komunikáciu modlivky *Tenodera sinensis*, preukázali aj ovplyvnenie správania samičiek potravnou depriviáciou.

Vyhľadované samičky mali preukázateľne vyššiu tendenciu zabíjať samčekom, ako samičky kŕmené ad libitum. Avšak mnoho skonzoovaných samčekom sa nestihlo úspešne spáriť. Tzv. „pravý sexuálny kanibalizmus“ (true sexual cannibalism), ktorý vyústil do úspešného párenia vznikol iba v 1 zo 6 prípadov u stredne potravnou deprivovaných samičiek (generalizácia je vzhľadom k nízkemu počtu údajov nemožná; LISKE & DAVIS, 1987).

Ich výsledky sa dajú interpretovať rôzne. Naznačovali, že samčekovia sa stávajú náhodnou obeťou samičiek (v prírode sú väčšinou skutočne vyhľadávané; napr. MOOK & DAVIES, 1966; LAWRENCE, 1992; HURD et al., 1994) a tzv. „pravý sexuálny kanibalizmus“ (t.j. kanibalizmus súvisiaci s úspešnou kopuláciou) je zrejme artefaktom laboratórných podmienok, tak ako sa to pôvodne predpokladalo (ROEDER, 1935).

Dostupnosť potravy úzko koreluje s veľkosťou, pretože potravnou deprivované samičky v skorých štádiách vývinu dorastajú do menších rozmerov (DUSSÉ & HURD, 1997). Rovnako súvisí s množstvom vajíčok produkovaných v ootékach samičiek, ako to potvrdili MATSURA & MOOROKA (1983) u modlivky *Paratenodera angustipennis* alebo MAXWELL (2000) u *Iris oratoria*. Svetlo do problému sa pokúsili vniesť štúdie BIRKHEAD et al. (1988) a MAXWELL (2000). BIRKHEAD et al. (1988) zistili, že vyhľadované samičky modlivky *Hierodula membranacea* napádali samčekom v 86 % prípadov, stredne kŕmené v 67 % prípadov a ad libitum kŕmené samičky iba v 20 % prípadov. Navyše, kanibalské samičky *H. membranacea* mali v porovnaní s „mierumilovnými“ až o 20 % vyšší počet vajíčok nakladených v prvých ootékach. Tento fakt však nemožno generalizovať: modlivky majú rozdielne sexuálne stratégie (EDMUNDS, 1988), hoci niektoré prvky, ako opatrné približovanie k samičkám je podobné. MAXWELL (2000) vo svojej štúdii poukázal na fakt, že ootéky (t.j. počet vajíčok v ootékach) samičky *Iris oratoria* neboli ovplyvňované kanibalizmom ani kŕmením samičiek počas párenia, ale boli výsledkom kondície vzniknutej predchádzajúcim kŕmením. Nevylučuje to však možnosť, že zvýšený príjem energie vo forme samčekovho tela ovplyvňuje veľkosť (a počet vajíčok) až v druhej ootéke. Vzhľadom k nízkemu počtu samičiek, ktoré v tomto prípade zniesli druhú ootéku, nebola spomínaná hypotéza testovaná (MAXWELL, 2000).

Je sexuálny kanibalizmus artefaktom laboratórných podmienok?

Pôvodný predpoklad (ROEDER, 1935) ostal dlho bez povšimnutia (MAXWELL, 1999b), a až Lawrencevej (1992) terénna štúdia potvrdila, že sexuálny kanibalizmus vznikol v 31 % pozorovaných kopulácií priamo v prírode. Výskum robila v Portugalsku počas dvoch sezón, pričom frekvencia kanibalizmu zisteného v obidvoch rokoch sa štatisticky významne nelíšila. Kanibalizmus v prírode bol neskôr lepšie preštudovaný aj u *Tenodera a. sinensis* (17 %) (Hurd et al., 1994), *Stagmomantis limbata* (20 %) (Maxwell, 1998) a *Iris oratoria* (29%) (Maxwell, 1998), t.j. celkovo v 17 – 31 % prípadov. Skoršie, avšak nesystematické záznamy pochádzajú o pavúkoch (pozri ELGAR & NASH, 1988), frekvencia kanibalizmu niektorých pavúkov v prírode bola zisťovaná až neskôr (napr. ANDRADE, 1996).

Nápadne nízku frekvenciu vykazuje spomínaná modlivka *Tenodera a. sinensis*. Samce majú až 83 % pravdepodobnosť, že sa kanibalizmu vyhnú oproti 69 % pravdepodobnosti *Mantis religiosa*. Predpoklad, že by sa samčekovia *T. a. sinensis* vďaka vzájomnej predkopulačnej komunikácii (často komunikujú iba samčekovia, napr. MAXWELL, 1998, KYNASTON et al., 1994) spočívajúcej okrem iného v pohyboch abdómenu, „uzavreli“ so svojimi družkami „pakt o neútočení“ je klamlivý. HURD et al. (1994) zistili, že samičky *T. a. sinensis* lákajú samčekom feromónmi aj po párení (na rozdiel od *Mantis religiosa*). Keďže sú väčšie ako priemerná korisť modliviek, sú aj nápadnejší, ľahšie uloviteľní (?) a ich nutričná hodnota je vyššia. Z celkového počtu interakcií bolo 17 % kanibalských a väčšina nebola spojená s rozmnožovaním. Samčekovia tvorili významnú zložku potravy samičiek (63 %), pretože na konci sezóny je potravy menej a samičky musia naklásať ootéky ešte pred príchodom mrazov, následkom čoho hynú. Práve intervaly medzi kladením ooték sú kratšie, ak sú samičky dobre kŕmené (MATSURA & MOOROKA, 1983).

Následkom konzumácie samčekom sa v citovanom výskume uvádza aj zmena pomeru pohlaví (sex ratio) v prospech samičiek. Podobné výsledky uvádza aj Lawrenceová (LAWRENCE, 1992), hoci otázka zvýšeného selekčného tlaku nielen zo strany samičiek, ale aj predátorov na mobilnejších (nápadnejších) samčekom nie je úplne jasná (HURD et al., 1994, LAWRENCE, 1992, MAXWELL & EITAN, 1998).

Zvyšovanie pravdepodobnosti vzájomných interakcií, následne aj viacnásobnej kopulácie a kanibalizmu je možné vysvetliť hypotézou kompetície samíc (POLIS, 1981). Zvyšovaním počtu skonzoovaných samčekom sa nezvyšuje iba zdatnosť samičky a variabilita spermií v jej spermatékach, ale znižuje sa aj počet samčekom (ako som uviedol vyššie) a následne aj pravdepodobnosť fertilizácie panenských samičiek. Uvedená hypotéza však nikdy nebola testovaná.

Vylučovanie feromónov u modliviek začína približne dva týždne po poslednom zvlíkaní (je však druhovo špecifické). Čím skôr samička dospeje, tým vyššia pravdepodobnosť jej vlastného oplodnenia a prípadného zníženia počtu samčekom. Otázkou ostáva, či samičky, ktoré boli v juvenilných štádiách kanibalské, chybné identifikujú samčekom neskôr v procese rozmnožovania (teória misidentifikácie). Dospelé samičky *M. religiosa*, aj nymfy, rozhodne dokážu

rozoznať korisť od jedinca vlastného druhu. Pravidelne útočili na korisť, ktorú konzumovali iní jedinci (kradnutie potravy). Skôr by sa dalo očakávať, že napadnú konzumujúceho jedinca, ale k tomu dochádza až keď nie je prítomná prirodzená potrava (PROKOP, 1998). Napadnutie jedinca vlastného druhu väčšinou nesie aj riziko vlastného zranenia (SCHNEIDER & LUBIN 1997), čo môže byť významným inhibítorom kanibalizmu (MAXWELL, 1999b).

Samčekovia však tiež nie sú úplne bezmocní: ako som uviedol, môžu si vyberať medzi ťažšími (mierumilovnejšími) a ľahšími (zrejme agresívnejšími) samicami. Tiež však musia zvažovať, či sa oplatí odletieť a riskovať napadnutie predátorom alebo napadnutie samicou.

Viacnásobná kopulácia je jedným z najsilnejších protiargumentov sexuálneho kanibalizmu modliviek voči modelu BUSKIRK et al. (1984). Hoci niektoré druhy neboli v prírode pozorované pri viacnásobnej kopulácii (MAXWELL, 1998), niektoré sa znova pária, napriek tomu, že samička po kopulácii prestáva vylučovať feromóny (LAWRENCE, 1992).

Obidve pohlavia *S. limbata* sú schopné kopulovať viackrát, preto možno predpokladať, že k opakovanej kopulácii dochádza aj v prírode. Tieto modlivky sa pária nápadne dlho: kopulácia *I. oratoria* trvá približne 1 hod., *M. religiosa* 2 hod. (v zajatí dlhšie: LAWRENCE, 1992; PROKOP, 2001), ale *S. limbata* sa pária viac ako 3 hod. Najdlhšia kopulácia dokonca trvala 21,3 hod. (MAXWELL, 1998). Rekordnú kopuláciu modliviek vôbec zaznamenali Rau & Rau v r. 1913, trvala 40 hod. (in MAXWELL, 1999b). V porovnaní s niektorými pakobylkami je to žalostne krátko, tie sa pária aj 79 dní (SIMONS & SIVA-JOTHY, 1998).

Druhy s výnimkou *S. limbata* ukončujú kopuláciu krátko po transfere spermií. Ten trvá 45 – 95 min u *I. oratoria* (Maxwell, 1998), 110 min. u *H. patellifera* (Lawrence, 1991 in Maxwell, 1998). Predĺžovaním pobytu *S. limbata* na chrbte samičky riskuje samček kanibalizmus, ktorý môže vzniknúť pri odchýlení od normálnej kopulačnej pozície (ROEDER, 1935, MAXWELL, 1999b). Nízka frekvencia viacnásobnej kopulácie (?), riskovanie života samčeka v prospech samičky a kanibalizmus počas kopulácie naznačuje podobnosť podmienok s modelom sexuálneho kanibalizmu BUSKIRK et al. (1984). Je to naozaj vhodný druh na aplikáciu uvedených predikcií?

Samčekovia *S. limbata* sa z kopulačnej pozície provokatívne nevychýľujú pred hryzadlá samicou, ako by to mali v úmysle samovrahovia. Vykazujú všetky vyššie uvedené prvky inhibujúce kanibalizmus samičky (pomalé približovanie, kopulačná pozícia, upozorňovanie na vlastnú prítomnosť pohybmi abdómenu atď.), podobne ako samčekovia iných druhov. MAXWELL (1998, 1999b) predpokladá, že je to jedna z foriem stráženia sexuálneho partnera (mate guarding), ktorej význam spočíva v zabránení kopulácie s iným samčekom. Podobne sa správajú aj niektoré vážky zotrúvajúce v tandemovom spojení aj niekoľko hodín až do ovipozície samičky (COOPER et al., 1996; SIMMONS & SIVA – JOTHY, 1998). Vyrázať sa oplatí, pretože k fertilizácii vajíčok dochádza až pri ovipozícii. Keďže však nie je známe, žeby kopulácia stimulovala samičky modliviek ku kladeniu vajíčok, pravdepodobne je prolongovaná kopulácia výsledkom fyzického stráženia samičky v prostredí v pomere pohlaví v prospech samcov, resp. reakciou na prítomnosť cudzieho samca (Prokop, nepublikované údaje).

Riskovanie kanibalizmu (nielen *S. limbata*) vyvoláva naliehavú otázku: zvyšuje sa kanibalizmom modliviek množstvo fertilizovaných vajíčok?

Otázka je zatiaľ nezodpovedaná, ale viacnásobná kopulácia logicky znižuje podiel vajíčok fertilizovaných jedným samcom (s výnimkou prípadov, keď dochádza k odstraňovaniu spermií, tzv. sperm removal, napr. WAAGE, 1979), preto sú obavy samčekov z kanibalizmu oprávnené a sebevražedné správanie podporujúce predpoklady BUSKIRK et al. (1984) sú u modliviek neprijateľné.

Jedným z najznámejších pavúčích kanibalov je nepochybne *Latrodectus hasselti*. Na rozdiel od drvivej väčšiny kanibalských druhov sa konečne stretávame s druhom prakticky splňajúcim kritériá BUSKIRK et al. (1984).

Sexuálny kanibalizmus *Latrodectus hasselti*: dobrovoľná samovražda samčekov?

Navzdory predstávám o násilnom správaní samičky voči svojmu partnerovi, sa práve u týchto nebezpečných pavúkov stretávame so skutočnou obetou a „láskou až do hrobu“.

Sexuálny kanibalizmus *L. hasselti* bol dokumentovaný v 65 % kopulácii v prírode (ANDRADE, 1996). Nikdy sa nevyskytol počas dvorenia, ale zásadne vo fáze „kotrmelcovej pozície“ pri transfere spermatofóru. Bruško samčeka je zo spodnej strany obrátené k chelicerám samičky a doslova sa „ponúka“ samičke. Samovražedný kotrmelec nie je výsledkom manipulácie samičky, ale je prirodzenou súčasťou svadobného rituálu a dobrovoľného odovzdania sa samčeka ako „svadobného daru“.

Pred kopuláciou sa samčekovia zdržiavajú v sieti budúcej partnerky. Počas tejto formy kohabitácie k útokom nikdy nedochádza. Podobné spolužitie môžeme pozorovať aj u nášho druhu *Metellina segmentata*, hojného jesenného druhu vyskytujúceho sa v zárastoch černíc na okrajoch lesov. Avšak samček si v tomto prípade nedovolí približovať sa k samičke striehnucej na korisť, ale vyčakáva na chvíľu, kým sa do siete chytí korisť a samička bude zamestnaná jej spracúvaním. Týmto spôsobom redukujú pravdepodobnosť sexuálneho kanibalizmu (PRENTER et al., 1994).

Pravdepodobnosť kanibalizmu počas kopulácie je u *L. hasselti* vysoká, život samčeka v porovnaní so samicou je krátky (2-4 mesiace po poslednom zvliekaní, samičky až 2 roky v laboratórnych podmienkach) a prechod do inej siete je riskantný, počet kopulácii samčeka je nízky. Zriedka sa pária viac ako raz. Navyše, zakončenie pedipálp nevyhnutných na transfer spermatofóru (pavúky na rozdiel od koscov nemajú penis) sa počas kopulácie obyčajne zlomí, takže budúca kopulácia je prakticky nemožná. Dôkazom pre sexuálny kanibalizmus ako samčiu adaptívnu stratégiu začína pribúdať, ale aké výhody plynú zo samčej sebevraždy?

V citovanom výskume (ANDRADE, 1996) sa zistilo, že iba 17 % samiciek kopulovalo s 2 – 3 samčekom, t.j. pravdepodobnosť viacnásobnej kopulácie samičky je nízka. Dĺžka kopulácie druhých samčekov s predtým spárenými samicami pozitívne korelovala s výškou podielu na fertilizácii vajíčok samčeka a naopak, negatívne s dĺžkou

kopulácie prvého samčeka. Kopulácie trvali 6 – 31 min., pričom kanibalské párenia trvali priemerne 25 min., nekanibalské iba 11 min. Čím dlhšie trvala kopulácia, tým viac vajíčok bolo oplodnených dlhšie kopulujúcim samčekom. Samičky, ktoré absolvovali jedno kanibalské párenie odmietli ďalšiu kopuláciu v 67 %. Naproti tomu iba 1 z 23 samíc (4%), ktoré svojho prvého partnera neskonzovali, odmietlo druhé párenie.

Samček, ktorý skončí ako svadobný dar v žalúdku samičky má zo samovraždy dve hlavné výhody: (i) zvýši podiel otcovstva v budúcej generácii a tak maximalizuje svoj sexuálny úspech, a (ii) zníži pravdepodobnosť ďalších párení samičky.

Reprodukčné správanie a s ním súvisiaci kanibalizmus *L. hasselti* má s modlivkami jedného spoločného menovateľa: v obidvoch prípadoch (*L. hasselti* predsa len vo väčšej miere) rozhodujú o kanibalizme aj o ďalšom párení samičky. *L. hasselti* dokonca požírajú samčekov častejšie, keď sú potravne deprivované (ANDRADE, 1998), hoci samčekovia svojou váhou nepresahujú 1 – 2 % hmotnosti samičky (ANDRADE, 1996).

Keď je kanibalizmus samičiek takým silným selekčným faktorom, akých samčekov preferujú pri kopulácii?

Výskum fenotypových odlišností úspešných a neúspešných samčekov je v mnohých prípadoch dodnes neúspešný (MAXWELL, 2000; ANDRADE, 1996, 1998). Váhové ani veľkostné rozdiely medzi kanibalizovanými samčkami *I. oratoria* a *L. hasselti* nie sú preukázateľné. Zaujímavý príklad nápadných fenotypových rozdielov u križiakov *Araneus diadematus* publikovali ELGAR & NASH (1988).

Samček križiaka dvorí samičke aj niekoľko hodín v jej vlastnej sieti. Jemne myká po tzv. páriacom vlákne ('mating thread') a keď sa priblíži k samičke, hladká jej telo a predné končatiny svojimi prednými končatinami. Po fáze tzv. „pseudokopulácií“, ktorá spočíva v slabšom skákaní samčeka na páriacom vlákne a napodobňovaní kopulácií, dochádza k prvej palpálnej inzercii a prenosu spermatofóru. Druhá inzercia sa uskutoční až po zopakovaní celého svadobného rituálu. Fáza „pseudokopulácií“ v prevažnej miere rozhoduje o realizácii budúcej kopulácie (palpálnej inzercii). Až 21 z 52 pozorovaných párení sa stalo samčekom osudným. Väčšina (68 %) úspešných samčekov sa vrátila a zopakovala aj druhú kopuláciu. Riskovať sa zrejme oplatí, pretože dĺžka kopulácie pozitívne koreluje s mierou fertilizácie.

Ako sa líšili neúspešní (kanibalizovaní) samčekovia od úspešných?

Sexuálny úspech bol preukázateľne ovplyvnený veľkosťou samčekov bez ohľadu na veľkosť samičiek. Úspešní samčekovia boli ťažší, ako neúspešní. Veľkosť samčekov je pravdepodobne ukazovateľom ich zdatnosti, pretože väčší samčekovia sú obvyčajne vo vzájomných bojoch o samičku úspešnejší (ELGAR & FAHEY, 1996; KOTIAHO et al., 1996). Dalo by sa predpokladať, že samičky týmto spôsobom získavajú gény zdatnejších samčekov a pri stretnutí s menšími zvyšujú kanibalizmom vlastnú hmotnosť.

O 3 roky neskôr publikovali NEWMAN & ELGAR (1991) tzv. „ekonomický model“ kanibalizmu pavúkov tkajúcich siete, z ktorého vyplývajú dve významné kritériá, ktoré by mali spĺňať sexuálne kanibalské druhy: (1) sýtosť a váha samičky je výsledkom množstva potravy prijatého v období medzi maturáciou a kladením vajíčok a (2) podiel oplodnených vajíčok je závislý od počtu palpálnych inzercií samčeka.

Z modelu (NEWMAN & ELGAR, 1991) vyplýva aj 5 predikcií týkajúcich sa frekvencie kanibalizmu: (i) reprodukčný status samičky ovplyvňuje jej správanie voči samčekovi. Neoploďnené, panenské samičky budú k samčekom zhovievavejšie a pravdepodobnosť kanibalizmu bude nízka. (ii) Pri vyššom množstve potravy klesne hodnota samčeka ako zdroja potravy, t.j. jeho „pôvodný“ status sexuálneho partnera je vyšší. (iii) Pokles potravy zvýši cenu samčeka ako zdroja potravy a pravdepodobnosť kanibalizmu sa zvýši. (iv) Väčší samčekovia majú v porovnaní s menšími vyššiu nutričnú hodnotu, preto budú väčší samci riskovať napadnutie samičkou vo väčšej miere. Vyplýva z toho aj vyšší sexuálny úspech malých samčekov. (v) Neoploďnené samičky budú menej náchylné napádať samčekov na konci sezóny, keď je počet samčekov nižší a pravdepodobnosť, že ostanú neoploďnené vyššia.

Kritériá aj predikcie uvedeného modelu sexuálneho kanibalizmu boli testované a kritizované v inej štúdií (ARNQVIST & HENRIKSSON, 1997, tiež pozri JOHNS & MAXWELL, 1997).

Lovčíky chytajú koristiť na hladine (napr. korčuliarky *Gerris* spp.) ale aj pod hladinou (napr. žubrienky a rybí plôdik). Samček pri dvorení samičke používa vibračné signály a kývanie končatinami na získanie pozornosti. Podobne, ako iné druhy, približuje sa veľmi opatrne. Ak samička ostáva pasívna, pristupuje samček k palpálnej inzercii. Počas párenia môže dôjsť k jednej alebo dvom palpálnym inzerciám, pričom dve inzercie zvyšujú počet fertilizovaných vajíčok (pozri druhé kritérium NEWMANA & ELGARA uvedené vyššie). Párenie ukončuje samička náhlym poskočením a ústupom.

Samček môže byť napadnutý samičkou v ktorejkoľvek fáze dvorenia alebo kopulácie. Ku kanibalizmu nedochádza iba v laboratórnych podmienkach, ale aj voľne v prírode, čo má za následok zmeny pomeru pohlaví (sex ratio) podobne ako u modliviek (vlastné pozorovania G. Arnqvista a inde).

Prakticky žiadne predikcie NEWMANA & ELGARA (1991) neboli Arnqvistom & Henrikssonom (1997) potvrdené. Správanie samičiek k samčekom nebolo ovplyvnené množstvom potravy, ktorú prijali. Veľkosť samčekov nevyplývala na ich reprodukčný úspech, no za významné možno považovať zistenie, že väčší samčekovia unikali atakom samičiek častejšie ako malí (nebolo to tak aj v prípade križiaka *A. diadematus*?). Počet palpálnych inzercií vysoko koreloval s mierou fertilizácie, ako už bolo uvedené vyššie. Po jedinej palpálnej inzercii bolo oplodnených asi 35 % vajíčok, po dvoch inzerciách až 97 %. Znižovanie kanibalizmu samičiek na konci sezóny bolo síce badateľné, ale rozdiely medzi skôr a neskôr pripúšťanými samičkami neboli štatisticky významné.

Miera fertilizácie vajíčok, ak pripúšťame existenciu sexuálneho kanibalizmu *D. fimbriatus* v prírode, by mala korelovať aj so samičkami ulovenými v prírode. Tento predpoklad bol potvrdený v rovnakej štúdií.

Na základe svojich výsledkov predložili ARNQVIST & HENRIKSSON (1997) iný model kanibalizmu, ktorý je, na rozdiel od predošlých štúdií, neadaptívny pre obidve pohlavia. Podľa citovaných autorov je to nepriamy výsledok geneticky a podmienkami selektovaného agresívneho správania, vyvinutého v predošlých štádiách ontogenézy.

Kritériá modelu sú nasledovné: (1) Konzumácia potravy pozitívne koreluje s agresivitou, (2) rast juvenilných jedincov a ich veľkosť v dospelosti úzko korelujú, (3) veľkosť samičky je ukazovateľom jej zdatnosti a (4) agresívne správanie je geneticky determinované.

V populácii juvenilných jedincov dochádza k zvýhodňovaniu kanibalov, resp. jedincov požierajúcich väčšie množstvo potravy bez ohľadu na jej druh (nízka diskriminácia). Títo jedinci rýchlejšie rastú, dospievajú a budú zrejme schopnejší klásť viac vajíčok. Vysoká agresivita ich však znevýhodňuje pri predkopulačnom a kopulačnom správaní, pretože svojich partnerov napádajú častejšie a tak viac riskujú, že nebudú oplodnení.

Sexuálny kanibalizmus *D. fimbriatus* je jedným z dôsledkov selekcie agresívnych a väčších juvenilov, ktorí však za svoje výhody (oproti menším a menej agresívnym) zaplatia v dospelosti nižšou pravdepodobnosťou fertilizácie vajíčok. Uvedený predpoklad ešte nebol testovaný u modliviek (MAXWELL, 1999b), podporujú ho však aj výskumy iných druhov živočíchov, ktoré dokázali genotypovú aj fenotypovú koreláciu agresivity medzi juvenilným a dospelým štádiom a to špeciálne u samíc (in ARQVIST & HENRIKSSON, 1997).

Okrem všeobecne známeho vzorca samička požiera samčeka existuje aj tzv. „obráteneý kanibalizmus“ (‘reversed’ sexual cannibalism), ktorý bol zistený u krivákov (*Gammarus pulex*, Amphipoda) (DICK, 1995).

Kriváky sú v populácii rozdelené do troch veľkostných kategórii: samčekovia > samičky > juvenilní jedinci. DICK (1995) zistil, že menší jedinci nikdy nenapádajú väčších, a samčekovia (ktorí sú najväčší) selektívne napádajú prevažne čerstvo zvlčených samčekov a juvenilov. Počas párenia v experimentálnych podmienkach však zožrali normálne kŕmení samčekovia 5 z 50 samíc. Sedemdnová potravná deprivácia tento podiel zvýšila na 17 z 50 párení (t.j. skonsumovaných samičiek).

„Obráteneý“ kanibalizmus krivákov je zrejme výsledok medzi potravnou a kopulačnou motiváciou. Ziskom nemôže byť rodičovská investícia, ako je to možné aplikovať u predchádzajúcich druhov. Je možné, že za nevhodných potravných podmienok sa samcovi viac oplatí získať energiu z tak kvalitnej potravy, ako je jeho 1,3 krát menšia družka, pretože vplyv potravné deprivácie je nepochybný. Ostatne, uvedený veľkostný rozdiel je nápadne podobný prípadom, keď dochádza ku kanibalizmu medzi nymfami modliviek (pozri vyššie).

Hľadanie všeobecných zákonitostí sexuálneho kanibalizmu bez ohľadu na jednotlivé taxóny je nemožné. S najväčšou pravdepodobnosťou sa vyvinul u jednotlivých druhov nezávisle, a jeho adaptívna funkcia pre obidve pohlavia je v súčasnosti intenzívne skúmaná. Samotný kanibalizmus v jeho podobe, akú som uviedol v texte, však musíme chápať aj v kontexte s rituálmi a správaním inhibujúcim jeho vznik.

Samčekovia niektorých druhov pavúkov a hmyzu prinášajú samičkám dary (korist'), ktorými prezentujú vlastnú zdatnosť a následne nie/sú pripúšťaní ku kopulácii (Schneider & Lubin, 1998). Existujú aj druhy s oveľa radikálnejšími samčekmi. Napríklad samčekovia pavúka *Pisaurina mira* počas dvorenia obaľujú samičky pavučinou. Pred poslednou palpálnou inzerciou ju upevnia doplnkovým vláknom, ktoré jej ovinú okolo tela. Počas poslednej inzercie začne byť dovedy nehybná samička náhle aktívna, no kým sa vymotá z pavučiny, samčekovi sa podarí uniknúť. Bolo by zaujímavé zistiť, či by po predčasnom experimentálnom vyslobodení samičky došlo ku konfliktu (SCHNEIDER & LUBIN, 1998). Veľkostné rozdiely sa možno zdajú byť dostatočným dôvodom, komparatívne štúdie však ukázali opak. U mnohých druhov s nápadným pohlavným dimorfizmom sa nevyskytuje. Okrem toho je nevyhnutné rozlišovať medzi „pravým sexuálnym kanibalizmom“, ktorý s rozmnožovaním skutočne súvisí, a kanibalizmom vznikajúcim iba na základe veľkostných rozdielov, resp. celkom nesúvisiaceho s rozmnožovaním (MAXWELL, 1999a,b). V mnohých prípadoch však môže byť spojený s predátorstvom samíc bez akéhokoľvek adaptívneho významu zvýhodňujúceho samčekov. V týchto prípadoch bude rozlišovanie kanibalizmu od sexuálneho kanibalizmu problematické.

Literatúra

- ANDRADE, M.C.B. 1996: Sexual selection for male sacrifice in the Australian redback spider. *Science*, 271: 70 – 72.
- ANDRADE, M.C.B. 1998: Female hunger can explain variation in cannibalistic behavior despite male sacrifice in redback spiders. *Behavioral Ecology*, 9, 33 – 42.
- ARNQVIST, G., HENRIKSSON, S. 1997: Sexual cannibalism in the fishing spider and a model for the evolution of sexual cannibalism based on genetic constraints. *Evolutionary Ecology*, 11, 255 – 273.
- BIRKHEAD, T.R., LEE, K.E., YOUNG, P. 1988: Sexual cannibalism in the praying mantid, *Hierodula membranacea*. *Behaviour*, 106, 112 – 118.
- BUSKIRK, R.E., FROHLICH, C., ROSS, K.G. 1984: The natural selection of sexual cannibalism. *American Naturalist*, 123, 612 – 625.
- COOPER, G., HOLLAND, P. W. H., MILLER, P.L. 1996: Captive breeding of *Ischnura elegans* (Vander Linden): Observations on longevity, copulation and oviposition (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica*, 25, 261 – 273.
- DICK, J.T.A. 1995: The cannibalistic behaviour of two *Gammarus* species (Crustacea: Amphipoda). *Journal of Zoology* (London), 236, 697 – 706.
- DUSSÉ, K., HURD, L.E. 1997: Food limitation reduces body length in mantid nymphs, *Tenodera sinensis* Saussure (Mantodea: Mantidae): Implications for fitness. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 99, 3, 490 – 493.
- EDMUNDS, M. 1988: Sexual cannibalism in mantids. *Trends in ecology and evolution*, 3, 77.
- ELGAR, M.A., NASH, D.R. 1988: Sexual cannibalism in the garden spider *Araneus diadematus*. *Animal Behaviour*, 36, 1511-1517.

- ELGAR, M.A., FAHEY, D.F. 1996: Sexual cannibalism, competition, and size dimorphism in the orb – weaving spider *Nephila plumipes* Latreille (Araneae: Aranoidea). *Behavioral Ecology*, 7, 195 – 198.
- GOULD, S.J. 1984: Only his wings remained. *Natural History*, 93, 10 – 18.
- HURD, L.E. 1988: Consequences of divergent egg phenology to predation and coexistence in two sympatric, congeneric mantids (Orthoptera, Mantidae). *Oecologia*, 76, 549-552.
- HURD, L.E., EISENBERG, R.M., FAGAN, W.F., TILMON, K.J., SNYDER, W.E., VANDERSALL, K.S., DATZ, S.G., WELCH, J.D. 1994: Cannibalism reverses male – biased sex ratio in adult mantids: female strategy against food limitation? *Oikos*, 69, 193 – 198.
- JOHNS, P.M., MAXWELL, M.R. 1997: Sexual cannibalism: who benefits? *Trends in Ecology and Evolution*, 12, 4, 127 – 128.
- KOTIAHO, J., ALATALO, R.V., MAPPEL, J., PARRI, S. 1996: Sexual selection in a wolf spider: male drumming activity, body size and variability. *Evolution*, 50, 1977 – 1981.
- KYNASTON, S.E., MCERLAIN-WARD, P., MILL, P. 1994: Courtship, mating behaviour and sexual cannibalism in the praying mantis, *Sphodromantis lineola*. *Animal Behaviour*, 47, 739-741.
- LAWRENCE, S. E. 1992. Sexual cannibalism in the praying mantid, *Mantis religiosa*: a field study. *Animal Behaviour*, 43, 569 – 583.
- LISKE, E., DAVIS, W.J. 1987. Courtship and mating behaviour of the Chinese praying mantis, *Tenodera aridifolia sinensis*. *Animal Behaviour*, 35, 1524 – 1537.
- MATSURA, T., MOOROKA, K. 1983: Influences of prey density on fecundity in mantis, *Paratenodera angustipennis* (S.). *Oecologia*, 56, 306 – 312.
- MAXWELL, M.R. 1998: Lifetime mating opportunities and male mating behaviour in sexually cannibalistic praying mantids. *Animal Behaviour*, 55, 1011 – 1028.
- MAXWELL, M.R. 1999a: The risk of cannibalism and male mating behavior in the Mediterranean praying mantid, *Iris oratoria*. *Behaviour*, 136, 205 – 219.
- MAXWELL, M.R. 1999b: Mating behavior. In: *The Praying Mantids: Research perspectives* (ed. by F.R. Prete, H. Wells, P.H. Wells and L.E. Hurd), 69 – 89. John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- MAXWELL, M.R. 2000: Does a single meal affect reproductive output in the sexually cannibalistic praying mantid *Iris oratoria*? *Ecological Entomology*, 25, 54 – 62.
- MAXWELL, M.R., EITAN, O. 1998: Range expansion of an introduced mantid *Iris oratoria* and niche overlap with a native mantid *Stagmomantis limbata* (Mantodea : Mantidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 91, 422 – 429.
- MOOK, L.J., DAVIES, D.M. 1966: The European Praying Mantis (*Mantis religiosa* L.) as a Predator of the Red – legged Grasshopper (*Melanoplus femurrubrum*) (De Geer). *The Canadian Entomologist*, 98, 913 – 918.
- NEWMAN, J.A., ELGAR, M.A. 1991: Sexual cannibalism in orb – weaving spiders: an economic model. *American Naturalist*, 138, 1372 – 1395.
- POLIS, G.A. 1981. The evolution and dynamics of intraspecific predation. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 12, 225-251.
- PRENTER, J., ELWOOD, R., COLGAN, S. 1994: The influence of prey size and female reproductive state on the courtship of the autumn spider, *Metellina segmentata*: a field experiment. *Animal Behaviour*, 47, 449-456.
- PROKOP, P. 1998. Experimentálne pozorovanie kanibalizmu u modlivky zelenej (*Mantis religiosa*, Linnaeus 1758). *Diplomová práca*, Trnava, PdF TU.
- PROKOP, P., 2001: K sexuálnemu správaniu modlivky zelenej (*Mantis religiosa* L.). *Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti*, 6: 98 – 103.
- ROEDER, K.D. 1935. An experimental analysis of the sexual behavior of the praying mantis (*Mantis religiosa* L.). *Biological Bulletin*, 69, 203 – 220.
- SIMMONS, L.W., SIVA – JOTHY, M.T. 1998: Sperm competition in Insects: Mechanism and the Potential for Selection. In: *Sperm competition and sexual selection* (ed. by Birkhead, T.R. and Moller, A.P.), 341 – 414. Academic Press, London.
- SCHNEIDER, J.M., LUBIN, Y. 1997: Infanticide by males in a spider with suicidal maternal care, *Stegodyphus lineatus* (Eresidae). *Animal Behaviour*, 54, 305 – 312.
- SCHNEIDER, J.M., LUBIN, Y. 1998: Intersexual conflict in spiders. *Oikos*, 83, 496 – 506.
- WAAGE, J. K. 1979: Dual function of the damselfly penis: sperm removal and transfer. *Science*, 203, 916-918.

Pokyny pre autorov

Zborník Pedagogickej fakulty TU (Zborník PdF TU) je recenzovaný domáci vedecký časopis, ktorý vydáva a rozširuje PdF TU. Vychádza jedenkrát ročne a obsahuje pôvodné práce z oblasti spoločenských a prírodných vied v slovenčine, angličtine a nemčine.

Upozorňujeme autorov, že redakcia prijme príspevky len pri dodržaní nasledujúcich redakčných podmienok:

- rozsah príspevku je maximálne 10 strán (vrátane tabuliek),
- rukopis príspevku musí obsahovať názov práce, neskrátené meno, priezvisko a adresu autora, anglický abstrakt s anglickým názvom príspevku, text vlastnej práce podľa jej charakteru členený na úvod, metodiku, výsledky a záver, anglický alebo nemecký súhrn a zoznam literatúry citovanej v práci,
- príspevky píšete v textovom editore MS Word XP/2003 vo formáte B5 s predvolenými okrajmi: horný 2 cm, dolný 2 cm, vonkajší 2 cm, vnútorný 2 cm, veľkosť písmen – 10, nadpisy – 11,
- literatúru citujte podľa normy ČSN 01 0197 Bibliografická citácia,
- prvýkrát pošlite len 2x vytlačenú kópiu príspevku spolu s prílohami,
- po prijatí recenzného posudku pošlite opravenú verziu príspevku na diskete ako samostatný súbor,
- príspevky zasielajte na adresu redakcie uvedenú na 2. strane obálky do 30. septembra. Diskety a fotografie vraciame autorom až po vydaní zborníka. Za jazykovú a štylistickú úpravu príspevkov zodpovedajú autori.

Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis

Séria B – prírodné vedy

Ročník 8, 2004

Technický redaktor: Mgr. Matej Prokop

Obálka: doc. Blažej Baláž

Tlač: B-print

Vydala Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta

ISBN 80 – 8082 – 013 – 9

OBSAH

PÔVODNÉ VÝSKUMNÉ PRÁCE

| | |
|---|----|
| <i>Kvasničák, R., Drdul, J.</i> : Spoločenstvo chrobákov (Coleoptera) lúčneho biotopu v okolí Krupského potoka (JZ Slovensko) | 4 |
| <i>Peterková, V.</i> : Dynamika výskytu bystruškovitých v alternatívnom spôsobe pestovania plodín. | 11 |
| <i>Košík, R.</i> : Vek a rast pstruha potočného (<i>Salmo trutta</i> m. Fario L.) v hornom toku Bebravy. | 14 |
| <i>Senko, D., Baldaufová, K.</i> : Ornitocenózy vodného vtáctva na štrkoviskách intravilánu Bratislavy – Petržalky. | 20 |

KRÁTKE PRÍSPEVKY

| | |
|--|----|
| <i>Grygláková, D.</i> : Nezvyčajné sieťové dekorácie zistené u križiaka pásavého (<i>Argiope bruennichi</i> Scopoli). | 26 |
| <i>Moncmann, D., Trnka, A.</i> : Výskyt strehúňa škvrnitého (<i>Lycosa singoriensis</i>) v Zavare pri Trnave. | 29 |

ODBORNÉ ŠTÚDIE

| | |
|---|----|
| <i>Prokop, P.</i> : Sexuálny kanibalizmus: konflikt pohlaví alebo samovražda? | 31 |
|---|----|

ISBN 80 – 8082 – 013 – 9