

Univerza  
v Ljubljani *Biotehniška*  
fakulteta



NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO

# NATURA SLOVENIAE

Revija za terensko biologijo • Journal of Field Biology

Letnik • Volume 19

Številka • Number 2

Ljubljana  
2017

# **NATURA SLOVENIAE**

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

### **Izdajata • Published jointly by**

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani  
Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana  
Tel.: (0)1 320 30 00; Telefax: (0)1 256 57 82  
<http://www.bf.uni-lj.si>

Nacionalni inštitut za biologijo  
Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana  
Tel.: (0)59 232 700; Telefax: (0)1 2412 980  
<http://www.nib.si>

<http://www.bf.uni-lj.si/bi/NATURA-SLOVENIAE/index.php>

### **Glavni urednik • Editor in Chief**

Maja Zagmajster

### **Odgovorni urednik • Responsible Editor**

Rok Kostanjšek

### **Tehnični urednik • Technical Editor**

Jernej Polajnar

### **Uredniški odbor • Editorial Board**

Matjaž Bedjanič (Slovenia), Nicola Bressi (Italy), Janja France (Slovenia), Marijan Govedič (Slovenia), Nejc Jogan (Slovenia), Lovrenc Lipej (Slovenia), Nataša Mori (Slovenia), Toni Nikolić (Croatia), Chris Van Swaay (Netherlands), Peter Trontelj (Slovenia), Rudi Verovnik (Slovenia)

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

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

Izvlečki prispevkov so zavedeni v zbirkah **ASFA**, **AGRIS**, **Biological Abstracts**, **Biosis Previews**, **COBISS** in **Zoological Records**

**ISSN: 1580-0814**

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

### **Lektorji • Language Editors**

za angleščino (for English): Henrik Ciglič  
za slovenščino (for Slovene): Henrik Ciglič

### **Oblikovanje naslovnice • Layout**

Daša Simčič akad. slikarka, Atelje T

### **Natisnjeno • Printed in**

2017

### **Tisk • Print**

Miha Košenina s.p., Brezovica pri Ljubljani

### **Naklada • Circulation**

300 izvodov/copies

### **Sofinancira • Cofinanced by**

Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS/Slovenian Research Agency

# Kazalo vsebine

## ZNANSTVENI ČLANKI / SCIENTIFIC PAPERS

- Gregor BRAČKO: First discoveries of colonies of the rare ant species *Camponotus tergestinus* Müller, 1921 (Hymenoptera: Formicidae) *in situ*. / Prva odkritja kolonij redke vrste mravlje *Camponotus tergestinus* Müller, 1921 (Hymenoptera: Formicidae) *in situ*. .....5
- Matjaž JEŽ, Rudi VEROVNIK: Monitoring borovničevega mnogooka *Plebejus optilete* (Knoch, 1781) (Lepidoptera: Lycaenidae) na Pohorju. / Monitoring of the Cranberry Blue *Plebejus optilete* (Knoch, 1781) (Lepidoptera: Lycaenidae) in the Pohorje Mountains. ....15
- Klemen JURŠIČ, Klavdija ZUPANČIČ, Janko ŠET, Katja MAZINJANIN: Ocena številčnosti populacije evrazijskega bobra *Castor fiber* Linnaeus, 1758 na reki Krki in njenih pritokih v letu 2017. / Estimation of the Eurasian beaver *Castor fiber* Linnaeus, 1758 population size on the Krka River with its tributaries in 2017. ....29

## KRATKE ZNANSTVENE VESTI / SHORT COMMUNICATIONS

- Matjaž BEDJANIČ: Prva potrditev pojavljanja tribarvne trstičnice *Paracrinema tricolor* (Thunberg, 1815) v Sloveniji (Orthoptera: Acrididae). / First confirmation of tricolor grasshopper *Paracrinema tricolor* (Thunberg, 1815) occurring in Slovenia (Orthoptera: Acrididae). .....47
- Teo DELIČ: First record of a specialized hygropetricolous cave beetle, genus *Croatodirus* (Coleoptera: Leiodidae), in Slovenia. / Prva najdba specializiranega hrošča iz rodu *Croatodirus* (Coleoptera: Leiodidae) v jamskem higropetrikumu v Sloveniji. ....55
- Marijan GOVEDIČ, Matjaž BEDJANIČ, Teja BIZJAK, Franc JANŽEKOVIČ, Nino KIRBIŠ, Milan VOGRIN, Matjaž PREMŽL, Barbara BOLTA SKABERNE, Maja SOPOTNIK, Borut ŠTUMBERGER, Martin VERNIK, Maja CIPOT: Novi podatki o razširjenosti navadne česnovke *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) v Podravju (SV Slovenija). / New data on distribution of the common spadefoot *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) in the Podravje region (NE Slovenia). ....63

## TERENSKA NOTICA / FIELD NOTE

- Gabrijela TRIGLAV BREŽNIK, Samar AL SAYEGH PETKOVŠEK: New record of the Italian agile frog *Rana latastei* Boulenger, 1879 in Slovenian Istria. / Novi podatki o razširjenosti laške žabe *Rana latastei* Boulenger, 1879 v slovenski Istri. ....71



# First discoveries of colonies of the rare ant species *Camponotus tergestinus* Müller, 1921 (Hymenoptera: Formicidae) *in situ*

Gregor BRAČKO

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Biology, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenia;  
E-mail: gregor.bracko@bf.uni-lj.si

**Abstract.** The rare ant species *Camponotus tergestinus* Müller, 1921 has so far been reported from few central and southern European localities, but none of its colonies have ever been recorded *in situ*. In 2016 and 2017, two colonies were found at Lipica (SW Slovenia), the first nesting on *Quercus pubescens* at the height of 3.2 m, the second on *Q. cerris* at the height of 2.2 m. Both nests had two entrances each. Numerous visits have been carried out at the site in order to observe both colonies. Based on available data, *Camponotus tergestinus* is an arboricolous species having a strong association with oaks. Its arboricolous and presumably nocturnal habits could be the main reasons for the paucity of available data. A list of all known localities, retrieved from both published and unpublished records, is also provided.

Key words: ants, *Camponotus tergestinus*, *Quercus*, nest, behaviour, distribution, Slovenia

**Izvleček.** Prva odkritja kolonij redke vrste mravlje *Camponotus tergestinus* Müller, 1921 (Hymenoptera: Formicidae) *in situ* – Redka vrsta mravlje *Camponotus tergestinus* Müller, 1921 je bila doslej najdena na maloštevilnih lokalitetah v srednji in južni Evropi, a doslej ni bila najdena še nobena kolonija *in situ*. V letih 2016 in 2017 smo našli dve koloniji v Lipici (JZ Slovenija). Prva je imela mravljišče na puhastem hrastu (*Quercus pubescens*) na višini 3,2 m, druga na ceru (*Q. cerris*) na višini 2,2 m. Obe mravljišči sta imeli po dva vhoda. Opravili smo več obiskov lokalitete z namenom opazovanja obeh kolonij. Na podlagi razpoložljivih podatkov lahko domnevamo, da je *Camponotus tergestinus* drevesna vrsta, ki je močno povezana s hrasti. Drevesni in domnevno nočni način življenja je verjetno glavni razlog za majhno število razpoložljivih podatkov. Pripravili smo tudi seznam vseh znanih lokalitet, pridobljen iz objavljenih in neobjavljenih podatkov.

Ključne besede: mravlje, *Camponotus tergestinus*, *Quercus*, mravljišče, vedenje, razširjenost, Slovenija

## Introduction

*Camponotus* Mayr, 1861 is the second most speciose ant genus in Europe, containing 58 species (Czechowski et al. 2012). Most *Camponotus* species occurring in Central Europe have relatively well known biology and distribution (Seifert 2007, Markó et al. 2009, Czechowski et al. 2012, Wagner 2014). One exception is *Camponotus tergestinus* Müller, 1921, a rarely collected taxon, whose ecology and life-history are almost unknown. Müller (1921) described a worker from Coloncovez near Trieste (Italy) and a queen from nearby Lipica (Slovenia). Subsequently, the species was only sporadically reported from some central and southern European countries (Menozzi 1928, Agosti & Collingwood 1987, Ionescu-Hirsch et al. 2009, Ješovnik et al. 2011, Lapeva-Gjonova & Kiran 2012, Wiezik & Wieziková 2013). Usually, only single specimens were found at each locality or reported from collections. So far, only two colonies were discovered, but not *in situ*. Müller (1921) found a hibernating colony in oak wood brought as firewood to the Trieste Museum from Coloncovez. In the second case, *C. tergestinus* was found in the Port of Haifa (Israel) in a container with oak logs from Plopeni (Romania) (Ionescu-Hirsch et al. 2009). Consequently, it was presumed that this species is associated with oak forests and nests in wood in the tree canopies (Ionescu-Hirsch et al. 2009, Wiezik & Wieziková 2013), although no colonies were found in living trees.

Here we report on the first discovery of two arboricolous colonies of *C. tergestinus* from Lipica in southwestern Slovenia, as well as on our observations carried out during multiple visits to the site in 2016 and 2017. Also, we list all known localities of *C. tergestinus*, retrieved from both published and unpublished records.

## Materials and methods

In 2016, we were performing a general inventory of the ant fauna in the area of Lipica (southwestern Submediterranean Slovenia). The area is covered by thermophilous meadows and pastures with scattered oaks, Submediterranean karst forest and scrub. After our finding of some *Camponotus tergestinus* workers on a tree, we repeatedly visited the site in 2016 and 2017. We discovered the *C. tergestinus* colonies by climbing the tree with a ladder and following any detectable worker. Later, we performed further observations of the colonies from a distance of at least two metres to prevent ants from seeing us. During our visits we also looked for other ant species living in the same tree.

## Results

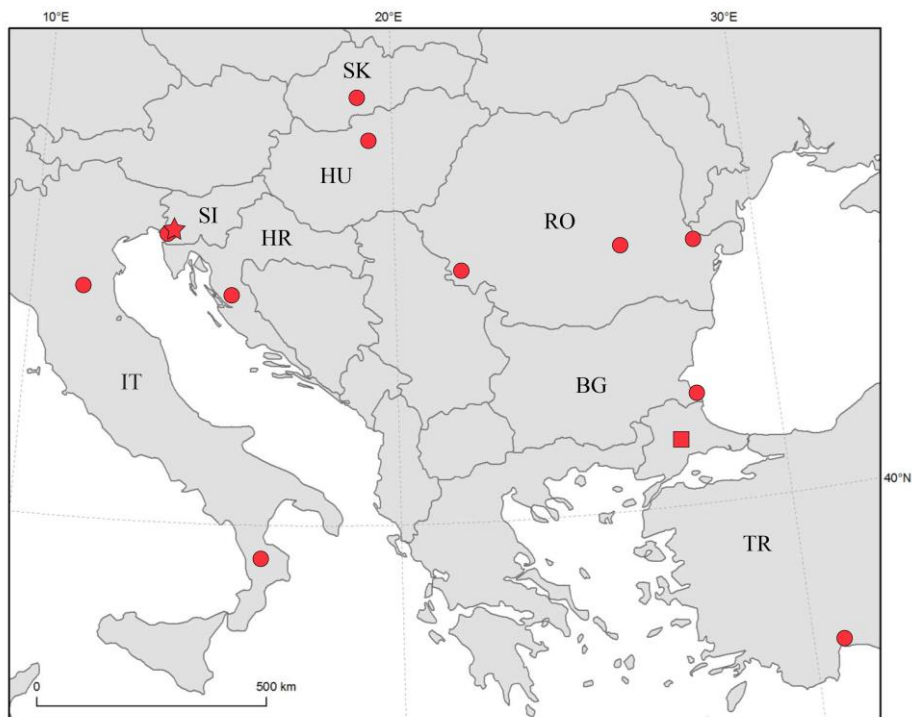
### Overview of all *Camponotus tergestinus* records

So far, *C. tergestinus* is known from 13 localities (Tab. 1, Fig. 1). The records from Lipica include a queen (Müller 1921) and the two colonies mentioned in the present paper.

**Table 1.** All known records of *Camponotus tergestinus*.

**Tabela 1.** Vsi znani podatki za vrsto *Camponotus tergestinus*.

Site	Country	Reference
Coloncovez near Trieste	Italy	Müller 1921
Lipica	Slovenia	Müller 1921 new records
Bologna	Italy	Menozzi 1928
Turkish Thrace	Turkey	Agosti & Collingwood 1987
Fóti Somlyó Mt.	Hungary	Ionescu-Hirsch et al. 2009
Plopeni (Prahova County)	Romania	Ionescu-Hirsch et al. 2009
Cetățuia (Tulcea County)	Romania	Ionescu-Hirsch et al. 2009
Nera Valley near Damian (Caraș-Severin County)	Romania	Ionescu-Hirsch et al. 2009
Paklenica National Park	Croatia	Ješovnik et al. 2011
Sinemorets (Tsarevo district)	Bulgaria	Lapeva-Gjonova & Kiran 2012
Štiavnické vrchy Mts.	Slovakia	Wiezik & Wieziková 2013
Camigliatello Silano (Calabria)	Italy	unpublished record, F. Rigato, pers. comm. 2017
Antalya	Turkey	unpublished record from ant collection of Cedric Collingwood, stored in National Museums Liverpool



**Figure 1.** Known records of *Camponotus tergestinus* (Lipica is marked with a star, an unspecified locality from Turkish Thrace with a rectangle).

**Slika 1.** Znani podatki o vrsti *Camponotus tergestinus* (Lipica je označena z zvezdo, nespecificirana lokaliteta iz Turške Trakije pa s kvadratom).

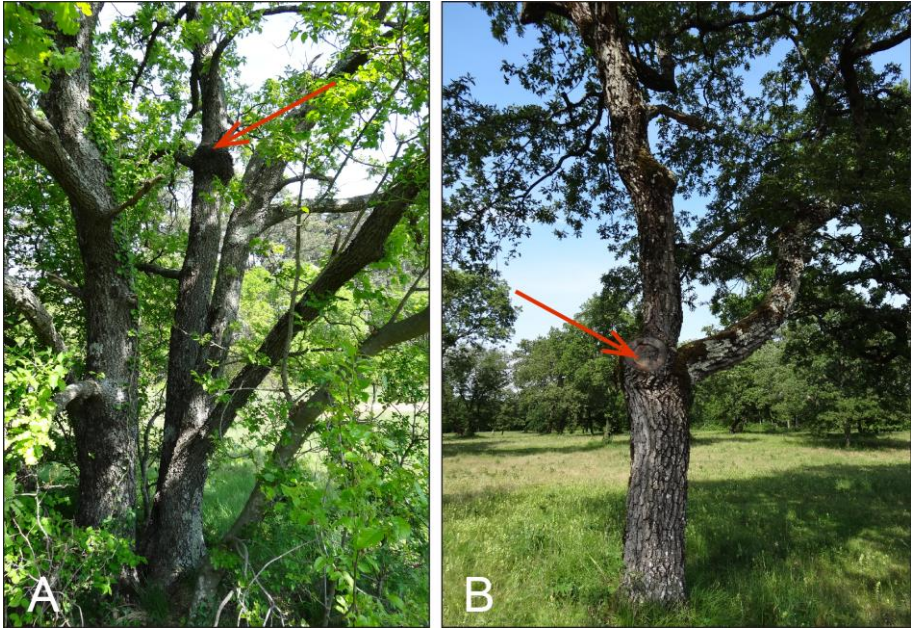
## Description of *C. tergestinus* nest sites from Lipica

On 21. 5. 2016 we discovered some *C. tergestinus* workers walking on the branch of a pubescent oak (*Quercus pubescens*). The oak was approximately 12 m high, standing isolated in a karst meadow near the entrance to the Lipica Stud Farm estate, 45°39.62'N, 13°53.46'E, 410 m a.s.l. Since we could not find any *C. tergestinus* nest, we revisited the site on 18. 7. 2016 and discovered a colony (colony A) in a burl on one of oak's four main branches at the height of 3.2 m (Fig. 2A). The nest had two entrances 15 cm apart and with diameter of approximately 5 mm each (Fig. 3A).

On 17. 5. 2017, while inspecting several other oaks in the area, we found another colony of *C. tergestinus* (colony B) nesting on a Turkey oak (*Quercus cerris*) inside the Lipica Stud Farm estate, 45°39.69'N, 13°53.44'E, 410 m a.s.l., 150 m from colony A. The tree was approximately 15 m high, standing in the meadow/pasture with other scattered oaks. The nest

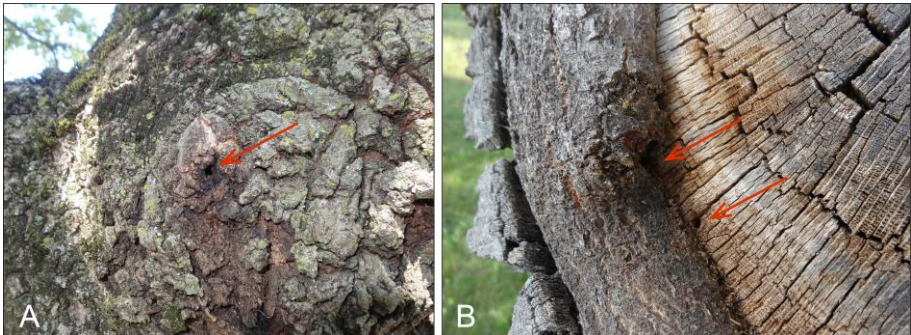


was located in a tree knot on the trunk at the height of 2.2 m (Fig. 2B). As in the case of colony A, the nest had two entrances 3 cm apart and with diameters of 6 mm and 3 mm, respectively (Fig. 3B).



**Figure 2.** Position of the nests of *Camponotus tergestinus* colonies from Lipica (pointed by an arrow): A – colony A nest on *Quercus pubescens*, B – colony B nest on *Quercus cerris*.

**Slika 2.** Položaj mravljišč kolonij *Camponotus tergestinus* iz Lipice (označen s puščico): A – mravljišče kolonije A na *Quercus pubescens*, B – mravljišče kolonije B na *Quercus cerris*.



**Figure 3.** Nest entrances of *Camponotus tergestinus* colonies from Lipica (pointed by arrows): A – one of the two nest entrances of colony A, B – the two nest entrances of colony B.

**Slika 3.** Vhodi mravljišč kolonij *Camponotus tergestinus* iz Lipice (označeni s puščicami): A – eden od dveh vhodov mravljišča kolonije A, B – vhoda mravljišča kolonije B.

## Observations of *C. tergestinus* colonies

We visited and observed both colonies several times (Tab. 2).

**Table 2.** Observations of *C. tergestinus* colonies from Lipica.

**Tabela 2.** Opazovanja kolonij *C. tergestinus* iz Lipice.

Date	Time period	Weather conditions	Colony	Notes
21.5.2016	afternoon	sunny, T 23°C–24°C	A	few individual workers were spotted in the tree
18.7.2016	morning	sunny, T 27°C–29°C	A	nest discovered
1.10.2016	12h–13h	changeable cloudy, T around 20°C	A	one worker outside the nest
1.5.2017	11h–12h	sunny, T 18°C	A	no workers in the tree; later, some came out lured with a blade of straw (Fig. 4)
17.5.2017	16h–17h	changeable cloudy and windy, T 22°C	A	4 workers leaving/entering the nest to/from the upper parts of the tree
17.5.2017	afternoon	mostly sunny and windy, T 21°C	B	nest discovered
30.5.2017	8.45h–9.45h	sunny, T 24°C–25°C	A	16 workers leaving/entering the nest, all but one to/from the upper parts of the tree
30.5.2017	10.15h–11.15h	sunny, T 25°C–26°C	B	4 workers leaving/entering the nest to/from the upper parts of the tree
30.5.2017	15h–16h	sunny, T 26°C–27°C	A	6 workers leaving/entering the nest to/from the upper parts of the tree
30.5.2017	16.30h–17.30h	sunny, T 27°C	B	one worker entering the nest from upper parts of the tree
27.7.2017	14h–15h	sunny, T around 28°C	A	one worker entering the nest from upper parts of the tree
23.9.2017	11h–12h	changeable cloudy, T around 19°C	A	no workers in the tree
4.10.2017	16.30h–17.30h	mostly sunny, 18°C–19°C	A	one worker leaving the nest to the upper parts of the tree
4.10.2017	20h–21h (night observation)	14°C–15°C	A	some 30 workers outside the nest, most of them descending to the height of about half a metre; then going to the contiguous main branch where they were directed to the upper parts of the tree; five workers were carrying nestmates (adult transport)



**Figure 4.** *Camponotus tergestinus* workers of colony A after being lured out from the nest with a blade of straw (on the left a *Crematogaster schmidtii* worker is also visible).

**Slika 4.** Delavke *Camponotus tergestinus* iz kolonije A, potem ko smo jih izvabili iz mravljišča s slamico (na levi je vidna tudi delavka *Crematogaster schmidtii*).

The following ant species were found in oaks with *C. tergestinus* colonies: *Camponotus aethiops* (Latreille, 1798), *C. fallax* (Nylander, 1856), *C. piceus* (Leach, 1825), *Colobopsis truncata* (Spinola, 1808), *Crematogaster schmidtii* (Mayr, 1853), *Dolichoderus quadripunctatus* (Linnaeus, 1771), *Formica gagates* Latreille, 1798, *Lasius paralienus* Seifert, 1992, *Temnothorax affinis* (Mayr, 1855), *T. crassispinus* (Karavaiev, 1926), *T. italicus* (Consani & Zangheri, 1952) and *T. jailensis* (Arnoldi, 1977) in the oak with colony A, and *Camponotus ligniperda* (Latreille, 1802), *Crematogaster schmidtii*, *Formica cunicularia* Latreille, 1798, *F. fusca* Linnaeus, 1758, *Temnothorax affinis*, *T. jailensis* and *T. tergestinus* (Finzi, 1928) in the oak with colony B. *C. schmidtii* was the commonest species in both trees with some separate trails leading along the branches. One trail was just few cm from one of the entrances of *C. tergestinus* colony A.

## Discussion

The rediscovery of the rare ant species *C. tergestinus* at Lipica is important because it has allowed the first observations of its colonies in nature (*in situ*). *C. tergestinus* is an arboricolous species, nesting in trunk cavities or large branches in the tree canopy, as already indicated by other authors (Wiezik & Wieziková 2013). As it nests and forages in trees, it can be defined as a true arboricolous species (Seifert 2008). Moreover, we assume that *C. tergestinus* is associated with oaks. Oaks are constantly reported in relation to previous records of *C. tergestinus* (Müller 1921, Ionescu-Hirsch et al. 2009, Lapeva-Gjonova & Kiran 2012, Wiezik & Wieziková 2013). One exception is the record of a single specimen from Paklenica NP (Croatia), where a beech forest is mentioned as habitat (Ješovnik et al. 2011). It is quite possible, however, that this specimen of *C. tergestinus* was accidentally collected in a lower section of the Park, where oaks are more common (A. Ješovnik & M. Zec, pers. comm. 2017). In general, different *Quercus* species, especially old trees with rough bark and cavities, are preferentially inhabited by several other arboricolous ant species, e.g. *Camponotus fallax*, *Colobopsis truncata*, *Dolichoderus quadripunctatus*, *Temnothorax affinis*, *T. corticalis* (Schenck, 1852) (Buschinger 1993, Seifert 2007, 2008). Based on the present and previous findings, *C. tergestinus* can be considered a thermophilous species, preferring warm habitats where oaks are present.

On the basis of known records, *C. tergestinus* has a relatively large distribution, from Central Europe (Slovakia and Hungary) to southern Italy (Calabria) and southeastern Balkan Peninsula (Turkish Thrace), and even further to Anatolia (Antalya). It looks quite strange that despite its large distribution so few records of this species are known. *C. tergestinus* is certainly not as common as some other arboricolous species occurring in the same regions (e.g. *Camponotus fallax*, *Colobopsis truncata*, *Temnothorax affinis*). The reasons could be low competitiveness in comparison to similar species and a narrower ecological niche. Nevertheless, one of the main reasons for the paucity of records is probably its arboricolous lifestyle. Arboricolous species are often underrated in faunistic surveys due to their difficult detectability and lack of target sampling methods (Wagner et al. 2011). Being a true arboricolous species, *C. tergestinus* activity is restricted to trees, and normally it avoids foraging near the ground, as could have been concluded from our observation on 30. 5. 2017; consequently, it can hardly be seen by any researcher. In addition, our observations showed that in the daytime *C. tergestinus* is quite inconspicuous, with individually foraging workers that mostly leave nest in low numbers. On few occasions actually no ants were seen outside the nest, although workers of other species (e.g. *Crematogaster schmidtii*, *Camponotus fallax*, *Colobopsis truncata*, *Dolichoderus quadripunctatus*, *Formica gagates*) were active. According to the number of workers detected outside the nest, the situation was very different in the nocturnal observation of 4. 10. 2017, when colony A was more active than during all our previous visits. Although only a single nocturnal observation was carried out, this one could indicate *C. tergestinus* having its peak of activity by night. That could be a further reason for the paucity of records.

The rediscovery of *C. tergestinus* at Lipica, after almost a century (Müller 1921), indicates that species might not be rare in this region. The discovery of further colonies could reveal new details about the biology of this enigmatic species.

## Povzetek

Med mravljami iz rodu *Camponotus*, ki so razširjene tudi v srednji Evropi, je vrsta *C. tergestinus* ena najmanj poznanih. O njej imamo podatke z maloštevilnih lokalitet, pri čemer tu prvič navajamo dve še neobjavljeni lokaliteti (J Italija in Antalija). Doslej so bile v večini primerov najdene le posamezne delavke, kolonije pa le v dveh primerih, a ne *in situ*. Potem ko je Müller (1921) opisal matico *C. tergestinus* iz Lipice, smo tu vrsto leta 2016 in 2017 ponovno odkrili. Našli smo dve koloniji, ena je imela mravljišče na eni od glavnih vej puhastega hrasta (*Quercus pubescens*) na višini 3,2 m, druga pa na deblu cera (*Q. cerris*) na višini 2,2 m, obe mravljišči pa sta imeli po dva vhoda. Gre za prvo dokumentirano najdbo kolonij te vrste *in situ*. V omenjenih dveh letih smo koloniji večkrat opazovali. Dostikrat smo opazili le malo ali nobene delavke obravnavane vrste, čeprav so bile takrat na istem drevesu mravlje drugih vrst aktivne (npr. *Crematogaster schmidtii*, *Camponotus fallax*, *Colobopsis truncata*, *Dolichoderus quadripunctatus*, *Formica gagates*). Kadar so bile delavke *C. tergestinus* zunaj mravljišča, so v večini primerov prihajale oziroma so odhajale navzgor proti višjim delom drevesa. Opravili smo tudi eno nočno opazovanje in takrat je bilo število delavk zunaj mravljišča najvišje izmed vseh opazovanj. *C. tergestinus* je po vsej verjetnosti prava drevesna vrsta, ki poseljuje termofilne habitate s hrastom, na katere je, kot kaže, močno vezana. Eden izmed glavnih razlogov, da je kljub relativno velikemu območju razširjenosti, ki sega od srednje Evrope do južne Italije in Balkana ter celo v Anatolijo, o tej vrsti tako malo podatkov, je njen drevesni način življenja. Delavke se večinoma zadržujejo v višjih predelih dreves in so tako težje dostopne pri vzorčenjih. Dodatni razlog je, da so, kot kaže, bolj aktivne v nočnem času. Predvidevamo, da *C. tergestinus* na obravnavanem območju ni redka.

## Acknowledgements

I am grateful to Fabrizio Rigato (Museo di Storia Naturale, Milano, Italy) for an unpublished record of this species from Italy and to Tony Hunter (National Museums Liverpool, UK) for the information about the *C. tergestinus* stored in NML. I thank Ana Ješovnik and Mate Zec (Zagreb, Croatia) for their data about the finding of *C. tergestinus* in the Paklenica NP. I am indebted to Tina Čič and Simon Rojc (Lipica Stud Farm, Slovenia) for allowing me to inspect the trees inside the Lipica estate. Last but not least, I thank Maja Zagmajster (University of Ljubljana, Slovenia) for her useful comments.

## References

- Agosti D., Collingwood C.A. (1987): A provisional list of the Balkan ants (Hym., Formicidae) and a key to the worker caste. I. Synonymic list. Mitt. Schweiz. entomol. Ges. 60: 51-62.
- Buschinger A. (1993): Die Ameisenfauna einer alten Eiche. Ameisenschutz aktuell 7(2): 30-31.
- Czechowski W., Radchenko A., Czechowska W., Vepsäläinen K. (2012): The ants of Poland with reference to the myrmecofauna of Europe. Fauna Poloniae 4. Natura Optima Dux Foundation, Warsaw, 496 pp.
- Ionescu-Hirsch A., Markó B., Csősz S. (2009): *Camponotus tergestinus* Müller, 1921 (Hymenoptera: Formicidae): first records of a rare species for Romania and Hungary. Entomol. Rom. 14: 19-22.

- Ješovnik A., Bujan J., Bračko G. (2011): One genus and three species of ants (Hymenoptera: Formicidae) new for Croatia. *Entomol. Croat.* 15: 113-122.
- Lapeva-Gjonova A., Kiran K. (2012): Ant fauna (Hymenoptera, Formicidae) of Strandzha (Istranca) Mountain and adjacent Black Sea coast. *North-West. J. Zool.* 8: 72-84.
- Markó B., Ionescu-Hirsch A., Szász-Len A. (2009): Genus *Camponotus* Mayr, 1861 (Hymenoptera: Formicidae) in Romania: distribution and identification key to the worker caste. *Entomol. Rom.* 14: 29-41.
- Menzio C. (1928): Note sulla mirmecofauna paleartica. *Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. R. Sc. Super. Agric.* 21: 126-129.
- Müller G. (1921): Due nuove formiche della regione Adriatica. *Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat. Trieste* 27(2): 46-49.
- Seifert B. (2007): *Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas*. Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Görlitz/Tauer, 368 pp.
- Seifert B. (2008): The ants of Central European tree canopies (Hymenoptera: Formicidae) - an underestimated population? In: Floren A., Schmidl (Eds), *Canopy arthropod research in Europe, Bioform entomology, Nuremberg*, pp. 157-173.
- Wagner H.C. (2014): *Die Ameisen Kärntens. Verbreitung, Biologie, Ökologie und Gefährdung*. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 464 pp.
- Wagner H.C., Seifert B., Aurenhammer S., Komposch C. (2011): *Temnothorax turcicus* (Santschi, 1934) – eine arborikole Ameise (Hymenoptera: Formicidae) neu für Österreich. *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* 97: 59-71.
- Wiezik M., Wieziková A. (2013): A rare ant species *Camponotus tergestinus* (Hymenoptera: Formicidae) new to the fauna of Slovakia. *Klapalekiana* 49: 89-93.

# Monitoring borovničevega mnogooka *Plebejus optilete* (Knoch, 1781) (Lepidoptera: Lycaenidae) na Pohorju

Matjaž JEŽ<sup>1</sup>, Rudi VEROVNIK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Borštnikova 99, SI-2000 Maribor, Slovenija; E-mail: matjaz.jez@gmail.com

<sup>2</sup>Oddelek za Biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenija;  
E-mail: rudi.verovnik@bf.uni-lj.si

**Izvleček.** Borovničev mnogook (*Plebejus optilete*) je v Sloveniji razširjen le na ovršnem delu zahodnega Pohorja, kjer živi na šestih ločenih območjih. Vrsta je vezana na vrstno bogata gorska travišča na silikatni podlagi tipa volkovje (*Homogyno-alpine-Nardetum*) z visokim deležem borovnic in jesenske vrese. Za ugodno stanje habitata sta pomembni še navadna zlata rozga in arnika, ki sta poleg jesenske vrese glavni vir nektarja odraslih osebkov. V šestih letih monitoringa s transektno metodo smo ugotovili izrazita medsezonska nihanja, vendar skoraj na vseh ploskvah tudi trend upadanja številčnosti odraslih osebkov. Največja pestrost dnevnih metuljev je bila zabeležena na transektu na Kopah, kjer je habitat borovničevega mnogooka najbolj ohranjen. Vrsto ogrožata zmanjševanje in slabšanje življenjskega okolja zaradi zaraščanja travišč, neustrezne kmetijske rabe in neprilagojenega razvoja turizma. Dolgoročno so potencialna grožnja vrste tudi klimatske spremembe. Podane so upravljalvske smernice za zagotavljanje trajnega ohranjanja življenjskega prostora in populacije borovničevega mnogooka na pohorskih planjah.

Ključne besede: dnevni metulji, razširjenost, ogroženost, varstvo, upravljanje habitata, klimatske spremembe

**Abstract. Monitoring of the Cranberry Blue *Plebejus optilete* (Knoch, 1781) (Lepidoptera: Lycaenidae) in the Pohorje Mountains** – The Cranberry Blue (*Plebejus optilete*) is limited to the crests of the western Pohorje Mountains in Slovenia, where it occupies six separate sites. The species is confined to rich flowering montane grasslands on the silicate ground with the association *Homogyno-alpine-Nardetum* and high proportion of blueberries and Common Heather. For the favourable state of the habitat, European Goldenrod and Mountain Arnica are also important as the main source of nectar for adults together with Common Heather. During the six years of monitoring with the transect method, pronounced fluctuations were observed, but in almost all sites a negative trend in abundance of adult specimens was observed. The highest diversity of butterflies was recorded on the Kope transect, where the habitat of the Cranberry Blue is best preserved. The species is endangered by the reduction and deterioration of its habitat due to overgrazing, inadequate agricultural use and inappropriate development of tourism. In the long term, the potential threat to the species is also climate change. The management guidelines are given for ensuring permanent conservation of the habitat and the population of the Cranberry Blue in the Pohorje Mountains.

Key words: butterflies, distribution, threat status, conservation, habitat management, climate change

## Uvod

Borovničev mnogook (*Plebejus optilete*) sodi med habitatne specialiste, ki poseljujejo odprta travišča z borovničevjem, kar je v srednji Evropi pogosto povezano z barji, gozdnimi vrzeli in travišči nad gozdno mejo na manj prepustnih kamninah (SBN 1987, Beneš & Konvička 2002). Različne vrste borovnic so tudi hranilne rastline gosenic te vrste (Gorbunov & Kosterin 2003). Če izvzamemo izolirane populacije na Šar Planini in Pelistru v Makedoniji (Tolman & Lewington 1997), so obravnavane populacije na Pohorju na južni meji sklenjenega pojavljanja vrste v Evropi na jugovzhodnem obrobju Alp. Pojavlja se predvsem v centralnem delu Alp, kjer so prisotne večinoma manj prepustne kamnine (SBN 1987). Ohranjanje teh populacij je zaradi roba območja razširjenosti izrednega pomena ne glede na to, da vrsta, gledano v celoti, zaradi splošne razširjenosti v pasu tajge in tundre na severu Evrope in Azije (Henriksen & Kreutzer 1982, Gorbunov & Kosterin 2003) ni ogrožena in je obravnavana kot vrsta zunaj nevarnosti – LC (least concern) (Van Svaay et al. 2010). Vrsta je enogeneracijska in se v Sloveniji pojavlja od konca junija do začetka avgusta (Verovnik et al. 2012). Odrasli osebki se večinoma zadržujejo v bližini larvalnega habitata, vendar se občasno, predvsem v dopoldanskem času, pojavljajo tudi zunaj njega (Henriksen & Kreutzer 1982).

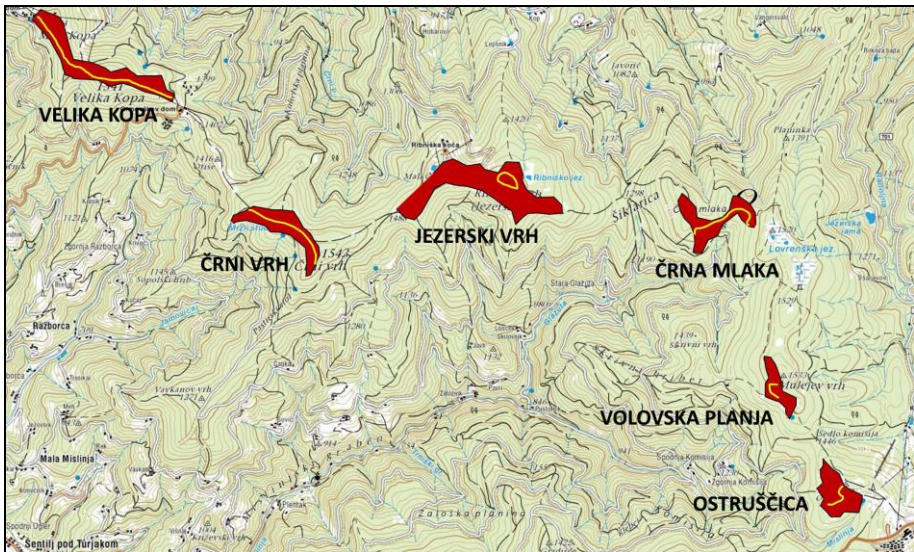
V Sloveniji je bila vrsta odkrita razmeroma pozno, leta 1973 (Carnelutti 1978), nadaljnjo kronologijo odkrivanja posameznih populacij pa povzemata Jež & Verovnik (2012). Po letu 2012 je bila vrsta dodatno najdena še na Ostruščici (Jež, lastna opažanja), na sicer zelo degradiranem območju v bližini Rogle, ki danes predstavlja vzhodno mejo razširjenosti vrste na Pohorju. Od leta 2012 (Ostruščica od 2013) dalje poteka na vseh znanih lokacijah vrste transektni monitoring, katerega namen je spremljanje stanja populacije borovničevega mnogooka, ugotavljanje hranilnih preferenc odraslih osebkov za cvetoče rastline in evidentiranje favne dnevnih metuljev, ki se pojavljajo sočasno s tarčno vrsto. Poleg ugotavljanja dinamike številčnosti vrste smo tako dopolnili znanje o njeni biologiji in pomenu življenjskega prostora borovničevega mnogooka za ohranjanje pestrosti dnevnih metuljev na pohorskih planjah. Ti podatki so ključni pri oblikovanju naravovarstvenih smernic za ohranjanje borovničevega mnogooka in izdelavo načrta upravljanja pohorskih planj.

## Material in metode

Območje raziskav obsega celotno ovršje zahodnega Pohorja, kjer je potencialni življenjski prostor borovničevega mnogooka, in sicer od Male Kope na zahodu do Ostruščice na vzhodu. Travišča na ovršnem delu Pohorja imenujemo tudi pohorske planje in so antropogenega nastanka. Pripadajo habitatnemu tipu vrstno bogato volkovje na silikatni podlagi (koda: 6230, Ur. l. EU (1992)), ki je zaradi ogroženosti kvalifikacijski za vzpostavitev območja Natura 2000 (Ur. l. RS 2004). Prevladujoča je združba *Homogyno alpinae-Nardetum* z značilno cvetnico arniko (*Arnica montana*). V bolj suhih legah prehaja osnovna združba v resave tipa *Nardo-Callunetum*, kjer sta poleg volka (*Nardus stricta*) prevladujoči vrsti jesenska vresa (*Calluna vulgaris*) in borovnica (*Vaccinium myrtillus*) (Kaligarič & Škornik 2002).



Transekti so bili vzpostavljeni na vseh šestih znanih lokacijah pojavljanja vrste (Jež & Verovnik 2012, Jež, lastna opažanja) (Sl. 1). S transekti smo skušali zajeti za vrsto vegetacijsko najprimernejša rastišča, ki vključujejo cvetoče travnike in borovničevja. V nadaljevanju podajamo krajši opis vseh vzorčnih površin, ki so med seboj ločene s pasovi gozda in domnevno izolirane:



**Slika 1.** Razporeditev vzorčnih ploskev, na katerih se pojavlja borovničev mnogook (*Plebejus optilete*) na pohorskih planjah z vrisanimi transekti za štetje odraslih osebkov.

**Figure 1.** Position of survey sites where the Cranberry Blue (*Plebejus optilete*) is flying in Pohorje Mountains with marked transect routes where the adults were counted.

## Velika Kopa

Območje se razteza od zahodnega pobočja Male Kope na 1420 m proti vzhodu do njenega vrha (1524 m), kjer se nadaljuje do Velike Kope (1543 m). Z nje se spusti po vzhodnem pobočju do nadmorske višine 1440 m, kjer se zaključi še pred sedlom Pungart (1371 m). Skupna površina območja je 38,05 ha, dolžina transeкта pa 1950 m. Na območju prevladujejo travniki in pašniki, na manjšem delu so tudi smučarske žičnice, smučišča in drugi športno rekreacijski objekti. Na večini območja je habitat borovničevega mnogooka v ugodnem stanju, na manjšem delu pa je degradiran zaradi intenzivne turistične rabe, vožnje z motornimi vozili in neustrezne paše.

## Črni vrh

Območje Črni vrh sega od vzpetine Otiše (1416 m) na zahodu do Črnega vrha na vzhodu (1543 m), kjer vključuje tudi travnike vzhodno (1532 m) in južno od njega do nadmorske višine 1515 m. Skupna površina območja je 45,35 ha, dolžina transekta pa 1500 m. Prevladujejo travniki in pašniki. Večina habitata borovničevega mnogooka je v ugodnem stanju, na delu površin pa so vidne poškodbe zaradi vožnje motornih vozil ter intenzivne paše in košnje.

## Jezerski vrh

Območje se prične na Mislinjskem sedlu na nadmorski višini 1480 m in se nadaljuje proti vzhodu po južnem pobočju Malega Črnega vrha (1533 m) in Ribniškega sedla (1480 m) do Jezerskega vrha (1537 m), tako da vključuje travnike na njegovih pobočjih do nadmorske višine 1480 m. Celotna površina območja je 59,66 ha, dolžina transekta pa 840 m. Transekt je umeščen na tisti del območja, kjer se vrsta redno pojavlja in je manj izpostavljen neugodnim vetrovnim razmeram. Na tem delu območja je tudi največ borovničevja in je habitat za vrsto v najbolj ugodnem stanju. Na večjem delu območja prevladujejo travniki in pašniki, le na manjšem delu so smučarske žičnice, smučišča ter druge športno rekreacijske naprave in parkirišča, kjer je habitat borovničevega mnogooka degradiran. Predvsem na severnih pobočjih Jezerskega vrha se travišča zaraščajo z gozdom, na južnem delu pa je v zadnjih letih potekala krčitev gozda in se ponovno vzpostavlja travniška raba.

## Črna mlaka

Območje obsega travnike na območju Javoriča na nadmorski višini 1430 m v zahodnem delu in se nadaljuje proti vzhodu do manjšega barja Črna mlaka (1420) in planote Planinke, kjer ob zahodnem robu Lovrenških jezer zavije proti jugu. Skupna površina območja je 17,20 ha, dolžina transekta pa 725 m. V osrednjem delu Planinke je bil travnik pred približno 15 leti z agromelioracijskimi ukrepi degradiran, tako da je tamkajšnji del populacije borovničevega mnogooka izginil. Manjši del populacije se je ohranil v južnem delu, ki ni bil melioriran. Del travnikov med Črno mlako in Planinko je zaradi opustitve rabe prerasel gozd.

## Volovska planja

Volovska planja obsega manjše območje travnikov in pašnikov na južnem pobočju Mulejevega vrha na nadmorski višini med 1490 in 1520 m. Skupna površina območja je 10,11 ha, dolžina transekta pa 480 m. Večino območja obsegajo travniki in pašniki, kjer je habitat v ugodnem stanju. Del območja se zarašča z gozdno vegetacijo, ki pa je bila med obsežno akcijo v okviru projekta WETMAN odstranjena (Gulič 2011).

## Ostruščica

Obsega območje odprtih travnikov in pašnikov na jugozahodnem pobočju Ostruščice na nadmorski višini med 1420 in 1490 m. Skupna površina območja je 16,67 ha, dolžina transektov pa 1080 m. Večji del površine pokrivajo travniki in pašniki, kjer je habitat zaradi intenzivnosti rabe v neugodnem stanju, manjši del pa se zarašča v smrekov gozd. Tudi tu je v okviru projekta ALPA (ALPA 2017) potekalo redčenje in odstranjevanje gozdne vegetacije v letu 2013, 2014 in 2017.

## Metoda monitoringa

Popis na transektih smo opravljali z metodo Pollardove hoje (Pollard & Yates 1993) vedno ob ugodnih vremenskih razmerah. Za informacije o vremenskih razmerah smo uporabili meritve na meteorološki postaji na Rogli (1492 m). Beležili smo vse podatke, ki so se nanašali na borovničevega mnogooka: število osebkov, obletenost in hranjenje na nektarskih hranilnih rastlinah. Beležili smo tudi pojavljanje drugih vrst dnevnih metuljev, ki smo jih popisovali tudi zunaj transektov. Leta 2012 smo popise opravili poizkusno samo enkrat v sezoni. V naslednjih letih smo metodo dopolnili tako, da smo opravili po tri popise na vsakem transektu v času maksimuma pojavljanja odraslih osebkov, kot rezultat pa smo upoštevali tisti individualni popis, na katerem smo zabeležili največje število osebkov borovničevega mnogooka. S tem smo ohranili primerljivost s popisom v letu 2012 in uravnotežili potencialne razlike v maksimumih pojavljanja borovničevega mnogooka na posameznem transektu, saj ti ležijo na različnih nadmorskih višinah. Ob upoštevanju vseh treh popisov na posameznem transektu se namreč lahko zgodi, da je bil posamezni osebek opažen večkrat, torej bi bila s tem številčnost vrste precenjena v primerjavi s popisom v letu 2012.

## Rezultati

Zaradi bolj celostnega pregleda stanja in primerljivosti so v primerjavi uporabljeni tudi že objavljeni podatki monitoringa za leto 2012 (Jež & Verovnik 2012). Največje število opaženih osebkov je bilo v prvem popisu v letu 2012 (326), najmanj pa v zadnjem popisu leta 2017 (94). Skupno je bilo na ovršju Pohorja v zadnjih šestih letih na transektih zabeleženih 1108 osebkov borovničevega mnogooka (Tab. 1). Po številčnosti odraslih osebkov izstopa območje Velika Kopa (Tab. 1), kjer je bila skupno opažena več kot polovica vseh osebkov (565). Leta 2016 je bil del habitata na vzhodnem pobočju Velike Kope uničen z zemeljskimi deli za kolesarsko progo (Sl. 2). Obstaja bojazen, da bo ta del habitata borovničevega mnogooka v naslednjih letih v celoti izgubljen, kar bo negativno vplivalo na velikost te lokalne populacije. Drugo najpomembnejše območje je Volovska planja, kjer smo opazili 19 % skupnega števila odraslih osebkov. Na novo odkritem območju pojavljanja vrste na Ostruščici so bili doslej opaženi le posamezni primerki, v letu 2017 pa vrste tam sploh nismo zasledili. Glede na bližino Volovske planje in vrzelastega gozda med obema ploskvama je mogoče, da posamezni osebki le občasno priletijo do Ostruščice in tam ni stalne poselitve.

**Tabela 1.** Številčnost odraslih osebkov borovničevega mnogooka (*Plebejus optilete*) na območju zahodnega Pohorja v letih 2012 do 2017.

**Table 1.** Abundance of adults of the Cranberry Blue (*Plebejus optilete*) in western part of Pohorje Mountains during the 2012–2017 monitoring.

Območje	Število osebkov							
	Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
Velika Kopa		172	92	76	135	47	43	565
Črni vrh		41	17	13	34	57	6	168
Jezerski vrh		25	11	11	19	25	18	109
Črna mlaka		13	12	4	15	7	1	52
Volovska planja		75	24	13	51	19	26	208
Ostruščica		-	2	1	1	2	0	6
<b>Skupaj</b>		<b>326</b>	<b>158</b>	<b>118</b>	<b>255</b>	<b>157</b>	<b>94</b>	

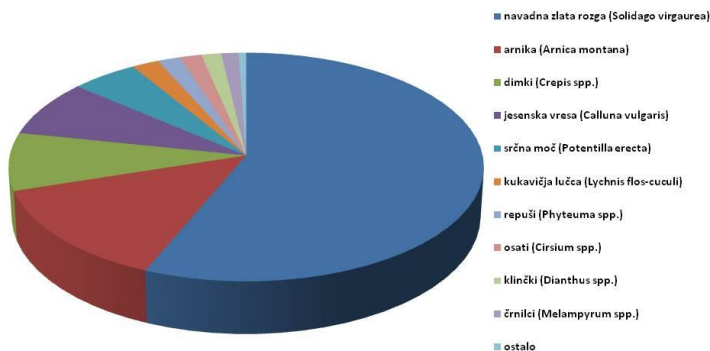


**Slika 2.** Primer neprimerne posege – postavitve turistične infrastrukture na območju Velika Kopa, ki je ključnega pomena za preživetje borovničevega mnogooka (*Plebejus optilete*) v Sloveniji (foto: Matjaž Jež).

**Figure 2.** An example of an unsuitable interference – the construction of a tourist infrastructure in the Velika Kopa area, which is of key importance for the survival of Cranberry Blue (*Plebejus optilete*) in Slovenia (photo: Matjaž Jež).

Največji upad številčnosti, ki je posledica sprememb v življenjskem prostoru, smo opazili na Črnem vrhu, kjer v intervalih poteka mulčenje večjih površin resav in borovničevja. Tako je število odraslih osebkov na transektu med letoma 2016 in 2017 upadlo za skoraj 10-krat. Drugo območje, ki je pretežno v neugodnem stanju, je Črna mlaka, kjer so že pred desetletjem opravili hidromelioracijske posege in je z izsušitvijo večji del območja zaradi nizke gostote cvetnic in zmanjšanja površin borovničevja postal neprimeren za vrsto.

Borovničevi mnogooki so glede prehranjevanja na cvetovih generalisti, saj smo jih zabeležili na skupno 13 rodovih rastlin, kar zajema tudi večino tistih, ki na tem območju cvetijo v času pojavljanja odraslih osebkov te vrste. Kot najpomembnejši vir nektarja smo potrdili navadno zlato rozgo (*Solidago virgaurea*), kjer smo opazovali kar 63 % vseh prehranjevanj (Sl. 3). Kot pomemben vir nektarja sledijo arnika (*Arnica montana*), dimki (*Crepis* spp.) in jesenska vresa (*Calluna vulgaris*) z deleži prehranjevanj okoli 10 %. To so tudi najpogostejše cvetnice v času pojavljanja odraslih osebkov na pohorskih planjah.



**Slika 3.** Viri nektarja borovničevega mnogooka (*Plebejus optilete*) na transektih na pohorskih planjah v obdobju od 2012 do 2017.

**Figure 3.** Nectar sources for the Cranberry Blue (*Plebejus optilete*) on transects in Pohorje Mountains during the 2012–2017 monitoring.

Skupno je bilo na območju popisov opaženih 34 vrst dnevnihi metuljev (Tab. 2), kar je glede na visoko nadmorsko višino in majhno raznolikost travišč pričakovan rezultat. To število ni končno, saj niso bili zajeti podatki za vrste, ki se pojavljajo v pomladanskem in pozno poletnem času, ko ni bilo sistematičnih opazovanj na vseh ploskvah. Po številu spremljajočih vrst izstopa Velika Kopa, kjer je bilo opaženih 29 vrst dnevnihi metuljev, od tega sedem takih, ki jih drugje nismo opazili. Med njimi velja posebej omeniti škrlatnega cekinčka (*Lycaena hippothoe* (Linnaeus, 1761)), ki je uvrščen na rdeči seznam dnevnihi metuljev Slovenije kot ranljiva vrsta (V) (Ur. I. RS 2002). Na preostalih ploskvah je številčnost spremljevalnih vrst primerljiva tudi zaradi splošno razširjenih vrst. Kar devet vrst smo namreč zabeležili na vseh vzorčnih ploskvah.

Med debeloglavčki (Hesperiidae) smo zabeležili eno samo vrsto, rjastega vihravčka (*Ochlodes sylvanus* (Esper, 1777)), čeprav je med bolj razširjenimi vrstami v Sloveniji kar nekaj takih, ki bi jih glede na splošne ekološke razmere še lahko pričakovali. Na planjah je sicer znan še kratkočrti debeloglavček (*Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)). Med lastovičarji (Papilionidae) se tu pojavljata jadralec (*Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758)) in lastovičar (*Papilio machaon* Linnaeus, 1758). Oba sta znana s Kop, kjer ju občasno opažamo v značilnem spreletavanju na ovršju obeh vrhov. Za Kope imamo tudi en podatek o pojavljanju črnega apolona (*Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758)), ki je zgodnejša vrsta in na transektu še ni bil opažen. Med belini (Pieridae) preseneča redkost frfotavčkov (*Leptidea sinapis/juvernica*), saj smo ga našli le na eni lokaciji, čeprav se drugod po Sloveniji pojavlja tudi na višjih nadmorskih višinah (Verovnik et al. 2012). Se bolj presenetljivo je dejstvo, da tu ni senožetnikov (*Colias* spp.), saj bi glede na njihovo splošno širjenost pri nas na planjah

lahko pričakovali vsaj dve vrsti. Poleg borovničevega mnogooka se na planjah pojavlja še sedem vrst modrinov, vendar vsi v nizkih gostotah in večinoma le na posameznih krpah. Med pisančki (Nymphalidae) sta najpogostejša na pohorskih planjah dnevni pavlinček (*Aglais io* (Linnaeus, 1758)) in mali koprivar (*Aglais urticae* (Linnaeus, 1758)), razmeroma pogost pa je tudi navadni pisanček (*Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775)). Druge vrste se pojavljajo le posamič. V poddružini okarjev (Satyrinae) zbujejo največ pozornosti rjavčki (*Erebia* spp.) s tremi vrstami, od katerih je svetlolisi rjavček (*Erebia euryale* (Esper, 1805)) verjetno najbolj številčna vrsta na pohorskih planjah. Značilna vrsta na planjah je tudi travniški okarček (*Coenonympha glycerion* Borkhausen, 1788), ki je tu bolj številčen od sicer bolj pogostega malega okarčka (*Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758)).

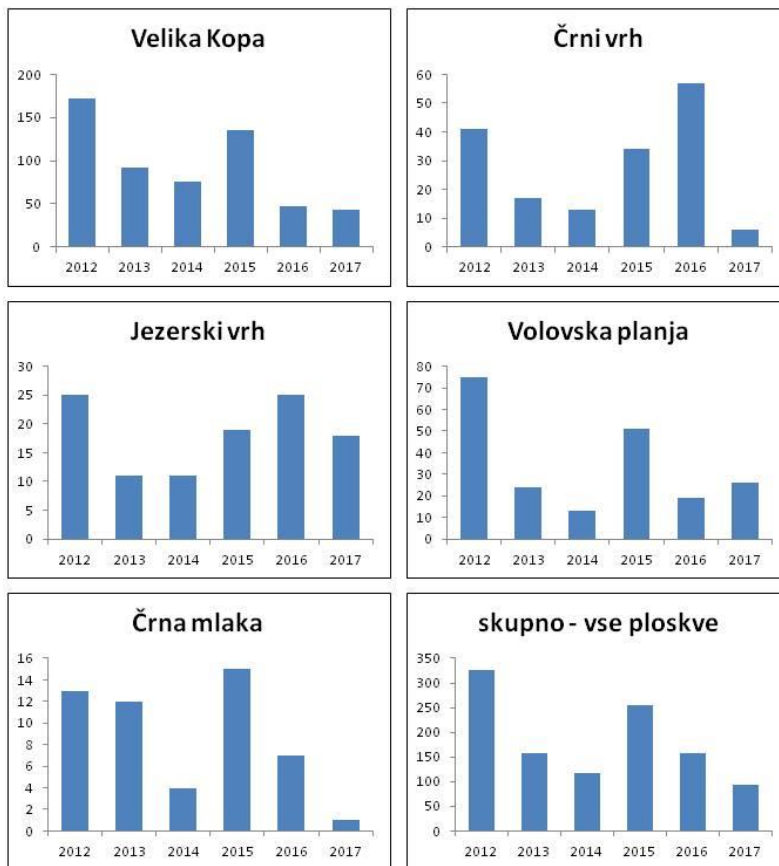
**Tabela 2.** Sopotavljanje dnevnih metuljev na območjih pohorskih planj z borovničevim mnogookom (*Plebejus optilete*). Okrajšave so: KO – Velika Kopa, ČV – Črni vrh, JV – Jezerski vrh, ČM – Črna mlaka, VP – Volovska planja, OS – Ostruščica.

**Table 2.** Co-occurrence of butterflies on sites with the Cranberry Blue (*Plebejus optilete*) in Pohorje Mountains. Abbreviations of the sites are: KO – Velika Kopa, ČV – Črni vrh, JV – Jezerski vrh, ČM – Črna mlaka, VP – Volovska planja, OS – Ostruščica.

Vrsta	KO	ČV	JV	ČM	VP	OS
<i>Ochlodes sylvanus</i>	•	•				
<i>Iphiclides podalirius</i>	•					
<i>Papilio machaon</i>	•					
<i>Leptidea sinapis/juvernica</i>				•		
<i>Pieris brassicae</i>	•		•	•	•	
<i>Pieris rapae</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Pieris napi</i>	•			•	•	•
<i>Gonopteryx rhamni</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Lycaena phlaeas</i>	•	•				
<i>Lycaeana hippothoe</i>	•					
<i>Lycaena virgaureae</i>	•					
<i>Celastrina argiolus</i>		•				
<i>Cupido minimus</i>			•			
<i>Plebejus optilete</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Cyaniris semiargus</i>	•		•			
<i>Polyommatus icarus</i>	•					
<i>Argynnis paphia</i>	•					
<i>Argynnis niobe</i>	•					
<i>Argynnis aglaja</i>	•		•	•	•	
<i>Issoria lathonia</i>	•	•				•
<i>Vanessa atalanta</i>	•		•	•	•	
<i>Vanessa cardui</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Aglais io</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Aglais urticae</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Polygonia c-album</i>	•				•	•
<i>Melitaea athalia</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Lasiommata maera</i>	•	•	•			
<i>Coenonympha glycerion</i>	•		•	•	•	•
<i>Coenonympha pamphilus</i>			•			•
<i>Maniola jurtina</i>	•			•		
<i>Erebia ligea</i>		•		•		
<i>Erebia euryale</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Erebia medusa</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Melanargia galathea</i>	•	•	•	•		
<b>Skupaj</b>	29	16	18	18	15	14

## Razprava

Kljub razmeroma kratkemu obdobju transektnega monitoringa borovničevega mnogooka na Pohorju je očitno, da se stanje vrste in njenega življenjskega prostora izrazito slabša. To je razvidno tako iz trenda upadanja številčnosti vrste na vseh razen enem območju vzorčenja (Sl. 4) kot tudi opaženih spremembah v obsegu in kvaliteti življenjskega prostora. Najbolj drastični so posegi v dve najbolj zahodni območji Velika Kopa in Črni vrh, kjer so dejavniki ogrožanja postavitev turistične infrastrukture (Sl. 2) in intenzifikacija pašništva. Posegi na Veliki Kopi so še posebej problematični, saj to območje podpira največjo lokalno populacijo borovničevega mnogooka in je tako ključnega pomena za obstoj te vrste v Sloveniji.



**Slika 4.** Grafični prikaz spremembe številčnosti odraslih osebkov borovničevega mnogooka (*Plebejus optilete*) na pohorskih planjah. Prikazani so rezultati po posameznih ploskvah, razen za Ostruščico, kjer je bila številčnost osebkov prenizka.

**Figure 4.** A graphic representation of the abundance of adult specimens of the Cranberry Blue (*Plebejus optilete*) in the Pohorje Mountains. The results are presented for individual plots, except for Ostruščica, where the number of adults was too low.

Drugi razlog za nihanja in upad številčnosti borovničevega mnogooka so vremenske razmere, ki so vsaj do neke mere povezane s klimatskimi spremembami. Veliko zmanjšanje števila osebkov v letih 2016 in 2017 je mogoče delno pripisati hudemu neurju s točo julija 2016 (ARSO 2016) in neugodni zimi v sezoni 2016/17 (Cegnar 2017), ko na pohorskih planjah ni bilo snega do sredine januarja in je posledično pozebla večina borovničevja na odprtih in izpostavljenih legah (Jež, lastna opazanja). Takšni ekstremni vremenski dogodki so v skladu z dolgoročnimi napovedmi, po katerih naj bi vrsta pri nas izumrla že do leta 2080 zaradi izgube ustrezne klimatske niše (Settele et al. 2008).

Podobno kot v bolj severnih območjih razširjenosti (Henriksen & Kreutzer 1982, Gorbunov & Kosterin 2003) smo tudi mi potrdili, da je borovničev mnogook generalist, kar se tiče iskanja virov nektarja. Kljub temu pa preseneča velik delež prehranjevanja na navadni zlati rozgi (Sl. 3), ki je še nekoliko večji, kot je pokazala prva raziskava (Jež & Verovnik 2012). Borovničevje (*Vaccinium* spp.), ki je lahko pomemben vir nektarja na severu Evrope (Henriksen & Kreutzer 1982), na Pohorju cveti že konec maja, zato pri nas ne sodi med vire nektarja za odrasle osebe.

Vrstna pestrost dnevnih metuljev na območju raziskave je razmeroma nizka, sploh če jo primerjamo s sosednjimi hribovji (Kühnert 1966, Jež 1983, Kadiš 2016), vendar pa sta v našo raziskavo zajeta le časovni segment od konca junija do začetka avgusta in bistveno manjši nabor življenjskih prostorov. Velja pa poudariti, da je bilo največje število vrst opaženo ravno na območju Velika Kopa (Tab. 2), kjer je življenjski prostor borovničevega mnogooka tudi najbolj ohranjen. Tudi floristično je to območje najbolj bogato (Jež & Verovnik, lastna opazanja), kar je verjetno glavni razlog za večjo pestrost dnevnih metuljev. Sklepamo, da ima borovničev mnogook pomembno indikatorsko funkcijo za ugotavljanje ohranjenosti vrstno bogatih travišč na pohorskih planjah.

Na podlagi naših ugotovitev lahko za dolgoročno ohranjanje ugodnega stanja habitata in populacije borovničevega mnogooka na Pohorju postavimo naslednje smernice:

- Vrsto in njen življenjski prostor je treba ohranjati v obstoječem obsegu in ga po možnosti povečati z odstranjevanjem lesne vegetacije ter ustrezno rabo travniških površin.
- V posameznih območjih, kjer se vrsta pojavlja, je treba preprečiti zmanjševanje površin in slabšanje kakovosti življenjskega prostora borovničevega mnogooka. Degradirane površine je treba sanirati, da bodo primerne za ponovno naselitev borovničevega mnogooka.
- Kakovosten življenjski prostor je treba ohraniti s pomočjo mozaične in selektivne rabe travišč bodisi z ekstenzivno pašo ali košnjo, ki preprečuje zaraščanje travniških površin. Selektivna raba pomeni, da se z mozaično košnjo ali pašo ureja samo določen del življenjskega prostora, druge površine pa se prepuščajo spontanemu razvoju.
- Pašo in košnjo je treba načrtovati v tistih terminih, ko odrasli metulji ne letajo zato, da so v času njihove aktivnosti na voljo cvetoče nektarske rastline. Prav tako je v tem času neprimerno nabiranje zlate rozge in arnike, saj so te rastline najpomembnejši vir nektarja odraslih osebkov.
- Zagotoviti je treba redni monitoring površine in stanja habitata ter številčnosti populacije borovničevega mnogooka.



Poleg navedenih smernic je ključno tudi ozaveščanje širše javnosti, lokalnih skupnosti in strokovnih in nadzornih služb o pomenu ohranjanja vrstne pestrosti pohorskih planj, vključno z ohranjanjem borovničevega mnogooka. Le s podporo širše javnosti bomo namreč dosegli vrsti primerno upravljanje s travišči na ovršju Pohorja in s tem preprečili nadaljnji upad številčnosti vrste, ki smo ga zaznali med raziskavo. Aktivnosti v okviru projekta ALPA in WETMAN so korak v pravo smer, vendar bo treba te aktivnosti še okrepiti in nadaljevati z monitoringom, da ugotovimo, kakšen dolgoročni učinek bodo prinesli ti posegi na populacijo borovničevega mnogooka. Ključne za nadaljnje ukrepe varstva te vrste bi bile tudi avtekološke raziskave preferenc larvalnih stadijev borovničevega mnogooka, saj je njihovo preživetje pogosto glavni omejujoči dejavnik velikosti populacij pri metuljih. S to objavo želimo spodbuditi nadaljnje raziskave in aktivno varstvo borovničevega mnogooka.

## Summary

The Cranberry Blue (*Plebejus optilete*) is a habitat specialist limited to raised bogs and humid heaths above the tree line in Central Europe. It reaches its southern limit of the contiguous range in the western Pohorje Mountains, Slovenia. It occupies six separate open areas at the crest of the mountain where transect monitoring was established to survey the abundance of the species, its nectar choice and co-occurring butterfly species. This information is vital for providing guidelines for long term conservation of this threatened blue.

Apart from the first year with a single visit (Jež & Verovnik 2012), transects were walked three times at the peak of abundance of adults with only the maximum count retained as the result. The Pollard walk (Pollard & Yates 1993) method was followed. A total of 1,108 specimens were counted during the six-year period, most during the first year – 2012 (326), the least in 2017 (94) (Tab. 1). Despite fluctuations, a clear negative trend in abundance of adults was observed in all but one site (Fig. 4). Main reason for the decline is habitat destruction and deterioration caused by either abandonment of pasturing resulting in overgrowing of the grasslands or intensification including mulching of heaths rich with blueberries – the larval habitat of the species. Additionally some sites were exposed to tourist infrastructure development. Building of a cycling track at Kope site (Fig. 2) was particularly devastating, as this site harbours the largest subpopulation of the species. The extreme weather conditions, especially the strong hail storms in summer 2016 and frosts due to lack of snow cover in 2017 winter, also played a negative role. As such events are likely to intensify, the species is predicted to lose its climatic niche by the year 2080 in Slovenia (Settele et al. 2008).

Given that 13 different plant genera were utilized for nectar by the Cranberry Blue, the species can be considered a generalist. However, a high dominance of feeding on European Goldenrod with 63 % of occasions is surprising. There were 34 co-occurring butterfly species observed during the survey, most at the Kope transect (29) which bears an important indication that the site with best preserved habitat of the Cranberry Blue also hosts the largest butterfly diversity. Thus, conservation of such habitats is of high importance also for other butterfly species. In order to achieve that, we should maintain the current size of the occupied habitat and enlarge it by removing trees and bushes where possible. Also, the habitat quality should not be reduced and sites with sub-optimal habitat should be revitalized. Habitat should be maintained by mosaic haying and low pressure pasturing outside the main adult flight period. Raising awareness about the threatened Cranberry Blue is, however, the most important approach as suitable management can only be achieved with wider public support. As survivor of the early larval stages is usually the limiting factor, detailed autecological studies would be required to adjust the long term habitat management.

## Zahvala

Zahvaljujemo se Zavodu RS za varstvo narave ter občinam Mislinja, Zreče in Ribnica na Pohorju za večletno sodelovanje in podporo pri monitoringu borovničevega mnogooka. Za posredovane podatke in sodelovanje se zahvaljujemo tudi članom Društva za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije.

## Literatura

- ARSO (2016): Neurja julija 2016. Agencija Republike Slovenije za okolje. [http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather\\_events/neurja\\_13jul2016.pdf](http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/neurja_13jul2016.pdf) [dostopano 19.8.2016]
- ALPA (2017): Sonaravno upravljanje planin na varovanih območjih – ALPA. Evropski sklad za regionalni razvoj, Cilj 3, Evropsko teritorialno sodelovanje, Operativni program Slovenija - Avstrija 2007 - 2013. <http://www.projektalpa.si> [dostopano 20.10.2017]
- Beneš J., Konvička M. (2002): Butterflies of Czech republic: distribution and conservation, Vol 1. SOM Prague, 478 str.
- Carnelutti J. (1978): V. prispevek k favni lepidopterov Slovenije. Biol. vestnik 26(2): 175-182.
- Cegnar T. (2017): Podnebne razmere v zimi 2016/17. Naše okolje 24(2): 33-47.
- Gorbunov Y., Kosterin O. (2003): The butterflies (Hesperoidea and Papilionidea) of north Asia in nature, vol. 1. Gallery Fund Printing House, Cheliabinsk, 392 str.
- Gulič J. (2011): WETMAN LIFE 09 NAT/SI/000374, Poročilo o dogodku: Čiščenje pohorskih planj (in mokrišč), Rogla 15.10.2011. ZRSVN, Ljubljana, 3 str.
- Henriksen H.J., Kreutzer I.B. (1982): The butterflies of Scandinavia in nature. Skandinavisk Bogforlag, Odense, 215 str.
- Jež M. (1983): Osnovne karakteristike favne dnevnih metuljev (Lepidoptera, Diurna) Slovenskega Podravja. Biol. vestnik 31(1): 83-106.
- Jež M., Verovnik R. (2012): O pojavljanju in ogroženosti borovničevega mnogooka (*Plebejus optilete* (Knoch, 1781)) (Lepidoptera: Lycaenidae) v Sloveniji. Acta entomol. Slov. 20(2): 125-134.
- Kadiš A. (2016): Razširjenost in ogroženost dnevnih metuljev na Košenjaku (Koroška). Diplomsko delo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 76 str.
- Kaligarič M., Škornik S. (2002): Contribution to the knowledge of the vegetation of dry grasslands on the tip areas of the Pohorje mountain (Slovenia). Annales Ser. hist. nat. Koper 2002: 53-60.
- Kühnert H. (1966): Verbreitung der Tagfalter im Bezirk Deutschlandsberg nach ökologischen Gesichtspunkten. Zeitschr. Arbeitsgemeinschaft Österr. Entomologen 18(2/3): 52-67.
- Pollard E., Yates T.Y. (1993): Monitoring butterflies for ecology and conservation. Chapman & Hall, London, 292 str.
- Schweizerischer Bund für Naturschutz (SBN) (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume: Arten, Gefährdung, Schutz, vol 1. Pro Natura, Basel, 516 str.

- Settele J., Kudrna O., Harpke A., Kuehn I., van Swaay C., Verovnik R., Warren M., Wiemers M., Hanspach J., Hickler T., Kuehn E., van Halder I., Veling K., Vliegenthart A., Wynhoff I., Schweiger O. (2008): Climatic risk atlas of European butterflies. Biorisk 1, Sofia, 710 str.
- Tolman T., Lewington R. (1997): Butterflies of Britain and Europe. Harper Collins Publishers, London, 320 str.
- Ur. l. EU (1992): Direktiva sveta 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst. Uradni list Evropske unije 206, 15/Zv.2: 102-145.
- Ur. l. RS (2002): Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, Uradni list RS 82(02): 8893-8975.
- Ur. l. RS (2004): Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Uradni list RS 49(04): 6414-6472.
- Van Swaay C., Cuttelod A., Collins S., Maes D., López Munguira M., Šašić M., Settele J., Verovnik R., Verstrael T., Warren M., Wiemers M., Wynhof I. (2010): European Red list of butterflies. Publications office of the European Union, Luxembourg, 47 str.
- Verovnik R., Rebeušek F., Jež M. (2012): Atlas dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) Slovenije. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 456 str.



# Ocena številčnosti populacije evrazijskega bobra *Castor fiber* Linnaeus, 1758 na reki Krki in njenih pritokih v letu 2017

Klemen JURŠIČ<sup>1</sup>, Klavdija ZUPANČIČ<sup>2</sup>, Janko ŠET<sup>3</sup>, Katja MAZINJANIN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Kočevarjeva 10 a, SI-8000 Novo mesto; E-mail: klemen.jursic@gmail.com

<sup>2</sup>Mekinje nad Stično 16 a, SI-1295 Ivančna Gorica; E-mail: kzupancic4@gmail.com

<sup>3</sup>Armeško 33 c, 8280 Brestanica; E-mail: set.janko@gmail.com

<sup>4</sup>Boršt 26 a, 8263 Cerklje ob Krki; E-mail: kmazinjanin@gmail.com

**Izvilleček.** Po vrnitvi bobra leta 1998 v Slovenijo in njegovem hitrem širjenju novejših podatkov o razširjenosti in velikosti populacije za to vrsto ni. V obdobju od februarja 2017 do maja 2017 smo pregledali celoten tok reke Krke s pritoki in popisali bobrišča. Število in lokacije novih bobrišč dokazujejo, da se je število bobrov na Krki povečalo. Obrežna vegetacija z velikimi drevesi majhnega premera in dovolj bogata zeliščna plast sta ključna dejavnika bobrove razširjenosti v tem delu Slovenije. Med popisom smo na nekaj območjih našli tudi bobrove jezove, ki so bili pretežno majhni, a bobrom omogočajo preživetje tudi v manjših pritokih. Po opisanih skupno 56 bobriščih smo ocenili, da je v letu 2017 celotna populacija na reki Krki s pritoki štela 168–392 osebkov.

Ključne besede: *Castor fiber*, Rodentia, Castoridae, številčnost populacije, reka Krka, Slovenija

**Abstract. Estimation of the Eurasian beaver *Castor fiber* Linnaeus, 1758 population size on the Krka River with its tributaries in 2017** – After the Eurasian beaver's return to Slovenia in 1998, followed by its fast expansion, data on species distribution and abundance are lacking. In the period from February 2017 to May 2017, we examined the entire course of the Krka River with its tributaries and recorded the sites of beaver colonies. The numbers and positions of discovered sites show that the number of beavers on the Krka River increased. The riparian vegetation with large trees of small diameter and a rich layer of herbaceous vegetation are the key factors determining beaver's presence. In our study, we discovered also some small beaver dams that enable colonization of smaller watercourses. Based on a total of 56 beaver colonies, we estimated that the 2017 beaver population size on the Krka River with its tributaries amounts to 168–392 animals.

Key words: *Castor fiber*, Rodentia, Castoridae, population size, Krka River, Slovenia

## Uvod

Nekoč je bil evrazijski bober (*Castor fiber*) splošno razširjen po Evropi in Aziji, vse od Britanskega otočja do vzhodne Sibirije (Batbold et al. 2016). Prekomerni lov je še pred začetkom 20. stoletja povzročil skoraj popolno iztrebljenje bobrove globalne populacije (Kryštufek 1991). V Evropi je bilo v prvi polovici 20. stoletja število bobrov ocenjeno na vsega skupaj 1200 osebkov (Halley & Rosell 2002). Prepoved lova, uvedba zakonskega varstva in ponovno naseljevanje so v zadnjih desetletjih omogočili vrnitev bobra na območje njegove nekdanje razširjenosti (Halley & Rosell 2002).

Bober se je na slovenskem ozemlju obdržal vsaj do 18. stoletja. Najverjetneje se je najdlje zadržal v nižinski vzhodni Sloveniji (Kryštufek 1991). Najstarejši znani ostanki bobra so iz Ristovca pri Postojni in domnevno sodijo v interglacial Riss/Würm (Kryštufek 2003). Kdaj je pri nas dokončno izumrl, ni znano. Zadnji dokumenti so iz okolice Vurberka iz let 1643 in 1750, ko je grad Vurberk dobil izključno pravico do lova bobrov ob Dravi od nekdanjega Dogoškega broda do Ptuja. Še leta 1749 je Terezijanski kataster za Mariborsko okrožje bobra obravnaval kot lovno divjad (Kryštufek 2003).

Leta 1992 je bila dana pobuda za ponovno naselitev bobra v Sloveniji, a projekt ni bil izpeljan (Kryštufek 2003).

Leta 1998 se je bober v Slovenijo vrnil po naravni poti, kot posledica ponovnih naselitev na Hrvaškem (Kralj 2014). Bober je bil na Hrvaškem iztrebljen konec 19. stoletja (Kralj 2014). Ponovne naselitve so potekale v obdobju 1996–1998 med triletnim programom ponovnega naseljevanja (Halley & Rosell 2002). 29 osebkov je bilo izpuščenih na sotočju Mure in Drave, v bližini slovensko-madžarske meje, in 56 osebkov na dveh mestih reke Save in njenem pritoku Česma, v bližini Zagreba (Halley & Rosell 2002). Naseljeni osebki so bili del bavarske populacije (Halley & Rosell 2002). Prvi par naj bi bil v Slovenijo prišel po reki Savi in se ustalil v Krki ob izlivu Radulje (pri Čučji mlaki) leta 1998 (Kryštufek et al. 2006). Do leta 2003 sta bili na Krki znani že dve bobrišči: pri Čučji mlaki ter pod Stavčo vasjo v Suhi krajini (Kryštufek et al. 2006). Leta 2003 so pojavljanje bobra potrdili tudi v Šentjernejju in na sotočju Dobljčice in Jelševnišiče v Beli krajini, dve leti kasneje pa so ga našli že v zgornjem toku reke Krke, med Dvorom in Žužemberkom (Kryštufek et al. 2006). V letu 2015 je bilo po neobjavljenih podatkih Zavoda RS za varstvo narave na Krki in pritokih znanih že 40 bobrišč (Hudoklin, ustno).

Bober ima veliko sposobnost spreminjanja ekosistema. Kot posledica bobrovega delovanja nastajajo mokrišča, ki opravljajo različne ekološko pomembne funkcije (Vochl & Halley 2017). Tako v naravi pogosto prihaja do konfliktnih situacij s človekom, ki se kažejo predvsem kot gospodarska škoda na poljščinah, sadnem drevju in obrežni vegetaciji. Te situacije lahko privedejo do uničevanja bobrišč, jezov in nezakonitega lova na živali (Kryštufek et al. 2006).

Bober je uvrščen v Prilogo 2 Direktive o habitatih (Ur. l. EU 1992), tako so zanj tudi v Sloveniji opredeljena t. im. območja Natura 2000: Mura, Drava in Zgornja Drava s pritoki, v predelu naše inventarizacije pa Krka s pritoki, Dobljčica in Krakovski gozd (Ur. l. RS 2004). Kljub temu pa je poznavanje stanja in številčnosti bobra v teh območjih zelo slabo.

Namen naše študije je bil raziskati območja na reki Krki in njenih pritokih, kjer se pojavljajo sledi bobrov, in popisati bobrišča ter teritorije, kjer bobrove družine živijo v rovih v bregu. Na podlagi ocen, koliko osebkov sestavlja eno kolonijo, smo ocenili velikost populacije na tem območju.

## Materiali in metode

### Opis območja

Reka Krka je ena izmed najdaljših slovenskih rek, dolga je okoli 90 km (Trobec 2010). Izvira v zahodnem delu Suhe krajine, na stiku jurskega apnenca in triasnega dolomita na kraškem ravniku severno od vasi Krka pri naselju Gradiček, in se pri Brežicah izliva v reko Savo. Glavna izvira sta izvir Pod jamo in izvir Poltarice, nekoliko nižje sta še izvira Lipovka in Podbukovski studenec. Kmalu po izviru vstopi v kanjon, ki si ga je vrezala v staro široko dolinsko dno. Ima skromen strmec, od izvira do izliva se spusti za vsega 125 m, in počasen tok. V Sloveniji je edina reka, ki v strugi odlaga lehnjak (Trobec 2010).

### Terensko delo

Popis smo opravili od izvira reke Krke do njenega izliva v reko Savo pri Brežicah. Pregledali smo tudi naslednje pritoke: Laknico, Radešico, Sušico (pri Dolenjskih Toplicah), Potok, Temenico, Bršljinski potok, Težko vodo, Bajer, Lešnico, Rateški potok, Čadarski potok, Kobiljo, Raduljo, Račno, Toplico, Žerjavinski potok, Lokavec, Sajovec, Pendirjevko, Lačni potok, Obrh, Senušo in Sušico (pri Podbočju).

Terensko delo je potekalo od februarja 2017 do maja 2017. Opazovanja smo izpeljali v skupno 18 dneh (Tab. 1).

Delo je zajemalo pregled celotnega toka reke Krke s pritoki, popis teritorijev, bobrišč (nadzemna struktura iz vej in blata) in dokumentacijo drugih sledi aktivnosti bobra (iztrebkov, stečin, rogov, sledi prehranjevanja itd.). Te parametre smo uporabili za določitev meja območij, kjer bobri niso zgradili bobrišč (lahko izkopljejo le brlog v brežino). Vsako najdeno bobrišče smo fotografirali, zabeležili njegove koordinate in značilnosti habitata (pas obrežnega rastja, raba tal). Popis je v večji meri potekal z natančnim terenskim pregledom obrežij (peš), vzdolž vodotokov (Tab. 1), pri čemer smo tu in tam obšli in izpustili neprehodne odseke. Popisali smo levi in desni breg, povprečno pas pet do deset metrov od roba struge. Kjer so se sledovi bobrove aktivnosti (stečine) pojavljali tudi dlje od struge, smo jim sledili (večinoma so vodili do koruznih njiv). Težko prehodne predele smo preveslali z raftom (struga Krke od njenega izvira do Žužemberka), z velikim kanujem pa predel med Otočcem in Dolenjo vasjo do Kostanjevice na Krki (Tab. 1). Otoke, ki se pojavljajo v strugi, smo pregledali s čim več strani.

**Tabela 1.** Pregledani rečni odseki Krke s pritoki, z datumi in načini pristopa (peš, s čolna).**Table 1.** Surveyed sections of the Krka River and its tributaries, with dates and methods of survey (walk, by boat).

Odsek	Datum	Način pristopa
od izvira reke Krke do Fužin	11.2.2017	peš
od Drašče vasi do Dešeče vasi	18.2.2017	peš
od Dešeče vasi do Dvora pri Žužemberku	19.2.2017	peš
od Broda pri Podbočju do Cerkelj ob Krki	25.2.2017	peš
pritok Bršljinski potok	26.2.2017	peš
pritok Temenica	27.2.2017	peš
pritoka Sušica in Skradnica ter manjši pritoki med Podbočjem in Cerkljami ob Krki	4.3.2017	peš
od Kostanjevice na Krki do Broda pri Podbočju	11.3.2017	peš
od Gorenjega Polja do Novega mesta	13.3.2017	peš
pritok Radulja	18.3.2017	peš
pritoki Težka voda, Obrh in Senuša ob izlivu, Krka med Kostanjevico na Krki in Podbočjem	25.3.2017	peš
Senuša od Malega Mraševega gorvodno	1.4.2017	peš
pritoki Lačni ali Prekopanski potok, Lokavec in Sajovec	15.4.2017	peš
od Cerkelj ob Krki do Čateža ob Savi	16.4.2017	peš
pritoka Kobilica in Čadarski potok	22.4.2017	peš
pritoki Račna, Toplica in Žerjavinski potok	23.4.2017	peš
izvir reke Krke do Žužemberka	29.4.2017	čoln
od Otočca do Kostanjevice na Krki	30.4.2017	čoln

Pri pregledu pritokov smo z redkimi izjemami izpustili tista, kjer je bila struga plitvejša od pol metra ali ožja od dveh metrov, periodično suhe odseke – razmere, ki so neprimerne za življenje bobra (Kryštufek 2003), odseke s hitrim tokom – hiter tok je tudi neprimeren za dolgotrajno preživetje bobra (Macdonald et al. 1995), območja, ki so bila nedostopna, in regulirane odseke – kjer voda teče v »betonskem koritu« (primer iz nekaterih naselij).

Pri obdelavi podatkov in izračunu številčnosti populacije smo upoštevali samo aktivna bobrišča. Kot aktivna smo ocenili tista, ob katerih so bili vidni znaki bobrove dejavnosti – sveža vegetacija pri vходу v bobrišče in okoli bobrišča, blatne/mokre stečine in steze okrog bobrišč, iztrebki, sveže sledi, sledovi prehranjevanja in delujoči jezovi (Kryštufek 2003). Bobrišča, ki so bila porušena in okoli katerih ni bilo znakov bobrove dejavnosti, smo obravnavali kot neaktivna in jih nismo vključili v oceno številčnosti populacije. V izračunu so upoštevana tudi območja, kjer nismo našli aktivnih bobrišč, a so bili na njih vidni sveži znaki bobrove dejavnosti v obliki več podrtih velikih dreves, pogostih stečin, vej z obglodanim lubjem, sledi tac in jezov. Tu smo upoštevali le ogrize na vegetaciji, mlajše od enega leta, ter sveže, neporasle, lahko celo še vedno vlažne stečine. Pri oceni zadostne količine sledov prehranjevanja za determinacijo teritorija (ali je na nekem območju samostojna družina ali ne) smo se zanašali na približek povprečne potrebe po hrani odraslega bobra približno dva kilograma lesne mase na dan



(Kryštufek 2003). Večje število podrtih dreves poleg ogrizene zeliščne in grmovne plasti ter veliko število stečin nakazuje na stalno naselitev večjega števila bobrov na nekem območju. Središča takšnih območij aktivnosti so definirana kot aktivni teritoriji. Območja, kjer bobrovih sledov ni bilo oziroma so bili redki ali stari, smo označili kot (trenutno) nezasedena.

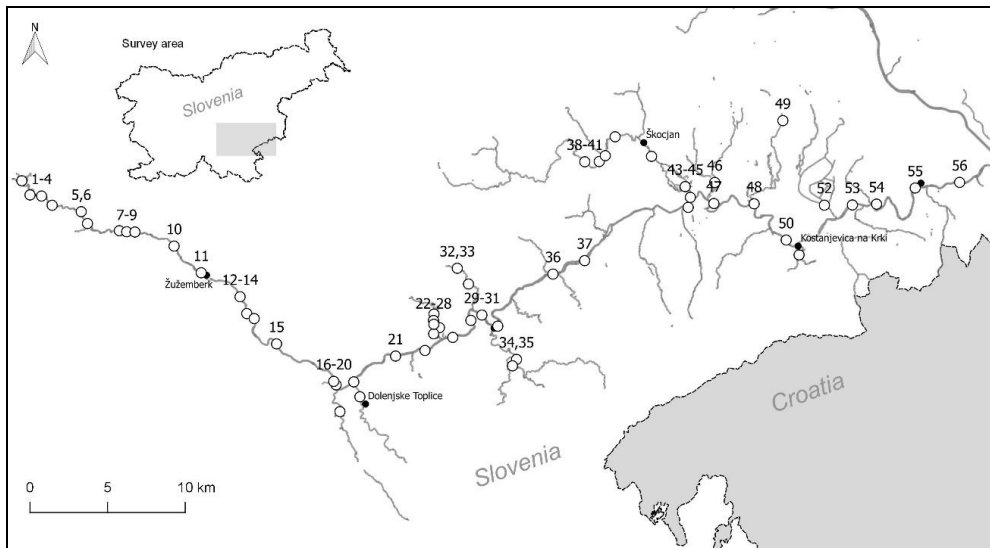
V izračunu smo upoštevali, da družina povprečno šteje od tri do sedem osebkov (Vorel et al. 2008). Ocena populacije je podana kot zgornja in spodnja meja tega povprečja, pomnožena s številom popisanih družin (Ministry of the Environment... 1998). Samotarski mladi bobri, ki niso mogli vzpostaviti lastnega teritorija, lahko nekaj časa ostanejo na teritoriju svoje družine (Collen & Gibson 2001), zato smo jih vključili v povprečno oceno. Skupna ocena tako velja za grobo oceno številčnosti populacije na preučnem območju.

## Rezultati

V letu 2017 smo našli skupno 50 aktivnih bobrišč in 6 teritorijev, kjer smo našli sveže znake bobrove aktivnosti (stopinje, iztrebki, stečine, sprehajalne poti, rovi v bregu, sledovi prehranjevanja ...) (Sl. 1, 2, 3, Tab. 2, 3). Ocenjujemo, da reko Krko z vsemi pritoki naseljuje vsaj 56 družin bobrov, velikost populacije pa ocenjujemo na 168 do 392 osebkov.

Odkrili smo tudi osem neaktivnih bobrišč. Dve bobrišči so uničile poplave, štiri pa smo našli zapuščena, delno podrta, zaraščena in nevzdrževana. Dve bobrišči so uničili ljudje. Eno so požgali, drugo uničili s težko mehanizacijo.

V Tab. 2 in 3 je podan pregled vseh bobrišč in njihovih lastnosti. Iz naravovarstvenih razlogov koordinat bobrišč v članku ne navajamo. Na voljo so pri avtorjih prispevka.



**Slika 1.** Karta povodja reke Krke s pritoki in lokacije bobrišč, z oznako območja raziskave znotraj Slovenije.

**Figure 1.** Map of the Krka River catchment with its tributaries and locations of beaver colonies, with marked research area within Slovenia.



**Slika 2.** Bobrišče na Radešici (foto: K. Zupančič).

**Figure 2.** Beaver lodge on the Radešica stream (photo: K. Zupančič).



**Slika 3.** Bobrov jez na Senuši (foto: J. Šet).

**Figure 3.** Beaver dam on the Senuša stream (photo: J. Šet).

**Tabela 2.** Seznam bobrišč na reki Krki s pritoki v letu 2017 in opisi območij z okolico. Okrajšave: D – desni breg, L – levi breg, ZRSVN – Zavod Republike Slovenije za varstvo narave.

**Table 2.** List of beaver lodges on the Krka River with its tributaries in 2017, and description of the sites and their surroundings. Abbreviations: D – right bank, L – left bank, ZRSVN – Institute of the Republic of Slovenia for Nature Conservation.

Št.	Kraj	Lokacija	Vodotok	Poletna bobrišča	Bobrov jez	Območje aktivnosti [m]	Širina vegetacijskega pasu [m]	Obrežna vegetacija		Raba tal	Posebnosti	Območje Natura 2000
								Drevesni pas	Grmovni pas			
1.	Krka	sotočje Krke in Višnjice	Krka	2	-	1000	D 2	nekaj večjih dreves	redek	travnik	bobrišče zelo na odprtem	da
							L 2	nekaj večjih dreves	redek	travnik		
2.	Podbukovje	na začetku naselja	Krka	-	-	700	D 1	nekaj večjih dreves	redek	brežina pod cesto	bobrišče ob betonskem jezcu, v neposredni bližini stanov. hiše	da
							L 1	posamezna večja drevesa	redek	travnik		
3.	Podbukovje	500 m v od naselja	Krka	-	-	1000	D 3	nekaj manjših dreves	zmeren	pašnik		da
							L 0	nič	nič	betonska brežina		
4.	Male Lesce	700 m Z od naselja	Krka	-	-	1300	D 7	veliko večjih dreves	zmeren	gozd		da
							L 0	nič	nič	pešpot		
5.	Marinča vas	500 m V od naselja	Krka	3	-	800	D 3	nekaj večjih dreves	gost	travnik		da
							L 2	nekaj večjih dreves	gost	gozd		
6.	Fužina	v središču naselja	Krka	-	-	1500	D 3	nekaj večjih dreves	zmeren	močvirje	bobrišče pod betonskim jezom	da
							L 2	nekaj večjih dreves	redek	pešpot		
7.	Drešča vas	na začetku naselja	Krka	-	-	500	D 5	nekaj večjih dreves	gost	travnik		da
							L 5	veliko večjih dreves	redek	gozd		
8.	Drešča vas	300 m nižje od naselja	Krka	-	-	700	D 6	nekaj večjih dreves	gost	travnik		da
							L 5	veliko večjih dreves	redek	gozd		
9.	Male Rebrce	50 m J od naselja	Krka	2	-	1000	D 6	nekaj večjih dreves	gost	travnik		da
							L 5	veliko večjih dreves	redek	gozd		
10.	Dešča vas	300 m nižje od vasi	Krka	-	-	1000	D 7	veliko večjih dreves	zmeren	gozd		da
							L 7	veliko večjih dreves	zmeren	gozd		
11.	Žužembek	na začetku naselja	Krka	-	-	1500	D 6	nekaj večjih dreves	gost	gozd		da
							L 0	sadno drevje	nič	sadovnjak		

Št.	Kraj	Lokacija	Vodotok	Poletna bobriška bobriška jez	Območje jez aktivnosti	Širina vegeta- cijskega pasu [m]	Obrežna vegetacija		Raba tal	Posebnosti	Območje Natura 2000
							Drevesni pas	Gmovni pas			
12.	Stavča vas	na začetku naselja	Krka	-	-	800	D 2	nekaj manjših dreves	redak	pašnik	da
							L 3	nekaj manjših dreves	redak	travnik	
13.	Dvor	v središču naselja	Krka	-	-	500	D 0	nič	nič	pašnik	da
							L 0	posamezna manjša drevesa	nič	ribogojnica kmetijskih objektov	bobrišče v neposredni bližini kmetijskih objektov
14.	Dvor	200 m J od naselja	Krka	-	-	500	D 10	veliko večjih dreves	gost	gozd	da
							L 10	veliko večjih dreves	gost	gozd	
15.	Dolnji Kot	500 m JV od naselja	Krka	-	-	400	D 2	nekaj večjih dreves	redak	gozd	da
							L 5	veliko večjih dreves	gost	gozd	na območju se izvaja golosek
16.	Loška vas		Lakrnica	-	-		D				da
							L			podatek ZRSVN, ni bil opravljen ogled lokacije	
17.	Podnosta	med pritokoma Laknico in Radešico	Krka	-	-	500	D 2	posamezna manjša drevesa	redak	polje	da
							L 1	nekaj manjših dreves	redak	pašnik	
18.	Ortn	sotočje Radešice in manjšega pritoka	Radešica	-	-	2000	D 2	nekaj manjših dreves	gost	polja	ne
							L 2	nič	gost	polja	
19.	Dolenjske Toplice	170 m dolvodno od naselja	Sušica	-	-	1000	D 20	redak, manjša drevesa	gost	travnik	da
							L 8	gost, drevesa vseh velikosti	gost	travnik	
20.	Dolenje Gradšče	100 m nižje od mostu	Krka	-	-	800	D 0	nič	redak	polje	da
							L 5	nekaj večjih dreves	zmeren	pašnik	
21.	Vavta vas	100 m nižje od osnovne šole	Krka	-	-	600	D 3	nekaj manjših dreves	gost	polje	da
							L 2	nekaj večjih dreves	redak	pešpot	bobrišče pretežno sestavljeno iz koruznih stebel
22.	Potok	100 m višje od mostu	Krka	1	-	1800	D 1	nekaj manjših dreves	redak	travnik	da
							L 1	nekaj manjših dreves	redak	polje	

Št.	Kraj	Lokacija	Vodotok	Poletna bobrišča	Bobrov jez	Območje aktivnosti [m]	Širina vegeta- cijskega pasu [m]	Obrežna vegetacija		Raba tal	Posebnosti	Območje Natura 2000
								Drevesni pas	Grmovni pas			
23.	Češča vas	50 m od letališča	Temenica	3	-	600	D	3 nekaj večjih in manjših dreves	redk	polje		da
							L	3 nekaj večjih in manjših dreves	redk	travnik		
24.	Češča vas	100 m od letališča	Temenica	-	-	600	D	3 nekaj večjih in manjših dreves	redk	polje		da
							L	3 nekaj večjih in manjših dreves	redk	travnik		
25.	Češča vas	300 m od letališča	Temenica	-	-	500	D	3 nekaj večjih in manjših dreves	redk	polje		da
							L	3 nekaj večjih in manjših dreves	redk	polje		
26.	Češča vas	200 m S od naselja	Temenica	-	-	1000	D	3 nekaj večjih in manjših dreves	gost	travnik		da
							L	3 nekaj večjih in manjših dreves	redk	njiva		
27.	Češča vas	50 m S od naselja	Temenica	-	1	500	D	3 nekaj večjih in manjših dreves	redk	njiva		da
							L	5 manjša drevesa	zmeren	močvirje		
28.	Srebrnice	500 m S od naselja	Krka	-	-	1800	D	5 nekaj manjših dreves	gost	polje		da
							L	1 nič	redk	travnik		
29.	Novo mesto	100 m nižje od področja Drska	Krka	-	-	1300	D	10 veliko manjših dreves	gost	travnik	objedanje iglavcev – smreke	da
							L	5 veliko večjih dreves	zmeren	gozd		
30.	Novo mesto	100 m višje od športnega igrišča	Krka	1	-	1000	D	10 veliko večjih dreves	zmeren	gozd, pešpot		da
							L	1 posamezna večja drevesa	nič	pešpot		
31.	Novo mesto	pod Kandljskim mostom	Krka	-	-	500	D	2 nekaj večjih dreves	redk	pešpot	bobrišče v neposr. bližini stanovanjskih objektov	da
							L	2 nekaj manjših dreves	redk	pešpot		

Št.	Kraj	Lokacija	Vodotok	Poletna bobrišča	Bobrov jez	Območje jez aktivnosti	Širina vegetacij- skega pasu [m]	Obrežna vegetacija		Raba tal	Posebnosti	Območje Natura 2000
								Drevesni pas	Grmovni pas			
32.	Gorenje Kamenice	50 m višje od mostu	Bršljinški potok	-	-	800	D 10 veliko manjših dreves	gost	gozd	travnik, pešpot		ne
33.	Dolenje Kamenice	100 m višje od mostu	Bršljinški potok	-	1	1000	D 3	nekaj manjših dreves	redak	travnik	jez uničen, a ponovno postavljen	ne
							L 3	nekaj manjših dreves	redak	travnik		
							D 2	nekaj večjih in manjših dreves	zmeren	travnik	objedanje iglavcev – smreke	ne
34.	Brezje	50 m J od naselja	Težka voda	1	-	1000	D 2	nekaj večjih in manjših dreves	zmeren	travnik		ne
35.	Pogance	100 m V od naselja	Težka voda	1	-	600	D 5	nekaj večjih in manjših dreves	zmeren	travnik		ne
							L 2	nekaj manjših dreves	zmeren	polje		
37.	Otočec	na otku, 400 m nižje od gradu	Krka	1	-	1500	D 10	veliko večjih in manjših dreves	zmeren	gozd		da
							L 3	nekaj večjih in manjših dreves	zmeren	njiva		
38.	Radovlja	100 m V od naselja	Radulja	-	-	700	D 3	nekaj večjih in manjših dreves	zmeren	njiva		da
							L 5	nekaj večjih in manjših dreves	zmeren	travnik		
39.	Vinica pri Šmarjeti	1500 m Z od naselja	Radulja	-	-	600	D 5	nekaj večjih in manjših dreves	gost	močvirje		da
							L 3	nekaj večjih in manjših dreves	zmeren	močvirje		
40.	Modruša	300 m J od naselja	Radulja	-	-	700	D 3	nekaj večjih in manjših dreves	redak	močvirje		da
							L 3	nekaj večjih in manjših dreves	redak	močvirje		
41.	Zalog pri Škočanju	500 m V od naselja	Radulja	-	-	700	D 4	nekaj manjših dreves	zmeren	travnik		da
							L 6	nekaj večjih in manjših dreves	gost	travnik		

Št.	Kraj	Lokacija	Vodotok	Poletna bobrašča	Bobrov jez	Območje aktivnosti [m]	Širina vegeta- cijskega pasu [m]	Obrežna vegetacija		Raba tal	Posebnosti	Območje Natura 2000
								Drevesni pas	Grmovni pas			
42.	Zavinek	200 m J od vasi	Radulja	-	-	800	D 5	nekaj večjih dreves	zmeren	travnik		da
							L 5	nekaj manjših dreves	zmeren	travnik, pašnik		
44.	Dobrava pri Skocjanu	na sotočju reke Krke in Radulje	Radulja	-	-	500	D 2	nekaj manjših dreves	redek	njiva		da
							L 4	nekaj večjih in manjših dreves	zmeren	travnik		
45.	Drama	500 m Z od mostu	Krka	-	-	1500	D 5	veliko manjših dreves	gost	njiva		da
							L 1	nekaj manjših dreves	redek	pašnik		
46.	Hrvaški Brod		Martink	-	-		D				podatek ZRSVN, ni bil opravljen ogled lokacije	da
							L					
47.	Hrvaški Brod	nasproti vasi, 170 m do najbližje hiše	Krka	2	-	3000	D 8	gost, majhna in srednja drevesa	gost	travniki in njive		da
							L 3-11	posamezna drevesa vseh velikosti	posamezni grmi	travniki in njive		
49.	Rimš		Lokavec	-	-		D				podatek ZRSVN, ni bil opravljen ogled lokacije	ne
							L					
50.	Kostanjevica na Krki		Krka	-	-		D				podatek ZRSVN, sami ga nismo našli	da
							L					
51.	Kostanjevica na Krki	300 m gorvodno od naselja	Obrh	-	-	1200	D 6	gost, drevesa vseh velikosti	gost	travniki in njive		da
							L 7	gost, drevesa vseh velikosti	gost	njive		
53.	Podbočje	750 m S od centra Podbočja, 1 km dolvodno od mostu	Krka	-	-	1900	D 10	gost, srednja in majhna drevesa	gost	njive		da
							L 6	redek, drevesa vseh velikosti	posamezni grmi	njive		
54.	Veliko Mraševo	200 m J od naselja	Krka	-	-		D 5	gost, majhna in srednja drevesa	gost	njive		da
							L 5	redek, majhna in srednja drevesa	gost	njive		



**Tabela 3.** Seznam območij na reki Krki s pritoki, ki jih bober naseljuje, a na njih nismo našli bobrišč. Okrajšave: D – desni breg, L – levi breg.

**Table 3.** List of areas on Krka River with its tributaries without beaver lodges, but inhabited by beaver. Abbreviations: D – right bank, L – left bank.

St. Kraj	Vodo-tok	Bobrov jez	Dolžina območja vidne aktivnosti [m]	Znaki aktivnosti	Širina vegetacijskega pasu [m]		Obrežna vegetacija	Raba tal	Posebnosti	Območje Natura 2000		
					Drevesni pas	Grmovni pas						
36.	Otočec	Krka	2500	Številne stečine, zgoščene na območju pri mostu med Otočcem in Dolenjo vasjo. Podto nekaj velikih dreves, z njih pogrnjeno lubje.	D	3-15	gost do redak, drevesa vseh velikosti	zmeren do redak	travniki, pašniki, njive	redna videvanja	da	
					L	3-15	gost do redak, drevesa vseh velikosti	zmeren do redak	travniki, pašniki, njive			
43.	Dobrava pri Škocjanu	Radulja	2000	Številne stečine, obžrtja lubje, koruzna stebila v vodi, poškode koruze na poljih.	D	2	posamezna velika in manjša drevesa	redak	polja, njive		da	
					L	2-20	gost do redak, drevesa vseh velikosti	zmeren	gozd, pašniki			
48.	Malence	Krka	3000	Obsežna škoda na koruznih poljih, številne stečine na obeh bregovih. Znaki obžrtja na večini obrežne vegetacije.	D	3	redak z nekaj večjimi in manjšimi drevesi	redak do posamezni grmi	travniki in njive		da	
					L	3	redak z nekaj večjimi in manjšimi drevesi	redak do posamezni grmi	travniki in njive			
52.	Malo Mraševo	Senuša	3	1500	Bobrove strukture – jezovi, stečine, obžrta obrežna vegetacija	D	3-10	gost do posamezna velika drevesa	redak	travniki in gozd	da	
						L	3	posamezna velika drevesa	redak	travniki in njive		
55.	Cerklje ob Krki	Krka	-	2500	Številne stečine na obeh bregovih in bregovih otokov. Koruzna stebila v vodi, obžrto lubje večjih dreves.	D	3-6	gost do posamezna drevesa vseh velikosti	posamezni grmi do redak	travniki in njive	Veliko redko do gosto poraslih otokov (tako z	da
						L	3-10	gost do posamezna drevesa vseh velikosti	posamezni grmi do redak	travniki in njive	gost, grmi), redna videvanja živali	
56.	Velike Malence	Krka	-	2500	Številne stečine na bregovih, stopnje v blatu, obžrto lubje z dreves in vej.	D	2-5	redak z nekaj večjimi in manjšimi drevesi	zmeren	polja, njive		da
						L	2-5	redak z nekaj večjimi in manjšimi drevesi	zmeren	travniki, pašniki		

## Razprava

Po opisanih skupno 50 bobriščih in 6 območjih, kjer domovanja sicer nismo našli, a po naših ugotovitvah glede na količino sledov aktivnosti na njih živi bobrova družina, smo ocenili, da celotna velikost populacije v 2017 na reki Krki s pritoki znaša 168–392 osebkov. Ta ocena temelji na upoštevanju, da naj bi družino sestavljalo tri do sedem osebkov (Vorel et al. 2008), čeprav se podatki z različnih delov Evrope razlikujejo. Na Norveškem naj bi bila povprečna velikost družine 3,8 osebkov (Collen & Gibson 2001); podobno sta Czabán (2011) in Varju (2008) (oboje citirano po Bajomi 2011) zapisala, da popisovalci večinoma računajo, da je na enem teritoriju povprečno 3,5 osebkov, medtem ko Valachovič (2014) navaja, da je v tipični družini od 4 do 6 (lahko tudi 10) osebkov.

Glede na znane podatke o bobriščih za Krko s pritoki (Hudoklin, ustno) smo v naši raziskavi zabeležili dodatnih 16 družin, kar lahko delno pripišemo rasti populacije in delno natančnejšemu popisu. Številčnost bobrov narašča tudi v sosednjih državah. Na Hrvaškem je bilo leta 2011 znanih 400 družin s 1000 osebkami (Kralj 2014). V Avstriji je bilo leta 2011 znanih okoli 3300 osebkov v deželah spodnje Avstrije (Kropf 2013), medtem ko je bila na Madžarskem populacija bobra leta 2011 ocenjena med 718 in 905 osebkov, z dodatkom, da ta številka še narašča (Bajomi 2011).

Največjo gostoto bobrišč smo zasledili v zgornjem in srednjem toku reke Krke. Voda je tu hitra, s številnimi naravnimi in umetnimi jezovi, močan je tudi pas obrežne vegetacije. Za zgornji tok je značilna globlje vrezana rečna dolina s strmimi bregovi in ponekod skalnimi stenami. Tu prevladuje pretežno gozdna vegetacija, zelo malo je kmetijskih površin. V primerjavi z neobjavljenimi podatki o razširjenosti bobra v Sloveniji leta 2015 (Hudoklin, ustno) se je bober v zadnjih letih tu najbolj razširil, kar kaže na to, da kolonizacija še vedno poteka. V zgornjem delu je tok in bregove človek tudi najmanj preoblikoval. V srednjem toku reke Krke se rečna dolina razpre, več je kmetijskih površin, v reko pa se izlivajo tudi večji pritoki. Obrežne vegetacije je ponekod manj, a očitno še zadostuje bobrovim potrebam. Temenica je eden izmed pritokov, kjer ima vrsta optimalen habitat. Struga je globlja od pol metra, širša od dveh metrov, na krajšem odseku je močvirje. Na obrežju je veliko lesne vegetacije in kmetijskih površin s koruzo in drugimi žiti. V spodnjem toku Krke teče po široki poplavni ravnici, travniške in njivske površine se pogosto približajo rečnemu obrežju, pas obrežne vegetacije pa ni več tako izrazit. Drevesne vrste ob reki, kot so vrbe (*Salix*), topoli (*Populus*), jelše (*Alnus*), jeseni (*Fraxinus*), leska (*Corylus*) in gabera (*Betulus*), se pojavljajo vzdolž celotne struge. Ob reki je tudi gosta zeliščna plast.

Bobrišč pogosto nismo našli, zato smo določenim odsekom po predhodno zastavljenih kriterijih (sledí aktivnosti bobra, izostanek bobrišča, širjenje v območju treh kilometrov in možnosti graditve brloga v breg po Kryštufku 2003) pripisali, da bober tu prebiva v rovih. Na šestih takšnih območjih smo popis o bobrovi aktivnosti opravili izključno po obgrizenosti vegetacije, stečinah in osebkih, ki so jih opazili domačini. V teh območjih bober naseljuje številne pritoke, med katerimi je tudi Radulja, kjer se je bober tudi izvorno naselil. Pritoki so večinoma majhni s spreminjajočim se vodnim stanjem, obrežna vegetacija v njih (z izjemo Radulje) za zdaj vzdržuje le po eno družino. V nekaterih pritokih so jezovi, ki akumulirajo vodo in povečajo funkcionalnost habitata.

Lokacije popisanih bobrišč smo primerjali s ključnimi dejavniki okolja (Kryštufek et al. 2006), ki bobru omogočajo preživetje. Pri opisu posameznih območij smo opazili, da nekateri dejavniki niso ključnega pomena za postavitev bobrišča. Eden izmed optimalnih dejavnikov, ki omogočajo preživetje bobru (Kryštufek 2003), je dejstvo, da v teh območjih ni antropoloških vplivov, kot so naselja v polmeru štirih kilometrov in obdelovalne površine v bližini manj kot 500 m. To za večino najdenih bobrišč v naši raziskavi ne velja. Na obdelovalnih kmetijskih površinah je koruza ena izmed primarnih rastlin, ki bobru lahko pomenijo vir hrane. Bobrišča smo našli tudi v bližini umetnega jezua.

Bober s svojim bivanjem vpliva na celoten ekosistem, zvišuje pestrost na ekosistemskem in posledično vrstnem nivoju. Je ključna vrsta, ki s svojo dejavnostjo vzdržuje in uravnava vodni sistem in mokrišča (Kryštufek 2003). Zaradi svojega delovanja pa prihaja tudi do konfliktov s človekom. Na območjih, kjer kmetijska zemljišča segajo do roba vodotokov, so se bobri hitro navadili na nov vir hrane. Podiranje dreves bodisi za hrano ali gradbeni material lahko privede do razpona konfliktov, predvsem s podiranjem sadnih dreves v zasebnih vrtovih. Problem so tudi dejavnosti graditve rovov in bobrišč na območjih uporabe človeka (ceste, kmetijske površine, naselja) (Valachovič 2014). Ne glede na metodo nadzora populacije je hiter ukrep po obveščanju in dogovoru o škodi pomemben in bo pomagal omejiti ali preprečiti negativne odnose z javnostjo. Navsezadnje moramo bobra sprejeti kot bistven del ekosistema (Parker et al. 2000), kar vključuje tudi upoštevanje in ustrezno reševanje morebitnih konfliktnih situacij.

Sedanja populacija evrazijskega bobra je v Rdečem seznamu Republike Slovenije (Ur. l. RS 2002) navedena kot prizadeta (E) (Kryštufek et al. 2006). Določena ima tudi posebna varstvena območja v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji (Ur. l. RS 2004). Podatki o nahajališčih in stanju populacij so tako ključnega pomena za ustrezno varstvo vrste v državi. Potrebni bi bili tudi redni monitoringi o novih pojavljanjih bobra na ozemlju Slovenije, kot tudi nadzor že znanih kolonij, raziskave vpliva bobra na lokalno biodiverzitetu (Kryštufek, 2003). Potrebne bi bile tudi raziskave stopnje sokrvja, migracij in morebitnega mešanja populacij bobrov v Sloveniji.

Naša raziskava je tako pomemben prispevek k razumevanju razširjenosti in številčnosti te vrste vsaj v delu Slovenije. S svojim delom želimo spodbuditi nadaljnje raziskave na tem področju, saj je objavljenih podatkov o številčnosti bobra in njegovem širjenju malo. Verjetno je eden izmed razlogov tudi to, da bobra v Sloveniji ni bilo skoraj 200 let. Posledično primanjkuje strokovnjakov in tudi financ za raziskave, kar bi se moralo zagotovo spremeniti.

## Summary

The Eurasian beaver (*Castor fiber* L.) has almost been exterminated before the beginning of the 20th century. It survived in the territory of the present-day Slovenia until the 18th century (Kryštufek 1991). In 1998, the beaver returned to Slovenia naturally as a result of resettlement in Croatia (Kralj 2014). Since then it has been successfully spreading along the Krka River. The first couple should have arrived to Slovenia on the Sava River and settle in the Krka at the outfall of Radulja (near Čučja mlaka) in 1998 (Kryštufek et al. 2006). Until 2003, two beaver lodges had already been known to exist on the Krka; at Čučja mlaka and under Stavča vas in Suha krajina (Kryštufek et al. 2006). In 2015, according to the unpublished data from the Institute of the Republic of Slovenia for Nature Conservation, there were already 40 beaver lodges on the Krka and its tributaries (Hudoklin, pers. comm.).

Beaver has a great ability to change the ecosystem. Its presence and activity increase species and ecosystem diversity (Vochl & Halley 2017). The Eurasian beaver is classified as protected species by Natura 2000, which is also protecting its habitats.

The research was conducted as field work from February to May 2017, where we examined a large part of Krka's riverbanks, most of its tributaries and the surrounding area. Hard-to-reach areas and islands were examined by boat. We searched for beaver lodges, dams and other signs of its activity (faeces, trenches, gnawed vegetation). We left out areas unsuitable for the life of the beaver. This includes streams which are shallower than 0.5 m, narrower than 2 m, and intermittent regions of the river (Kryštufek 2003). Only active beaver lodges were taken into account to calculate the abundance of population. Damaged and abandoned lodges were labelled as inactive. Besides active lodges we also took into account the areas where we did not find the lodges, but did find plenty of recent signs of beaver activity (felled trees and dams). Calculations were made on the assumption that a beaver family consists of three to seven specimens.

According to the described total of 50 active beaver lodges and 6 areas with recent signs of beaver activity, we estimated that the total population size in the Krka River with all its tributaries amounted in 2017 to between 168 and 392 specimens. According to the known data for beaver lodges on the Krka with its tributaries (Hudoklin, pers. comm.), additional 16 families were recorded in our study, which can be partially attributed to population growth and partially to the more accurate census. The highest density of beaver lodges was observed in the upper and middle course of the Krka River. Water here is fast, with many natural and artificial dams and powerful vegetation belt.

With our research, we wished to provide information on recolonization of beavers on the Krka River and to encourage further research in this field which would help to understand the prevalence and abundance of this species.

## Zahvala

Terenske raziskave so potekale v okviru individualne naloge, pri predmetu Ekologija živali na Biotehniški fakulteti pod mentorskim vodstvom dr. Huberta Potočnika. Posebna zahvala gre poleg mentorju za usmerjanje in predloge pri izvedbi individualne naloge tudi Sabini Mazinjanin, Tini Pristajko, Pavlu Setu, Vidi Šet, Samu Škrlecu, Martini Skutnik in Gregorju Gorenčiču, ki so nam pomagali pri zbiranju podatkov in z nami opravili del terenskega dela. Zahvala gre tudi Žanu Kuraltu za pomoč pri obdelavi podatkov v sistemu QGIS. Dodatno bi se radi zahvalili Andreju Hudoklinu za deljenje svojih izkušenj o raziskavah bobra na reki Krki ter samih predlogih o izvedbi terenskega dela. Pripombe in dopolnila Andreja Hudoklina, dr. Petra Trontlja in dr. Maje Zagmajster so pomagale izboljšati prispevek. Zahvala gre tudi prebivalcem krajev ob reki Krki za vse podane informacije v zvezi z naselitvijo in dejavnostjo bobra.

## Literatura

- Bajomi B. (2011): Reintroduction of the Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Hungary. Danube Parks, 26 str.
- Batbold J., Batsaikhan N., Shar S., Hutterer R., Kryštufek B., Yigit N., Mitsain G., Palomo L. (2016): *Castor fiber*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T4007A115067136. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T4007A22188115.en>. [dostop dne 26. 12. 2017].
- Collen P., Gibson R.J. (2001): The general ecology of beavers (*Castor* spp.), as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish. Rev. Fish Biol. Fisher. 10(4): 439-461.
- Halley D.J., Rosell F. (2002): The beavers reconquest Eurasia: status, population development and management of a conservation success. Mam. Rev. 32(3): 153-178.
- Kralj T. (2014): State and distribution of beaver (*Castor fiber* L.) in Croatia. Bachelor's thesis, Faculty of Science, 19 str.
- Kropf M., Hölzler G., Parz-Gollner R. (2013): Genetic evidence on the origin of the current beaver (*Castor fiber*) population in Lower Austria. Šumarski list 11–12: 591-596.
- Kryštufek B. (1991): Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 294 pp.
- Kryštufek B. (2003): Strokovno izhodišče za vzpostavljanje omrežij Natura 2000. Bober (*Castor fiber*). Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 24 pp.
- Kryštufek B., Hudoklin A., Pavlin D. (2006): Bober (*Castor fiber*) v Sloveniji. Scopolia 59: 1-41.
- Macdonald D.W., Tattersall F.H., Brown E.D., Balhorry D. (1995): Reintroducing the Eurasian beaver to Britain: nostalgic meddling or restoring biodiversity? Mammal Rev. 25: 161-200.
- Ministry of Environment, Lands and Parks (1998): Inventory methods for beaver and muskrat. Standards for components of British Columbia's biodiversity, no. 22. 46 pp. <https://www.for.gov.bc.ca/hts/risc/pubs/tebiodiv/bemu/assets/bemum120.pdf> [dostop dne 28. 12. 2017]
- Parker H., Rosell F., Holthe V. (2000): A gross assessment of the suitability of selected Scottish riparian habitats for beaver *Castor fiber*. Scot. For. 54: 25-31. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.517.580&rep=rep1&type=pdf> [dostop dne 28. 12. 2017]
- Trobec T. (2010): Krka. DEDI - digitalna enciklopedija naravne in kulturne dediščine na Slovenskem. <http://www.dedi.si/dediscina/102-krka> [dostop dne 13.11.2017]
- Ur. l. EU (1992): Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst. Uradni list Evropske unije 206, 15/2: 102-145.
- Ur. l. RS (2002): Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS 82(02): 8893-8975.
- Ur. l. RS (2004): Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Uradni list RS 49(04): 6414-6472.

- Valachovič D. (2014) Manual of beaver management within Danube river basin. Danube Parks. 92 str.
- Vochl S., Halley D.J. (2017): Le najboljše od bobrov - praktični pristopi za ohranitev pozitivnih vplivov bobra in zmanjševanje konfliktov. *Gozdarski vestnik* 75(3): 136-149.
- Vorel A., Válková L., Hamšíková L., Maloň J., Korbelová J. (2008). The Eurasian beaver population monitoring status in the Czech Republic. *Natura Croatica* 17(4): 217-232.

# Prva potrditev pojavljanja tribarvne trstičnice *Paracinema tricolor* (Thunberg, 1815) v Sloveniji (Orthoptera: Acrididae)

Matjaž BEDJANIČ

Rakovlje 42a, 3314 Braslovče, Slovenija; E-mail: matjaz\_bedjanic@yahoo.com

**Izveček.** Domnevno pojavljanje tribarvne trstičnice v Sloveniji je bilo prvič nedvoumno potrjeno z opazovanjem enega samčka dne 7. 9. 2013 v Naravnem rezervatu Škocjanski zatok v bližini Kopra, zahodna Slovenija. Na podlagi literature so orisani zgodovinski in sodobni podatki o razširjenosti vrste v vzhodni Italiji ter proti jugu v Istri, Kvarnerskem zalivu in severni Dalmaciji. Za oceno velikosti, viabilnosti in ogroženosti morebitnih populacij vrste v Sloveniji so potrebne nadaljnje terenske raziskave.

Ključne besede: kobilice, *Paracinema tricolor*, razširjenost, Slovenija, Škocjanski zatok, obalna mokrišča

**Abstract. First confirmation of tricolor grasshopper *Paracinema tricolor* (Thunberg, 1815) occurring in Slovenia (Orthoptera: Acrididae)** – Putative presence of tricolor grasshopper in Slovenia is confirmed unambiguously for the first time, based on an observation of a single male on 7. 9. 2013 in Škocjanski zatok Nature Reserve near Koper, western Slovenia. Based on literature, the historical and recent data on distribution of the species in eastern Italy as well as southerly in Istria, Kvarner Bay and northern Dalmatia are outlined. Further field research is needed to evaluate the size, viability and threat status of the eventual species' population in Slovenia.

Key words: grasshoppers, *Paracinema tricolor*, distribution, Slovenia, Škocjanski zatok, coastal wetlands

## Uvod

Kobilica tribarvna trstičnica *Paracinema tricolor* (Thunberg, 1815) sodi med večje predstavnike družine Acrididae. Je razmeroma lahko prepoznavna, zlasti na podlagi osnovne svetlo zelene obarvanosti, ki se ji na hrbtni strani pridružujejo rjavkasti barvni toni, trikotnega vrha temena, bolj ali manj izrazitih ozkih temnih prog na vsaki strani ovratnika, ki ne dosejajo njegovega zadnjega roba, ter živo rdeče obarvanih zadnjih goleni, na katerih so beli trni s črnimi konicami (Bellmann 1993, Us 1992).

Vrsta ima široko območje razširjenosti, vse od juga Afrike in Madagaskarja, do južne Evrope in južne Azije. V Evropi je razširjena v Sredozemlju, in sicer na Iberskem polotoku, v južni Franciji in na Korziki, v Italiji, vključno s Sicilijo in Sardinijo, ter po Balkanu do Grčije in na vzhod do Ukrajine (Hochkirch et al. 2016a). Tribarvna trstičnica je termofilna in higrofilna vrsta, naseljuje nižinska obalna mokrišča z visoko močvirsko vegetacijo, tudi riževa polja, vlažne travnike in obale rek. Zaradi vezanosti na mokrišča in številnih negativnih vplivov na tovrstna življenjska okolja so populacije vrste, kljub na videz široki razširjenosti, povečini majhne in v upadu. V oceni ogroženosti vrste v Evropi (Hochkirch et al. 2016a, 2016b) je tribarvna trstičnica uvrščena v IUCN-kategorijo potencialno ogroženih vrst (Near Threatened – NT).

Izvorna omemba tribarvne trstičnice za Slovenijo je stara že četrto stoletja in skoraj toliko časa se slovenski ortoopterologi ukvarjamo s vprašanjem, ali vrsta res sodi na seznam favne kobilic naše države. V monografiji »Favna ortopteroidnih insektov Slovenije« je namreč Us (1992) zanj zapisal naslednje: »... V južni Evropi je pogosta. V Jugoslaviji so jo našli v Istri, Dalmaciji, v Vojvodini, na Kosovu, v Hercegovini, Črni gori in Makedoniji. Verjetno nastopa tudi v slovenskem delu Istre«. Istega leta je bila tribarvna trstičnica vključena v prvi, danes neaktualni Rdeči seznam ogroženih ravnokrilcev (Orthopteroidea) v Sloveniji (Matvejev 1992), in sicer v kategorijo ranljivih vrst (V – Vulnerable), z omembo habitata »trsje« in brez kakršnih koli dodatnih favnističnih podatkov. Tudi Matvejev & Gomboc (1996) v preglednem prispevku o stanju favne ravnokrilcev v Sloveniji le bežno omenjata rod *Paracinema*, kot enega izmed kazalcev neokrnjenih močvirskih biotopov, ki jih je zmeraj manj in je predstavnike zadevnih rodov zato vse težje najti. V pomanjkanju konkretnih favnističnih podatkov in zaradi dejstva, da vrste za Slovenijo ne omenja nobeden izmed starejših literaturnih virov, sta se Gomboc & Šegula (2014) slednjič odločila, da tribarvno trstičnico umakneta s seznama kobilic v Sloveniji, s pripisom: »... To be confirmed for Slovenia as there are no known data for Slovenia (Us 1992)«.

Šele v nadaljevanju predstavljena priložnostna najdba vrste v Naravnem rezervatu Škocjanski zatok je končno odpravila utemeljeni dvom in na tej podlagi lahko tribarvno trstičnico nedvoumno formalno uvrstimo na seznam favne kobilic Slovenije.

## Materiali in metode

V okviru raziskav kačjih pastirjev (Odonata), ki sem jih v Škocjanskem zatoku opravljal za Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS) v letih 2010, 2013 in 2014, sem nekaj pozornosti namenjal tudi kobilicam (Orthoptera). V letu 2013 so terenske raziskave potekale praviloma dvakrat mesečno, od maja do septembra. Na terenu sem kobilice lovil z metuljnico in roko ter jih po določitvi izpustil, razen v redkih primerih, ko je bil za določitev vrste potreben natančnejši pregled v laboratoriju. Precej pozornosti sem namenjal tudi fotografiranju kobilic in prepoznavanju vrst na podlagi njihovega oglašanja.



Raziskave kobilic so potekale na podlagi dovoljenja za izjemen lov in raziskovanje vseh vrst kobilic (Orthoptera) za potrebe znanstveno raziskovalne in izobraževalne dejavnosti, ki ga je pod številko 35601-14/2011-08 dne 22. 3. 2011 izdalo Ministrstvo za okolje, prostor in energijo.

## Opis raziskovanega območja

Škocjanski zatok je pod sloganom »Oaza na pragu Kopra« poznan domala vsem slovenskim ljubiteljem narave. Leži na meji kopnega in morja, stisnjen med avtocesto, žerjave in pomole Luke Koper ter hribček Srmin (Sl. 1). To sredozemsko mokrišče je razglašeno kot naravni rezervat od leta 1998, s 122 hektarji površine pa je največje brakično močvirje v Sloveniji. Škocjanski zatok krasijo brakična laguna z gnezditvenimi otočki za ogrožene vrste ptic, polsane mlake in poloji, na katerih se razraščajo različne slanuše, ter pred desetletjem ustvarjeno sladkovodno močvirje na Bertoški bonifiki, z močvirnimi travniki in odprtimi vodnimi površinami (Lipej et al. 2014).



**Slika 1.** Satelitski posnetek Naravnega rezervata Škocjanski zatok pri Kopru, z označeno mejo zavarovanega območja (oranžna linija) in vrisanim mestom opazovanja tribarvne trstičnice *Paracnema tricolor* (zeleni kvadrat) na Bertoški bonifiki (kartografska osnova: Google Earth).

**Figure 1.** Satellite image of Škocjanski zatok Nature Reserve near Koper, with indicated border of protected area (orange line) and marked locality of Tricolor Grasshopper *Paracnema tricolor* (green square) at Bertoška bonifika (base map: Google Earth).

## Rezultati z razpravo

Dne 7. 9. 2013 sem okoli 14.00 v vročem, sončnem vremenu popisoval območje zahodnega dela Bertoške bonifike, severno od odprte staje za kamarške konje in istrsko govedo. Zadevno območje je do začetka pomladi plitvo poplavljeno, s poletno vročino pa se vodna gladina umakne in v vrhuncu poletja le še značilno močvirsko rastlinje kaže na nekdanje vodno okolje. Približno 40 metrov severno od omenjene staje (N45,5478, E13,7561, po WGS84) sem tako tistega dne poleg kačjih pastirjev opazoval in fotografiral tudi kobilice. Opazil sem zanimivo kratkotipalčnico, ki sem jo sprva napačno ocenil kot močvirsko prikrivalko *Mecostethus parapleurus* (Hagenbach, 1822), a ko sem si jo slednjič bolje ogledal skozi objektiv, sem opazil neobičajno rdeče zadnje goleni, ki so nedvoumno razkrile samčka tribarvne trstičnice *Paracinema tricolor*. Samček se je skrival za stebelci ločja, poletel je med redko trstičje, pa spet nazaj med posušene steblike obmorskega ločka. Fotolov je tako trajal dobrih deset minut, z vsega nekaj uspešnimi posnetki (Sl. 2). Kljub iskanju nisem opazil dodatnih osebkov vrste.



**Slika 2.** Dva portreta samčka tribarvne trstičnice *Paracinema tricolor*, fotografiranega 7. 9. 2013 v Naravnem rezervatu Škocjanski zatok pri Kopru (foto: M. Bedjanič).

**Figure 2.** Two portraits of the male of tricolor grasshopper *Paracinema tricolor*, photographed on 7. 9. 2013 in Škocjanski zatok Nature Reserve near Koper (photo: M. Bedjanič).

Poleg vrste *P. tricolor* sem na istem popisu zabeležil še naslednje kobilice: nosata saranča *Acrida ungarica* (Herbst, 1786), modrokrila peščenka *Oedipoda caerulescens* (Linnaeus, 1758), kratkokrila jagodnica *Pezotettix giornae* (Rossi, 1794), hrumeča poletavka *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804), laška kobilica *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758), dolgokrila ostroglavka *Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793) in močvirski murenček *Pteronemobius heydenii* (Fischer, 1853). Med preostalimi terenskimi obiski v letu 2013, kakor tudi med terenskimi raziskavami v letih 2010 ter 2014, ki so bile sicer primarno posvečene kačjim pastirjem, tribarvne trstičnice na območju Škocjanskega zatoka nisem opazil.

Kot je zapisal že Us (1992), je bila najdba tribarvne trstičnice v Sloveniji verjetna in pričakovana. Vrsto prvič omenja za Istro, sicer brez navedbe konkretne lokalitete, že Fischer (1853). V pregledu favne ortopterov Istre navaja Krauss (1878) staro splošno navedbo za ta polotok, omenja pa tudi najdbo vrste v Furlaniji Julijski krajini, nedaleč od slovenske meje pri Tržiču, kjer je bila glede na zapis pred skoraj poldrugim stoletjem pogosta na močvirnih travnikih in riževih poljih ob izlivu Soče: »... häufig dagegen bei Monfalcone auf den Sumpfwiesen ums Badgebäude und in den Reisfeldern und Sumpfwiesen zwischen Po. Rosica und Fiume Sdobba (2. October [1874]). Brunner von Wattenwyl (1882) navaja med nekaterimi lokalitetami poleg Istre še splošne navedbe pojavljanja vrste za Dalmacijo in Benetke. Lazzarini (1896) dodaja iz vzhodne Benečije še podatka za okolico krajev San Michele al Tagliamento in Caorle. O najdbi tribarvne trstičnice ob hrvaški obali v Kvarnerskem zalivu, in sicer iz Žrnovnice južno od Sv. Juraja, je poročal Padewieth (1900). Že omenjene Kraussove podatke iz okolice Tržiča povzema nekaj desetletij kasneje tudi Karny (1907), ki dodaja za Dalmacijo še najdbe iz Bokanjaškega blata pri Zadru in iz Sinja. Prvi konkretni podatek o pojavljanju tribarvne trstičnice v Istri navaja šele Werner (1909), ki je vrsto med koncem junija in začetkom avgusta 1907 kot izjemno pogosto zabeležil na močvirnih travnikih v dolini reke Raše, jugozahodno od Labina: »... Außerordentlich häufig am Arsatal auf feuchten Wiesen, sowohl in grüner, als auch (freilich weit seltener) in brauner Färbung«.

Po pol stoletja trajajočem izostanku literaturnih podatkov o pojavljanju tribarvne trstičnice na zgoraj orisanem območju objavlja nove podatke šele Müller (1957), ki poroča o najdbi vrste na Dugem otoku. Tam je bilo 6. 10. 1925 pri kraju Sali zbranih več primerkov vrste v okviru favnističnih raziskav, ki so med letoma 1925 in 1927 potekale pod pokroviteljstvom Jugoslovanske akademije znanosti in umetnosti iz Zagreba. Za otok Cres navaja Us (1964) najdbo samice na močvirnem območju blizu Creškega zaliva, kjer jo je zabeležil v septembru 1955. Po skoraj treh desetletjih najdemo v popularnem Bellmannovem slikovnem priročniku za opazovanje in določanje kobilic (Bellmann 1993) sliko samičke vrste iz Rovinja, kjer jo je avtor posnel 11. 9. 1983 z omembo, da v ustreznih mokriščih južne Francije in Istre ni ravno redka. V monografiji o favni ortopteroidov Benečije navajajo Fontana et al. (2002) pojavljanje tribarvne trstičnice le v Beneški laguni in delti reke Pad. V pregledu favne kobilic obale Jadranskega morja v Italiji Fontana & Kleukers (2002) ne navajata pojavljanja vrste vzhodno od delte reke Pad. Tudi Buzzetti et al. (2011) za tribarvno trstičnico v Furlaniji Julijski krajini ne navajajo podatkov in neozirajoč se na več kot stoletje stare Kraussove podatke zaključujejo, da se vrsta vzhodno od Benečije za zdaj ne pojavlja. Za zaključek horološkega pregleda ob tej priložnosti dodajam le še lastne neobjavljene podatke o opazovanju tribarvne trstičnice na hrvaškem otoku Pagu. Razmeroma močne populacije vrste sem opazoval ob Velem blatu vzhodno od Poveljane, in sicer 23. 8. 2005, 7. 8. 2007 in 27. 8. 2015.

Na podlagi dosedanjega poznavanja razširjenosti tribarvne trstičnice na območju, obsegajočem severno Dalmacijo, Kvarner, Istro ter Tržaški zaliv, na vzhod do Beneške lagune, lahko sklenemo, da je vrsta tukaj nedvomno redka in se pojavlja le v maloštevilnih ustreznih mokriščnih habitatih, ki jih že zastran zgolj naravnih danosti na območju ni zelo veliko. Zaradi slabe pokritosti regije z ortopterološkimi raziskavami je po drugi strani verjetno, da je tribarvna trstičnica tu in tam tudi spregledana. Vsekakor pa je dejstvo, da so priobalna mokrišča v severnem Jadranu v preteklem stoletju pretrpela drastične spremembe, in so kot posledica urbanizacije, intenzivnega kmetijstva, melioracij, onesnaževanja, zasipavanja in drugih uničujočih človekovih posegov marsikje izginila ali so močno zmanjšana ter fragmentirana. Vsaj posredno lahko z veliko verjetnostjo sklepamo, da je tribarvna trstičnica do danes marsikje izginila in je zaradi izgube ustreznih bivališč v obravnavani regiji nedvomno ogrožena.

Sveži podatek o pojavljanju vrste v Naravnem rezervatu Škocjanski zatok pri Kopru je prvi po skoraj 140 letih za širše območje Tržaškega zaliva. Zato je najdba pomembna in razveseljiva. Hkrati potrjuje, da je bila vizionarska naravovarstvena pobuda in projekt Društva za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije za ohranitev Škocjanskega zatoka in ureditev sladkovodnega močvirja na Bertoški bonifiki uspešna tudi iz ortopterološkega vidika, saj tudi kobilicam ponuja pisano paletu močvirskih bivališč, ki so drugje že izginila.

Opazovanje le enega osebka tribarvne trstičnice onemogoča oblikovanje trdnejših populacijskih in naravovarstvenih zaključkov. Tako ne vemo, ali je opaženi samček pripadal številčnejši populaciji vrste na zadevnem območju, kakor tudi ne, ali se vrsta v Škocjanskem zatoku pojavlja stalno. Ker je tribarvna trstičnica na krajše razdalje dober letalec, je možno, da je šlo za »pritepenca« iz populacije kje v bližnji ali daljni okolici. Čeprav vrsta ni uvrščena na aktualni Rdeči seznam ravnokrilcev in je ne varuje *Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam* (Ur. l. RS2002) in druga zakonodaja, ji v prihodnje nedvomno velja posvetiti naravovarstveno pozornost. Za oceno velikosti, viabilnosti in ogroženosti morebitnih populacij tribarvne trstičnice v Sloveniji so vsekakor potrebne nadaljnje terenske raziskave.

## Zahvala

Za pomoč pri usklajevanju terenskega dela v Škocjanskem zatoku ter terenske napotke in logistično pomoč se zahvaljujem Borutu Mozetiču in Igorju Brajniku.

## Literatura

- Bellmann H. (1993): Heuschrecken: beobachten, bestimmen. Naturbuch Verlag, Augsburg, 349 pp.
- Brunner von Wattenwyl C. (1882): Prodrömus der europäischen Orthopteren. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 466 pp.
- Buzzetti F.M., Cogo A., Fontana P., Tami F. (2011): Indagine ecologico-faunistica sul popolamento ad Ortoteroidi di alcuni biotopi naturali del Friuli Venezia Giulia (Italia nord-orientale) (Insecta Blattaria, Mantodea, Orthoptera, Dermaptera). *Gortania* 32(2010): 167-188.
- Fischer L.H. (1853): Orthoptera europea. Engelmann, Leipzig, 454 pp.
- Fontana P., Buzzetti F.M., Cogo A., Ode B. (2002): Guida al riconoscimento e allo studio di Carvallette, Grilli, Mantidi e insetti affini del Veneto. (Blattaria, Mantodea, Isoptera, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera, Embiidina). Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza, Vicenza, 592 pp.
- Fontana P., Kleukers R.M.J.C. (2002): The Orthoptera of the Adriatic coast of Italy (Insecta: Orthoptera). *Biogeographia* 23: 35-53.
- Gomboc S., Šegula B. (2014): Pojoče kobilice Slovenije: priročnik za določanje pojočih vrst kobilic po napevih in slikah / Singing Orthoptera of Slovenia: manual for identification of singing Orthoptera based on songs and images. EGEA, Zavod za naravo, Ljubljana, 240 pp.
- Hochkirch A., Ivković S., Gomboc S., Chobanov D.P., Presa J.J., Monnerat C., Lemonnier-Darcemont M., Puskas G., Korsunovskaya O., Ferreira S., Willemse L.P.M., Rutschmann F., Kleukers R., Kristin A., Szovenyi G. (2016a): *Paracinema tricolor*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T16084490A74509446. <http://www.iucnredlist.org/details/full/16084490/1> [Ogled dne 25. 11. 2017].
- Hochkirch A., Nieto A., García Criado M., Cáliz M., Braud Y., Buzzetti F.M., Chobanov D., Odé B., Presa Asensio J.J., Willemse L., Zuna-Kratky T., Barranco Vega P., Bushell M., Clemente M.E., Correas J.R., Dusoulier F., Ferreira S., Fontana P., García M.D., Heller K.-G., Iorgu I.Ş., Ivković S., Kati V., Kleukers R., Krištin A., Lemonnier-Darcemont M., Lemos P., Massa B., Monnerat C., Papapavlou K.P., Prunier F., Pushkar T., Roesti C., Rutschmann F., Širin D., Skejo J., Szövényi G., Tzirkalli E., Vedenina V., Barat Domenech J., Barros F., Cordero Tapia P.J., Defaut B., Fartmann T., Gomboc S., Gutiérrez-Rodríguez J., Holuša J., Illich I., Karjalainen S., Kočárek P., Korsunovskaya O., Liana A., López H., Morin D., Olmo-Vidal J.M., Puskás G., Savitsky V., Stalling T., Tumbrinck J. (2016b): European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 86 pp.
- Karny H. (1907): Die Orthopterenfauna des Küstengebietes von Österreich-Ungarn. *Berl. Entom. Zeitschr.* 52: 17-52.
- Krauss H. (1878): Die Orthopteren-Fauna Istriens. *Sb. Ak. Wiss. Wien math. Naturw. Kl (1)*. 78: 451-544.
- Lazzarini A. (1896): Catalogo di ortoteri e neuroterri del Friuli. *Pastorizia del Veneto*, št. 20-23; -Posebni odtis (1897), Doretti, Udine, 30 pp.
- Lipej B., Mozetič B., Oven T., Rakar B., Šalaja N. (eds.) (2014): Zeleno srce Kopra: vodnik po Naravnem rezervatu Škocjanski zatok. 2. dopolnjena izdaja, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana, 66 pp.

- Matvejev S.D. (1992): Rdeči seznam ogroženih ravnokrilcev (Orthopteroidea) v Sloveniji. Varstvo narave 17: 123-129.
- Matvejev S.D., Gomboc S. (1996): Stanje favne ravnokrilcev. In: J. Gregori, A. Martinčič, K. Tarman, O. Urbanc-Berčič, D. Tome, Zupančič M. (Ed.), Narava Slovenije, stanje in perspective. Društvo ekologov Slovenije, Ljubljana, pp. 268-277.
- Müller G. (1957): Faunistička istraživanja sjevernodalmatinskih otoka: Dugi otok i Kornati (1925-1927): Orthopteroidea, Coleoptera i Formicidae. Prirodoslovna istraživanja, knjiga 28, Acta Biologica I., JAZU, Odjel za prirodne nauke, Zagreb, pp. 187-218.
- Padewieth M. (1900). Orthoptera genuina des kroat. Litorale und der Umgebung Fiumes. Glasnik Hrv. narav. druž. 11: 8-33.
- Ur. l. RS (2002): Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS 82: 8893-8975.
- Us P.A. (1964): Ortopterska fauna otoka Cresa i Lošinja. Biol. glas. 17: 17-30.
- Us P.A. (1992): Favna ortopterooidnih insektov Slovenije. SAZU, Razred za prirodoslovne vede, 32(12), 314 pp.
- Werner F. (1909): Weitere Beiträge zur Kenntnis der Orthopterenfauna Österreichs. 19. Jahresbericht des Wiener Entomologischen Vereines (1908): 49-61.

# First record of a specialized hygropetricolous cave beetle, genus *Croatodirus* (Coleoptera: Leiodidae), in Slovenia

Teo DELIĆ

Department of Biology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenia;  
E-mail: teo.delic@bf.uni-lj.si

**Abstract.** The cave hygropetric, an inaccessible subterranean habitat defined by films of water flowing down the cave walls, is renowned for its specialized filter feeding cave beetles. To date, no data on cave hygropetricolous beetles have been known for Slovenia, despite the existence of suitable karst areas. This paper reports on the first finding of a hygropetricolous cave beetle in Slovenia. A single female of a species belonging to the genus *Croatodirus* was discovered in the cave »Brezno treh src« on the Snežnik Plateau. The geomorphology and climate of the sampling site as well as the biology of hygropetricolous cave beetles are briefly described.

Key words: hygropetricolous beetles, cave hygropetric, *Croatodirus*, Mt Snežnik, Brezno treh src, Dinaric Karst, troglobiont

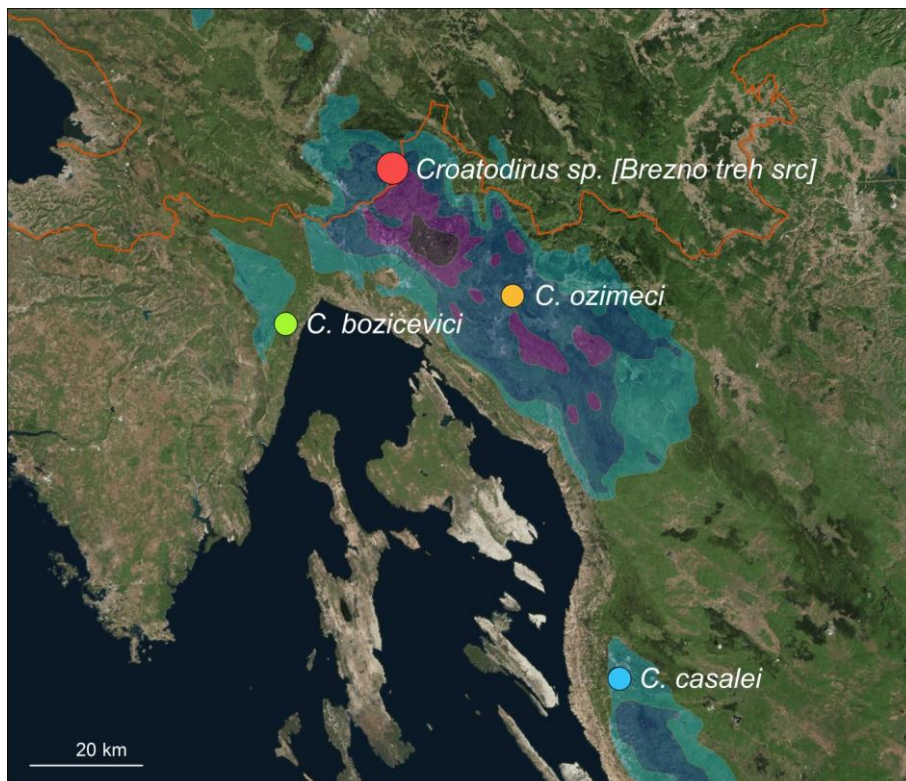
**Izvleček.** Prva najdba specializiranega hrošča iz rodu *Croatodirus* (Coleoptera: Leiodidae) v jamskem higropetrikumu v Sloveniji – Teško dostopne podzemeljske habitate, katerih značilnost je čez stene v obliki filma mezeča voda, imenujemo jamski higropetrik. Ta je znan po jamskih hroščih, ki se prehranjujejo s filtriranjem vode. Doslej o pojavljanju specializiranih higropetričnih hroščev, kljub obstoju primernih območij, v Sloveniji ni bilo podatkov. V prispevku je podan opis prve najdbe higropetričnega hrošča iz rodu *Croatodirus* za Slovenijo, iz »Brezna treh src« na Snežniku. Opisani so tudi geomorfologija, klimatske lastnosti najdišča ter kratek pregled biologije higropetričnih hroščev.

Ključne besede: higropetrični hrošči, jamski higropetrik, *Croatodirus*, Snežnik, Brezno treh src, Dinarski kras, troglobiont

## Introduction

In their study, Giachino & Vailati (2006) stated that specialized hygropetricolous beetles (referred to also as hygropetric) are bound to geographical areas receiving more than 2000 mm total annual precipitation. This conclusion was based on the overview of the localities where hygropetricolous beetles were known to exist (Fig. 1). The areas exceeding this limit were hypothesized to enable the functioning of a special subterranean habitat, the

cave hygropetric (Sket 2004, Giachino & Vailati 2006). Defined by a constant influx of percolating waters derived from the surface, the cave hygropetric enables the formation of rich microbial communities that serve as nutrients to hygropetricolous beetles (Engel et al. 2013, Paoletti et al. 2013).



**Figure 1.** Distribution of the hygropetricolous beetles from the genus *Croatodirus*. The areas exceeding 2,000 mm annual precipitation, enabling existence of the cave hygropetric, are indicated in light blue = 2,000 to 2,500 mm, dark blue = 2,500 to 3,000 mm, violet = 3,000 to 3,500 mm and purple = 3,500 to 4,000 mm annual precipitation. Data sources: Subbio Database ([www.subbio.net/db](http://www.subbio.net/db)), ESRI World Imagery ([www.esri.com](http://www.esri.com)), Ranković et al. 1961.

**Slika 1.** Razširjenost higropetričnih hroščev iz rodu *Croatodirus*. Označena so območja z več kot 2000 mm letne količine padavin, meje, ki omogoča obstoj jamskega higropetrika (svetlo modra = 2000 do 2500 mm, temno modra = 2500 do 3000 mm, svetlo vijolična = 3000 do 3500 mm in temno vijolična 3500 do 4000 mm letne količine padavin). Viri: podatkovna baza Subbio Database ([www.subbio.net/db](http://www.subbio.net/db)), ESRI World Imagery ([www.esri.com](http://www.esri.com)), Ranković et al. 1961.

All known genera of hygropetricolous beetles, i. e. the Dinaric genera *Hadesia* Müller 1911, *Radziella* Casale & Jalžić 1988, *Tartariella* Nonveiller & Pavičević 1999, *Croatodirus* Casale, Giachino & Jalžić 2000, *Nauticiella* Moravec & Mlejnek 2002, *Velebitodromus* Casale, Giachino & Jalžić 2004 and *Kircheria* Giachino & Vailati 2006, as well as the sole Alpine genus *Cansiliella* Paoletti 1972, share similar morphological adaptations (Perreau & Pavičević 2008). The most conspicuous include a highly hydrophobic pubescence of exoskeleton, an elongated and specifically shaped head, increased size of mandibles and feeding apparatus, densely covered with thickened filtering setae, and specialized claws that enable them holding on to the



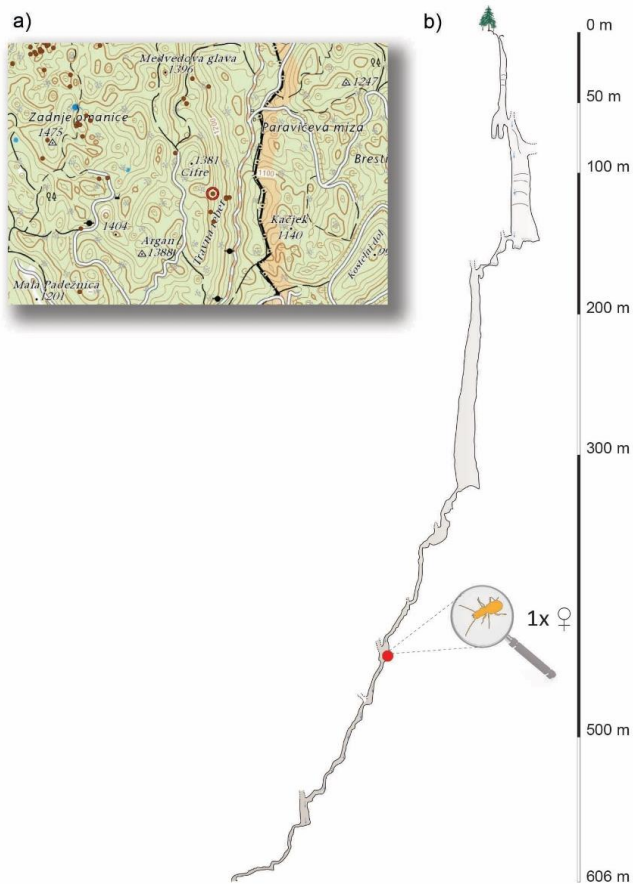
surface despite strong water current (Moldovan et al. 2004, Giachino & Vailati 2006, Perreau & Pavićević 2008). Phylogenetic relations among these genera have not been disentangled up to date, but preliminary data suggest that adaptations to hygropetric habitats evolved convergently in some of the distantly related genera (Polak et al. 2016).

Throughout the Dinaric Karst, several regions with high level of precipitation and harbouring highly endemic hygropetricolous beetles were recognized (Giachino & Vailati 2006, 2010). These areas include mountain plateaus and ridges along the eastern Adriatic coast and in the inner Dinarides – Gorski kotar, Učka, Velebit, Biokovo, Lovćen, Durmitor and Prokletije – all renowned for their rich endemic obligate subterranean fauna. The arc of high-precipitation limestone massifs in the hinterland of the Adriatic Sea extends all the way to the Italian Prealps where hygropetricolous cave beetles are represented by the genus *Cansiliella*. Although karst areas with high annual precipitation, exceeding 2000 mm yearly, are present in the northern most part of the Dinaric Karst (Ranković 1961), no hygropetricolous beetles have been found here to date. Such are the high karst plateaus of Trnovski gozd and Snežnik (Fig. 1). Both areas were thoroughly explored in a speleological and speleobiological sense in the past. Moreover, with 11 troglotic beetles, the cave Ledenica v Dolu on the Trnovski gozd massif represents the richest locality for subterranean beetles in the world (Bognolo 2002, Zagamajster 2007). Despite recent thorough sampling efforts in caves with permanent water flow in the vadose zone of Trnovski gozd (Borko 2016) and Snežnik (own unpublished data), no specialized filter feeding beetles were found. Although areas with potentially suitable habitats had been recognized, Slovenia remained the only country throughout the Dinaric Karst with no records of hygropetricolous cave beetles. Nonetheless, the finding of such a cave animal has remained highly anticipated, as Slovenia represents the only large gap in the »hygropetricolous arc« spanning the carbonate range from Albania in the southeast to the Italian Prealps in the northwest.

## Results and discussion

On Saturday, 9.9.2017, a hygropetricolous beetle from the genus *Croatodirus* was discovered in the cave Brezno treh src (B3S), Cifre, Mt Snežnik, Slovenia (Slovenian cave cadastre number 9834, DK – 48 x, y = 5460733, 5046077, WGS – 84 x, y = 14.4923°, 45.5579°) (Fig. 2). A sole female *Croatodirus* beetle (Fig. 3) was found at the beginning of the cave hygropetric habitat at an approximate depth of 470 m, in a cave section referred to as Ljubljanska borza. It was found walking on a vertical wall, approximately 30 cm from the main water flow. The beetle was photographed in its natural habitat and instantly preserved in 96% ethanol. A representative of another troglotic beetle genus, *Parapropus sericeus*, was spotted nearby. Interestingly, the cave was visited and thoroughly inspected by the author eight times. Despite considerable observation effort, and probably due to the suboptimal habitat characteristics and low population density, this was the first time a hygropetricolous beetle was found in this or any other cave in Slovenia. Other specialized troglotic beetle fauna includes *Anophthalmus spectabilis* and *Typhlotrechus bilimekii* from the subfamily Trechinae (Carabidae), and *Astagobius angustatus*, *Bathysciotes khevenhuelleri*, *Leptodirus hohenwartii*, *Parapropus sericeus* and *Spelaeodromus sneznikensis* from the subfamily

Cholevinae (Leiodidae) (beetles are preserved in Zoological collection of the Department of Biology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Slovenia).



**Figure 2.** Geographic position of the entrance to the cave Brezno treh src, marked with a red circle. Nearby caves are represented with brown dots (a). Section of the cave (modified from Vengar 2010), with the micro location of the *Croatodirus* find at an approximate depth of 470 m (b).

**Slika 2.** Geografska lega vhoda v Brezno treh src, označena z rdečim krogom. Jame v okolici so označene z rjavimi točkami (a). Prerez jame (prilagojeno po Vengar 2010), z označenim mestom ulova osebka iz rodu *Croatodirus*, na približni globini 470 m (b).



**Figure 3.** A female of *Croatodirus* sp., the first hygropetricolous beetle observed in its natural habitat in Slovenia at a depth of 470 m in Brezno treh src, Cifre, Mt Snežnik (photo: T. Delić).

**Slika 3.** Samica *Croatodirus* sp., prvi higropetrični hrošč, opažen v naravnem okolju v Sloveniji v Breznu treh src, Cifre, Snežnik, na globini 470 m (foto: T. Delić).

The genus *Croatodirus* currently comprises three species: *C. bozicevici* Casale et al. 2000, *C. casalei* Giachino & Jalžić 2004, *C. ozimeci* Casale et al. 2004. The three species are narrowly endemic, each of them bound to a single massif of the Croatian Dinaric Karst; Učka, Velebit and Gorski kotar, respectively (Casale et al. 2004). All species are similar in appearance with only minute details enabling morphological identification of the species. While one of the species, *C. ozimeci*, is known from only one male specimen, the two other species, *C. bozicevici* and *C. casalei*, are known from relatively large populations from Mt Učka and Velebit, respectively (Casale et al. 2000, 2004). Like the other *Croatodirus* species, the beetle from Snežnik was also found in permanent water flows in the deeper sections of the vadose zone. Brezno treh src is more than 30 km apart from the nearest *Croatodirus* localities – Kaverna u tunelu Učka and Lokvarka (syn. Lokvarska špilja), type localities of *C. bozicevici* and *C. ozimeci*, respectively. Because of the limited dispersal within the subterranean realm and highly fragmented subterranean habitats of the Dinaric Karst (Trontelj et al. 2009, Konec et al. 2016), we hypothesize that *Croatodirus* population from Mt Snežnik could belong to an independent lineage, possibly a separate species, despite the relatively small distance from the closest known *Croatodirus* sites. To test this hypothesis, DNA barcoding analysis or comparative morphological examination of additional specimens, especially males, are needed.

Regardless of the outcome of these analyses, the discovery of a novel *Croatodirus* population is an important milestone for several reasons. First, the geographical range of the genus is extended further to the north and its maximal extent now exceeds 100 km (Velebit–Snežnik). Second, *Croatodirus* speciation patterns seem to reflect the speciation patterns described in the southern Dinaric genus *Hadesia* (Polak et al. 2016). Likewise, the most recent common ancestral species probably inhabited the whole area where the genus is present nowadays, but aridification of the climate by the end of Miocene, and the ensuing glaciation

during the Pleistocene (Salzmann et al. 2011, Haywood et al. 2013), triggered vicariant speciation. Third, the discovery of a hygropetricolous cave beetle in Slovenia demonstrated that our knowledge of subterranean fauna is still scarce, despite the long tradition of speleobiology and years of targeted effort aimed at finding this particular type of beetles.

## Acknowledgements

I would like to thank to all the participants who contributed to the exploration of the cave Brezno treh src, especially to members of the Society for cave exploration Ljubljana. In the first line I am grateful to Tomaž Šuštar, Slavko Polak, Andrea Colla and Špela Borko, who organized the exploration or helped with their fieldwork and identification. Additionally, I would like to thank Peter Trontelj and Maja Zagmajster for the help with rephrasing some parts of the text and to two anonymous reviewers for their helpful and constructive comments.

## References

- Agencija RS za okolje (2017): Podatki za pravilnik o učinkoviti rabi energije, Excel table available at: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/> [accessed on 20.10.2017]
- Bognolo M. (2002): *Anophthalmus annamarie* sp. n. (Coleoptera: Carabidae) and notes on the beetles of the cave Ledenica pri Dolu (Trnovski gozd, Slovenia). Acta Entomol. Sloven. 10(2): 121-130.
- Borko Š. (2016): Izvor podzemelske favne v globokih brezni. Magistrsko delo. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 69 pp.
- Casale A., Giachino P.M., Jalžić B. (2000): *Croatodirus* (nov. gen.) *bozicevici* n. sp., an enigmatic new leptodirine beetle from Croatia (Coleoptera, Cholevidae). Nat. Croat. 9(2): 83-92.
- Casale A., Giachino P.M., Jalžić B. (2004): Three new species and one new genus of ultraspecialized cave dwelling Leptodirinae from Croatia (Coleoptera, Cholevidae). Nat. Croat. 13(4): 301-317.
- Engel A.S., Paoletti M.G., Beggio M., Dorigo L., Pamio A., Gomiero T., Furlan C., Brilli M., Dreon A. L., Bertoni R., Squartini A. (2013): Comparative microbial community composition from secondary carbonate (moonmilk) deposits: Implications for the *Cansiliella servadeii* cave hygropetric food web. Int. J. Speleol. 42(3): 181-192.
- Giachino P.M., Vailati D. (2006): *Kircheria beroni*, a new genus and new species of subterranean hygropetricolous Leptodirinae from Albania (Coleoptera, Cholevidae). Subterr. Biol. 4: 103-116.
- Giachino P.M., Vailati D. (2010): The subterranean environment: Hypogean life, concepts and collecting techniques. 1. edition. WBA Handbooks, Verona, 128 pp.
- Haywood A.M., Hill D.J., Dolan A.M., Otto-Bliesner B.L., Bragg F., Chan W.L., Chandler M.A., Contoux C., Dowsett H.J., Jost A., Kamae Y., Lohnmann G., Lunt D.J., Abeouchi A., Pickinger S.J., Ramstein G., Rosenbloom N.A., Salzmann U., Sohl L., Stepanek C., Ueda H., Yan Q., Zhang Z. (2013): Large-scale features of Pliocene climate: results from the Pliocene Model Intercomparison Project. Clim. Past 9: 191-209.

- Konec M., Delić T., Trontelj P. (2016): DNA barcoding sheds light on hidden subterranean boundary between Adriatic and Danubian drainage basins. *Ecohydrology*. 9(7): 1304-1312.
- Moldovan O.T., Jalžić B., Erichsen E. (2004) Adaptation of the mouthparts in some subterranean Cholevinae (Coleoptera, Leiodidae). *Nat. Croat.* 13(1): 1-28.
- Paoletti M.G., Mazzon L., Martinez-Sañudo I., Simonato M., Beggio M., Dreon A. L., Pamio A., Brilli M., Dorigo L., Engel A.S., Tondello A., Baldan B., Concheri G., Squartini A. (2013): A unique midgut-associated bacterial community hosted by the cave beetle *Cansiliella servadeii* (Coleoptera: Leptodirini) reveals parallel phylogenetic divergences from universal gut-specific ancestors. *BMC Microbiol.* 13(1): 1-16.
- Perreau M., Pavićević D. (2008): The genus *Hadesia* Müller, 1911 and the phylogeny of Anthroherponina (Coleoptera, Leiodidae, Cholevinae, Leptodirini). In: *Advances in the studies of the fauna of the Balkan Peninsula* (Pavićević D., Perreau M., Eds.), Institute for Nature Conservation of Serbia, Beograd, pp.: 215-240.
- Polak S., Delić T., Kostanjšek R., Trontelj P. (2016): Molecular phylogeny of the cave beetle genus *Hadesia* (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae: Leptodirini), with a description of a new species from Montenegro. *Arthropod Syst. Phylogeny*. 74(3): 241-254.
- Ranković S. (1961): Srednja količina padavina za godinu, period 1931-1960. Zbirka Atlas klime Jugoslavije, Hidrometeorološka služba SFR Jugoslavije. Karta.
- Salzmann U., Williams M., Haywood A.M., Johnson A.L.A., Kender S., Zalasiewicz J. (2011): Climate and environment of a Pliocene warm world. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 309(1-2): 1-8.
- Sket B. (2004): The cave hygropetric - a little known habitat and its inhabitants. *Arch. Hydrobiol.* 160(3): 413-425.
- Šikić D., Pleničar M., Šparica M. (1975): Osnovna geološka karta Jugoslavije. Tumač za list Ilirska Bistrica. Savezni geološki zavod, Beograd, 51 pp.
- Trontelj P., Douady C.J., Fišer C., Gibert J., Gorički Š., Lefébure T., Sket. B., Zakšek V. (2009): A molecular test for cryptic diversity in ground water: how large are the ranges of macrostygobionts? *Freshwater Biol.* 54(4) 727-744.
- Vengar J. (2010): Brezno treh src, osnovni zapisnik. Kataster jam Društva za raziskovanje jam, Ljubljana, 4 pp.
- Zagmajster M. (2007): Analiza razširjenosti izbranih skupin troglobiotske favne na Dinarskem območju. Doktorska disertacija. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 128 pp.
- Zaninović K., Gajić-Čapka M., Perčec Tadić M., Vučetić M., Milković J., Bajić A., Cindrić K., Cvitan L., Katušin Z., Kaučić D., Likso T., Lončar E., Lončar Ž., Mihajlović D., Pandžić K., Patarčić M., Srnc L., Vučetić V. (2008): Klimatski atlas hrvatske, Climate atlas of Croatia: 1961–1990., 1971–2000. 1. edition. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, pp. 1-200.
- Žebre M., Stepišnik U. (2015). Glaciokarst geomorphology of the Northern Dinaric Alps: Snežnik (Slovenia) and Gorski Kotar (Croatia). *J. Maps* 12(5): 873-881.



# Novi podatki o razširjenosti navadne česnovke *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) v Podravju (SV Slovenija)

Marijan GOVEDIČ<sup>1</sup>, Matjaž BEDJANIČ<sup>2</sup>, Teja BIZJAK<sup>3</sup>, Franc JANŽEKOVIČ<sup>4</sup>, Nino KIRBIŠ<sup>5</sup>, Milan VOGRIN<sup>6</sup>, Matjaž PREMŽL<sup>7</sup>, Barbara BOLTA SKABERNE<sup>8</sup>, Maja SOPOTNIK<sup>5</sup>, Borut ŠTUMBERGER<sup>9</sup>, Martin VERNIK<sup>10</sup>, Maja CIPOT<sup>11</sup>

<sup>1</sup>Center za kartografijo favne in flore, Klunova 3, SI-1000 Ljubljana; E-mail: marijan.govedic@ckff.si

<sup>2</sup>Rakovlje 42a, SI-3314 Braslovče; E-mail: matjaz\_bedjanic@yahoo.com

<sup>3</sup>Šišenska cesta 35, SI-1000 Ljubljana; E-mail: teja.bizjak90@gmail.com

<sup>4</sup>Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru, Koroška cesta 160, SI-2000 Maribor; E-mail: franc.janzekovic@um.si

<sup>5</sup>Herpetološko društvo – Societas herpetologica slovenica, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana; E-mails: ninokirbis911@gmail.com, maja.sopotnik@gmail.com

<sup>6</sup>Zg. Hajdina 83c, SI-2288 Hajdina; E-mail: milan.vogrin@guest.arnes.si

<sup>7</sup>Zrkovci 52, SI-2000 Maribor; E-mail: matjazpremlz@gmail.com

<sup>8</sup>Strniševa c. 32, SI-1231 Ljubljana; E-mail: barbara.skaberne@guest.arnes.si

<sup>9</sup>Cirkulane 41, SI-2282 Cirkulane; E-mail: stumberger@siol.net

<sup>10</sup>Ul. Veljka Vlahoviča 85, SI-2000 Maribor; E-mail: martin.vernik@gmail.com

<sup>11</sup>Sketova ul. 6, 1000 Ljubljana; E-mail: maja.cipot@gmail.com

**Izvleček.** V članku predstavljamo 11 novih opažanj in literaturne podatke o pojavljanju navadne česnovke (*Pelobates fuscus*) v Podravju. Najdišča v Podravju pokrivajo severni rob areala navadne česnovke v dolini reke Drave. Novi podatki so z lokacij, kjer je bila navadna česnovka že najdena (Rački ribniki, Ormoške lagune), in tudi z novih lokacij (Podvinci, Kidričevo). Novi podatki nakazujejo, da je navadna česnovka v Podravju pogostejša, kot je veljalo doslej. V celotnem porečju Drave je še vedno precej drugih potencialno primernih okolij za navadno česnovko, kot so npr. mrtvice, glinokopi, ribniki in gramoznice.

Ključne besede: navadna česnovka, *Pelobates fuscus*, reka Drava, Slovenija, Priloga IV, Direktiva o habitatih

**Abstract. New data on distribution of the common spadefoot *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) in the Podravje region (NE Slovenia)** – Eleven new observations and literature data on the occurrence of the common spadefoot (*Pelobates fuscus*) from the Podravje region are summarized. The species' localities in the Podravje region constitute the northern edge of its range in the Drava river basin. New data are from locations where the common spadefoot had been known before (Rače fishpond, Ormož Basins Nature Reserve), as well as from new locations (Podvinci fishpond, Kidričevo). New data suggest that the common spadefoot is more abundant in the Podravje region than previously known. There are many other potential well suited habitats for the common spadefoot, like oxbow lakes, gravel and clay pits, ponds and fishponds, in the Podravje region.

Key words: common spadefoot, *Pelobates fuscus*, Drava River basin, Slovenia, Annex IV, Habitats Directive

## Uvod

Navadna česnovka (*Pelobates fuscus*) sodi med najbolj redke vrste dvoživk v Sloveniji, razmeroma pogosta je le ob reki Muri (Cipot 2005). Najdbe na Goričkem (Cipot & Lešnik 2007), v Krakovskem gozdu (Vogrin 1999) in Podravju (Džukić et al. 2005, 2008) dokazujejo njeno pojavljanje tudi v drugih regijah.

Natančna razširjenost dvoživk Podravja je slabo poznana. Sistematičnih študij je malo (npr. Vogrin 1997a). Prvi objavljeni podatek o navadni česnovki v Podravju je iz Slivniških ribnikov (Gregori 1990). Vogrin (1997b) je predstavila prvi podatek za Račke ribnike. Komentira, da je geografsko najbližji podatek iz Ormoža, že znanega podatka za Slivniške ribnike iz Gregori (1990) ne omenja. Dve leti kasneje Vogrin (1999) le povzema podatek za Račke ribnike in Ormož. Podatek za Ormož je v Vogrin (1997b, 1999) naveden kot »Janžekovič, neobjavljeno«. Novih podatkov o navadni česnovki za Ptujsko polje in območje spodnjega dela reke Dravinje ne navajajo niti Vogrin (1997a), Lešnik & Pobjoljšaj (1999) niti Gorički & France (2002).

Džukić et al. (2005, 2008) so predstavili podatke o razširjenosti česnovk na Balkanu. Na karti razširjenosti so za Podravje označene tri lokacije navadne česnovke: ena pri Mariboru, druga pri Ormožu in tretja nekje vmes. V Džukić et al. (2005) natančnih podatkov ne navajajo, v Džukić et al. (2008) pa so navedena tudi najdišča in viri. Za Slivnico citirajo Gregori (1990), za Rače Vogrin (1997b, 1999) in za Medvedce članek iz revije Bios (Vogrin & Vogrin 1997 v Džukić et al. 2009). Tako članka kot tudi revije nam ni uspelo izslediti.

V prispevku predstavljamo vse podatke o razširjenosti navadne česnovke v Podravju. Zbrani so novi in objavljeni podatki, konkretizirane so tudi dosedanje navedbe o pojavljanju navadne česnovke pri Ormožu (»Janžekovič, neobjavljeno« v Vogrin 1997b, 1999) in Medvedcah. Številnih sekundarnih navedb v poljudnih prispevkih ne povzemamo.

## Materiali in metode

V prispevku smo zbrali opazovanja o pojavljanju navadne česnovke v Podravju. Najdbe pri Podvincih v letu 2006 so rezultat sistematičnega vzorčenja dvoživk, vse druge najdbe pa so naključne.



## Rezultati in diskusija

Zbrali smo 11 novih podatkov o pojavljanju navadne česnovke v Podravju. Novi podatki izvirajo z že znanih lokacij (Rače, Ormož), nekaj je tudi novih (Podvinci, Kidričevo). Navadna česnovka je bila tako v Podravju zabeležena vsaj na šestih območjih (Tab. 1). Prvi natančni podatek o navadni česnovki v Podravju je tako znan iz leta 1982 (Ormoške lagune, Tab. 1) in ne več iz leta 1989 (Gregori 1990). Za Račke ribnike in Ormoške lagune, kjer so bila doslej znana le enkratna opazovanja, imajo novi podatki dodaten naravovarstven pomen.

Doslej je bilo za območje Račkih ribnikov znano le eno opazovanje (Vogrin 1997b), mi pa predstavljamo še tri dodatna, vsa zabeležena pred letom 1998 in iz Turnovih ribnikov (Tab. 1). Sklepamo, da je bila takrat redna prebivalka ribnikov. Kljub legi v krajinskem parku in statusu zavarovanega zoološkega in botaničnega naravnega spomenika (Medobčinski uradni vestnik 1992) je bil na Turnovih ribnikih decembra 1997 opravljen obsežen nelegalen poseg v prostor. Tako so danes Turnovi ribniki v drugačnem stanju. Leta 2004 je bil sklenjen dogovor med občino Rače-Fram, ARSO, ZRSVN in inšpekcijskimi službami o sanaciji Turnovih ribnikov (ZRSVN 2004), ki pa do danes ni bila uresničena. Novejših opazovanj navadne česnovke po letu 1998 na širšem območju Račkih ribnikov ni.

Za Slivniške ribnike ostaja samo en podatek (Gregori 1990). Slivniški ribniki so bili leta 1992 zavarovani kot zoološki in botanični naravni spomenik s posebno omembo navadne česnovke (Medobčinski uradni vestnik 1992). Kljub posebni omembi navadne česnovke v aktu o zavarovanju sistematičnih raziskav dvoživk ali vsaj raziskave navadne česnovke ni. Stanje ribnikov se je v zadnjih dvajsetih letih precej spremenilo, saj se je močno povečal obseg športnega ribolova in posledično vlaganje rib.

Edino opazovanje navadne česnovke iz vodnega zadrževalnika Medvedce pri Sestržah je znano iz leta 1997 (Tab. 1), štiri leta po potopitvi območja. Vogrin & Vogrin (1999) v pregledu dvoživk zadrževalnika Medvedce navadne česnovke ne navajata, vendar so v prispevku predstavljeni le rezultati do leta 1996. Kljub temu, da so Medvedce obiskali številni naravoslovci (npr. Bordjan & Božič 2009), novih opažanj navadne česnovke ni. Prav tako tam nikoli ni bilo sistematičnih raziskav dvoživk.

Pri Podvincih so bili paglavci navadne česnovke prvič najdeni v okviru sistematičnih raziskav dvoživk v letu 2006, v letu 2011 pa naključno (Tab. 1). Paglavci so bili ujeti v Velikem in Malem ribniku ter kanalu ob Velikem ribniku (Tab. 1). Glede na starost in ohranjenost ribnikov ter podobnost z Račkimi in Slivniškimi ribniki je bila najdba navadne česnovke v ribnikih pri Podvincih pričakovana.

Najdbe pri Ormožu so bile omenjene že v Vogrin (1997b, 1999). Ti dve navedbi temeljita na opazovanju iz 15.8.1986 v bazenih za odpadne vode Tovarne sladkorja Ormož - Ormoških lagunah (Tab. 1). Navajamo pa tudi še starejša opazovanja med letoma 1982 in 1983 (Tab. 1). Zadnje opazovanje iz leta 2014 dokazuje, da se na območju bazenov, ki so danes naravni rezervat (Ur. l. RS 2017), navadna česnovka še vedno pojavlja. Ormoške lagune tako lahko postanejo verjetno najpomembnejši habitat za navadno česnovko v Podravju. Veliki zaraščeni plitvi bazeni in peščena gozdna okolica so zelo podobno okolje, kot so naravne mrtvice ob reki Muri, kjer je navadna česnovka pogosta (Cipot 2005).

**Tabela 1.** Podatki o opazovanjih navadne česnovke v Podravju. GKX in GKY se nanašata na koordinate v Gauss-Krügerjevem koordinatnem sistemu.

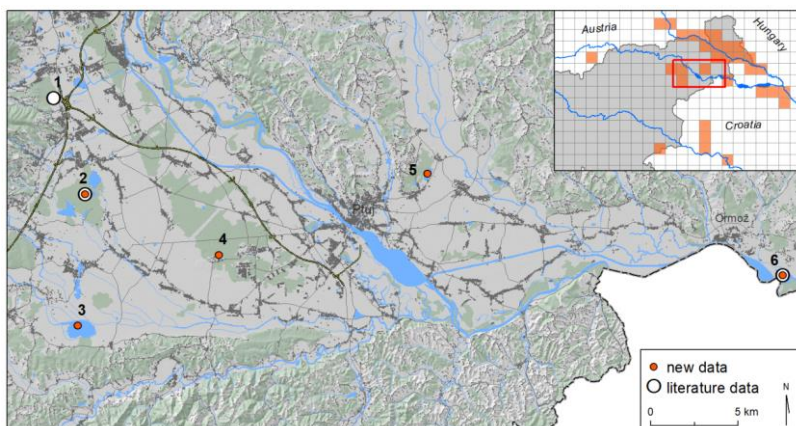
**Table 1.** Data of observations of the common spadefoot in the Podravje region. GKX and GKY refer to coordinates in the Gauss-Krüger coordinate system.

<b>ID</b>	<b>Lokacija/ Location</b>	<b>GKX, GKY</b>	<b>UTM10 (10×10 km)</b>	<b>Datum/ Date</b>	<b>Opazovalec ali pisni vir/ Observer or reference</b>	<b>Način opazovanja, število, razvojna faza in spol/Type of observation, number, developmental stage and sex</b>
1	Slivniški ribniki, Spodnje Hoče	550151, 149135	WM44	3.11.1989	Gregori (1990)	ujeta dva paglavca
2	Turnovi ribniki, Rače	551965, 143625	WM54	11.4.1996	Vogrin (1997b)	najdena mrtva samica
2	Turnovi ribniki, Rače	551965, 143625	WM54	23.5.1996	M. Vogrin	fotografija odraslega osebka
2	Turnovi ribniki, Rače	551965, 143625	WM54	1998 ali 1999	M. Vernik	fotografija odraslega osebka
2	Turnovi ribniki - Z ribnik (ribnik Špic), Rače	551852, 143637	WM54	2.5.1997	M. Bedjanič	fotografija odraslega osebka
3	Vodni zadrževalnik Medvedce, Sestrže	551532, 136070	WM53	21.4.1997	M. Vogrin	opazovan odrasel osebek, slišan vsaj še en osebek
4	Opuščena gramoznica 400 m SZ od Z železniškega prehoda v naselju Strnišče; Kidričevo	559635, 140131	WM53	14.4.2013	N. Kirbiš	približno 20 odraslih osebkov opazovanih pri odlaganju mrestov
5	Veliki ribnik pri Podvincih - S del, Podvinci	571779, 145071	WM74	19.5.2006	M. Cipot	ujeti štirje paglavci
5	Kanal S ob Velikem ribniku pri Podvincih, Podvinci	571737, 145085	WM74	19.5.2006	M. Cipot	ujeta dva paglavca
5	Mali ribnik pri Podvincih (Tičnica), Podvinci	570938, 144243	WM74	2.6.2011	M. Sopotnik, B. Skaberne	ujetih več kot 10 paglavcev
5	Veliki ribnik pri Podvincih, Podvinci	571637, 144787	WM74	2.6.2011	M. Sopotnik, B. Skaberne	ujeta dva paglavca
6	Ormoške lagune, Ormož	592065, 138969	WM93	v maju in juniju 1982-1983	B. Štumberger	opazovan odrasel osebek
6	Ormoške lagune, Ormož	592065, 138969	WM93	15.8.1986	F. Janžekovič	ujet odrasel osebek
6	Ormoške lagune, Ormož	592065, 138969	WM93	16.10.2013	M. Premzl; določitev Monika Podgorelec	fotografiran odrasel osebek
6	Ormoške lagune, Ormož	592065, 138969	WM93	poleti 2014	M. Premzl; določitev Monika Podgorelec	fotografiran odrasel osebek

Pri Kidričevem na Dravskem polju je bila leta 2013 navadna česnovka najdena med odlaganjem mresta v depresijah v sveže zasuti gramoznici (Tab. 1). Vogrin (1997a) je sicer raziskala 8 gramoznic Dravskega polja, a navadne česnovke v njih ni našla.

Večina predstavljenih podatkov temelji na naključnih opazovanjih, tako da je dejanska razširjenost vrste, kaj šele velikost populacije, v Podravju še vedno slabo poznana. Kljub temu pa opazovanja dokazujejo, da se navadna česnovka v Podravju še vedno pojavlja, oziroma da je verjetno celo pogostejša kot smo pričakovali.

Glede na doslej znano razširjenost navadne česnovke ob reki Dravi na Hrvaškem (Čurić et al. 2017) in v Avstriji (Cabela et al. 2001), najdbe v Podravju opredeljujejo severni rob razširjenosti vrste v porečju reke Drave (Sl. 1). V dolini Drave v Avstriji je namreč znan en sam podatek, pa še ta izpred leta 1980 (Cabela et al. 2001). Najdbe na Hrvaškem vzdolž Drave do izliva reke Mure so tako kot v Sloveniji le posamične (Čurić et al. 2017). Z natančnimi raziskavami v Podravju in vzdolž reke Drave na Hrvaškem bi bilo treba ugotoviti, ali najdbe zadevajo izolirane populacije, ali so še vedno povezane. Ob velikih spremembah prostora v zadnjih desetletjih lahko le špekuliramo, kakšna je bila nekdanja razširjenost navadne česnovke v Podravju. Tako so lahko navedbe »češnjarke« (*Bufo fuscus*) Puffa iz leta 1847 za okolico Maribora (prepis v Bedjanič 2001) povsem resnične. V preteklosti je bilo celotno območje meliorirano, potoki regulirani, večina mrtvic zasutih, reki Dravi pa je bila odvzeta večina vode in speljana v kanal. Ostali so le stari ribniki. Spreminjajo se tudi gramoznice, ki so še vedno potencialni, sicer sekundarni habitat za navadno česnovko. Gramoznice zagotavljajo pestro kombinacijo suhih in vodnih okolij in so v intenzivno obdelani krajini zadnja zatočišča flore in favne (Kaligarič 1995). Gramoznic je bilo na Štajerskem v preteklosti več, vsaj ena na robu vsake vasi. Številne gramoznice so v zadnjih dvajsetih letih zasuli, še najbolj intenzivno ravno v zadnjih letih (2011–2015) ob obnovi železnice Pragersko–Ormož. Na drugi strani so v večino globljih gramoznic naselili ribe in so postale ribolovni revir. Oboje se je zgodilo brez predhodne preverbe obstoja in stanja populacij navadne česnovke ali drugih zavarovanih vrst.



**Slika 1.** Najdbe navadne česnovke v Podravju (številke na sliki so enake ID-vrednostim v Tab. 1; oranžni kvadrati ponazarjajo pojavljanje vrste v UTM-kvadratih (10×10 km); podatki za UTM-karto so povzeti iz Cabela et al. (2001), Cipot (2005), Cipot & Lešnik (2007), Čurić et al. (2017), Vogrin (1999) in te študije).

**Figure 1.** Observations of the common spadefoot in the Podravje region (with numbers on figure corresponding to ID No. in Tab. 1; presence of species in UTM square (10×10 km) is indicated in orange; UTM map is based on data from Cabela et al. (2001), Cipot (2005), Cipot & Lešnik (2007), Čurić et al. (2017), Vogrin (1999) and this study).

Navadna česnovka je v Sloveniji zavarovana (Ur. l. RS 2004a), prav tako je uvrščena v Prilogo IV Direktive o habitatih (Ur. l. EU 1992). Zavarovan je tudi njen habitat, razmnoževališča (mrestišča) pa so predmet okoljske odgovornosti (Ur. l. RS 2009). Večina najdišč je formalno zavarovana. Rački ribniki, Slivniški ribniki, Podvinci in Medvedce imajo status zoološke naravne vrednote državnega pomena (Ur. l. 2004b), Rački ribniki, Slivniški ribniki, Podvinci in Ormoške lagune pa so tudi zavarovana območja (Uradni vestnik občin Ormož in Ptuj 1979, Medobčinski uradni vestnik 1992, Ur. l. RS 2017). Glede na slabo poznavanje razširjenosti vrste bi morali odgovorni organi pred izdajo dovoljenja za kakršnokoli spremembo rabe ali poseg v območje voda, predvsem to velja za gramoznice in ribnike, ki so potencialni habitat navadne česnovke, predhodno preveriti pojavljanje vrste.

Navadna česnovka je poleg močvirske sklednice *Emys orbicularis* (Govedič et al. 2016) že druga vrsta, ki je bila v Podravju desetletja spregledana. Tako kot za močvirsko sklednico je v celotnem porečju Drave še vedno precej drugih potencialno primernih okolij tudi za navadno česnovko, kot so npr. mrtvice Drave, Dravinje in Pesnice, glinokopi, ribniki in predvsem številne gramoznice. Vendar primarni habitatni za ohranjanje mreže habitatov ne zadoščajo. Zato je ključno, da se vsaj nekatere gramoznice, ki so zadnja zatočišča flore in favne (Kaligarič 1995), oziroma »otočke diverzitet v morju monokultur« (Kotarac 1997), podrobneje raziščejo in ohranijo. Gramoznice v krajini uravnanih potokov in izostanka drugih naravnih mokrišč so potencialna nova najdišča navadne česnovke v Podravju, predvsem pa so zaradi preteklih posegov izsuševanj in regulacij ključne za povezanost populacij celotnega območja.

## Zahvala

Terensko delo na območju Podvincev v letu 2006 je bilo opravljeno v okviru projekta »Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran« (Interreg IIIA Slovenija-Avstrija, nosilec: Center za kartografijo favne in flore (CKFF)), v letu 2011 pa v okviru projekta »Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst dvoživk« (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, izvajalec: CKFF). Zemljevid razširjenosti je pripravila Vesna Grobelnik iz CKFF.

## Literatura

- Bedjanič M. (2001): Rudolf Gustav Puff »Maribor: njegova okolica, prebivalci in zgodovina«. Erjavceja 11: 2-7.
- Bordjan D., Božič L. (2009): Pojavljanje vodnih ptic in ujed na območju vodnega zadrževalnika Medvedce (Dravsko polje, SV Slovenija) v obdobju 2002–2008. *Acrocephalus* 30(141-143): 55-163.
- Cabela A., Grillitsch H., Tiedemann F. (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. Umweltbundesamt, 880 pp.
- Cipot M. (2005): Razširjenost in značilnosti življenjskega prostora navadne česnovke (*Pelobates fuscus*) v Pomurju. Diplomsko delo. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 55 str.

- Cipot M., Lešnik A. (2007): Dvoživke Krajinskega parka Goričko: razširjenost, ekologija, varstvo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 40 str.
- Čurić A., Zimić A., Bogdanović T., Jelić D. (2017): New data and distribution of common spadefoot toad *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) (Anura: Pelobatidae) in Western Balkans. North-Western Journal of Zoology (2017): e171504.
- Džukić G., Beškov V., Sidorovska V., Cogălniceanu D., Kalezić L.M. (2005): Historical and contemporary ranges of the spadefoot toads *Pelobates* spp. (Amphibia: Anura) in the Balkan Peninsula. Acta Zool. Cracov 48A(1/2): 1-9.
- Džukić G., Beškov V., Sidorovska V., Cogălniceanu D., Kalezić L.M. (2008): Contemporary chorology of the spadefoot toads (*Pelobates* spp.) in the Balkan Peninsula. Z. Feldherpetol. 15: 61-78.
- Govedič M., Vogrin M., Bordjan D., Bombek D., Denac D., Gregorc T, Janžekovič F., Kirbiš N., Vamberger M. (2016): New data on distribution of the European pond turtle *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in the Podravje region (NE Slovenia). Nat. Slov. 18(2): 77-82.
- Gorički Š., France J. (2002): Poročilo skupine za dvoživke. V: Planinc G., Presetnik P. (ur.), Raziskovalni tabor študentov biologije Videm pri Ptujju 2002, Društvo študentov biologije, Ljubljana, str. 45-48.
- Gregori J. (1990): Česnovka – naša redka in ogrožena žaba. Ribič 49(1/2): 6-7.
- Kaligarič M. (1995): Opuščene gramoznice – živi svetovi sredi osiromašene pokrajine. Proteus 57(5): 194-199.
- Kotarac M. (1997): Atlas kačjih pastirjev (Odonata) Slovenije z Rdečim seznamom. Atlas faunae et florae Sloveniae 1. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 205 str.
- Lešnik A., Pobiljšaj K. (1999): Prispevek k poznavanju favne dvoživk (Amphibia) severovzhodne Slovenije. Nat. Slov. 1(1): 71-82.
- Medobčinski uradni vestnik (1992): Odlok o razglasitvi naravnih znamenitosti na območju občine Maribor. Medobčinski uradni vestnik, Maribor, 27(17): 375-416.
- Ur. l. EU (1992): Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst. Uradni list Evropske unije 206, 15/Zv.2: 102-145.
- Ur. l. RS (2004a): Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Uradni list RS 14(46): 5963-6016.
- Ur. l. RS (2004b): Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot. Uradni list RS 14(111): 6409-6480.
- Ur. l. RS (2009): Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Uradni list RS 19(36): 5046-5070.
- Ur. l. RS (2017): Uredba o Naravnem rezervatu Ormoške lagune. Uradni list RS 27(23): 3441-3445.
- Uradni vestnik občin Ormož in Ptuj (1979): Odlok o razglasitvi in zavarovanju naravnih območij in spomenikov narave v Občini Ptuj. Št. 14.
- Vogrin N. (1997a): Amphibians and reptiles in gravel and clay pits on Dravsko polje (NE Slovenia). Znanstvena revija 9: 3-8.

- Vogrin N. (1997b): A new record of the Common Spadefoot *Pelobates fuscus fuscus* (Laurenti, 1768), in Slovenia (Anura: Pelobatidae). *Herpetozoa* 10(1/2): 89-90.
- Vogrin N. (1999): Common spadefoot (*Pelobates fuscus fuscus* L.) occurrence in Dolenjska, SE Slovenia. *Acta. Biol. Slov.* 42(2): 35-36.
- Vogrin M., Vogrin N. (1999): Breeding birds and amphibians in Medvedce reservoir in North-Eastern Slovenia. *Contributions to the zoogeography and ecology of the eastern Mediterranean region, Athens* 1: 179-183.
- ZRSVN (2004): Poročilo o delu Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave. 81 str.

## New record of the Italian agile frog *Rana latastei* Boulenger, 1879 in Slovenian Istria

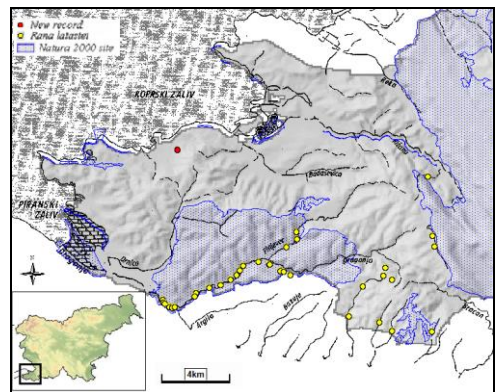
### Novi podatki o razširjenosti laške žabe *Rana latastei* Boulenger, 1879 v slovenski Istri

Gabrijela TRIGLAV BREŽNIK, Samar AL SAYEGH PETKOVŠEK, ERICo d.o.o. Koroška 58, SI-3320 Velenje; E-mails: gabrijela.triglav@erico.si, samar.petkovsek@erico.si

Italian agile frog (*Rana latastei*) is one of Europe's most endangered amphibians; it is a strictly protected species under the Bern convention (Appendix II), listed as globally vulnerable (VU) by the IUCN (2009) (Sindaco et al. 2009) and therefore included in Annex II and IV of the EU Habitats Directive 92/43/EEC. Its distribution is fragmented, extending over less than 2000 km<sup>2</sup> area in total. This species can be found in the lowlands covered with natural semi-hygrophilous forests (Edgar et al. 2006) of the Padano Venetian plain in northern Italy and southern Switzerland, east to the Trieste in north-eastern Italy, in the Vipava River Valley in the southwestern part of Slovenia, and in Istrian regions of Slovenia and Croatia (Sindaco et al. 2009, Kuljerić 2009, 2011, Glasnović & Pobljšanec 2012, Stanković & Pobljšanec 2013, Triglav Brežnik et al. 2015). In Slovenia, this species boasts the largest and healthiest populations in the Vipava River Valley (Panovec Forest). Fragments of its populations can be found spreading around the Vipava, Branica and Idrija River Valleys and in Slovenian Istria along the Dragonja River Valley and in Šavrin Hills near the border with Croatia (Pobljšanec 1998, Pobljšanec & Lešnik 2005, Edgar et al. 2006, Lešnik et al. 2011, Glasnović 2012, Stanković & Pobljšanec 2013, Triglav Brežnik et al. 2015), where it can live syntopically with other »brown frogs«, members of the family Ranidae (agile frog (*Rana dalmatina*), common frog (*Rana temporaria*)) (Edgar et al. 2006).

The first data of Italian agile frog from Slovenian Istria were gathered in 2011, in the area of woodland slopes of Suje along the Dragonja River Valley (Glasnović 2012, Lešnik et al. 2011).

In 2012, a herpetological field survey was implemented to estimate the species range in this area (Stanković & Pobljšanec 2013). It was found in the Slovenian part of the Dragonja and Mirna watersheds; its habitats were found in the Dragonja River Valley and tributaries of the Mirna River (Malinska, Miklinica, Pregon, Mlaka and Reka), upper part of the Rižana tributary (Rakovec Stream) and the Lukinska Vala Valley. In 2015, the species distribution and population monitoring was carried out within the framework of the National monitoring of Natura 2000 amphibian species in Slovenia (Triglav Brežnik et al. 2015), at these already known sites. The presence and reproduction of this species in the wider area of Dragonja River Valley and its tributaries was confirmed, with the highest numbers of spawns detected in lower parts of the valley, where agricultural landscape dominates over forest residues. During this study done in 2016 and 2017, we found Italian agile frog for the first time in the Pivol Stream Valley near Izola (Fig. 1.).



**Figure 1.** Red dot indicates a new record of the Italian Agile Frog (*Rana latastei*) at the small Pivol Stream in Koper hillsides with comparison to all known sites of this species in the Istria region (known data – 2015) in the south-west part of Slovenia.

**Slika 1.** Rdeča pika ponazarja novo najdbo laške žabe (*Rana latastei*) v majhnem Pivolskem potoku na delu Koprškega hribovja v primerjavi z znanimi najdišči v slovenski Istri (znani podatki – 2015) na jugozahodu Slovenije.

In springs of 2016 and 2017, we conducted a herpetological survey of the Pivol Stream on the western part of Izola slopes, close to the newly built motorway Koper – Izola. The entire water flow of the Pivol Stream was investigated,

extending from the agricultural landscape on the bottom of the valley to the top end of the valley in the hillsides overgrown by the association of hop and pubescent oak (*Ostrya - Quercetum pubescentis*). When we found first adults of the Italian agile frog, we conducted additional spawn counts (Heyer at al. 1994, Arnold 2002, Veenvliet & Kus Veenvliet 2003, Lešnik et al. 2011). We found a total of three new breeding sites of the Italian agile frog in the waters of Pivol Stream and its surroundings (Fig. 1) in both years of the investigation.

The first breeding site (No. 1, Fig. 2) was found near the highest end of Pivol Stream, although not in it, but in its vicinity, in smaller water bodies or puddles formed by spring rain in both years of the amphibian inventory. This breeding site was located 200 m upstream over the motorway, in the area with forest covered hillsides, where a small number of spawns (around five) were detected. The second (No. 2, Fig. 2) and the third (No. 3, Fig. 2) breeding sites were discovered inside the Pivol Stream, just 100 m downstream below the motorway, where the stream's waterflow slows down, in a small restricted area located at a distance of 0.5 km from the forest. Forest covered hillsides had been transformed here into agricultural landscape, with an abundance of riparian vegetation along the newly built small and medium sized water bodies (impoundment No. 2 and accumulation No. 3). We found spawn in a newly built small water body (8×8 m) (No. 2, Fig. 2), constructed as an impoundment for the purpose of slowing down the Pivol Stream waterflow, and at the site approximately 30 m downstream where this water body extends into a

small accumulation (30×10 m) (No. 3, Fig. 2), which is used for water irrigation purposes. At the breeding site No. 2, the highest numbers of spawn were found (the number of Italian agile frog spawn was around 15). At the breeding site No. 3, only a small number of Italian agile frog spawn was found (around 5), although the number could possibly have been much higher, as intransparent or cloudy water was detected during both years of our investigations. At No. 2 and No. 3 sites, other amphibian species were breeding together with the Italian agile frog in the same water body, such as brown Agile frog species, the spawn of which was found in higher numbers, and two other species, like common newt (*Lissotriton vulgaris*) and common toad (*Bufo bufo*).

At all three investigated breeding sites we found only a small number of the Italian agile frog spawn (a total of around 20 per year) and few adults. When compared to the agile frog, the ratio of spawns was 1:4 (Italian agile frog : agile frog). It has been observed that when these two species breed in the same water body, the reproductive success of Italian agile frog is reduced compared to agile frog (Hettyey & Pearman 2003, Edgar et al. 2006). This was also observed at other breeding sites in Slovenian Istria with both species present (Triglav Brežnik et al. 2015). It has to be noted that the number of Italian agile frog spawn and spawn of other amphibian species depends on precipitation and humidity conditions at potential breeding sites, which vary each spring.



**Figure 2.** Male Italian agile frog found at the newly found breeding place No. 2 in the Pivol Stream in 2016. Red marks with numbers denote three new Italian Agile frog breeding sites located around the newly built Izola – Koper motorway (photo: G. Triglav Brežnik).

**Slika 2.** Samec laške žabe, najden na mrestišču št. 2 v Pivolskem potoku. Rdeče oznake ponazarjajo tri nova mrestišča laške žabe v okolici novega odseka hitre ceste Izola – Koper (foto: G. Triglav Brežnik).



New data on distribution of the Italian agile frog in the small Pivol Stream and its vicinity in Koper hillsides and in the outskirts of the town of Izola suggest that this species boasts a larger area of distribution in the Slovenian part of Istria than previously known. We can expect to find more fragments of the Italian agile frog habitats at small tributaries of smaller streams running into Koper Bay. Additional research is needed to find potential new sites and to estimate population size of this species in the area.

### Acknowledgements

The herpetological survey of the Pivol Stream was partly financially supported by DARS d.o.o. that expressed interest in the matter by ordering the Ecological monitoring project for the vicinity of the newly built motorway Izola – Koper. Therefore we are most grateful to them for showing so much interest in scientific work.

### References

- Arnold E.N. (2002): Field guide to reptiles and amphibians of Britain and Europe. 2<sup>nd</sup> edition. Harper Collins Publishers, London, 288 pp.
- Heyer W.R., Donnely M.A., McDiarmid R.W., Hayek L.A.C., Foster M.S. (1994): Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. Biological diversity handbook series. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 364 pp.
- Hettyey A., Pearman P.B. (2003): Social environment and reproductive interference affect reproductive success in the frog *Rana latastei*. Behav. Ecol. 14: 294-300.
- Glasnović P. (2012): On the occurrence of the Italian agile frog (*Rana latastei* Boulenger, 1879) in the Slovenian part of Istria. Nat. Slov. 14(1): 39-42.
- Edgar P., David R., Bird D.R. (2006): Action plan for the conservation of the Italian agile frog (*Rana latastei*) in Europe. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, Strasbourg, 22 pp. [http://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2013/08/AP\\_conservation-Rana-latastei-in-Europe.pdf](http://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2013/08/AP_conservation-Rana-latastei-in-Europe.pdf) [accessed on 12.4.2017]
- Lešnik, A., Cipot M., Govedič M., Pobjljšaj K., (2011): Vzpostavitev monitoringa laške žabe (*Rana latastei*). Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 47 pp.
- Kuljerić M. (2009): *Rana latastei*, lombardijska žaba. Izveštaj 2009, Nacionalni program monitoringa biološke raznolikosti. Hrvatsko herpetološko društvo-Hyla, Zagreb, 27 pp.
- Kuljerić M. (2011): Lombardijska smeđa žaba, *Rana latastei* Boulenger, 1879 (Amphibia, Anura). Hyla 2011(1): 3-20.
- Pobjljšaj K. (1998): Laška žaba (*Rana latastei* Boulenger, 1879) v Sloveniji. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 6 pp.
- Pobjljšaj K., Lešnik A. (2005): Dodelava strokovnih osnov za opredeljevanje posebnih varstvenih območij Natura 2000 za laško žabo (*Rana latastei*). Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 26 pp.
- Sindaco R., Romano A., Andreone F., Garner T., Schmidt B., Corti C., Vogrin M. (2009): *Rana latastei*. The IUCN Red List of Threatened Species, version 2017. <http://www.iucnredlist.org> [accessed on 2.3. 2017].
- Stanković D., Pobjljšaj K. (2013): New data on the distribution of the Italian agile frog in Slovenian Istra. Nat. Slov. 15(2): 51-55.
- Triglav Brežnik G., Mazej Grudnik Z., Zaluberšek M. (2015): Vzpostavitev in izvajanje monitoringa laške žabe (*Rana latastei*) v letu 2015, Zvezek 1: Vzpostavitev in izvajanje monitoringa izbranih ciljnih vrst dvoživk v letih 2014 in 2015. Končno poročilo. ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o., Velenje, 50 pp.
- Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2003): Dvoživke Slovenije. Zavod Symbiosis, Grahovo, 74 pp.



## NAVODILA AVTORJEM

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

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

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

**Terenska notica** je krajši prispevek o zanimivih favnističnih ali florističnih opažanjih in najdbah na področju Slovenije. Dolžina naj ne presega treh strani.

Vsi prispevki bodo recenzirani. Avtorji lahko v spremnem dopisu sami predlagajo recenzente, kljub temu pa urednik lahko izbere tudi kakšnega drugega recenzenta. Recenziran članek popravi avtor oz. avtorji sami. V primeru zavrnitve se originalne materiale skupaj z obrazložitvijo glavnega urednika vrne odgovornemu avtorju.

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

Prispevke lahko oddate na naslov *Natura Sloveniae*, Večna pot 111, SI-1111 Ljubljana, Slovenija (telefon: (01) 423 33 70, fax: 273 390, E-mail: maja.zagmajster@bf.uni-lj.si).

### FORMAT IN OBLIKA PRISPEVKA

Prispevki naj bodo napisani v programu Word for Windows, v pisavi "Times New Roman CE 12", z levo poravnavo in 3 cm robovi na A4 formatu. Med vrsticami naj bo dvojni razmak, med odstavki pa prazna vrstica. Naslov prispevka in naslovi posameznih poglavij naj bodo natisnjeni krepko v velikosti pisave 14. Latinska imena rodov in vrst morajo biti pisana ležeče. Uredniku je potrebno prispevek oddati v primerni elektronski obliki (disketa, CD, elektronska pošta) v Rich text (.rtf) ali Word document (.doc) formatu.

Naslov prispevka (v slovenskem in angleškem jeziku) mora biti informativen, jasen in kratek. Naslovu naj sledijo celotna imena avtorjev in njihovi naslovi (vključno z naslovi elektronske pošte).

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

Glavnina prispevka znanstvenega članka in kratke znanstvene vesti je lahko pisana v slovenskem jeziku čeprav je bolj zaželen angleški jezik. Prispevek, ki je pisan v slovenskem jeziku mora vsebovati obširnejši angleški povzetek - summary, prispevek pisan v angleškem jeziku pa obširnejši slovenski povzetek (200-500 besed). Terenska notica je v celoti napisana v angleškem jeziku, brez izvlečka, ključnih besed in povzetka. Pri oblikovanju besedil naj se avtorji zgledujejo po zadnjih številkah revije.

### SLIKE IN TABELE

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

### NAVAJANJE LITERATURE

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

### Primeri:

- članke iz revij citiramo:  
Schultz J.W. (1987): The origin of the spinning apparatuses in spiders. *Biol. Rev.* 62: 123-134.
- Parry D.A., Brown R.H.J. (1959): The hydraulic mechanism of the spider leg. *J. Exp. Biol.* 36: 654-657.
- Lubin Y.D., Eberhard W.G., Montgomery G.G. (1978): Webs of *Miagrammopes* (Araneae: Araneidae) in the neotropics. *Psyche* 85: 1-13.
- Lucas S. (1988a): Spiders in Brasil. *Toxicon* 26: 759-766.
- Lucas S. (1988b): Spiders and their silks. *Discovery* 25: 1-4.
- knjige, poglavja iz knjig, poročila, kongresne povzetke citiramo:  
Foelix R.F. (1996): *Biology of spiders*, 2. edition. Harvard University Press, London, pp. 155-162.
- Nentwig W., Heimer S. (1987): Ecological aspects of spider webs. In: Nentwig W. (Ed.), *Ecophysiology of Spiders*. Springer Verlag, Berlin, 211 pp.
- Edmonds D.T. (1997): The contribution of atmospheric water vapour to the formation of a spider's capture web. In: Heimer S. (Ed.), *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology*. Oxford Press, London, pp. 35-46.

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

NATURA SLOVENIAE publishes original papers in Slovene and English which contribute to the understanding of the natural history of Central and Southeast Europe. Papers may be submitted as Scientific Papers, Short Communications or Field Notes.

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

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

**Field Note** is a short report on interesting faunistic or botanical findings or observations in Slovenia. The length of the Field Note may not exceed three pages.

All papers will be subject to peer review by one referee. Authors are invited to suggest the names of referees, although the editor reserves the right to elect an alternative referee to those suggested. The reviewed paper should be corrected by author or authors themselves. In the case of the rejection, the original materials will be sent back to the corresponding author with the editors explanation.

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

Papers should be submitted to NATURA SLOVENIAE, Večna pot 111, SI-1111 Ljubljana, Slovenia (telephone: +386 (0) 1 423 33 70, fax: +386 (0) 1 273 390, E-mail: maja.zagmajster@bf.uni-lj.si).

### FORMAT AND FORM OF ARTICLES

Papers should be written with Word for Windows using "Times New Roman CE" size 12 font, align left and margins of 3 cm on A4 pages. Double spacing should be used between lines and paragraphs should be separated with a single empty line. The title and chapters should be written bold in font size 14. The latin names of all genera and species must be written italic. All submissions should be sent to the editor in the appropriate electronic version on diskette, CD or via e-mail in Rich text format (.rtf) or Word document (.doc) format.

Title of paper should be informative, understandable, and concise. The title should be followed by the name(s) and full address(es) of the author(s), including E-mail address(es).

Abstract must give concise information about the objectives, methods used, results and the conclusions. The abstract length should not exceed 200 words for »Scientific Papers« and 100 words for »Short Communications«. There should be no more than ten keywords which must accurately reflect the field of research covered in the paper. Field notice does not include abstract and keywords. Author(s) should check the last issue of *Natura Sloveniae* when preparing the manuscript.

### ILLUSTRATIONS AND TABLES

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

### LITERATURE

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

Examples (use the the following forms):

- articles from journals:

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

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

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

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

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

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

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

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

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