

OSNOVNA ŠOLA PETROVČE  
Petrovče 32, 3301 Petrovče

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**PRIMERJAVA MIROVALIŠČ DVEH SORODNIH VRST SUHIH  
JUŽIN NA ISTEM OBMOČJU**

Tematsko področje: BIOLOGIJA

Avtor:

Miha Delakorda, 9. razred

Mentorja:

Polonca Počivalšek, prof. biol. in kemije  
asist. dr. Peter Kozel, mag. biol. ekol. narav.

Petrovče, 2019

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Petrovče, v Mislinjskem jarku in na Oddelku za biologijo Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru.

Mentorja: Polonca Počivalšek, prof. biol. in kemije  
asist. dr. Peter Kozel, mag. biol. ekol. narav.

Datum predstavitve: marec 2019

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Petrovče, 2018/2019

KG biologija/zoologija/suhe južine/*Leiobunum*/mirovališče

AV DELAKORDA, Miha

SA POČIVALŠEK, Polonca /KOZEL, Peter

KZ 3301 Petrovče, SLO, Petrovče 32

ZA OŠ Petrovče

LI 2019

IN **PRIMERJAVA MIROVALIŠČ DVEH SORODNIH VRST SUHIH JUŽIN NA ISTEM OBMOČJU**

TD Raziskovalna naloga

OP VIII, 42 str., 3 tab., 23 sl., 2 graf., 20 vir.

IJ SL

JI sl/en

AI Sorodni vrsti suhih južin predalpski dolgin, *Leiobunum subalpinum* Komposch, 1998, in skalni dolgin, *L. rupestre* (Herbst, 1799), živita skupaj na skalnatem območju Glažute v Mislinjskem jarku. Sobivanje podobnih sorodnih vrst je redko, ker med njimi vlada velika tekmovalnost. S proučevanjem prisotnosti *L. subalpinum* in *L. rupestre* smo želeli preveriti, ali njuno sobivanje v istem habitatu omogočajo razlike v izbiranju mest mirovanja, mirovališč. Domnevali smo, da vrsti sobivata zaradi morebitnih razlik med mirovališči, npr. razlik v zračni temperaturi in vlagi. Od 9. 9. 2017 do 31. 8. 2018 smo območje obiskali sedemnajstkrat, vsaj enkrat mesečno. Dolgini so bili prisotni v vseh mesecih, razen od januarja do marca. Našli smo 103 osebkov: 62 *L. subalpinum* in 41 *L. rupestre*. Mladiče smo videli novembra (*L. subalpinum*) ter aprila in maja (obe vrsti). Osebkovi so bili na skalnih stenah različnih naklonov, tudi previsih. V sončnem vremenu poleti, pri višjih temperaturah, so osebki mirovali na senčnih delih skal, pri nižjih temperaturah pa na osončenih območjih. Odrasli so mirovali vsaj 30 cm nad tlemi, mladiči bliže tlom. Ob vsakem dolginu smo s psihrometrom izmerili temperaturo in vlago zraka v oddaljenosti 1 cm od skale. V temperaturi in relativni vlagi med mirovališči samcev in samic ni bilo velikih razlik pri nobeni vrsti, bile pa so v relativni zračni vlagi med prisotnostjo obeh vrst; osebki *L. rupestre* so mirovali na mestih z višjo zračno vlago kot osebki *L. subalpinum*. Nekaj osebkov smo fotografirali pod binokularno lupo, opremljeno s kamero, in nato naredili sestavljene, tj. sinhroskopske slike osebkov.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Primary School Petrovče, 2018/2019
- CX biology/zoology/harvestmen/*Leiobunum*/resting place
- AU DELAKORDA, Miha
- AA POČIVALŠEK, Polonca / KOZEL, Peter
- PP 3301 Petrovče, SLO, Petrovče 32
- PB Primary School Petrovče
- PY 2019
- TI **COMPARISON OF RESTING PLACES OF TWO RELATED HARVESTMEN SPECIES ON THE SAME AREA**
- DT RESEARCH WORK
- NO VIII, 42 p., 3 tab., 23 fig., 2 graf, 20 ref.
- LA SL
- AL sl / en
- AB The related harvestman species *Leiobunum subalpinum* Komposch, 1998, and *L. rupestre* (Herbst, 1799) live together in the rocky area of Glažuta in Mislinja jarek (Mislinja river Gorge). The co-existence of similar related species is rare because of the competition among them. With studying the co-existence of *L. subalpinum* and *L. rupestre* within the same habitat I intended to prove, whether their co-existence is possible because of selecting different microhabitats for the daily rest. It was hypothesized that the co-existence is possible because of differences in the air temperature and humidity in the selected microhabitats. Glažuta was visited 17 times, at least once a month, between September 9<sup>th</sup> 2017 and August 31<sup>th</sup> 2018. Both *Leiobunum* were present all the time, except from January until March. We found 103 specimen: 62 *L. subalpinum* and 41 *L. rupestre*. Juveniles were present in November (*L. subalpinum*), April and May (both species). Individuals were attached to variously inclined rocky walls, including overhangs. In sunny weather in summer, at higher temperatures, they selected shady places, and vice versa. Adults rested at least 30 cm above the ground, and juveniles in lower places. The air temperature and humidity were measured close to each individual, 1 cm distant from the rock. There were no conspicuous differences in the microhabitat selection between the sexes. However, there were statistical differences between the two species in their presence in various air humidity conditions; *L. rupestre* inhabited microhabitats with higher air humidity than *L. subalpinum*. We photographed some individuals under binocular lenses using a mounted camera, and consequently produced the collected, i.e. synhrosopic images.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....</b>	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION .....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO SLIK .....</b>	<b>VI</b>
<b>KAZALO GRAFOV .....</b>	<b>VII</b>
<b>KAZALO TABEL .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PREGLED OBJAV .....</b>	<b>3</b>
2.1 Pohorje .....	3
2.1.1 Geologija Pohorja.....	4
2.1.2 Mislinjski jarek.....	5
2.2 Suhe južine.....	6
2.2.1 Predalpski dolgin, <i>Leiobunum subalpinum</i> , in skalni dolgin, <i>Leiobunum rupestre</i> ...	9
<b>3 MATERIAL IN METODE .....</b>	<b>17</b>
3.1 Območje raziskav .....	17
3.2 Opazovanje dolginov <i>Leiobunum subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> v naravi.....	19
3.3 Merjenje temperature in relativne vlažnosti zraka.....	19
3.4 Opazovanje in fotografiranje dolginov <i>Leiobunum subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> v laboratoriju.....	21
3.5 Statistična analiza podatkov.....	21
<b>4 REZULTATI.....</b>	<b>22</b>
4.1 Najdeni osebki <i>Leiobunum subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> .....	22
4.2 Opazovanje in fotografiranje <i>Leiobunum subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> v naravi.....	24
4.3 Merjenje temperature in vlažnosti zraka.....	26
4.4 Opazovanje in fotografiranje <i>Leiobunum subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> v laboratoriju .....	30
4.5 Statistična analiza podatkov.....	34
<b>5 DISKUSIJA.....</b>	<b>35</b>
<b>6 ZAKLJUČEK .....</b>	<b>38</b>
<b>7 POVZETEK.....</b>	<b>39</b>
<b>8 ZAHVALA .....</b>	<b>40</b>
<b>9 VIRI .....</b>	<b>41</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Zemljevid Pohorja ( <a href="http://www.geopedia.si">www.geopedia.si</a> ).....	3
Slika 2: Geološka karta Pohorja (Vir: Geološka karta Slovenije, Geološki zavod Slovenije; <a href="http://www.geo-zs.si/PDF/GeoloskeKarte/OGE_knjiznica.pdf">http://www.geo-zs.si/PDF/GeoloskeKarte/OGE_knjiznica.pdf</a> , pridobljeno 16. 1. 2019) .....	5
Slika 3: Kamnišče na območju Glažute (foto: M. Delakorda) .....	6
Slika 4: Morfološki opis suhih južin (na primeru <i>Leiobunum rotundum</i> , samec). (Novak in sod., v pripravi) .....	8
Slika 5: Suhe južine skupine <i>Leiobunum rupestre</i> v Sloveniji. A, B <i>L. rupestre</i> ; C, D <i>L. subalpinum</i> , E, F <i>L. apenninicum</i> . A, C, E: samci; B, D, F: samice. Po Martensu in Schönhoferju, 2016 (A, B, E, F) in Komposchu, 1998 (C, D) .....	12
Slika 6: Razširjenost <i>L. subalpinum</i> (območje znotraj prekinjene sklenjene črte), <i>L. rupestre</i> (rdeči kvadrati), <i>L. gracile</i> (modri krogi) in <i>L. apenninicum</i> (zeleni trikotniki). Po Martensu in Schönhoferju, 2016.....	14
Slika 7: Razširjenost <i>L. subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> v Sloveniji (Novak s sod., v pripravi).....	15
Slika 8: Obiskovano območje Glažute je označeno z rdečim krožcem ( <a href="http://www.geopedia.si">www.geopedia.si</a> ) ....	17
Slika 9: Habitati <i>L. subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> ; puščica prikazuje skale, kjer se zadržuje največ osebkov (foto: M. Delakorda) .....	17
Slika 10: Habitati <i>L. subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> . Večina osebkov je bilo prisotnih na suhih območjih skal <b>(a)</b> , nekateri pa so mirovali na vlažnih mestih <b>(b)</b> (foto: M. Delakorda).....	18
Slika 11: <b>(a)</b> Merjenje temperature zraka in zračne vlage s psihrometrom. <b>(b)</b> Merili smo v oddaljenosti 1 cm od skale. (foto: S. Lipovšek) .....	20
Slika 12: Merjenje temperature zraka in zračne vlage s psihrometrom (foto: M. Delakorda) .	20
Slika 13: Samec <i>L. subalpinum</i> v naravnem habitatu (foto: M. Delakorda) .....	24
Slika 14: Samec <i>L. rupestre</i> v naravnem habitatu (foto: T. Novak).....	25
Slika 15: Samica <i>L.m rupestre</i> v naravnem habitatu (foto: T. Novak).....	25
Slika 16: Telo samca <i>L. subalpinum</i> z dorzalne strani (foto: M. Delakorda).....	30
Slika 17: Telo samca <i>L. subalpinum</i> z lateralne strani (foto: M. Delakorda).....	30
Slika 18: Telo samice <i>L. subalpinum</i> z dorzalne strani (foto: M. Delakorda).....	31
Slika 19: Telo samice <i>L. subalpinum</i> z lateralne strani (foto: M. Delakorda).....	31
Slika 20: Telo samca <i>L. rupestre</i> z dorzalne strani (foto: M. Delakorda) .....	32

Slika 21: Telo samca <i>L. rupestre</i> z lateralne strani (foto: M. Delakorda) .....	32
Slika 22: Telo samice <i>L. rupestre</i> z dorzalne strani (foto: M. Delakorda) .....	33
Slika 23: Telo samice <i>L. rupestre</i> z lateralne strani (foto: M. Delakorda) .....	33

## **KAZALO GRAFOV**

Graf 1: Število osebkov <i>L. subalpinum</i> po mesecih .....	23
Graf 2: Število osebkov <i>L. rupestre</i> po mesecih .....	23

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Najdeni osebki <i>L. subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> po datumih, spolu in številu.....	22
Tabela 2: Podatki o temperaturi in vlagi zraka na mikrolokacijah, kjer so mirovali <i>L. subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> , po datumih in spolu.....	26
Tabela 3: Povprečna temperatura in vlaga zraka na mirovališčih <i>L. subalpinum</i> in <i>L. rupestre</i> .....	34



## 1 UVOD

S staršema že od zgodnjega otroštva preživim veliko časa v naravi. Spomnim se, da so se naši izleti večkrat nadaljevali v raziskovanje okolice in to so bili trenutki, ko sem se prvič srečal s terenskim delom. Predstavljajte si, kako je šestletniku, ki ga starši peljejo na planinski izlet, na poti pa naletijo na kakšno jamo, v kateri ravno mirujejo pajki, suhe južine in sorodna družčina. Kakšna vznemirljiva dogodivščina! Ob radovednosti za dogajanje v naravi se je sčasoma pojavila želja, da bi izbrane živali na določenem območju spremljal daljši čas. Zato sem zelo hvaležen prof. dr. Tonetu Novaku, ki me je seznanil z bivališčem suhih južin v Mislinjskem jarku, saj sem tako lahko uresničil svojo željo po opazovanju osebkov v naravi v daljšem obdobju.

Suhe južine (Opiliones) so tretja največja skupina pajkovcev (Arachnida). Doslej je opisanih več kot 6500 vrst suhih južin. V Evropi živi okrog 450 vrst, v Sloveniji okrog 80 vrst in podvrst (Novak in sod., v pripravi). Suhe južine so plenilci, vendar se prehranjujejo tudi s poginulimi nevretenčarji, odpadlim zrelim sadjem ipd., zato imajo v naravi podobno vlogo kot mravlje. O mnogih vrstah vemo še zelo malo. To velja zlasti za vrste, ki so v bližnjem sorodu in so si zelo podobne – tako imenovane sestrške vrste. Nekatere živijo v istih bivališčih, habitatih, npr. skalni dolgin (*Leiobunum rupestre*) in predalpski dolgin (*Leiobunum subalpinum*). Vrsti sta si tako podobni, da so ju strokovnjaki vse do leta 1998 (Komposch, 1998) imeli za eno vrsto. V naravi je sobivanje ozko sorodnih vrst zelo redko, ker med njimi vlada velika tekmovalnost, konkurenca. S proučevanjem prisotnosti suhih južin *L. subalpinum* in *L. rupestre* na področju Glažute v Mislinjskem jarku smo želeli preveriti, ali njuno sobivanje v istem habitatu omogočajo razlike v izbiranju mest mirovanja, mirovališč. Dejstvo, da živijo osebki obeh vrst skupaj, omogoča edinstveno priložnost za tako proučevanje. Domnevali smo, da lahko vrsti sobivata zaradi kakšnih doslej nepoznanih razlik med mikrolokacijami, tj. mirovališči, kakršne so npr. poraščenost oziroma neporaščenost podlage, temperatura zraka in zračna vlaga ipd., ki jih izbirajo osebki za svoja mirovališča v območju istega habitata.

## Namen in cilji raziskave

Pri raziskavi smo si zastavili naslednje cilje:

- preveriti prisotnost osebkov vrst *Leiobunum subalpinum* in *L. rupestre* v izbranem habitatu v Mislinjskem jarku na območju Glažute v obdobju enega leta
- ugotoviti, kdaj (v katerih mesecih) so osebki raziskovanih vrst prisotni na pregledovanem območju in kdaj jih na skalah ni
- ugotoviti, kdaj so prisotni mladiči in kdaj odrasli osebki
- preveriti, ali so morda na mirovališčih osebkov teh dveh vrst kakšne razlike v temperaturi, vlagi ali kakem drugem opazovanem okoljskem dejavniku (npr. poraščenosti mirovališča itd.)

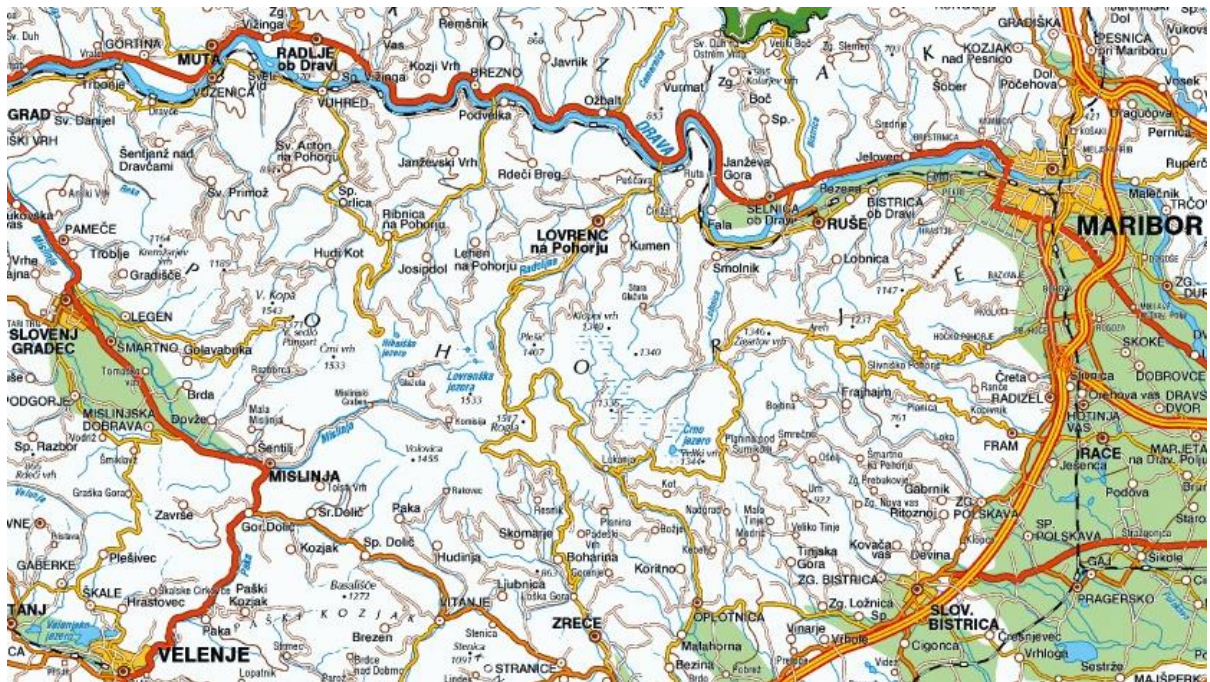
## Hipoteze

1. Vrsti *Leiobunum subalpinum* in *L. rupestre* na lokaciji Glažuta bosta prisotni do prve močnejše ohladitve in po prvi nekajdnevni otoplitvi.
2. Odrasli po prvih zmrzalih jeseni poginejo, mladiči se izvalijo predvidoma aprila.
3. Lokacije, na katerih bomo našli *L. subalpinum*, se po temperaturi zraka pomembno razlikujejo od lokacij, na katerih bomo našli *L. rupestre*.
4. Lokacije, na katerih bomo našli *L. subalpinum*, se po zračni vlagi pomembno razlikujejo od lokacij, na katerih bomo našli *L. rupestre*.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 Pohorje

Naša raziskava je potekala na Pohorju. Pohorje je največje centralnoalpsko hribovje v severovzhodni Sloveniji. Glavni greben pogorja poteka v smeri vzhod-zahod. Razvodni hrbet Pohorja med Dravogradom in Mariborom je dolg 68 km, v širino meri do okrog 20 km, na severu se spušča do Dravske doline, na zahodu do Mislinjske doline, na jugu sega do Vitanjskega podolja in Dravinjskih goric in na vzhodu do Dravskega polja (Voglar, 1995) (Slika 1).



Slika 1: Zemljevid Pohorja (www.geopedia.si)

Današnja podoba površja je, poleg ostalega, posledica razvoja rečnega omrežja v preteklosti. Osrednja reka je bila še v miocenu Karintijska reka, predhodnica Drave, ki je proti vzhodu odtekala ob severnem robu Kozjaka in se z delto na območju današnjega Murskega polja izlivala v Panonsko morje. Na Pohorju so vodnati vodotoki povzročili nastanek številnih, zelo strmih grap. Najdaljša in najgloblja (do 450 m) je Mislinjska grapa, kjer strmine ponekod

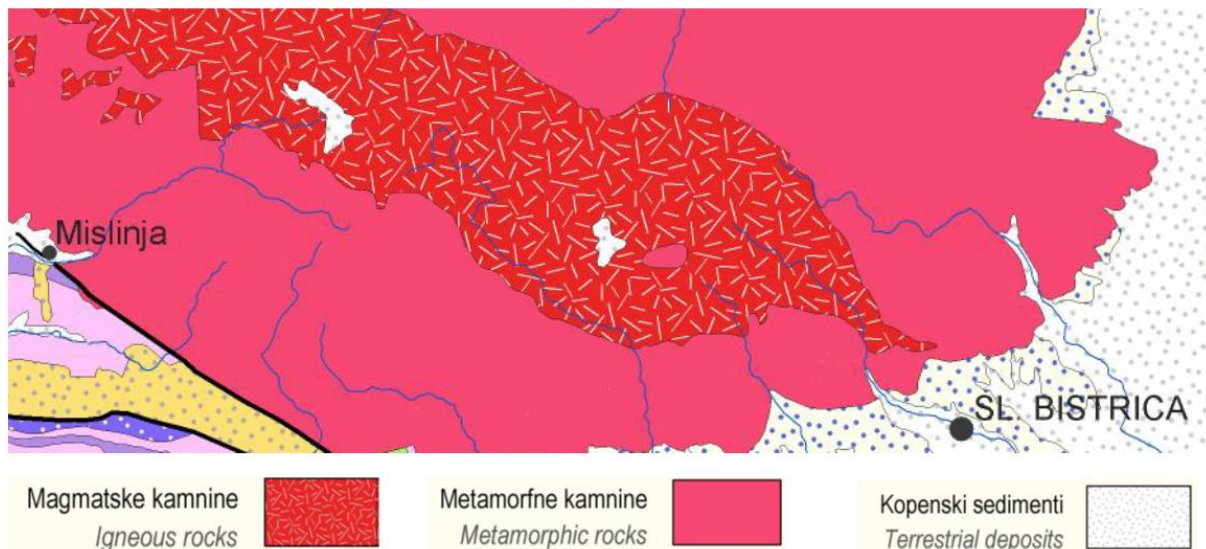
dosegajo celo naklon 45° (Perko, Orožen Adamič, 1998). Na Pohorju se je razvilo zelo obsežno in razvejeno vodno omrežje. Vode odtekajo v doline in ravnine, ki obkrožajo Pohorje.

Za Pohorje je značilno prehodno celinsko, dokaj hladno podnebje. Zime so zelo dolge; sneg lahko zapade že oktobra in snežna odeja je lahko prisotna še maja. Letne padavine znašajo na obrobju 1100–1300 mm, le v najvišjem, osrednjem delu, 1500–1600 mm (Voglar, 1995). Srednje mesečne temperature v januarju so med –1 in –5 °C, julija med 10 in 20 °C (Perko, Orožen Adamič, 1998).

### **2.1.1 Geologija Pohorja**

Osrednji del Pohorja je iz magmatskih kamnin (tonalit, čizlakit), ki so z vseh strani obdane z metamorfnimi kamninami, te pa mestoma s sedimentnimi (Perko, Orožen Adamič, 1998; Žorž s sod., 1999; Pleničar s sod., 2009; Slika 2). Sedimentne kamnine so permotriasni konglomerat in peščenjak, triasni apnenec in dolomit, kredni apnenec ter miocenski konglomerat in peščenjak (Voglar, 1995). Najstarejše so metamorfne kamnine iz starejšega paleozoika in deloma iz predkambrija. Sedimentne kamnine so nastale v mezozoiku in terciarju. Najmlajši so kvartarni sedimenti (Žorž s sod., 1999).

Pohorski tonalit je najbolj razširjena in znana magmatska kamnina v Sloveniji. Ime tonalit izhaja iz imena njegove tipske lokacije pri gorskem prelazu Passo del Tonale (1883 m) v masivu Adamello med Lombardijo in Južno Tirolsko v severni Italiji. Pohorski tonalit, prvotno imenovan pohorski granit, naj bi nastal v obdobju miocena pred približno 16 milijoni let. Pridobivajo ga v Cezlaku blizu Oplotnice in Jospidolu (Voglar, 1995).



Slika 2: Geološka karta Pohorja (Vir: Geološka karta Slovenije, Geološki zavod Slovenije; [http://www.geozs.si/PDF/GeoloskeKarte/OGE\\_knjiznica.pdf](http://www.geozs.si/PDF/GeoloskeKarte/OGE_knjiznica.pdf), pridobljeno 16. 1. 2019)

### 2.1.2 Mislinjski jarek

Mislinjski jarek, ki mu domačini pravijo tudi Mislinjski graben, je na jugozahodu Pohorja. Mislinjski jarek je »nadaljevanje« Mislinjske doline. Ta se konča pri Majcnu na nadmorski višini 630 metrov. Tam se dolina zoži in po šestih kilometrih se v zaselku Komisija jarek razcepi na dva kraka, enega ob potoku Glažuta in drugega ob Mislinji.

Mislinja izvira pod pohorskim vrhom Ostruščica (1498 m). Je desni pritok Drave, dolga 36 km. Njen glavni pritok v Mislinjskem jarku je Glažuta s povirjem v pohorskih barjih (Črna mlaka, Lovrenška jezera). Mislinja sprva teče po Mislinjskem grabnu in nato po Mislinjski dolini. Njeno porečje meri 238 km<sup>2</sup>. Pod naseljem Mislinja se vanjo stekata Suhodolnica in Selčnica z južnih pobočij vzhodnih Karavank. Na koncu Mislinjske doline se izliva v Mežo, ta pa po 1 km pri Dravogradu v Dravo (Voglar, 1993). Mislinjski jarek spada poleg Uršlje gore, Lovrenških jezer in kraškega sveta Hude luknje med pomembnejše pokrajinske zanimivosti na območju Mislinjske doline ([www.slovenjgradec.si](http://www.slovenjgradec.si)). Ena od zanimivosti Mislinjskega Jarka je tonalno kamnišče (Slika 3) v neposredni bližini območja našega raziskovanja v Glažuti.





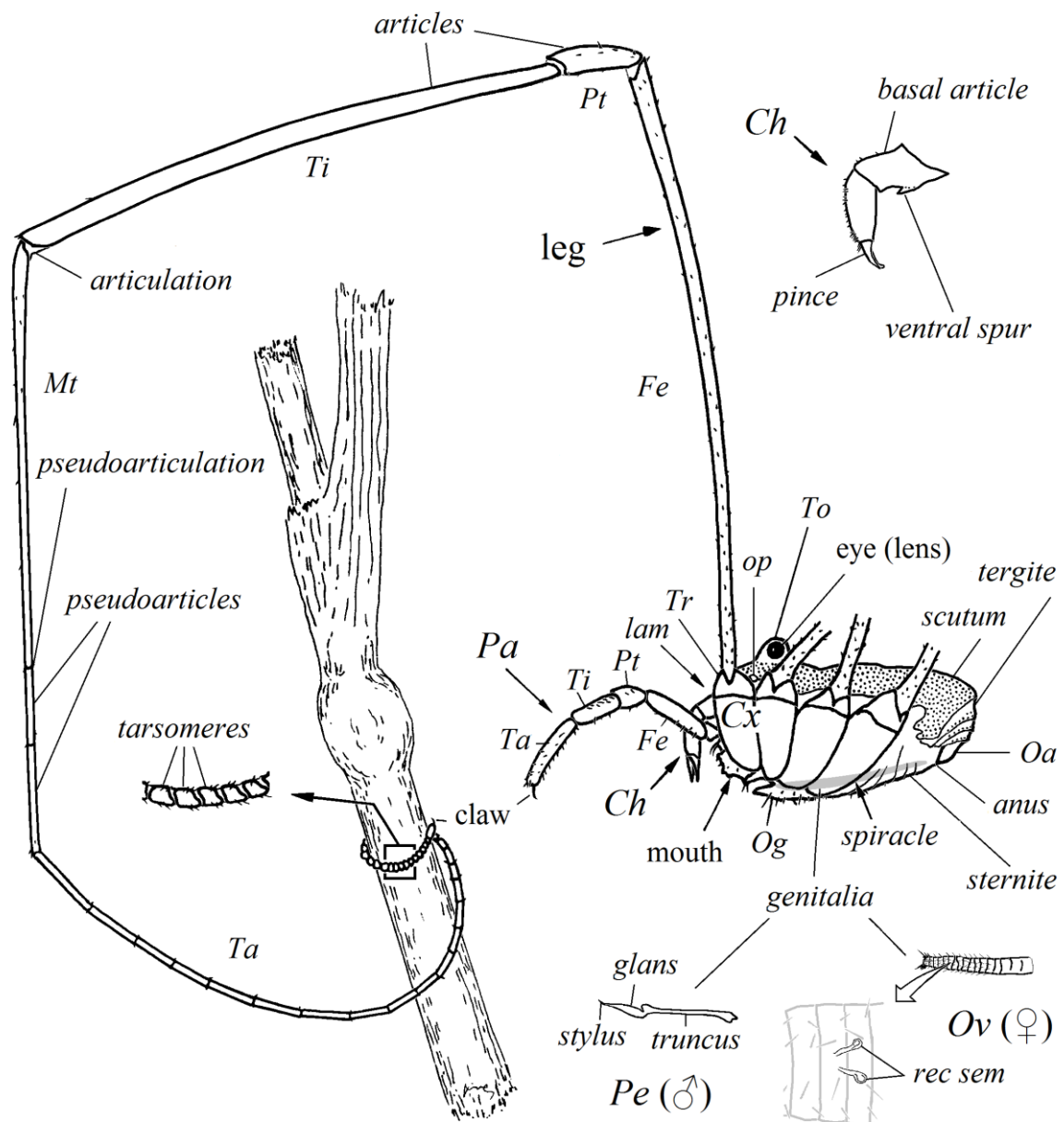
Slika 3: Kamnišče na območju Glažute (foto: M. Delakorda)

## 2.2 Suhe južine

Suhe južine (Opiliones) so red pajkovcev (Arachnida). Med pajkovce uvrščamo še pajke, ščipalce ali škorpionje, paščipalce ali psevdoskorpionje, pršice in nekatere druge skupine. Na Pohorju živijo alpske in srednjeevropske vrste suhih južin (Novak in Slana, 1995). Najbolj znani predstavniki suhih južin so matije. Nekaj pogostih vrst suhih južin Pohorja so navadni matija (*Phalangium opilio*), pozidni matija (*Opilio parietinus*), navadni širnik (*Mitopus morio*), navadni velikanček (*Gyas titanus*), jamnik (*Amilenus aurantiacus*), navadni zvezdec (*Astrobonus laevipes*), okrogli dolgin (*Leiobunum rotundum*), skalni dolgin (*L. rupestre*), alpski dolgin (*L. limbatum*) in navadna dolgonožka (*Nelima sempronii*). Med površinskimi vrstami je najbolj pogost navadni širokookec (*Platybunus bucephalus*). Pod kamni in med razkrajajočimi rastlinskimi delci se zadržujejo žalostne črvinke (*Nemastoma triste*) (Novak, Slana, 1995).

Suhe južine so podobne pajkom (Aranea). Od pajkov se razlikujejo po členjenosti trupa, prav tako ne pletejo mrež. Njihov trup ni »preščipnjen« in obsega glavoprsje (cephalothorax, prosoma) in zadek (abdomen, opisthosoma). Na vrhu glavoprsja je v sredini dvignjena struktura, imenovana očesni hribček (tuber oculorum); na njem sta lateralno očesi. Na glavoprsju je šest parov okončin. Prvi par so škarjasto oblikovane prve pipalke (helicere), škarjice. Sledijo druge pipalke (pedipalpi), tipalniki, ki so lahko podobni nogam, le da so krajši.

Njihova vloga je otipavanje in grabljenje oziroma prijemanje hrane, pomoč pri plezanju po navpični podlagi, držanje spolnega partnerja in drugo. Štirje pari dolgih hodilnih nog, hodilk, so iz šestih členkov: kolček (coxa), obrtec (trochanter), stegence (femur), pogačica (patella), golence (tibia), nart (metatarsus) in stopalce (tarsus). Nart in stopalce sta lahko še dodatno členjena, stopalce tudi v več kot 100 tarzalnih členkov, tarzomer (Martens, 1978; Shultz, Pinto-da-Rocha, 2007; Novak s sod., v pripravi) (Slika 4).



Slika 4: Morfološki opis suhih južin (na primeru *Leioabnum rotundum*, samec). *anus* zadnjična odprtina; *articles* členki; *articulation* sklep; *basal article* bazalni členek; *Ch* helicerca, prva pipalka ali škarjice; *claw* krempelj; *Cx* koksa ali kolček; *eye* oko; *Fe* femur ali stegence; *genitalia* spolovila; *glans* glavica; *lam* supraheliceralna lamela ali nadškarjična ploščica; *leg* noga; *mouth* usta; *Mt* metatarsus ali nart; *Oa* operkulum anale ali zadnjični poklopec; *Og* operkulum genitale ali spolni poklopec; *op* ozopor ali izvodilo smradnih žlez; *Ov* ovipozitor ali leglica; *Pa* pedipalp ali druga pipalka, tipalnik; *pseudoarticulation* lažni sklep; *pseudoarticle* lažni členek; *Pe* penis; *pince* gibljivi prst; *Pt* patela ali pogačica; *Rec sem* receptakula seminis; *scutum* ščit; *spiracle* spirakel ali dihalnica; *sternit* trebušna ploščica; *tarsomeres* tarzomere, stopalčni členki; *stylus* šilo; *Ta* tarsus ali stopalce; *tergit* hrbtna ploščica; *Ti* tibia ali golence; *To* tuber okolorum ali očesni hribček; *Tr* trochanter ali obrtec, *truncus* steblo; *ventral spur* ventralna ostroga; ♂ samec; ♀ samica. (Novak in sod., v pripravi)



Hitinjača trupa (prosoma in opistosoma) je lahko ojačana in tvori hrbtni ščit (scutum), ki je iz prostih ali zraslih hrbtnih ploščic, tergитov, in/ali trebušni ščit (plastron) iz trebušnih ploščic, sternitov. Na glavoprsju je pri večini suhih južin očesni hribček (tuber oculorum) z očmi. Na glavoprsju so še izvodila smradnih žlez (ozopore), nadškarjični ploščici (supraheliceralni lameli) ter pri mnogih vrstah različni trni in grbine (tuberkli). Na trebušni strani je spolni poklopec (operculum genitale).

Suhe južine so plenilci, vendar jih glede na raznolikost hrane uvrščamo med vsejedce (omnivore). Prehranjujejo se z manjšimi nevretenčarji (npr. z belimi deževniki, polži in žuželkami), s sadjem, z gobami, iztrebki in mrhovino. Plen ali drugo hrano primejo s tipalniki in škarjicami. S škarjicami plen razcefrajo in ga po koščkih nosijo v usta.

Suhe južine živijo na travnikih, v gozdovih in v drugih ekosistemih v različnih habitatih, npr. na skalnih stenah, v stelji in jamah. V domačem okolju so v vrtovih, sadovnjakih, na zidanih in lesenih stavbah. Odločilna dejavnika, ki vplivata na izbiro habitata, sta temperatura in vlaga. Vlaga je zelo pomembna, saj so suhe južine zelo občutljive na izgubo vlage (dehidracijo).

Določanje vrst suhih južin je povezano s prepoznavanjem razlik v določenih morfoloških znakih (Slika 4). Pri determinaciji konzerviranih osebkov pregledamo desno helicero in pedipalp po napotkih v določevalnih ključih. Pretežno so pomembni določevalni znaki na notranji (mediani) strani. Pri samcih izprepariramo penis, pri samicah leglico. Genitalni poklopec narahlo privzdignemo, penis/leglico zgrabimo pri bazi, ju izvlečemo, odtrgamo in pregledamo. Leglico pripravimo za pregled semenskih vrečk (vesicula seminalis) tako, da jo segrevamo v mlečni kislini, dokler se ne presvetli in lahko opazujemo tudi notranje tankohitinske tvorbe. Pri določevanju so pomembne tudi značilnosti hrbtne vzorca (Novak, Kozel, v pripravi; Martens, 1978).

### **2.2.1 Predalpski dolgin, *Leiobunum subalpinum*, in skalni dolgin, *Leiobunum rupestre***

Predalpskega dolgina, *L. subalpinum*, in skalnega dolgina, *L. rupestre*, uvrščamo v poddružino Leiobuninae in družino glavnikarjev (Sclerosomatidae). Slednja pripada podredu

prostodihalničarjev (Eupnoi), ki ga uvrščamo v red tipalcev (Palpatores) (Komposch, 1998; Novak, Kozel, v pripravi).

### **Ključ za določanje tipalcev do rodu dolgin (Novak, Kozel; v pripravi, prirejeno)**

#### **Tipalci (Palpatores)**

Noga II je izrazito najdaljša, večina vrst ima očesni hribček (tuber oculorum) in oči, ozopore so v lateralnih ali dorzalnih, ovalnih ali špranjastih ugreznitvah na cefalotoraksu, spolna odprtina z operculum genitale. Tibia pedipalpa je brez trnov ali z eno vrsto ventralnih trnov, tarsus pedipalpa brez trnov, kremplj tarza negibljev, pri večini krajši od premera tarza pedipalpa, ali ga ni; kremplji vseh nog so enaki, enostavni.

#### **Prostodihalničarji (Eupnoi) podred**

Prsta helicere sta brez glavnikastih zobcev, tibia pedipalpa brez trnov ali z eno vrsto ventralnih trnov, tarsus pedipalpa brez trnov, kremplj tarza pedipalpa dobro razvit, ozopore dobro vidne. Znanih je šest družin prostodihalničarjev. V Evropi živijo predstavniki pravih matijev (Phalangiidae) in glavnikarjev (Sclerosomatidae).

#### **Glavnikarji (Sclerosomatidae Simon, 1879)**

Sklerotizirani (s trdim hitinom) prostodihalničarji in dobro razvitim tuber oculorum. Helicere normalno velike, pedipalp podoben nogam, večina s kratkimi nogami. Penis iz debla (truncus) in nepregibne glavice (glans) s tankim šilom (stylus) v isti osi; leglica iztegljiva (teleskopska), iz številnih kolobarjastih členkov; hrbtni vzorci različni.

#### **Leiobuninae Banks, 1893 poddružina**

Vsaj ena kokska lateralno spredaj in/ali zadaj s tuberkli, mostniki ali dentikli.

## **Dolgin *Leiobunum* rod**

V Sloveniji živi šest vrst rodu: alpski dolgin (*L. limbatum*), apeninski (*L. apenninicum*), okrogli (*L. rotundum*), predalpski (*L. subalpinum*) rožnati (*L. roseum*) in skalni dolgin (*L. rupestre*).

### **Splošen opis vrst**

Rod dolginov (*Leiobunum*) je razširjen na severni polobli. Dolgini poseljujejo zmerno vlažne do zelo vlažne habitate na skalnih površinah v Evropi, severni Afriki, zmerno toplim območju Azije, vzhodno do Japonske. Nekaj vrst živi v Severni Ameriki (Martens, 1978). V Sloveniji živi šest vrst tega rodu: *L. apenninicum*, *L. limbatum*, *L. roseum*, *L. rotundum*, *L. rupestre* in *L. subalpinum*. Vrsti, ki smo ju raziskovali, sta predalpski in skalni dolgin.

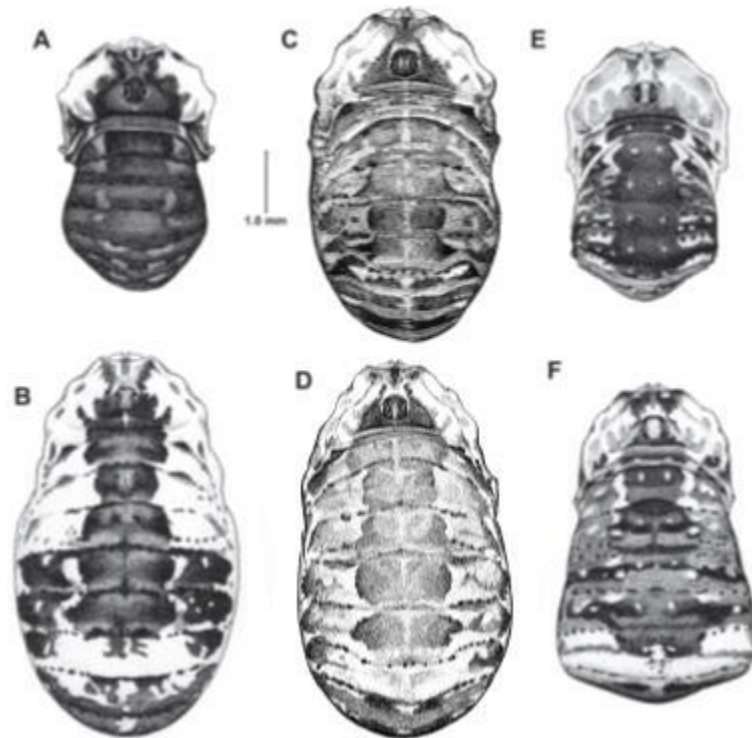
### **Predalpski dolgin, *Leiobunum subalpinum* Komposch, 1998 (slike 16–19)**

Telo odraslih samcev meri v dolžino med 3,7 in 5,5 mm; samice so nekoliko večje, od 4,8 do 6,5 mm (Komposch, 1998). Širina telesa samcev je med 2,4 in 3,7 mm, samic od 2,4 do 3,3 mm (Komposch, 1998). Vzdolž glavoprsja in zadka samca je dorzalno specifično oblikovan osrednji, rjavo-črn vzorec, tako imenovano sedlo, obrobje je svetlejše, peščenih odtenkov. Tik pred očesnim hribčkom je pri samcih svetla lisa, pri samicah je ni. Na abdomnu so mestoma prečno izrazite, svetle črte (Slika 5C). Telo je na ventralni strani svetlo, na vsaki koksi zgoraj je izrazita temna proga, ki je najbolj zanesljiv znak za razlikovanje *L. subalpinum* od zelo podobnega *L. rupestre*. Glavoprsje samice je podobno glavoprsju samca (Slika 5D). Samica ima podoben hrbtni vzorec kot samec, le da je pri samici izrazitejši, bolje viden, ker je sedlo mnogo temnejše od preostalega, lateralnega območja glavoprsja in zadka. Tipična lokacija je Gößnitztal v narodnem parku Visoke Ture na avstrijskem Koroškem (Komposch, 1998).

### **Skalni dolgin, *Leiobunum rupestre* (Herbst, 1799) (slike 20–23)**

Skalni dolgin je nekoliko manjši od predalpskega dolgina. Telo odraslih samcev meri v dolžino med 3,6 in 4,4 mm; samice so nekoliko večje, od 4,8 do 6,5 mm (Martens, 1978). Ti podatki o največjih velikostih niso zanesljivi, ker so v Martensovem (1978) zapisu morda upoštewane tudi

mere *L. subalpinum*, ki ga takrat še niso prepoznali kot posebno vrsto (Martens, Schönhofer, 2016). Širina telesa samcev je od okrog 2,5 mm in samic okrog 3,5 mm. Glavoprsje samca je dorzalno rjavo-črno, pretežno skoraj brez vidnega vzorca; le izjemoma imajo samci tako svetle stranske dele glavoprsja in zadka, da se sedlo razločno vidi (Slika 5A). Glavoprsje samca lateralno svetlo (belo) (Martens, 1978). Samica ima dorzalno v osrednjem delu temnejše sedlo in je lateralno mnogo svetlejša od samca, srebrnkasto-bela (Slika 5B). Na koncu zadka so za sedlom in lateralno na zadku temnejše lise nepravilnih oblik (Martens, 1978). Očesni hribček je temnorjav. Kokse so brez temne proge (Komposch, 1998; Martens, Schönhofer, 2016), v nekaterih populacijah pa so v zgornjem delu krem do zelo rahlo rjavkaste (Novak, ustno).



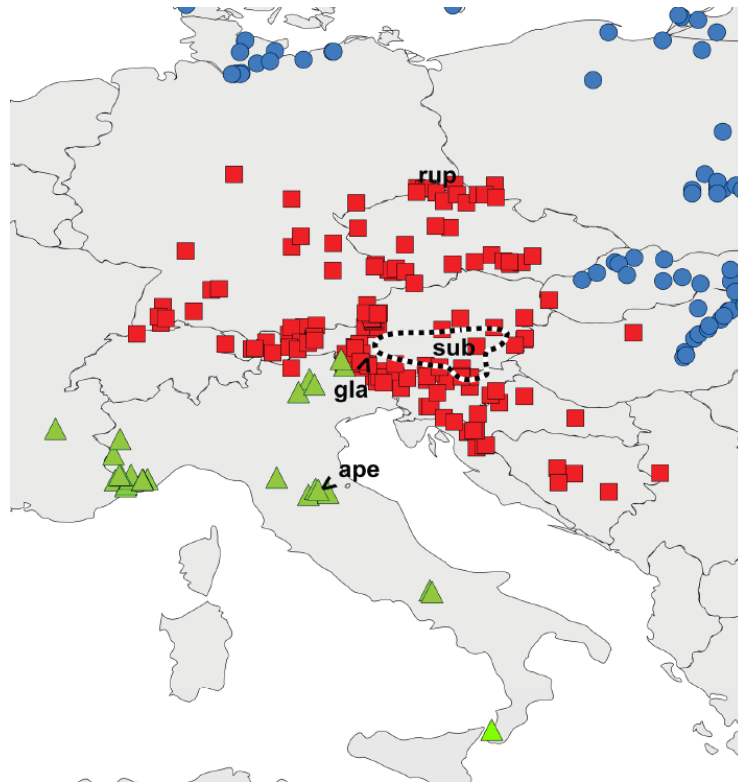
Slika 5: Suhe južine skupine *Leibobunum rupestre* v Sloveniji. A, B *L. rupestre*; C, D *L. subalpinum*, E, F *L. apenninicum*. A, C, E: samci; B, D, F: samice. Po Martensu in Schönhoferju, 2016 (A, B, E, F) in Komposchu, 1998 (C, D)

## Habitat

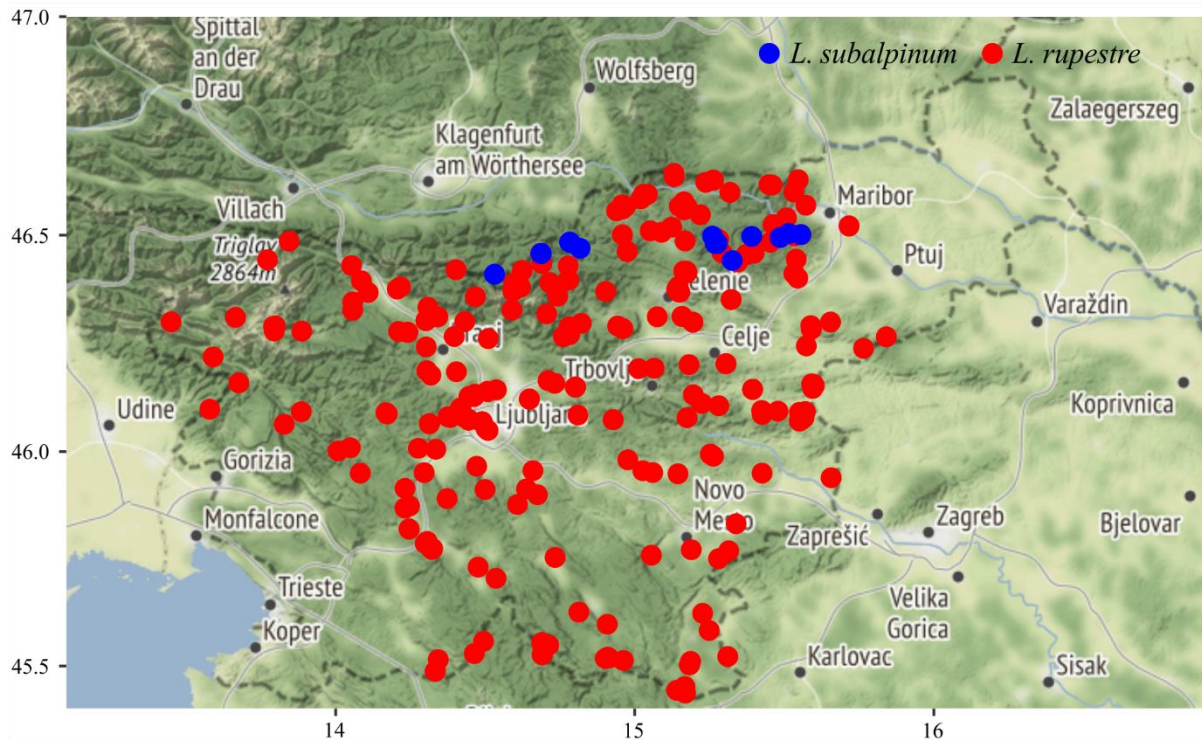
*Leiobunum subalpinum* je razširjen na območju Vzhodnih Alp v Avstriji v zveznih deželah Salzburg, Štajerska in Koroška (Komposch, 1998), v vzhodnih Karavankah in na Pohorju v Sloveniji (Novak in sod., 2006; Novak in sod., v pripravi; Slika 6). Večina lokacij je na silikatnih območjih, posamične najdbe osebkov pa so v Avstriji znane z apnenčastih predelov znotraj silikatnih kompleksov, npr. v Visokih Turah (Komposch, 1998). V Sloveniji je vrsta razširjena na silikatnih (npr. na Pohorju) in karbonatnih tleh (npr. na Peci in Olševi) in torej ni vezana na nekarbonatno podlago (Novak, ustno; Slika 7). Območje razširjenosti, areal, *L. subalpinum* je znotraj areala *L. rupestre* (Martens, Schönhofer, 2016). *Leiobunum subalpinum* je gorska vrsta. Poseljuje večinoma habitate na nadmorskih višinah okoli 1500 do 2100 m, a živi ponekod tudi nižje, do 430 m nadmorske višine, vendar je tam redek (Komposch, 1998; Martens, Schönhofer, 2016). Znana so območja, kjer *L. subalpinum* naseljuje iste habitate kot *L. rupestre*. Vrste, ki živijo na istih mestih, imenujemo sintopne vrste. Ti habitati so v predelih od 500 do 1400 m nadmorske višine (Komposch, 1998; Martens, Schönhofer, 2016).

*Leiobunum rupestre* živi na območju Vzhodnih Alp, v vzhodnem delu Švice, v Avstriji, delu osrednje in južne Nemčije, na Češkem, v južnih predelih Poljske, v Sloveniji ter v severozahodnem delu Balkanskega polotoka na Hrvaškem, v Bosni in Hercegovini in zahodni Srbiji (Martens, 1978; Novak, 2004; Novak, 2005; Novak s sod., 2006; Martens, Schönhofer, 2016; Sliki 6 in 7). *Leiobunum rupestre* poseljuje gozdne habitate z visoko zračno vlago. Večina lokacij, na katerih so našli *L. rupestre*, so vlažni habitati v bližini potokov, na vlažnih skalnih površinah in deblih dreves (Martens, Schönhofer, 2016). V »odprtih« legah so skalni dolgini redki, na kmetijskih površinah so prisotni le izjemoma, v mestih, parkih in vrtovih pa so na vlažnih, senčnih mestih (Martens, 1978). Po Martensu (1978) naj bi vrsta poseljevala območja med 260 metri in 2160 metri nadmorske višine, vendar so podatki nezanesljivi. Zelo verjetno so v ta razpon vključene tudi lokacije sorodne vrste *L. subalpinum*. Komposch in Gruber (2004) poročata, da v Avstrijskih Alpah živi *L. rupestre* do nadmorske višine 1680 metrov, *L. subalpinum* pa do 2100 metrov. Populacije *L. rupestre* so omejene na gorska območja in predgorja različnih nadmorskih višin (Martens, Schönhofer, 2016). V Nemčiji na Saškem, na območju gorovja Elbsandsteingebirge, živi *L. rupestre* na dnu globokih in stalno vlažnih dolin. Ti habitati so skoraj ves čas v senci, saj so doline zelo ozke, pobočja pa strma (Martens,

Schönhofer, 2016). V takih razmerah živi *L. rupestre* povsod v Sloveniji, razen v obalni Primorski in v Pomurju (Novak in sod., v pripravi).



Slika 6: Razširjenost *L. subalpinum* (območje znotraj prekinjene sklenjene črte), *L. rupestre* (rdeči kvadrati), *L. gracile* (modri krogi) in *L. apenninicum* (zeleni trikotniki). Po Martensu in Schönhoferju, 2016



Slika 7: Razširjenost *L. subalpinum* in *L. rupestre* v Sloveniji (Novak s sod., v pripravi)

## Življenjski cikel

Vrste rodu *Leiobunum* spadajo v skupino enoletnih suhih južin, ker živijo eno leto, vendar lahko celoten življenjski cikel poteče v obdobju dveh zaporednih let; take suhe južine torej prezimijo (Martens, 1978). Obe vrsti v naši raziskavi spadata v skupino enoletnih suhih južin.

Komposch (1998) navaja, da so vsi, odrasli in mladi osebki *L. subalpinum*, prisotni poleti in jeseni, od junija do septembra. V Sloveniji je enako, vendar imamo premalo podatkov za zanesljivo sklepanje glede prezimovanja (Novak, ustno). Vsi ali večina odraslih na začetku zime verjetno pogine in/ali jajca ali mladiči prezimijo. V raziskovanem območju smo našli edinega mladiča aprila, torej nekoliko prej kot navaja Komposch (1998).

*Leiobunum rupestre* spolno dozori poleti ali jeseni, mladiči se izležejo dober mesec po odložitvi jajc (Novak, ustno). Martens (1978) navaja, da v gorskem svetu Avstrije mladiči prezimijo v podzemeljskih habitatih, pogosto skupaj z *L. limbatum*. V Sloveniji so odrasli in

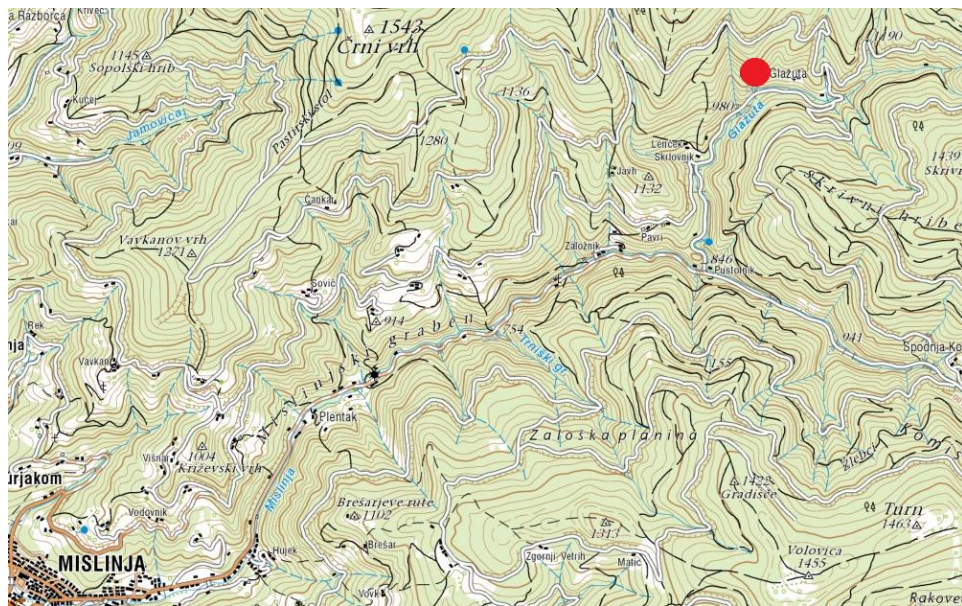
mladiči *L. rupestre* prisotni vse leto, posamično tudi v jamah, a so pozimi v jamah zelo redki; ti osebki prezimijo, a verjetno prezimijo tudi jajca (Novak, ustno).



### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 Območje raziskav

Področje Glažute (15,27° vzhodne geografske dolžine, 46,48° severne geografske širine) v Mislinjskem jarku (Slika 8), kjer smo opravljali terensko delo, je na nadmorski višini 1050 m.



Slika 8: Obiskovano območje Glažute je označeno z rdečim krožcem ([www.geopedia.si](http://www.geopedia.si))



Slika 9: Habitati *L. subalpinum* in *L. rupestre*; puščica prikazuje skale, kjer se zadržuje največ osebkov (foto: M. Delakorda)





Slika 10: Habitati *L. subalpinum* in *L. rupestre*. Večina osebkov je bilo prisotnih na suhih območjih skal (a), nekateri pa so mirovali na vlažnih mestih (b) (foto: M. Delakorda)

### **3.2 Opazovanje dolginov *Leiobunum subalpinum* in *L. rupestre* v naravi**

Območje raziskav smo obiskali sedemnajstkrat (vsaj enkrat mesečno) od 9. 9. 2017 do 31. 8. 2018. Suhe južine *L. subalpinum* in *L. rupestre* živijo v istem habitatu in so podnevi, ko mirujejo, na istih skalnih stenah. Osebke smo iskali na skalnatih stenah (Sliki 9 in 10). Vrsto in spol najdenih osebkov smo določili na terenu s pomočjo lupe in osebke pustili na mestu, kjer smo jih našli. Osebke smo opazovali s prostim očesom in s pomočjo lupe ter jih fotografirali. V vsem obdobju raziskave smo šest osebkov odvzeli iz narave za laboratorijske analize.

### **3.3 Merjenje temperature in relativne vlažnosti zraka**

Temperaturo in relativno vlažnost zraka (v nadaljevanju vlažnost zraka) smo izmerili na vsaki lokaciji, kjer smo našli osebke. Kadar osebkov ni bilo, smo temperaturo in vlažnost zraka izmerili na mestih in v bližini mest, kjer so bili prisotni ob predhodnih obiskih. Oboje smo izmerili v oddaljenosti 1 cm od skale (Slika 11). Meritve smo opravili s psihrometrom, tj. kombiniranim aparatom, ki je hkrati termometer in higrometer, ALMEMO 2290-4 (Nemčija) (Slika 12). Nanj smo pritrdili iz žice oblikovan centimeter dolg distančnik, ki smo ga ob meritvah naslonili na steno, tako da smo merili temperaturo in vlago vedno v oddaljenosti 1 cm od stene.





Slika 11: (a) Merjenje temperature zraka in zračne vlage s psihrometrom. (b) Merili smo v oddaljenosti 1 cm od skale. (foto: S. Lipovšek)



Slika 12: Merjenje temperature zraka in zračne vlage s psihrometrom (foto: M. Delakorda)

### **3.4 Opazovanje in fotografiranje dolginov *Leiobunum subalpinum* in *L. rupestre* v laboratoriju**

Šest osebkov smo shranili v 70 % etanolu za zbirko in jih odnesli v Laboratorij za histologijo in mikroskopijo Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, kjer smo jih fotografirali pod binokularno lupo Nikon SMZ 800, opremljeno s kamero Nikon DSLR – fi2 in programom EclipseNet. Več posameznih slik osebkov smo sestavili v eno sliko s programom Nis Elements 4.2. Postopek se imenuje sinhroskopija in omogoča pripravo slike osebkov, ki je v vseh delih ostra. Pri določevanju osebkov in fotografiranju smo uporabljali fine pincete, iglo za prepariranje, petrijevko z nizkim robom, kapalko, objektna in krovna stekelca ter lepilo UHU. S pomočjo lepila UHU smo osebek pritrdili na podlago in ga nato fotografirali.

### **3.5 Statistična analiza podatkov**

Za samce in samice obeh vrst smo izračunali povprečne vrednosti temperature in relativne zračne vlage na mirovališčih.

## 4 REZULTATI

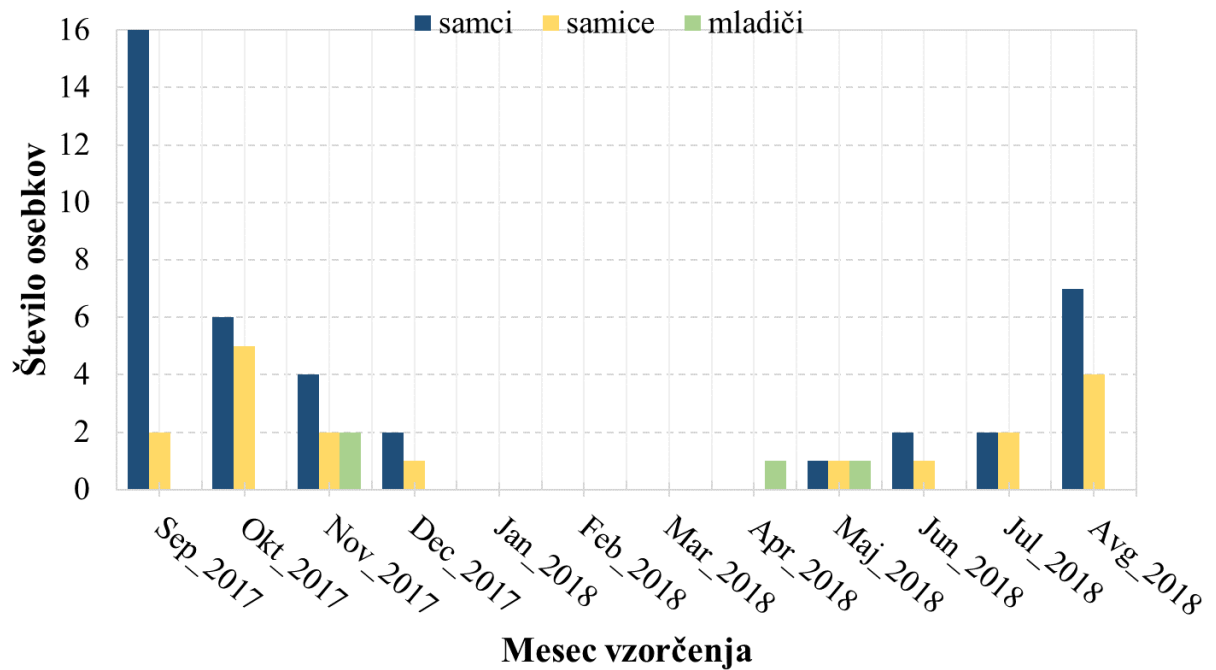
### 4.1 Najdeni osebki *Leiobunum subalpinum* in *L. rupestre*

Podatki o številu najdenih osebkov suhih južin *L. subalpinum* in *L. rupestre* po posameznih obiskih so v Tabeli 1, po mesecih pa na Grafih 1 in 2. Skupno smo našli 103 osebke: 62 osebkov *L. subalpinum* (40 samcev, 18 samic in 4 mladiče) ter 41 osebkov *L. rupestre* (21 samcev, 18 samic in 2 mladiča). Mladiče smo videli le novembra (2 *L. subalpinum*), aprila (1 *L. subalpinum*, 1 *L. rupestre*) in maja (1 *L. subalpinum*, 1 *L. rupestre*). Januarja, februarja in marca nismo našli na pregledovanem območju nobenega osebka.

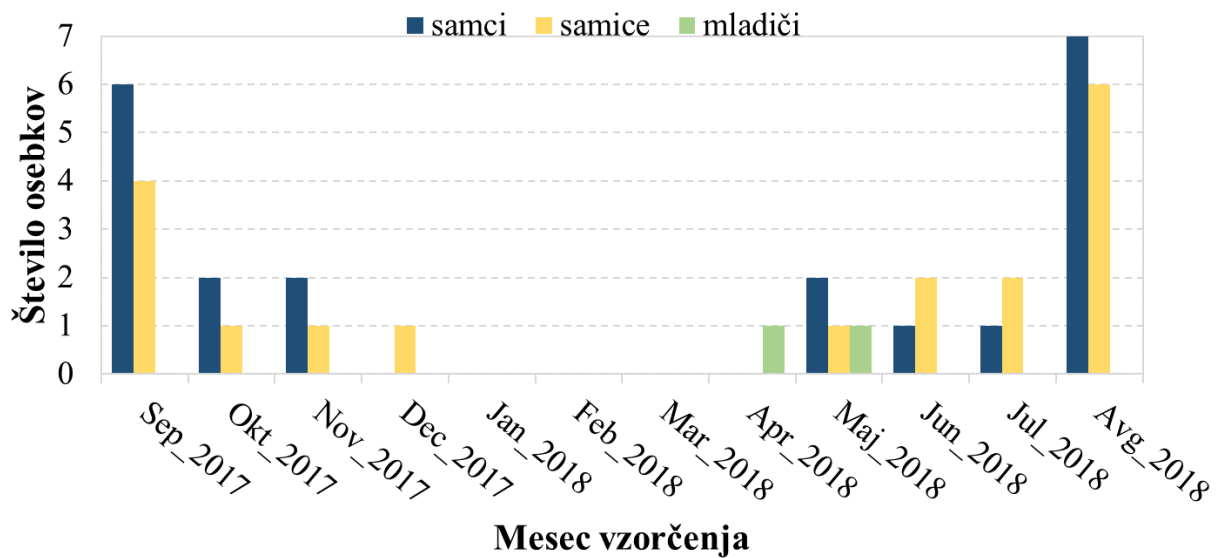
Največ dolginov je bilo 21. 10. 2017 (14): 11 osebkov *L. subalpinum* in 3 osebki *L. rupestre*. Največ osebkov *L. subalpinum* smo našli 9. 9. 2017 (7), največ osebkov *L. rupestre* pa 31. 8. 2018 (6). Odraslih *L. subalpinum* in *L. rupestre* aprila ni bilo. Samic *L. subalpinum* nismo opazili 9. in 25. septembra 2017, samcev *L. rupestre* pa ni bilo 23. 12. 2017.

Tabela 1: Najdeni osebki *L. subalpinum* in *L. rupestre* po datumih, spolu in številu

Datum	<i>L. subalpinum</i>			<i>L. rupestre</i>			Skupaj
	samci	samice	mladiči	samci	samice	mladiči	
9. 9. 2017	7	0	0	3	2	0	12
13. 9. 2017	5	2	0	1	1	0	9
25. 9. 2017	4	0	0	2	1	0	7
21. 10. 2017	6	5	0	2	1	0	14
16. 11. 2017	0	0	0	0	0	0	0
23. 11. 2017	4	2	2	2	1	0	11
23. 12. 2017	2	1	0	0	1	0	4
28. 1. 2018	0	0	0	0	0	0	0
28. 2. 2018	0	0	0	0	0	0	0
25. 3. 2018	0	0	0	0	0	0	0
21. 4. 2018	0	0	1	0	0	1	2
27. 5. 2018	1	1	1	2	1	1	7
9. 6. 2018	2	1	0	1	2	0	6
12. 7. 2018	2	2	0	1	2	0	7
3. 8. 2018	2	2	0	2	1	0	7
17. 8. 2018	4	1	0	1	3	0	9
31. 8. 2018	1	1	0	4	2	0	8
Število najdenih osebkov	40	18	4	21	18	2	103



Graf 1: Število osebkov *L. subalpinum* po mesecih



Graf 2: Število osebkov *L. rupestre* po mesecih

#### 4.2 Opazovanje in fotografiranje *Leiobunum subalpinum* in *L. rupestre* v naravi

Osebki obeh vrst so bili na istem območju, vendar večinoma oddaljeni eden od drugega vsaj 50 cm. Tudi osebki iste vrste so bili prisotni posamično; nikoli nismo opazili dveh ali več osebkov skupaj. V času dveh poletnih obiskov habitata (12. 7. in 3. 8. 2018), ko je bilo sončno in so bile temperature zraka višje kot med drugimi obiski, smo osebke našli na senčnih delih skal. V bolj hladnih dnevih, tudi ob sončnem vremenu, pa je bila večina osebkov na osončenih območjih skal. Vsi odrasli osebki so bili na stenah različnih naklonov, tudi na navpičnih in previsnih stenah skalnega kompleksa (Slike 13, 14 in 15). Odrasli osebki obeh vrst so mirovali večinoma na suhih, redki na vlažnih predelih sten. Na območjih, kjer je po skali mezela voda, osebkov ni bilo. Vsi samci so mirovali na goli skali, nikoli v predelih, poraščenih z mahom. Nekatere samice *L. rupestre* so se zadrževale na rastlinju. Dva samca *L. rupestre* sta bila na skali pod šopom trav (3. 8. 2018). Vsi odrasli osebki so bili na mestih, od tal oddaljenih 30 cm ali več. Mladiče smo našli na mestih bližje tlom, v 20-centimetrskem pasu tik nad tlemi. Ko smo se osebkom približali, so še nekaj časa mirovali, kasneje, ko smo začeli meriti temperaturo in vlažnost zraka, so se začeli premikati.



Slika 13: Samec *L. subalpinum* v naravnem habitatu (foto: M. Delakorda)





Slika 14: Samec *L. rupestre* v naravnem habitatu (foto: T. Novak)



Slika 15: Samica *L. m rupestre* v naravnem habitatu (foto: T. Novak)

### 4.3 Merjenje temperature in vlažnosti zraka

Meritve zračne temperature in vlage so v Tabeli 2. Kadar dolginov nismo našli, smo meritve opravili vsaj na petih mestih, kjer so bili dolgini prisotni ob predhodnih obiskih.

Tabela 2: Podatki o temperaturi in vlagi zraka na mikrolokacijah, kjer so mirovali *L. subalpinum* in *L. rupestre*, po datumih in spolu. Legenda: ♂ – samci, ♀ – samice, iuv. – mladiči

Datum	Vrsta	Spol	Temperatura zraka [°C]	Vlažnost zraka [%]
9. 9. 2017 dopoldan; sončno	<i>L. rupestre</i>	♂	13,5	86,4
	<i>L. subalpinum</i>	♂	14,2	85,1
	<i>L. subalpinum</i>	♂	14,0	87,0
	<i>L. rupestre</i>	♂	13,8	86,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂	13,5	84,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂	13,8	85,1
	<i>L. rupestre</i>	♀	14,0	85,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂	15,0	81,0
	<i>L. rupestre</i>	♂	14,2	92,0
	<i>L. rupestre</i>	♀	14,9	84,0
13. 9. 2017 popoldan; sončno	<i>L. subalpinum</i>	♂	16,0	78,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂	14,3	88,1
	<i>L. subalpinum</i>	♂	12,9	69,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂	12,8	71,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂	13,0	73,0
	<i>L. subalpinum</i>	♀	12,6	86,0
	<i>L. rupestre</i>	♀	13,0	90,0
	<i>L. rupestre</i>	♂	12,3	87,0
25. 9. 2017 popoldan; oblačno	<i>L. subalpinum</i>	♂	12,3	85,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂	12,2	85,0
	<i>L. subalpinum</i>	♀	12,4	85,7
	<i>L. subalpinum</i>	♂	10,5	92,0
	<i>L. rupestre</i>	♂	10,1	89,1
	<i>L. subalpinum</i>	♂	10,0	89,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂	9,7	93,0
21. 10. 2017 opoldan, popoldan; sončno	<i>L. rupestre</i>	♀	10,1	88,2
	<i>L. rupestre</i>	♂	10,5	88,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂	9,8	94,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂	16,4	61,9
	<i>L. subalpinum</i>	♂	16,0	59,2
	<i>L. rupestre</i>	♂	17,2	57,8
21. 10. 2017 opoldan, popoldan; sončno	<i>L. subalpinum</i>	♀	15,1	58,2
	<i>L. subalpinum</i>	♀	15,0	56,6
	<i>L. subalpinum</i>	♀	15,5	62,5
	<i>L. rupestre</i>	♀	17,8	53,7
	<i>L. subalpinum</i>	♂	17,9	50,6

Delakorda, M. Primerjava mirovališč dveh sorodnih vrst suhih južin na istem območju.  
Raziskovalna naloga, Osnovna šola Petrovče, 2019

	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	16,6	57,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	16,3	57,9
	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	16,2	57,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	16,6	55,0
	<i>L. rupestre</i>	♂+♀	16,5	57,5
	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	15,5	62,5
16. 11. 2017	nobenega osebka		2,7	92,2
popoldan;			2,1	93,0
oblačno			1,9	95,2
			1,8	95,4
			2,5	92,5
23. 11. 2017	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	5,1	87,0
popoldan;	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	5,3	86,1
delno	<i>L. rupestre</i>	♂+♀	6,4	75,0
oblačno	<i>L. rupestre</i>	♂+♀	6,6	85,0
	<i>L. subalpinum</i>	iuv.	6,4	80,1
	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	6,1	79,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	5,8	80,0
	<i>L. rupestre</i>	♂+♀	6,5	85,0
	<i>L. subalpinum</i>	iuv.	6,5	82,0
	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	5,6	83,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	5,7	85,0
23. 12. 2017	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	6,2	83,5
opoldan,	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	5,5	87,7
popoldan;	<i>L. subalpinum</i>	♂+♀	5,8	88,8
sončno	<i>L. rupestre</i>	♂+♀	5,5	89,0
28. 1. 2018	nobenega osebka		3,0	80,5
popoldan;			4,9	87,5
sončno			6,4	72,7
			8,2	56,5
			8,1	59,2
			8,5	57,8
			9,2	63,5
			8,9	62,0
			7,7	70,2
			6,5	70,5
28. 2. 2018	nobenega osebka		2,5	86,3
Popoldan;			3,5	89,5
oblačno			3,8	90,2
			4,7	88,5
			2,7	91,2
			1,8	92,2
			4,1	89,2

			2,6	87,4
			4,5	86,3
			1,9	90,1
25. 3. 2018	nobenega		-0,5	96,2
popoldan;	osebka			
oblačno			-0,4	95,3
			-0,9	95,2
			-1,1	93,2
			-0,7	92,8
			-0,1	96,1
			-0,5	94,3
			-0,9	96,2
			-0,6	95,1
			-1,4	91,2
21. 4. 2018	<i>L. subalpinum</i>	iuv.	18,0	56,5
popoldan;	<i>L. rupestre</i>	iuv.	17,9	61,6
sončno				
27. 5. 2018	<i>L. subalpinum</i>	iuv.	14,2	93,5
dopoldan;	<i>L. subalpinum</i>	♂	15,5	92,3
oblačno	<i>L. rupestre</i>	♂	14,5	94,2
	<i>L. rupestre</i>	♂	16,2	86,8
	<i>L. rupestre</i>	iuv.	14,7	96,2
	<i>L. rupestre</i>	♀	14,1	95,2
	<i>L. subalpinum</i>	+	14,6	95,5
9. 6. 2018	<i>L. subalpinum</i>	♂	14,2	94,5
dopoldan;	<i>L. subalpinum</i>	+	14,5	94,2
oblačno	<i>L. rupestre</i>	♂	14,1	98,1
	<i>L. rupestre</i>	+	14,5	95,2
	<i>L. rupestre</i>	+	14,2	97,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂	14,6	93,1
12. 7. 2018	<i>L. rupestre</i>	♂	19,6	93,2
popoldan;	<i>L. rupestre</i>	+	20,1	93,4
sončno	<i>L. subalpinum</i>	♂	21,2	87,1
	<i>L. rupestre</i>	+	19,5	94,1
	<i>L. subalpinum</i>	♂	22,3	86,3
	<i>L. subalpinum</i>	+	21,8	88,2
	<i>L. subalpinum</i>	+	22,5	85,8
3. 8. 2018	<i>L. rupestre</i>	+	19,2	93,1
popoldan;	<i>L. rupestre</i>	♂	19,3	92,3
sončno	<i>L. subalpinum</i>	+	23,1	86,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂	22,5	87,4
	<i>L. rupestre</i>	♂	19,7	91,9
	<i>L. subalpinum</i>	+	20,3	89,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂	20,4	88,3
17. 8. 2018	<i>L. rupestre</i>	♂	15,8	93,6
popoldan;	<i>L. rupestre</i>	+	16,1	93,3
oblačno	<i>L. rupestre</i>	+	15,4	95,2

Delakorda, M. Primerjava mirovališč dveh sorodnih vrst suhih južin na istem območju.  
 Raziskovalna naloga, Osnovna šola Petrovče, 2019

---

	<i>L. rupestre</i>	♀+♂	15,4	95,5
	<i>L. subalpinum</i>	♂	17,3	89,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂	17,1	91,2
	<i>L. subalpinum</i>	♂	17,3	90,6
	<i>L. subalpinum</i>	♂	17,1	91,1
	<i>L. subalpinum</i>	♀+♂	16,6	92,8
31. 8. 2018	<i>L. rupestre</i>	♂	14,7	96,2
popoldan;	<i>L. rupestre</i>	♂	14,3	97,2
oblačno	<i>L. rupestre</i>	♂	14,2	96,6
	<i>L. rupestre</i>	♂	13,5	97,5
	<i>L. rupestre</i>	♀+♂	13,9	96,2
	<i>L. rupestre</i>	♀+♂	13,5	97,5
	<i>L. subalpinum</i>	♂	14,3	94,3
	<i>L. subalpinum</i>	♀+♂	14,5	94,4

---



#### 4.4 Opazovanje in fotografiranje *Leiobunum subalpinum* in *L. rupestre* v laboratoriju

Sinhroskopske fotografije osebkov *L. subalpinum* in *L. rupestre*, opazovanih pod lupo z dorzalne (hrbtne) in lateralne (stranske) strani so na Slikah 16–23. Slike so osnova za določitev obeh vrst in spolov.



Slika 16: Telo samca *L. subalpinum* z dorzalne strani (foto: M. Delakorda)



Slika 17: Telo samca *L. subalpinum* z lateralne strani (foto: M. Delakorda)



Slika 18: Telo samice *L. subalpinum* z dorzalne strani (foto: M. Delakorda)



Slika 19: Telo samice *L. subalpinum* z lateralne strani (foto: M. Delakorda)



Slika 20: Telo samca *L. rupestre* z dorzalne strani (foto: M. Delakorda)



Slika 21: Telo samca *L. rupestre* z lateralne strani (foto: M. Delakorda)





Slika 22: Telo samice *L. rupestre* z dorzalne strani (foto: M. Delakorda)



Slika 23: Telo samice *L. rupestre* z lateralne strani (foto: M. Delakorda)

#### 4.5 Statistična analiza podatkov

Samci obeh vrst so izbrali nekoliko hladnejša in bolj vlažna mirovališča, čeprav so bile razlike med spoloma zelo majhne (Tabela 3).

Tabela 3: Povprečna temperatura in vlaga zraka na mirovališčih *L. subalpinum* in *L. rupestre*

Spol	<i>L. subalpinum</i>		<i>L. rupestre</i>	
	Samci	Samice	Samci	Samice
<b>Temperatura [°C]</b>	13,9	14,1	13,9	14,4
<b>Zračna vlaga [%]</b>	81,4	80,0	90,2	89,4

Osebkje obeh vrst smo našli na mirovališčih s približno enako povprečno temperaturo (*L. subalpinum*: 14,0 °C; *L. rupestre*: 14,1 °C), vendar so osebki *L. subalpinum* izbirali mirovališča v širšem temperaturnem območju (5,5–23,1 °C) v primerjavi z osebki *L. rupestre* (5,5–20,1 °C). Kljub temu so osebki *L. subalpinum* izbirali mirovališča v nekoliko širšem razponu relativne zračne vlage (56,5–94,5 %) v primerjavi z osebki *L. rupestre* (61,6–98,1 %).

## 5 DISKUSIJA

Sorodni in približno enako veliki vrsti suhih južin predalpski dolgin, *Leiobunum subalpinum*, in skalni dolgin, *L. rupestre*, živita skupaj na skalnatem območju Glažute v Mislinjskem jarku. Sobivanje podobnih sorodnih vrst je redko, ker med njimi vlada velika tekmovalnost. V eno leto trajajoči raziskavi smo preverjali, ali je sobivanje teh dveh vrst dolginov v istem habitatu mogoče zaradi izbiranja različnih mirovališč.

S terenskim delom smo potrdili prvo hipotezo, da bodo osebki *Leiobunum subalpinum* in *L. rupestre* na lokaciji Glažuta prisotni do prve močnejše ohlaiditve, ko bodo temperature nekaj dni zapored pod lediščem, in nato spet po prvi nekajdnevni otoplitvi. Presenečeni smo bili, da osebkov nismo našli v novembrskem obisku, 16. 11. 2017. Vzrok so morda relativno nizke zračne temperature (na izbranih lokacijah od 1,8 do 2,7 °C). Predvidevamo, da so se osebki takrat umaknili v manj hladne habitate, verjetno bolj globoko v špranjaste prostore, kjer jih nismo mogli videti. Teden dni kasneje, 23. 11., so bile temperature višje in dolgini so bili ponovno na opazovanem območju. Decembra pa smo bili prijetno presenečeni, saj dolginov nismo pričakovali zaradi snežne odeje na pregledovanem območju, a smo na skalah našli samca in samico obeh vrst. Dolginov nismo našli januarja, februarja in marca, kar je v skladu z našimi pričakovanji. Aprila in v vseh drugih mesecih, ko smo obiskovali Glažuto (do konca avgusta 2018), so bili spet prisotni. Odrasle smo prvič videli maja. Vsi osebki so bili na skalnih stenah različnih naklonov, tudi na previsnih območjih, pretežno na neporaščenih predelih. Takšni habitati so zanje opisani kot njihovi značilni habitati (Komposch, 1998; Martens, Schönhofer, 2016). Poleti smo dva osebka našli na skali, vendar pod šopom trav. Predvidevamo, da sta se tja umaknila zaradi relativno visoke temperature ob sončnem vremenu.

Drugo hipotezo lahko potrdimo le deloma, saj nismo prepričani, da odrasli osebki po prvih zmrzalih jeseni poginejo. Možno je, da se dolgini prestavijo v habitate, ki jih ne vidimo, z višjimi temperaturami. Lahko pa potrdimo hipotezo, da se mladiči izvalijo predvidoma aprila. Mladiče smo videli aprila, maja in novembra. To obdobje prisotnosti mladičev je podobno navedbi v Komposchevem delu (1998), kjer avtor navaja, da so mladiči *L. subalpinum* prisotni od maja do novembra. Mladiče smo vedno našli na skalah v območju blizu tlom, medtem ko

so bili odrasli vedno prisotni v višjih predelih, vsaj 30 cm ali več nad tlemi. Ločeno mirovanje mladičev in odraslih je bilo zelo očitno, nikoli pa nismo opazili kakšnih vzrokov za to. Zračne temperature mirovališč mladičev so podobne zračnim temperaturam mirovališč odraslih dolginov, enako velja za zračno vlago. Tudi v pregledani literaturi ni opisanih vzrokov za ločeno razporeditev mladičev in odraslih med mirovanjem, bi pa bilo zanimivo opazovati osebke na izbranem območju bolj pogosto, predvsem v obdobju, ko so prisotni oboji.

Samci in samice posamezne vrste za mirovališča izbirajo mikrohabitatske s podobno temperaturo zraka. S primerjavo zračnih temperatur mirovališč osebkov *L. subalpinum* in *L. rupestre* smo ugotovili, da so mirovališča, na katerih smo našli *L. subalpinum*, glede temperature zraka podobna temperaturam na lokacijah, kjer smo našli *L. rupestre*, zato tretje hipoteze ne moremo potrditi. Glede na povprečne temperature na mirovališčih se vrsti med seboj nista razlikovali, vendar so *L. subalpinum* mirovali na mikrohabitatih z večjim temperaturnim razponom.

Očitne so razlike med vrednostmi za zračno vlago mirovališč osebkov *L. subalpinum* in *L. rupestre*. Osebki *L. rupestre* so mirovali na mestih z višjo zračno vlago kot osebki *L. subalpinum*. Četrto hipotezo lahko torej potrdimo.

Opazili smo, da je večina osebkov pri sončnem vremenu in višjih zračnih temperaturah mirovala na senčnih delih skal, pri nižjih temperaturah pa so se dolgini zadrževali na osončenih mestih. Iz tega sklepamo, da se dolgini pri sončnem vremenu izogibajo toplejšim mestom, verjetno zaradi nižjih vrednosti zračne vlage na teh mestih. Znano je namreč, da osebki rodu dolgini naseljujejo zmerno vlažne do zelo vlažne habitate na skalnih površinah (Martens, 1978; Komposch, 1998), kar je bilo značilno tudi za vse dolgine v času naših opazovanj na območju Glažute.

Osebki *L. subalpinum* so izbirali mirovališča v širšem temperaturnem območju (5,5–23,1 °C) v primerjavi z osebki *L. rupestre* (5,5–20,1 °C). Prav tako so osebki *L. subalpinum* mirovali na mestih s širšim razponom relativne zračne vlage (56,5–94,5 %) v primerjavi z osebki *L. rupestre* (61,6–98,1 %). Morda je prisotnost osebkov *L. subalpinum* na mestih z večjim razponom temperature in relativne zračne vlage posledica dejstva, da naseljujejo nekoliko višja območja – do 2100 m nadmorske višine – v Vzhodnih Alpah v Avstriji (Komposch, 1998) in v vzhodnih

Karavankah ter na Pohorju v Sloveniji (Novak in sod., 2006; Novak in sod., v pripravi), kjer je za uspešnost preživetja pomembna sposobnost preživetja v habitatih z večjim nihanjem teh dveh dejavnikov. Območja, kjer naseljujejo osebki *L. subalpinum* in *L. rupestre* iste habitate, so v predelih od 500 do 1400 m nadmorske višine (Komposch, 1998; Martens, Schönhofer, 2016).

Odrasli so mirovali vsaj 30 cm nad tlemi, mladiči bližje tlom. Domnevamo, da bi lahko bilo to zato, ker se morda mladiči zadržujejo bližje mestom, kjer so bili izleženi. Ta mesta so najbrž pod kamni in lesom.

## 6 ZAKLJUČEK

Izvedli smo enoletno raziskavo dveh sorodnih in približno enako velikih vrst suhih južin – predalpskega dolgina, *Leiobunum subalpinum*, in skalnega dolgina, *L. rupestre* – ker nas je zanimalo, ali lahko pojasnimo, zakaj lahko živita skupaj. Domnevali smo, da osebki obeh vrst izbirajo različna mirovališča, s čimer se njuno medsebojno tekmovanje precej zmanjša. Z meritvami temperature in relativne vlage zraka smo potrdili, da se mirovališča osebkov *L. subalpinum* razlikujejo od mirovališč *L. rupestre*. Poleg tega *L. subalpinum* mirujejo v mikrohabitatih s širšim temperaturnim razponom, torej so temperaturno manj občutljivi. Z našim odkritjem smo prispevali novo znanje k razumevanju sobivanja teh dveh vrst.



## 7 POVZETEK

Sorodni vrsti suhih južin predalpski dolgin, *Leiobunum subalpinum* Komposch, 1998, in skalni dolgin, *L. rupestre* (Herbst, 1799), živita skupaj na skalnatem območju Glažute v Mislinjskem jarku. Sobivanje podobnih sorodnih vrst je redko, ker med njimi vlada velika tekmovalnost. S proučevanjem prisotnosti *L. subalpinum* in *L. rupestre* smo želeli preveriti, ali njuno sobivanje v istem habitatu omogočajo razlike v izbiranju mest mirovanja, mirovališč. Domnevali smo, da vrsti sobivata zaradi morebitnih razlik med mirovališči, npr. razlik v zračni temperaturi in vlagi. Od 9. 9. 2017 do 31. 8. 2018 smo območje obiskali sedemnajstkrat, vsaj enkrat mesečno. Dolgini so bili prisotni v vseh mesecih, razen od januarja do marca. Našli smo 103 osebkov: 62 osebkov *L. subalpinum* (40 samcev, 18 samic in 4 mladiče) ter 41 osebkov *L. rupestre* (21 samcev, 18 samic in 2 mladiča). Mladiče smo videli le novembra (2 *L. subalpinum*), aprila (1 *L. subalpinum*, 1 *L. rupestre*) in maja (1 *L. subalpinum*, 1 *L. rupestre*). Osebkov so bili na skalnih stenah različnih naklonov, tudi previsih. V sončnem vremenu poleti, pri višjih temperaturah, so osebkov mirovali na senčnih delih skal, pri nižjih temperaturah pa na osončenih območjih. Odrasli so mirovali vsaj 30 cm nad tlemi, mladiči bliže tlom. Ob vsakem dolginu smo s psihrometrom izmerili temperaturo in vlago zraka v oddaljenosti 1 cm od skale. V temperaturi in relativni vlagi med mirovališči samcev in samic ni bilo velikih razlik pri nobeni vrsti; večje razlike so bile v relativni zračni vlagi med mirovališči obeh vrst; osebkov *L. rupestre* so mirovali na mestih v ožjem temperaturnem razponu in z višjo zračno vlago kot osebkov *L. subalpinum*. Osebkov *L. subalpinum* so izbirali mirovališča v širšem temperaturnem območju (5,5–23,1°C) v primerjavi z osebkov *L. rupestre* (5,5–20,1°C). Prav tako so osebkov *L. subalpinum* mirovali na mestih s širšim razponom relativne zračne vlage (56,5–94,5 %) v primerjavi z osebkov *L. rupestre* (61,6–98,1 %). Nekaj osebkov smo fotografirali pod binokularno lupo, opremljeno s kamero, in nato naredili sestavljene, tj. sinhroskopske slike osebkov.

## 8 ZAHVALA

Najlepša hvala mentorjema, Polonci Počivalšek in dr. Petru Kozelu, za usmerjanje pri delu in vso pomoč. Hvala mentorju, da me je seznanil z opazovanjem dolginov s pomočjo lupe in fotografiranjem ter z metodo sinhroskopije. Hvala tudi za statistično analizo podatkov s terena. Iskrena hvala prof. dr. Tonetu Novaku za idejo raziskovalne naloge, uvajanje v terensko in laboratorijsko delo, literaturo ter nasvete pri pisanju naloge. Zahvaljujem se Špeli Jaušovec Vadlan za lektoriranje raziskovalne naloge.

Hvala lepa Maticu Joštu za pomoč pri terenskem delu v zimskih razmerah in za geometrične podatke.

Iskrena hvala recenzentom za konstruktivne pripombe in predloge za izboljšave besedila.

Staršema se želim zahvaliti za spodbude in kritičen pregled besedila.

## 9 VIRI

1. Komposch C. 1998. *Leiobunum subalpinum* n. sp. – ein neuer Weberknecht aus den Ostalpen (Opiliones: Phalangiidae). Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern 4: 19–40.
2. Komposch C. in Gruber J. 2004. Die Weberknechte Österreichs (Arachnida, Opiliones). *Denisia* NS 12:485–534.
3. Krenker B. 1995. Mislinjski Jarek na projektni ali klasični način. Diplomsko delo. Pedagoška fakulteta, Univerza v Mariboru.
4. Martens J. 1978. Weberknechte, Opiliones. Die Tierwelt Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena, str. 393–416.
5. Martens J. in Schönhofer A. L. 2016. The *Leiobunum rupestre* species group: resolving the taxonomy of four widespread European taxa (Opiliones: Sclerosomatidae). *European Journal of Taxonomy* 216: 1–35.
6. Novak T. 2004. An overview of harvestmen (Arachnida: Opiliones) in Croatia. *Natura Croatica* 13 (3): 231–296.
7. Novak T. 2005. An overview of harvestmen (Arachnida: Opiliones) in Bosnia and Herzegovina. *Natura Croatica* 14 (4): 301–350.
8. Novak T. in Kozel P. Suhe južine (Opiliones) Slovenije. Navodila za vaje. Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru (v pripravi).
9. Novak T. in Slana L. 1995. Suhe južine Pohorja. *Proteus* 57: 9–10.
10. Novak T., Delakorda Lipovšek S. in Novak L. S. 2006. A review of harvestmen (Arachnida: Opiliones) in Slovenia. *Zootaxa* 1325: 267–276.
11. Novak T., Lipovšek, S., Slana Novak, L., Kozel, P. Harvestmen (Opiliones) of Slovenia (v pripravi).
12. Občina Slovenj Gradec. <http://www.slovenjgradec.si/O-mestu/Znamenitosti/Mislinjski-gozd>
13. Perko D. in Orožen Adamič M. 1998. Slovenija – pokrajine in ljudje. Strojna, Kozjak in Pohorje. Geografski inštitut ZRC SAZU, Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 142–155.
14. Pleničar M., Ogorelec B., Novak M. 2009. Geologija Slovenije. The Geology of Slovenia. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

15. Shultz J.W. in Pinto-da-Rocha R. 2007. Morphology and functional anatomy. In: Pinto-da Rocha, R., Machado G., Giribet G. (Eds.), Harvestmen. The Biology of Opiliones. Harvard University Press, Cambridge, str. 14–61.
16. Vidrih R. in Mikuž V. 1995. Minerali na Slovenskem. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
17. Voglar D. 1993. Enciklopedija Slovenije. Mislinja. 7. zvezek. Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 160.
18. Voglar D. 1995. Enciklopedija Slovenije. Pohorje. 9. zvezek. Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 40–43.
19. Voglar D. 1999. Enciklopedija Slovenije. Tonalit. 11. zvezek. Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 287.
20. Žorž Z., Podgoršek V., Rečnik A., Mioč P. 1999. Minerali Pohorja in Kobanskega. Samozaložba, Radlje ob Dravi.