



Ružić M, Spremo N, Đurakić M. (2009): Ishrana kukuvije *Tyto alba* u srednjem Banatu. Ciconia 18: 99-113.

## Ishrana kukuvije *Tyto alba* u srednjem Banatu *The diet of Barn Owl *Tyto alba* in Central Banat*

Ružić M, Spremo N. & Đurakić, M.

*Monitoring of Barn Owl diet was performed by pellet analysis between 2006 and 2009 in Central Banat region. Collecting in this target area yielded pellet material from altogether 5 sampling sites: Arača (UTM DR45), Slano Kopovo (UTM DR35), Kumane (UTM DR34), Melenci (UTM DR43) and Elemir (UTM DR43).*

Key words: *Barn Owl, Tyto alba, small mammals, pellet analysis, Banat, Arača, Slano Kopovo, Kumane, Melenci, Elemir, Serbia*

### UVOD

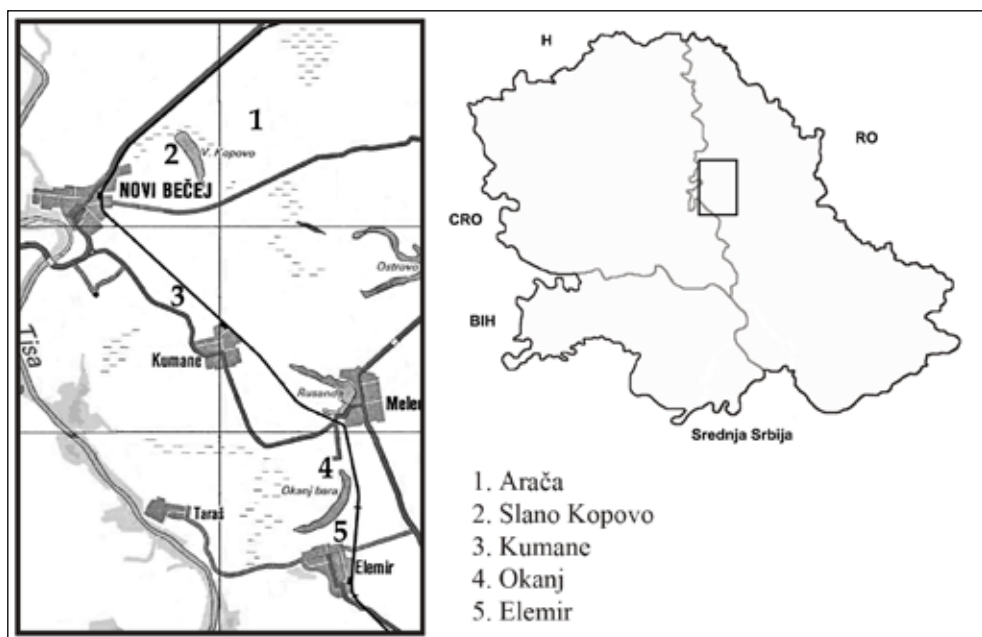
Kukuvija *Tyto alba* se hrani pretežno malim sisarima kao što su miševi, pacovi, voluharice i rovdčice, a ređe lovi ptice, vodozemce i insekte (Mikkola 1983). Ova sova verovatno je najbolja za analizu sastava sitnih sisara na otvorenim staništima, jer pored visokog procenta očuvanog skeletnog materijala i velikog broja gvalica (1–2 dnevno), ima širok spektar plena među sitnim sisarima (Jovanović 2001; Horvath et al. 2007). Takođe, kukuvija neselektivno lovi sitne sisare, tj. hrani se najdostupnijim plenom, nezavisno od vrste (Mikkola 1983). Analiza ishrane sova, time i kukuvije, daje značajan materijal koji se može upotrebiti za biogeografska, ekološka, taksonomska, genetička, paleontološka, ili druga istraživanja (Mikuška et al. 1977). Na ovaj način dokazano je prisustvo nekih veoma retkih članova naše faune kao što su stepski skočimiš *Sicista subtilis* i livadska voluharica *Microtus agrestis* (Tvrtković & Džukić 1975; Mikuška et al. 1977).

Ishrana kukuvije najbolje je proučen aspekt ekologije sova u srednjoj i zapadnoj Evropi (Herrera 1974; Mikkola 1983; Love et al. 1997). Ishrana ove vrste dobro je istražena u susjednoj Mađarskoj (Schmidt 1967; Purger 1998, 2002, 2004, 2005, 2008; Purger & Reider 1998; Purger & Horvath 2003; Horvath et al. 2005; Horvath & Dudas 2007), i nekim delovima Hrvatske (Vuković 1973; Bunjevčev 1974; Mikuška et al. 1978, 1986; Leiner 1985), a znatno slabije u Bosni i Hercegovini (Purger & Karanović 1991), Bugarskoj (Georgiev 2005; Milchev et al. 2006a, 2006b), Rumuniji (Benedek et al. 2007) i Grčkoj (Alivizatos & Goutner 1999; Bontzorlos et al. 2005; Bontzorlos et al. 2009). Pored nesumnjivih prednosti, ishrana kukuvije u Srbiji sporadično je istraživana samo na području Vojvodine i o njoj se malo zna (Slivka 1973; Tvrtković & Džukić 1974, 1977; Petrović 1980; Mikeš & Habijan-Mikeš 1989; Purger 1990; Harka & Gergelj 1991; Purger & Karanović 1992; Tepavac 2005).

Cilj ovog rada je da predstavi sastav i distribuciju plena kukuvije u srednjem Banatu i uporedi širinu i stepen preklapanja trofičkih niša na pet istraživanih lokaliteta.

### OPIS ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Materijal u vidu izbljuvaka sova (gvalice) prikupljan je na 5 lokaliteta u srednjem Banatu u periodu 27. 11. 2006–3. 7. 2009. Zajednička karakteristika ovih lokaliteta je prisustvo manjih ili većih enklava slatinskih livada i pašnjaka koje su okružene obradivim zemljištem. Slatine su jedan od karakterističnih tipova predela u panonskom delu Evrope (Tvrtković & Džukić 1977).



Slika 1. Mapa istraživanog područja sa lokalitetima na kojima su prikupljeni uzorci

Figure 1: Map of the studied area with the sampling sites

Prvi lokalitet na kome su sakupljane gvalice je ruševina crkve Arača (UTM DR45) koja se nalazi na malom uzvišenju usred velikih pašnjaka i oranica, 5 km istočno od Slanog Kopova (Puzović et al. 2009). Kukurije su na ovom lokalitetu boravile isključivo van perioda gnežđenja, na gredama i zidu ispod kupole.

Drugi lokalitet je jezero Slano kopovo kod Novog Bečaja (UTM DR35). Ovo nalazište se odlikuje jednom od najočuvanijih slatinskih bara u Srbiji i okruženo je slatinskim pašnjacima i oranicama (Puzović et al. 2009). Uz haloftnu vegetaciju vodeni basen je uokviren diskontinuiranim pojasom trske (Tvrtković & Džukić 1977). Kukurija je van perioda gnežđenja boravila na tavanu nedovršene vikendice na severozapadnom rubu područja.

Treći lokalitet na kome su sakupljane gvalice kukurije je slatina uz put Kumane–Novi Bečej (UTM DR34). Kukurija se na ovom mestu zadržavala van reproduktivnog perioda na tavanu i pod krovom farme ovaca koja je okružena velikim pašnjakom, oranicama i kanalom obraslim emerznom vegetacijom.

Četvrti lokalitet je zapuštena farma oko 2 km južno od Melenaca (UTM DR43). Stari objekti za uzgoj stoke okruženi su oranicama, slatinskim pašnjakom i bagrenjacima. Gvalice su sakupljane unutar objekata.

Peti lokalitet je napuštena farma na severnom rubu sela Elemir (UTM DR43). Tokom perioda istraživanja jedan par kukurija gnezdio se u ventilacionim cevima u radionici. Farma je sa južne strane oivičena naseljem, dok se na ostalim stranama nalaze oranice (žitarice i uljarice), i manje površine pod lucerkom. Oko 2 km severno prostire se jezero Okanj koje je okruženo širokim pojasom trske (Puzović et al. 2009). Gvalice su sakupljane u samoj radionici, i to na mestima gde se sove odmaraju ili direktno ispod ulaza u gnezdo.

## METODE

Nakon skupljanja uzoraka, pristupalo se odvajanju materijala na cele i polomljene gvalice (rezidue). Obeležene gvalice numerisane su i pakovane u celofanske kesice. Nakon sušenja, vršeno je merenje dimenzija gvalica i odvajanje osteoloških delova koji su važni za determinaciju jedinki. Gvalicama je merena dužina, širina i visina (Jovanović 2001).

Prilikom analize sadržaja gvalice korišćena je takozvana „suva metoda“ (Mikuška et al. 1977) koja se sastoji od razaranja pincetom i iglama, potom od odvajanja materijala potrebnog za determinaciju: lobanja, donjih vilica, zuba, kljunova ptica i hitinskih delova insekata. Nakon završenog čišćenja, pristupilo se determinaciji plena uz pomoć binokularne lupe i ključeva za determinaciju (Schmidt 1967; Tvrtković 1979; Anděra & Horáček 1982; Ujhelyi 1989; Macholan 1996). Prosečna masa plena preuzeta je iz Vuković (1973), Hofmann (1995) i Mihelič (2002).

Rezultati su predstavljeni u modifikovanoj tabeli ishrane (Tabela 3), gde se redosled poređenih uzoraka menja u skladu sa sličnošću sastava plena. Značaj devijacije od prosečne vrednosti (+, -) i nivo značaja devijacije za svaku vrstu plena kukuvija obrađen je prema Obuch (2001) uz pomoć statističkog paketa „Zber“, verzija 2.72 (autor Tomáš Šipöcz).

Presložena tabela sa sastavom ishrane i podacima o učestalosti vrste plena na određenom lokalitetu osnova je za procenu kvantitativnih vrednosti. Razlika između teoretske i stvarne učestalosti ima pozitivan (+) ili negativan (-) predznak. Vrste sa izraženim odstupanjima od prosečne vrednosti smatraju se dijagnostičkim. U presloženoj tabeli ishrane dijagnostičke vrste koje imaju pozitivne vrednosti sakupljene su u grupe (Obuch 2001).

Simpsonov index diverziteta (D) predstavlja verovatnoću da dve jedinke u uzorku (lokalitetu) pripadaju istoj vrsti, gde je  $n_i$  učestalost i vrste na lokalitetu, a N ukupan broj jedinki na lokalitetu. Ukoliko je manja vrednost Simpsonovog indexa, veća je diverzitet, tj. širina trofičke niše (Magurran 2005; Molloy 2009). Radi intuitivne interpretacije uzete su komplementarne vrednosti indexa 1-D (veća vrednost indexa predstavlja veći diverzitet; Lande 1996).

$$D = \sum \left( \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

Berger-Parkerov index korišćen je za predstavljanje stepena specijalizacije ishrane kukuvije dominantnim plenom pri čemu je N ukupan broj jedinki plena na lokalitetu, a  $n_i$  max broj jedinki najzastupljenijeg plena na lokalitetu. Berger-Parkerov index (d) ima raspon od 1/N do 1. Veća specijalizacija u ishrani bliža je vrednosti 1 (Magurran 2005).

$$d = \frac{n_i \max}{N}$$

Preklapanje trofičke ekološke niše, tj. sličnost u ishrani, izračunato je prema Pianka indexu, gde je  $p_i$  kategorija plena (vrsta) na lokalitetu j i k. Vrednost Pianka indexa kreće se od 0 (nema preklapanja) do 1 (totalno preklapanje; Pianka 1973; Bontzorlos et al. 2005; Georgiev 2005).

$$O_{j,k} = \frac{\sum P_j \cdot P_k}{\sqrt{\sum P_j^2 \cdot \sum P_k^2}}$$

Za obradu podataka korišćen je statistički program Statistica 7.0 (StatSoft Inc. 2004).

## REZULTATI

U toku istraživanja sakupljeno je ukupno 729 neraspadnutih gvalica kukuvije iz kojih su determinisane 2.184 jedinke plena. Prosečan broj jedinki plena po gvalici varirao je od 2,36 do 4,48 (prosečno 2,99, SD  $\pm$  0,79). Iz rezidua determinisano je još 496 jedinki plena.

Broj jedinki plena u gvalici varirao je od 1-14 (Arača: 13 *Crocidura suaveolens* i 1 *C. leucodon*). Ukupna biomasa plena na svih 5 lokaliteta iznosila je 82,91 kg, a prosečna masa plena bila je 30,93 g.

Tabela 1. Broj sakupljenih celih gvalica kukuvije *Tyto alba*, broj jedinki plena i prosek jedinki plena po celoj gvalici  
*Table 1 Number of collected Barn Owl Tyto alba pellets, number of identified prey items and mean numbers of prey items per whole pellet*

| Lokalitet<br><i>Site</i>                                                                      | Arača | Slano<br>kopovo | Kumane | Okanj | Elemir | Ukupno<br><i>Total</i> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|--------|-------|--------|------------------------|
| Broj celih gvalica<br><i>Number of whole pellets</i>                                          | 142   | 48              | 161    | 54    | 324    | 729                    |
| Broj jedinki plena iz celih gvalica<br><i>Number of prey items from whole pellets</i>         | 521   | 215             | 483    | 195   | 765    | 2.179                  |
| Prosek jedinki plena po celoj gvalici<br><i>Average number of prey items per whole pellet</i> | 3,7   | 4,48            | 3      | 3,61  | 2,36   | 2,99                   |
| Broj jedinki plena iz rezidua<br><i>Number of prey items from decayed pellets</i>             | 9     | 16              | 23     | 12    | 436    | 496                    |

Do nivoa vrste determinisano je ukupno 16 vrsta sitnih sisara, 2 vrste ptica, po jedna vrsta vodozemaca i insekata (Tabela 2). Srodni kućni i miš humkaš (*Mus musculus*, *M. spicilegus*) prikazani su sumarno zbog nedovoljno pouzdane determinacije.



*Gvalice kukuvije Barn Owl Pellets* Foto: M. Ružić

Tabela 2. Ishrana kukuvije *Tyto alba* u srednjem Banatu u periodu 2006-2009.  
 Table 2: The Barn Owl *Tyto alba* diet in Central Banat during 2006-2009

| Lokalitet Site              | Arača |       | Slano kopovo |     | Kumane |       | Okanj |       | Elemir |          | Ukupno Total |       |
|-----------------------------|-------|-------|--------------|-----|--------|-------|-------|-------|--------|----------|--------------|-------|
|                             | N     | % N   | % B          | N   | % N    | % B   | N     | % N   | % B    | N        | % N          | % B   |
| <b>INSECTA</b>              | -     | -     | -            | -   | -      | -     | -     | -     | -      | <b>1</b> | <b>0,08</b>  | -     |
| <i>Dryiscus marginalis</i>  | -     | -     | -            | -   | -      | -     | -     | -     | -      | 1        | 0,08         | -     |
| <b>AMPHIBIA</b>             | 5     | 0,94  | 0,93         | -   | 2      | 0,39  | 0,33  | -     | -      | -        | -            | -     |
| <i>Pelobates fuscus</i>     | 4     | 0,75  | 0,74         | -   | 2      | 0,39  | 0,33  | -     | -      | -        | -            | -     |
| Anura indeter.              | 1     | 0,19  | 0,19         | -   | -      | -     | -     | -     | -      | -        | -            | -     |
| <b>AVES</b>                 | 1     | 0,19  | 0,31         | -   | 1      | 0,20  | 1,09  | -     | -      | 121      | 10,08        | 14,39 |
| <i>Columba livia</i> f. d.  | -     | -     | -            | -   | -      | -     | -     | -     | -      | 16       | 1,33         | 6,93  |
| <i>Passer</i> sp.           | 1     | 0,19  | 0,31         | -   | -      | -     | -     | -     | -      | 82       | 6,83         | 3,55  |
| <i>Miliaria calandra</i>    | -     | -     | -            | -   | -      | -     | -     | -     | -      | 1        | 0,08         | 0,10  |
| Aves indeter.               | -     | -     | -            | -   | 1      | 0,20  | 1,09  | -     | -      | 22       | 1,84         | 3,81  |
| <b>MAMMALIA</b>             | 529   | 98,87 | 98,76        | 231 | 100    | 503   | 99,41 | 207   | 100    | 1079     | 89,84        | 85,61 |
| <i>Sorex minutus</i>        | 73    | 13,65 | 4,52         | 12  | 5,19   | 1,64  | 51    | 10,08 | 2,78   | 4        | 1,93         | 0,47  |
| <i>Sorex araneus</i>        | 83    | 15,51 | 11,3         | 7   | 3,03   | 2,11  | 27    | 5,33  | 3,24   | 8        | 3,86         | 2,07  |
| <i>Neomys anomalus</i>      | -     | -     | -            | 4   | 1,73   | 1,42  | 1     | 0,20  | 0,14   | -        | -            | -     |
| <i>Crocidura suaveolens</i> | 66    | 12,34 | 5,72         | 42  | 18,18  | 8,04  | 39    | 7,71  | 2,98   | 20       | 9,66         | 3,29  |
| <i>Crocidura leucodon</i>   | 32    | 5,98  | 4,36         | 51  | 22,08  | 15,35 | 52    | 10,27 | 6,23   | 10       | 4,83         | 2,58  |
| <i>Talpa europaea</i>       | -     | -     | -            | -   | -      | -     | -     | -     | -      | -        | -            | -     |
| <i>Cricetus cricetus</i>    | -     | -     | -            | -   | -      | -     | -     | -     | -      | 1        | 0,08         | 0,16  |
| <i>Arvicola terrestris</i>  | 1     | 0,19  | 1,21         | -   | -      | -     | -     | -     | -      | 44       | 3,66         | 15,24 |
|                             |       |       |              |     |        |       |       |       |        | -        | -            | -     |
|                             |       |       |              |     |        |       |       |       |        | 2        | 0,07         | 0,24  |

| Lokalitet Site                     | Arača |       |       | Slano kopovo |       |       | Kumane |       |       | Okanj |       |       | Elemir |       |       | Ukupno Total |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|                                    | N     | % N   | % B   | N            | % N   | % B   | N      | % N   | % B   | N     | % N   | % B   | N      | % N   | % B   | N            | % N   | % B   |
| Vrsta plena<br><i>Prey species</i> |       |       |       |              |       |       |        |       |       |       |       |       |        |       |       |              |       |       |
| <i>Microtus arvalis</i>            | 159   | 29,72 | 49,21 | 71           | 30,74 | 48,55 | 220    | 43,48 | 59,94 | 112   | 54,11 | 65,71 | 339    | 28,23 | 14,68 | 901          | 33,62 | 27,17 |
| <i>Mycomys minutus</i>             | 37    | 6,91  | 3,21  | 3            | 1,30  | 0,57  | 9      | 1,78  | 0,69  | 2     | 0,98  | 0,33  | 14     | 1,16  | 0,17  | 65           | 2,42  | 0,55  |
| <i>Apodemus urdensis</i>           | 22    | 4,11  | 5,45  | 5            | 2,16  | 2,74  | 14     | 2,78  | 3,05  | 5     | 2,41  | 2,35  | 55     | 4,58  | 1,91  | 101          | 3,77  | 2,44  |
| <i>Apodemus sylvaticus</i>         | 7     | 1,31  | 1,65  | 4            | 1,73  | 2,08  | 8      | 1,58  | 1,66  | 9     | 4,35  | 4,01  | 12     | 1,00  | 0,39  | 40           | 1,49  | 0,92  |
| <i>Apodemus agrarius</i>           | 9     | 1,68  | 2,23  | 13           | 5,63  | 7,11  | 28     | 5,53  | 6,10  | 5     | 2,41  | 2,35  | 9      | 0,75  | 0,32  | 64           | 2,39  | 1,54  |
| <i>Apodemus</i> sp.                | 12    | 2,24  | 2,97  | -            | -     | -     | 9      | 1,78  | 1,96  | 9     | 4,35  | 4,22  | 34     | 2,83  | 1,18  | 64           | 2,39  | 1,54  |
| <i>Rattus norvegicus</i>           | -     | -     | -     | -            | -     | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -     | 128    | 10,66 | 39,90 | 128          | 4,78  | 27,79 |
| <i>Mus musculus et spicilegus</i>  | 28    | 5,23  | 6,93  | 19           | 8,23  | 10,39 | 45     | 8,89  | 9,81  | 22    | 10,63 | 10,32 | 241    | 20,07 | 8,35  | 355          | 13,24 | 8,56  |
| Mammalia indeter.                  | -     | -     | -     | -            | -     | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -     | 16     | 1,33  | 0,55  | 16           | 0,60  | 0,39  |
| Ukupno Total                       | 535   | 100   | 100   | 231          | 100   | 100   | 506    | 100   | 100   | 207   | 100   | 100   | 1201   | 100   | 100   | 2680         | 100   | 100   |
| Simpson's diversity index          | 0.838 |       |       | 0.809        |       |       | 0.769  |       |       | 0.677 |       |       | 0.852  |       |       | -            |       |       |
| Berger-Parker index                | 0.297 |       |       | 0.307        |       |       | 0.435  |       |       | 0.541 |       |       | 0.282  |       |       | -            |       |       |

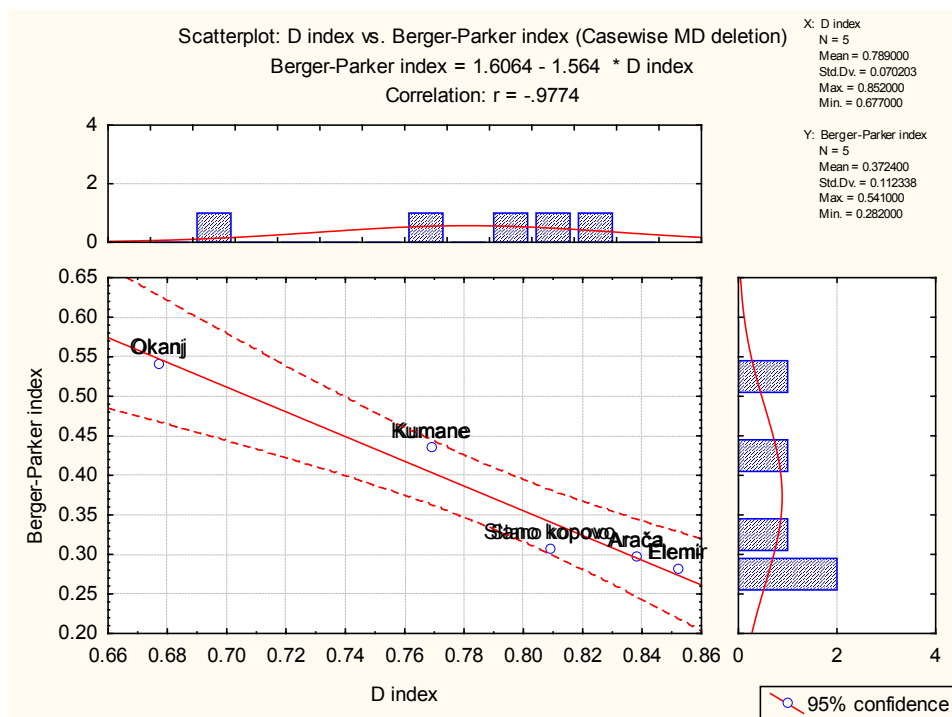
Simpsonov index (D) pokazuje umereno visoke vrednosti diverziteta plena na istraživanim lokalitetima. Najveći diverzitet plena na istraživačkom području iznosi 0.852 (Elemir), dok je najmanji zabeležen na Okanju (0.677) gde su se kukurije hranile isključivo sisarima, i to dominantno voluharicama (Tabela 2). Pomenuta dva lokaliteta prostorno su udaljena 5 km.

Tabela 3. Ishrana kukuvije *Tyto alba* u srednjem Banatu tokom 2006-2009. – presložena tabela  
 Table 3 The Barn Owl *Tyto alba* diet in Central Banat during 2006-2009 – rearranged table

| Vrsta<br><i>Species</i>           | Arača | Kumane | Slano<br>kopovo | Okanj  | Elemir | Ukupno<br><i>Total</i> |
|-----------------------------------|-------|--------|-----------------|--------|--------|------------------------|
| <i>Sorex araneus</i>              | 2+ 83 | 27     | 1- 7            | 8      | 1- 30  | 155                    |
| <i>Micromys minutus</i>           | 1+ 37 | 9      | 3               | 2      | 1- 14  | 65                     |
| <i>Crociodura suaveolens</i>      | 1+ 66 | 39     | 1+ 42           | 20     | 1- 67  | 234                    |
| <i>Sorex minutus</i>              | 1+ 73 | 1+ 51  | 12              | 1- 4   | 1- 31  | 171                    |
| <i>Crociodura leucodon</i>        | 32    | 1+ 52  | 2+ 51           | 10     | 1- 57  | 202                    |
| <i>Apodemus agrarius</i>          | 9     | 1+ 28  | 1+ 13           | 5      | 1- 9   | 64                     |
| <i>Microtus arvalis</i>           | 159   | 1+ 220 | 71              | 1+ 112 | 339    | 901                    |
| <i>Apodemus sylvaticus</i>        | 7     | 8      | 4               | 1+ 9   | 12     | 40                     |
| <i>Mus musculus et spicilegus</i> | 1- 28 | 1- 45  | 1- 19           | 22     | 1+ 241 | 355                    |
| <i>Rattus norvegicus</i>          | 3- 0  | 3- 0   | 2- 0            | 2- 0   | 1+ 128 | 128                    |
| <i>Columba livia f. domestica</i> |       |        |                 |        | 1+ 16  | 16                     |
| <i>Cricetus cricetus</i>          | 2- 0  | 2- 0   |                 |        | 1+ 44  | 44                     |
| <i>Passer</i> sp.                 | 2- 1  | 2- 0   | 1- 0            | 1- 0   | 1+ 82  | 83                     |
| Mammalia sp.                      |       |        |                 |        | 1+ 16  | 16                     |
| Aves sp.                          | 1- 0  | 1      |                 |        | 1+ 22  | 23                     |
| <i>Apodemus uralensis</i>         | 22    | 14     | 5               | 5      | 55     | 101                    |
| <i>Neomys anomalus</i>            |       | 1      | 4               |        | 1      | 6                      |
| <i>Apodemus</i> sp.               | 12    | 9      | 1- 0            | 9      | 34     | 64                     |
| <i>Talpa europaea</i>             |       |        |                 |        | 1      | 1                      |
| <i>Arvicola terrestris</i>        | 1     |        |                 | 1      |        | 2                      |
| <i>Miliaria calandra</i>          |       |        |                 |        | 1      | 1                      |
| <i>Pelobates fuscus</i>           | 4     | 2      |                 |        |        | 6                      |
| <i>Anura</i>                      | 1     |        |                 |        |        | 1                      |
| <i>Coleoptera</i>                 |       |        |                 |        | 1      | 1                      |
| Mammalia                          | 529   | 503    | 231             | 207    | 1079   | 2549                   |
| Aves                              | 2- 1  | 3- 0   | 2- 0            | 1- 0   | 1+ 99  | 100                    |
| Amphibia                          | 4     | 2      | 0               | 0      | 0      | 6                      |
| Ukupno <i>Total</i>               | 535   | 506    | 231             | 207    | 1201   | 2680                   |

Dijagnostičke vrste za Araču: *Sorex araneus*, *Sorex minutus*, *Crociodura suaveolens*, *Mycomys minutus*; Kumane: *Sorex minutus*, *Crociodura leucodon*, *Apodemus agrarius*, *Microtus arvalis*; Slano kopovo: *Crociodura suaveolens*, *Crociodura leucodon*, *Apodemus agrarius*; Okanj: *Microtus arvalis*, *Apodemus sylvaticus*; Elemir: *Mus musculus et spicilegus*, *Rattus norvegicus*, *Columba livia f. d.*, *Cricetus cricetus*, *Passer* sp., *Mammalia* sp., *Aves* sp.

Berger-Parkerov index ukazuje na relativan značaj najdominantnije kategorije plena (vrste) u zajednici. Najveća vrednost ovog indexa uočena je na lokalitetu Okanj (Tabela 2).



Slika 2. Korelacioni odnosi između Berger-Parkerovog (d) i Simpsonovog (D) indeksa

Figure 2 : Correlation between Berger-Parker (d) and Simpson's indexes (D)

Zabeležena je negativna korelacija između diverziteta plena kukuvije i specijacije u ishrani na svih 5 proučavanih lokaliteta, a posebno na lokalitetima Elemir, Arača i Slano Kopovo (Slika 2).

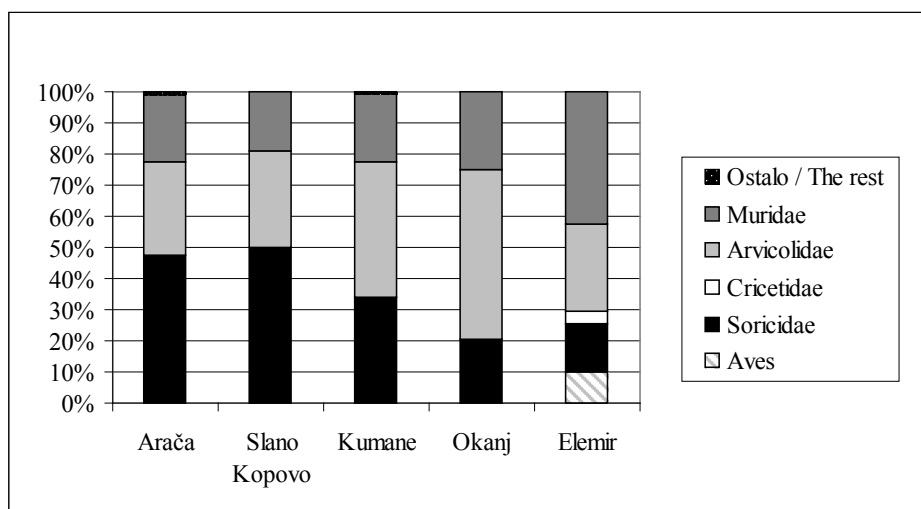
Tabela 4. Koeficijenti sličnosti ishrane kukuvije *Tyto alba* u srednjem Banatu (Pianka index)

Table 4: Similarity coefficients of the Barn Owl *Tyto alba* diet in Central Banat (Pianka index)

|              | Arača        | Slano kopovo | Kumane       | Okanj        | Elemir       |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Arača        | <b>1</b>     | 0.835        | 0.912        | 0.851        | <u>0.749</u> |
| Slano kopovo | 0.835        | <b>1</b>     | 0.898        | 0.839        | 0.760        |
| Kumane       | 0.912        | 0.898        | <b>1</b>     | <u>0.969</u> | 0.845        |
| Okanj        | 0.851        | 0.839        | <u>0.969</u> | <b>1</b>     | 0.853        |
| Elemir       | <u>0.749</u> | 0.760        | 0.845        | 0.853        | <b>1</b>     |

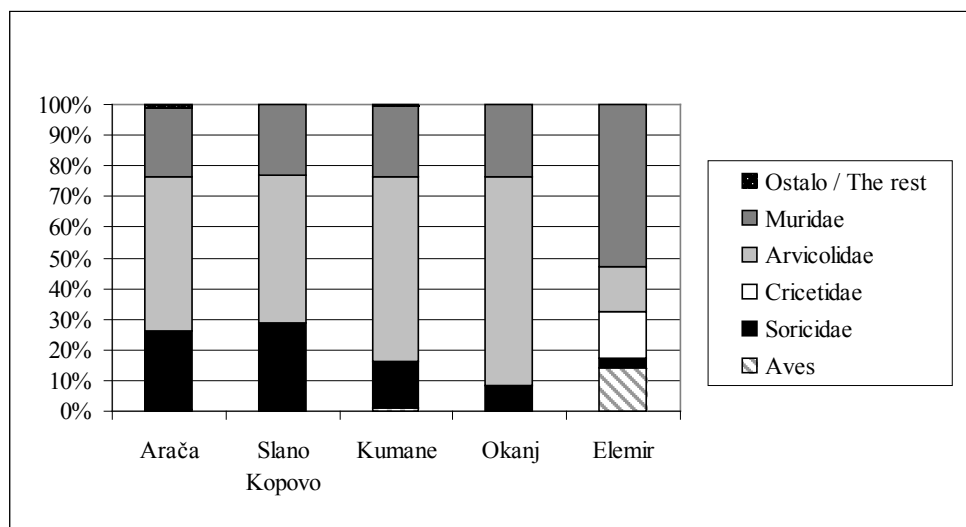
Najveća sličnost u ishrani kukuvije zabeležena je između lokaliteta Kumane i Okanj koji su ekološki bliski, dok je najmanja sličnost ishrane na lokalitetima Elemir i Arača (Tabela 4).

Plen kukuvije grupisan je u sledeće kategorije: ptice Aves, rovčice Soricidae, hrčkovi Cricetidae, voluharice Arvicolidae, miševi Muridae i ostalo (Slika 3 i 4).



Slika 3. Zastupljenost jedinki pojedinih grupa plena kukuvije *Tyto alba* po uzorcima sa lokaliteta u srednjem Banatu

Figure 3 Percentage of Barn Owl's *Tyto alba* prey item groups according to different samples in Central Banat



Slika 4. Udeo biomase kategorija plena kukuvije *Tyto alba* po lokalitetima u srednjem Banatu

Figure 4: Biomass share of the Barn Owl *Tyto alba* prey categories in Central Banat

## DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Prosečan broj plena po gvalici na nivou celog istraživanog područja uglavnom je sličan sa rezultatima ranijih istraživanja u Vojvodini (Petrović 1980; Mikeš & Habijan-Mikeš 1989; Tepavac 2005) ili je veći

(Slivka 1973). Međutim, primećena su velika variranja prosečnog broja plena na nivou lokaliteta, što se može okarakterisati drugačijom ponudom i odabirom plena koja su najčešće uzrokovana stanišnim uslovima (Herrera 1974; Bond et al. 1994; Charter et al. 2009). Autori su uzeli u obzir i značajan broj jedinki plena iz raspadnutih gvalica budući da na terenu nije uvek moguće sakupiti očuvan materijal.

Broj jedinki plena po celoj gvalici varirao je od 2,36 do 4,48, prosečno 2,99. Kukurvije iz Elemira hranile su se značajno drugačije, tj. lovile su u proseku manje jedinki krupnijeg plena (ptice, pacovi, hrčkovi).

Dominantan plen kukurvije u Evropi su voluharice *Microtus* sp. i rovdice *Sorex* sp. et *Crocidura* sp; Herrera 1974; Cramp 1998; König et al. 1999). Ishrana kukurvije u Elemiru u velikoj meri razlikuje se od prosečne i očekivane u regionu srednjeg Banata. U prilog ovoj tvrdnji idu činjenice da je jedino na ovom lokalitetu zabeležena redovna i brojna ishrana sledećim vrstama: *Columba livia f. d.*, *Passer* sp, *Cricetus cricetus* i *Rattus norvegicus*. Ove četiri kategorije plena sačinjavaju 65,62% biomase plena u Elemiru. Nalaz velikog broja ptica u ishrani može biti posledica nedostatka najčešćeg plena, voluharica i rovdica, što je prouzrokovalo kompenzaciju krupnijim plenom kakav su ptice, hrčkovi i pacovi. Takođe, poznato je da ptice mogu imati značajan udeo u ishrani kukurvija u naseljima (Milchev 2006).

Značajan plen sova predstavlja vrsta koja u ukupnoj brojnosti učestvuje sa više od 10% (Tome 2000). Prema ovom kruterijumu, značajne vrste plena na lokalitetu Arača su: *Sorex araneus*, *Sorex minutus*, *Crocidura suaveolens*, *Microtus arvalis*; Slano kopovo: *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*, *Microtus arvalis*; Kumane: *Sorex minutus*, *Crocidura leucodon*, *Microtus arvalis*; Okanj: *Microtus arvalis*, *Mus musculus* et *spicilegus*; Elemir: *Microtus arvalis*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus* et *spicilegus*. Zajednička vrsta za sve lokalitete je poljska voluharica *Microtus arvalis*, koja ujedno predstavlja i najčešći plen u srednjoj Evropi (Herrera 1974; Mikkola 1983). Na lokalitetima Arača, Slano kopovo i Kumane dominantno je učešće i rovdica, dok na Okanju i Elemiru značajan plen kukurvije čine miševi i pacovi.

Dijagnostičke vrste koje su definisane za svaki lokalitet određuju karakter staništa na kome su kukurvije lovile plen. Na lokalitetima Arača, Slano kopovo i Kumane izraženo je prisustvo vrsta otvorenih travnatih terena (stepskih i slatinskih), dok su na lokalitetima Okanj i Elemir kukurvije lovile plen prilagođen na život u izmenjenim staništima naselja i agrobiocenoza.

Sve vrste plena iz klase sisara pronađene u gvalicama kukurvija i ranije su beležene na području srednjeg Banata (Petrov 1992). Ova studija potvrđuje njihovo prisustvo na području nakon nedostatka istraživanje od skoro 20 godina.

Najveća širina trofičke niše (Simpsonov index) registrovana je na lokalitetu Elemir koji je ujedno i najspecifičniji po načinu ishrane kukurvija. Umereno visoke vrednosti diverziteta plena na lokalitetima Arača, Slano kopovo i Kumane ukazuju na generaliniju ishranu sitnim sisarima, dok su se kukurvije na Okanju u najvećoj meri specijalizovale za lov poljskih voluharica (Tabela 2).

Negativna korelacija između diverziteta plena kukurvije i specijacije u ishrani na svih 5 proučavanih lokaliteta ukazuje na pravilnost u ishrani sova gde glavni plen čini poljska voluharica, a sva odstupanja uslovljena su promenom brojnosti ovog osnovnog trofičkog resursa (Herrera 1974; Mikkola 1983; Love et al. 1997). Obrnuto proporcionalno, kada brojnost poljske voluharice opadne, kukurvija u većoj meri lovi alternativni plen, najčešće miševe, pacove i ptice (Mikkola 1983).

Najveća sličnost u preklapanju korišćenja trofičkih resursa zabeležena je na lokalitetima Kumane i Okanj (0.969), a najmanje preklapanja bilo je na lokalitetima Elemir i Arača (0.749).

Tabela 5. Ishrane kukuvije *Tyto alba* na različitim lokalitetima u Srbiji (% udeo)  
 Table 5. *Barn Owl* Tyto alba diet in various sites in Serbia (% share)

| Područje<br><i>Area</i>                   | Broj plena<br><i>Number of prey items</i> | Soricidae | Arvicolidae | Muridae | Aves  | Ostalo<br><i>Other</i> | Izvor<br><i>Source</i>          |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-------------|---------|-------|------------------------|---------------------------------|
| Bačka Topola                              | 5.053                                     | 9,83      | 55,96       | 25,76   | 5,71  | 2,74                   | Slivka (1973)                   |
| Arača                                     | 519                                       | 24,66     | 47,78       | 24,66   | 1,16  | 1,74                   | Tvrtković & Džukić (1977)       |
| Velika Remeta,<br>Fruska gora             | 93                                        | 37,7      | 19,4        | 38,8    | 0     | 4,1                    | Petrović (1980)                 |
| Mrtva Tisa                                | 263                                       | 11,41     | 30,8        | 43,35   | 10,27 | 4,17                   | Mikeš & Habijan-Mikeš<br>(1989) |
| Zapadna Bačka<br><i>West Bačka</i>        | 1.782                                     | 17,96     | 54,6        | 23,62   | 3,82  | 0                      | Purger (1990)                   |
| Gornji Breg                               | 373                                       | 14,48     | 50,4        | 22,52   | 12,6  | 0                      | Harka & Gergelj (1991)          |
| Okolina Apatina<br><i>Apatin environs</i> | 3.578                                     | 34,07     | 41,14       | 23,21   | 1,4   | 0,18                   | Purger & Karanović (1992)       |
| Kupinovo                                  | 605                                       | 2,64      | 52,07       | 40,33   | 4,96  | 0                      | Ilić (2004)                     |
| Temerin                                   | 192                                       | 32,31     | 40          | 26,15   | 0     | 1,54                   | Teševac (2005)                  |
| Srednji Banat<br><i>Central Banat</i>     | 2.680                                     | 28,65     | 33,69       | 30,48   | 4,6   | 2,58                   | ovaj rad<br><i>this paper</i>   |

## ZAHVALNICA

Autori se najsrdačnije zahvaljuju Michalu Nogi i Janu Obuchu (Slovačka) na pomoći pri obradi rezultata, Bojanu Iliću na prikupljanju literature, kao i Marku Šćibanu, Dimitriju Radišiću, Adelini Rosić, Draženku Rajkoviću, Milovanu Iliću i Marku Jankoviću na pomoći tokom prikupljanja i obrade materijala.

## SUMMARY

*The Barn Owl Tyto alba diet was researched on 5 sites in Central Banat region (N Serbia) from November 2006 until July 2009. Based on the analysis of 729 whole pellets and certain amount of decayed ones, 2.680 specimens were identified, belonging to a total of 16 small mammal species, 3 species of birds, one species of amphibians and one species of insects. Mean prey biomass was 30.93 g, and total consumed prey biomass was 82.91 kg. Number of prey items in a pellet varied from 1 to 14. Diagnostic species were indentified for each site. Simpson's diversity index varied from 0.677 (Okanj) to 0.852 (Elemir). Diet overlap was calculated by using the Pianka index. Okanj and Kumane had the greatest (0.969), while Elemir and Arača had the least diet overlap (0.749). The analysis of prey dominance by the Berger–Parker index revealed the highest specialization in diet of Barn Owls on Okanj (0.541) and the least specialization on Elemir (0.282). Small mammals were the dominant prey on each of the 5 sites, but proportion of prey categories varied amongst them. Barn Owls on locality Elemir took significantly larger proportion of untypical prey like birds, European Hamsters and Brown Rats.*

## LITERATURA

- Alivizatos H. & Goutner V. (1999): Winter diet of the Barn owl (*Tyto alba*) and Long-eared owl (*Asio otus*) in Northeastern Greece: A comparison. *Journal The Raptor Research* 33(2): 160–163.
- Anděra M. & Horáček I. (1982): *Poznáváme naše savce*. Mladá fronta, Praha.
- Benedek A. M., Dumitru A. & Sbarcea R. (2007): Correlation between diet and breeding of *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Aves: Tytonidae). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle L*: 329–335.
- Bond G., Burnside N. G., Metcalfe D. J., Scott D. M. & Blamire J. (2004): The effects of land-use and landscape structure on barn owl (*Tyto alba*) breeding success in southern England U. K. *Landscape Ecology* 20: 555–566.
- Bontzorlos V. A., Peris S. J., Vlachos C. G. & Bakaloudis D. E. (2005): The diet of Barn Owl in the agricultural landscapes of central Greece. *Folia Zool.* 54 (1–2): 99–110.
- Bontzorlos V. A., Peris S. J., Vlachos C. G. & Bakaloudis D. E. (2009): Barn Owl *Tyto alba* prey in Thessaly and evaluation of Barn Owl diets throughout the Greece. *Ardea* 97(4): 625–630.
- Bunjevčev Z. (1974): Analiza ishrane kukuvije (*Tyto alba*) preko gvala na području Baranje. Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Charter M., Izhaki I., Meyrom K., Motro Y. & Leshem Y. (2009): Diets of the Barn Owls differ in the same agricultural region. *The Wilson Journal of Ornithology* 121(2): 378–383.
- Cramp S. (1998): *The Complete birds of the Western Palearctic on CD ROM*. Oxford University Press, Oxford.
- Georgiev G. D. (2005): Food niche of the *Athene noctua* (Scopoli, 1769) and *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Aves: Strigiformes) co-existing in the region of the upper Tracian valley (South Bulgaria). *Animalia* 41: 115–122.

Leiner S. (1985): Nutrition of Barn Owl (*Tyto alba* Scop.) in the vicinity of Peščenica (Turopolje) near Sisak. Šumarski list 109 (5/6): 223-233.

Harka A. & Gergelj, J. (1991): Prilog poznavanju ishrane kukuvije, *Tyto alba* i kukumavke, *Athene noctua*, u Gornjem Bregu. Ciconia 3: 39-41.

Herrera C. M. (1974): Trophic Diversity of the Barn Owl *Tyto alba* in Continental Western Europe. Ornis Scandinavica 5 (2): 181-191.

Hofmann H. (1995): Wild animals of Britain and Europe. Collins Nature Guide, London.

Horvath Gy, Molnar D, Nemeth T. & Csente S. (2005): Landscape ecological analysis of Barn Owl pellet data from Drava lowlands, Hungary. Natura Somogiensis 7: 179-189.

Horvath Gy, Jurčević-Agić I, Merdić E, Torizs I. & Purger J. J. (2007): Monitoring sitnih sisavaca na temelju istraživanja sastava gvalica sova. pp. 203-218. In: Purger J. J. (ed.): Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave. Sveučilište u Pečuhu, Pecs.

Horvath Gy. & Dudas, R. (2007): Kisemlős faunisztikai adatok a Mecsek hegység menti települések bagolyköpet mintáinak vizsgálatá alapján. Acta Naturalia Pannonica 2: 207-221.

Ilić B. S. (2004): Ishrana kukuvije (*Tyto alba*) metodom analize gvalica. 46. Republička smotra radova naučnog i umetničkog stvaralaštva talenata, Kladovo, 27. 5-30. 5.2004. Republički centar za talente.

Jovanović B. T. (2001): Metode za determinaciju *Micromammalia* na osnovu ostataka ishrane njihovih predatora. SeminarSKI rad. Univerzitet u Beogradu, Biološki Fakultet, Beograd.

König C, Weich F. & Becking, J.-H. (1999): Owls. A guide to the Owls of the World. Pica press, Sussex.

Krsmanović Lj. & Purger J. J. (1987): Some small mammals from Doroslovo (west Bačka) with special reference to genus Apodemus. Arhiv bioloških nauka 42: 129-139.

Lande R. (1996): Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. Oikos 76: 5-13.

Lehner P. (1996): Handbook of ethological methods. Cambridge University Press, Cambridge.

Love R. A, Webbon C, Glues D. E. & Harris S. (1997): Changes in the food of British Barn Owls (*Tyto alba*) between 1974 and 1997. Mammal Rev. 2000 30(2): 107-129.

Macholan M. (1996): Key to European house mice (Mus). Folia zoologica 45(3): 209-217.

Magurran A. E. (2005): Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, 256 pp.

Mihelič T. (2002): Prehrana velike uharice *Bubo bubo* v jugozahodni Sloveniji. Acrocephalus 23 (112): 81-86.

Mikeš M. & Habijan-Mikeš V. (1989): Gvalice sova – indikatori zoocenoze sitnih sisara. Zbornik radova Prirodno-matematičkog fakulteta, Serija za biologiju 19: 67-75.

Mikkola H. (1983): Owls of Europe. T & A. D. Poyser, Staffordshire.

Mikuška J, Tvrtković N. & Džukić G. (1977): Sakupljanje i analiza gvalica ptica kao jedna od važnih metoda upoznavanja faune naših sisara. Arhiv bioloških nauka 29 (3-4): 157-160.

Mikuška J, Pivar G. & Pančić S. (1978): Analiza ishrane kukuvije drijemavice *Tyto alba* Scop. 1769 na području Specijalnog zoološkog rezervata „Kopački rit” i okoline s posebnim osvrtom na faunu sitnih sisavaca. Priroda Vojvodine 4: 45-46.

Mikuška J, Pančić S. & Pivar G. (1986): The nutrition of the Barn Owl *Tyto alba* Scop. 1769 of eastern Slavonia with special respect to the distribution of small mammals. Larus 36-37: 77-88.

Milchev B, Boev Z. & Georgiev V. (2006): Birds in the diet of Barn Owl *Tyto alba* in SE Bulgaria. Acrocephalus 27 (128-129): 271-275.

Milchev B, Boev Z. & Kodjabashev N. (2006): Breeding distribution and diet composition of the Barn Owl *Tyto alba* (Scopoli, 1769), (Aves: Strigiformes) in the North-Western Upper Thracian Plain (Bulgaria). Acta zool. bulg., 58 (1) 83-92.

Molov I. & Boyadzhiev P. (2009): A contribution to the knowledge of the trophic spectrum of the Common Toad (*Bufo bufo* L., 1758) (Amphibia: Anura) from Bulgaria. ZooNotes 4: 1-4.

Obuch J. (2001): Using marked differences for the mean (MDFM) method for evaluation of contingency tables. Buteo 12: 37-46.

Petrović P. (1980): Podaci o ishrani kukuvije (*Tyto alba* Brehm, 1891) na Fruškoj Gori. Istraživač 1/1980: 49-52.

Pianka E. R. (1973): The structure of lizard communities. Ann. Rev. Ecol. Syst. 4: 53-74.

Purger J. J. (1990): Diet of Barn Owl, *Tyto alba* (Scop, 1769), in west Bačka (Vojvodina, Yugoslavia) using the pellet analysis. Larus 41-42: 136-139.

Purger, J. J. & Karanović, T. (1991): The first data on small mammal fauna from Bosanska krajina as obtained from Barn Owl pellets. Biološki vestnik 39: 41-44.

Purger J. J. & Karanović, T. (1992): Analiza ishrane kukuvije, *Tyto alba* (Scop, 1769) preko sadržaja gvalica u okolini Apatina (zapadna Bačka, Jugoslavija). Glasnik Prirodnačkog muzeja u Beogradu B 47: 91-99.

Purger J. J. (1998): A Dráva mente Somogy megyei szakaszának kisemlős (Mammalia) faunája, gyöngybagoly, *Tyto alba* (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat 9: 489-500.

Purger J. J. & Reider, M. (1998): Celldömölk környékének kisemlős faunája, gyöngybagoly-köpetek vizsgálata alapján. Természettudományi Közlemények 7: 135-140.

Purger J. J. (2002): A Somogyszob, Hajmás, és Kálmáncsa közötti térség kisemlős faunája, gyöngybagoly *Tyto alba* (Scopoli 1769) köpetek vizsgálata alapján. Natura Somogyiensis 3: 99-110.

Purger J. J. & Horvath, E. (2003): Dombóvár és környékének (Tolna megye) kisemlős faunája (Mammalia), a gyöngybagolyok (*Tyto alba*) köpeteinek vizsgálata alapján. Folia Comloensis 12: 59-66.

Purger J. J. (2004): Váraszlo, Iharos és Csököly környékének, valamint az általuk határolt térség (Somogy megye) kisemlős faunája, gyöngybagoly *Tyto alba* (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. Somogyi Múzeumok Közleményei XVI: 409-419.

Purger J. J. (2005): Kaposvár és környékének (Somogy megye) kisemlős faunája, gyöngybagoly *Tyto alba* (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. Folia Historico Naturalia Musei Matraensis 29: 203-215.

Purger J. J. (2008): Öreglak, Kürtöspuszt, Törökkoppány, és Kacsok környékének (Somogy megye), valamint az általuk határolt térség kisemlős faunájának vizsgálata, gyöngybagoly *Tyto alba* (Scopoli, 1769) köpetek alapján. Állattani Közlemények 93(1): 65-76.

Puzović S, Sekulić G, Stojnić N, Grubač B. & Tucakov M. (2009): Značajna područja za ptice u Srbiji. Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj, Beograd.

Schmidt E. (1967): Bagolyköpetvizsgálat. Magyar Madartani Intézet kiadványa, Budapest.

Slivka L. (1973): Prilog poznavanju ishrane kukuvije drijemavice, *Tyto alba* (Scop.). Larus 25: 109-118.

StatSoft Inc. (2004): STATISTICA (data analysis software system), version 7. Available at: www.statsoft.com.

Tome D. (2000): Winter diet of the Long-eared Owl *Asio otus* in Slovenia. Acrocephalus 21 (98-99): 3-7.

Tvrtković N. (1979): Razlikovanje i određivanje morfološki sličnih vrsta podroda *Sylvaemus* Ognev & Vorobiev 1923 (Rodentia, Mammalia). Rad JAZU 383: 155-186.

Tvrtković N. & Džukić G. (1977): Sisavci Lesinog (Slanog) Kopova s posebnim osvrtom na vrstu *Apodemus microps* Krat and Ros. Arhiv bioloških nauka 29 (3-4): 161-173.

Tvrtković N. & Džukić G. (1974): Stepski skočimiš (*Sicista subtilis*, Pallas 1773), novi sisar za faunu Jugoslavije. Arhiv bioloških nauka 26: 3P - 4P.

Tepavac K. (2005): Fauna sitnih sisara okoline Temerina. Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

Ujhelyi P. (1989): A Magyarországi Vadonélő Emlősállatok Határozója. Budapest.

Vuković S. (1973): Istraživanje rasprostranjenja sitnih sisara na području Baranje na osnovu analize ishrane kukuvije *Tyto alba* (Scop.). Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

*Authors addresses:*

Milan Ružić  
Ul. 8/8 N. N. Atenica, 32000 Čačak  
milruzic@yahoo.com

Nenad Spremo  
Filipa Višnjica 5, 25260 Apatin  
nenad.spremo@gmail.com

Marko Đurakić  
Milana Miloševića 14, 32000 Čačak  
marko\_djurakic@yahoo.com