

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Lucija RAMŠAK

**VPLIV TURIZMA NA KOPENSKO FAVNO
POSTOJNSKE IN OTOŠKE JAME**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Lucija RAMŠAK

VPLIV TURIZMA NA KOPENSKO FAVNO POSTOJNSKE IN OTOŠKE JAME

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

TOURIST IMPACT ON TERRESTRIAL FAUNA POSTOJNA AND OTOK CAVE

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija biologije. Opravljeno je bilo na Katedri za ekologijo živali Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za biologijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Ivana Kosa in za somentorja prof. dr. Borisa Sketa

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Jasna ŠTRUS

Član: doc. dr. Ivan KOS

Član: prof. dr. Boris SKET

Član: prof. dr. Peter TRONTELJ

Datum zagovora: 25. 5. 2007

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Lucija RAMŠAK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	504:551.44(497.4 Postojnska in Otoška jama)(043.2)=863
KG	kopenska favna/troglobionti/Postojnska jama/Otoška jama/turizem
KK	
AV	RAMŠAK, Lucija
SA	KOS, Ivan (mentor)/SKET, Boris (somentor)
KZ	SI-Ljubljana, Večna pot 111
ZA	Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta. Oddelek za biologijo
LI	2007
IN	VPLIV TURIZMA NA KOPENSKO FAVNO POSTOJSKE IN OTOŠKE JAME
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 59 str., 10 pregl., 12 sl., 3 pril., 69 vir
IJ	sl
JI	sl/en
AL	V Postojnski in Otoški jami smo v obdobju od septembra 2003 do oktobra 2004 vzorčili kopenske živali. Namen raziskave je bil dopolniti inventarizacijo kopenske favne Postojnske in Otoške jame, opazovati pojavljanje taksonov tekom leta znotraj jamskih prostorov ter ugotoviti ali turistična raba jame negativno vpliva na jamsko kopensko favno. Nastavljali smo talne pasti (»pit-fall« pasti) brez konzervansa, ki smo jih pregledovali vsake tri tedne. Z vzorčenjem in sprotim opazovanjem v obeh jamah smo zabeležili 88 kopenskih taksonov. Na pasteh smo ujeli 3054 osebkov, od tega 79 taksonov. V skupnem številu ujetih živali jih je bilo v Otoški jami za slabo tretjino več kot v Postojnski jami. Potrdili smo prisotnost 15 troglobiotских taksonov (9 v Postojnski, 14 v Otoški). Od 15 ugotovljenih troglobiontov, dva do sedaj še nista bila najdena v Postojnsko–planinskem jamskem sistemu. Največja razlika v številu taksonov med posameznimi vzorčnimi mesti je v vhodnih delih jam, kar je posledica turistične obremenjenosti Postojnske jame.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC 504:551.44(497.4 Postojnska in Otoška jama)(043.2)=863
CX
CC terrestrial fauna/troglobionts/Postojna cave/Otok cave/tourism
AU RAMŠAK, Lucija
AA KOS, Ivan (supervisor)/SKET, Boris (co-supervisor)
PP SI-Ljubljana, Večna pot 111
PB Univesity of Ljubljana. Biotechnical faculty. Department of Biology
PY 2007
TI TURIST IMPACT ON TERRESTRIAL FAUNA OF POSTOJNA AND OTOK CAVE
DT Graduation thesis (Univesity studies)
NO X, 59 p., 10 tab., 12 fig., 3 ann., 69 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Sampling was maintained in Postojnska and Otok cave in the period between September 2003 and October 2004. The purpose of our research was to complete the list of all terrestrial fauna in Postojna and Otok cave. The presence of taxons though the whole year was observed inside the caves and determination weather the turist impact has any influence on dwelling fauna was made. The pit-fall traps were used without preservatives and thoroughly checked every three weeks. 88 taxons were geathered and determinated in both caves. We collected 3054 individual animal species with the traps which stand for 79 of all the taxons determined. The Otok cave has approximately one third of entrapped animals more as Postojna cave. Conformation of 15 troglobionts (9 in Postojna cave and 14 in Otok cave) was done. Two out of 15 troglobionts for Postojna-Planina cave system were determinate for the first time. The highest difference between number of taxons was in the entrance parts of the caves resulting in destruction of the touristic parts of Postojna cave.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo grafov	IX
Kazalo prilog	X
1 UVOD	1
1.1 POSTOJNSKA IN OTOŠKA JAMA	1
1.1.1 Zgodovina raziskav in razvoj turizma v Postojnski in Otoški jami	3
1.2 ŽIVALSTVO POSTOJNSKE IN OTOŠKE JAME	6
1.2.1 Dosedanje raziskave	6
1.2.2 Ogroženost favne	7
1.3 PODZEMELJSKO ŽIVALSTVO	8
1.3.1 Podzemeljski habitati kot življenjski prostor	8
1.3.2 Značilnosti jamske favne	8
1.3.3 Prilagoditve jamskih živali	9
1.4 PESTROST ŽIVALSKEGA SVETA V SLOVENIJI, OGROŽENOST PODZEMLJA IN VRST V NJEM	10
1.4.1 Pestrost živalskega sveta v Sloveniji	10
1.4.2 Ogroženost podzemeljske favne	11
1.5 NAMEN NALOGE	12
2 MATERIAL IN METODE	13
2.1 PASTI ZA VZORČENJE KOPENSKIH ŽIVALI	13
2.2 RAZPOREDITEV PASTI IN OPIS VZORČNIH MEST	14
2.2.3 Opis vzorčnih mest	14
2.3 DELO NA TERENU, V LABORATORIJU IN OBDELAVA PODATKOV	16
2.3.1 Vzorčenja kopenskih živali	16
2.3.2 Prepoznavanje živali in obdelava podatkov	17
3 REZULTATI	18
3.1 TAKSONOMSKI PREGLED KOPENSKIH ŽIVALI POSTOJNSKEGA JAMSKEGA SISTEMA	18
3.2 POJAVLJANJE TAKSONOV V POSTOJNSKI IN OTOŠKI JAMI	24
3.2.1 Časovni potek vzorčenja	24
3.2.2 Raznolikost jamskih prostorov	33

3.2.3	Pojavljanje posameznih taksonov v Postojnski in Otoški jami	35
4	RAZPRAVA IN SKLEPI	39
4.1	RAZPRAVA	39
4.1.1	Metode	39
4.1.2	Favna Postojnske in Otoške jame	41
4.1.3	Pojavljanje živali v Postojnski in Otoški jami	47
4.1.4	Troglobionti	49
4.2	SKLEPI	51
5	POVZETEK	52
6	VIRI	56
6.1	CITIRANI VIRI	56

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Taksonomski pregled kopenske favne Postojnskega jamskega sistema, * - živali, ki smo jih določili in nato spustili, ** - živali, ki smo jih med vzorčenjem opazili po jami in niso vštete v statistično obdelavo, (t) – troglobionti, PS – živali, ki jih navaja Pretner (1968) za Postojnsko, Črno in Pivka jamo, NS – živali zabeležene v naši raziskavi.	18
Preglednica 2: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v vhodnem delu Otoške jame (OV) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *- živali, ki smo jih določili in jih spustili.	24
Preglednica 3: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v vhodnem delu Postojnske jame (PV) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *- živali, ki smo jih določili in jih spustili.	25
Preglednica 4: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v srednjem delu Otoške jame (OS) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *- živali, ki smo jih določili in jih spustili.	26
Preglednica 5: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v Koncertni dvorani Postojnske jame (PK) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *- živali, ki smo jih določili in jih spustili.	27
Preglednica 6: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem pri reki Pivki v Otoški jami (OP) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *- živali, ki smo jim določili taksonomsko skupino in jih spustili.	28
Preglednica 7: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem pri reki Pivki v Tartarju v Postojnski jami (PT) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *- živali, ki smo jih določili in jih spustili.	29
Preglednica 8: Skupno število osebkov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v Postojnski in Otoški jami v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.	30
Preglednica 9: Pojavljanje širših taksonomskih skupin po posameznih vzorčnih mestih, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – na sredini, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.	33

Preglednica 10: Pojavljanje troglobiotskih in ostalih taksonov po posameznih vzorčnih mestih v Postojnski in Otoški jami, (t)-troglobionti, *-živali, ki smo jih določili in jih spustili, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.

35

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Načrt Postojnskega jamskega sistema (podlaga: Gospodarič, 1968).	2
Slika 2: S kamenjem prekrita talna past v vhodnem delu Otoške jame (foto: Polak S.)	13
Slika 3: Razporeditev pasti za vzorčenje v Postojnski in Otoški jami (podlaga: Michler, 1959/60)	16

KAZALO GRAFOV

	str.
Graf 1: Število obiskovalcev Postojnske jame po dekadah med leti 1819-2005 (Postojnska jama, 2006). *-enajstletno obdobje, **-petletno obdobje	5
Graf 2: Število obiskovalcev Postojnske jame po mesecih (Postojnska jama, 2006)	5
Graf 3: Ulov kopenskih živali v Postojnski in Otoški jami od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004	30
Graf 4: Pojavljanje hrošča vrste <i>Laemostenus schreibersi</i> v Otoški jami od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, OV – Otoška jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, OP – Otoška jama – pri Pivki.	31
Graf 5: Pojavljanje hrošča vrste <i>Laemostenus schreibersi</i> v Postojnski 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, PV – Postojnska jama – vhodni deli, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar.	31
Graf 6: Pojavljanje hrošča vrste <i>Bathyscimorphus byssinus</i> v Otoški jami od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, OV – Otoška jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, OP – Otoška jama – pri Pivki.	32
Graf 7: Pojavljanje hrošča vrste <i>Bathyscimorphus byssinus</i> v Postojnski 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, PV – Postojnska jama – vhodni deli, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar.	32
Graf 8: Deleži širših taksonomskih skupin po posameznih vzorčnih mestih v Postojnski in Otoški jami, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.	34
Graf 9: Primerjava števila troglobiontskih in ostalih taksonov v Postojnski in Otoški jami, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.	37

KAZALO PRILOG

- Priloga A1: Število obiskovalcev Postojnske jame
- Priloga A2: Temperature in padavine za Postojno
- Priloga B: Dnevi vzorčenj in taksonomska sestava odvzetih živali

1 UVOD

Slovenija je kraška dežela, saj kras zavzema dobrih 40% ozemlja, in po tem deležu smo med najbolj kraškimi deželami na svetu. Kras je ozemlje, kjer vlada zaradi korozije kot najbolj značilnega geomorfološkega procesa posebno, kraško pretakanje vode. Tukaj se v tipični obliki pojavljajo površinski in podzemeljski kraški pojavi. Slovenija se, kljub relativno majhnemu ozemlju, ponaša z različnimi tipi krasa površinskih in podzemeljskih oblik (Gams, 1974).

Ena najznačilnejših kraških oblik so jame. Nanje so vezani prvi sledovi človeka v naših krajih v starejši kameni dobi. Bile so mu nepogrešljivo, mnogokrat edino zavetišče pred surovimi vremenskimi razmerami. V jamah je iskal vodo in se skrival pred sovražnikom. Danes so kraške jame ter njihova živa in neživa vsebina predmet znanstvenih raziskav, kraji oddiha in športnega razvedrila ter donosna turistična zanimivost.

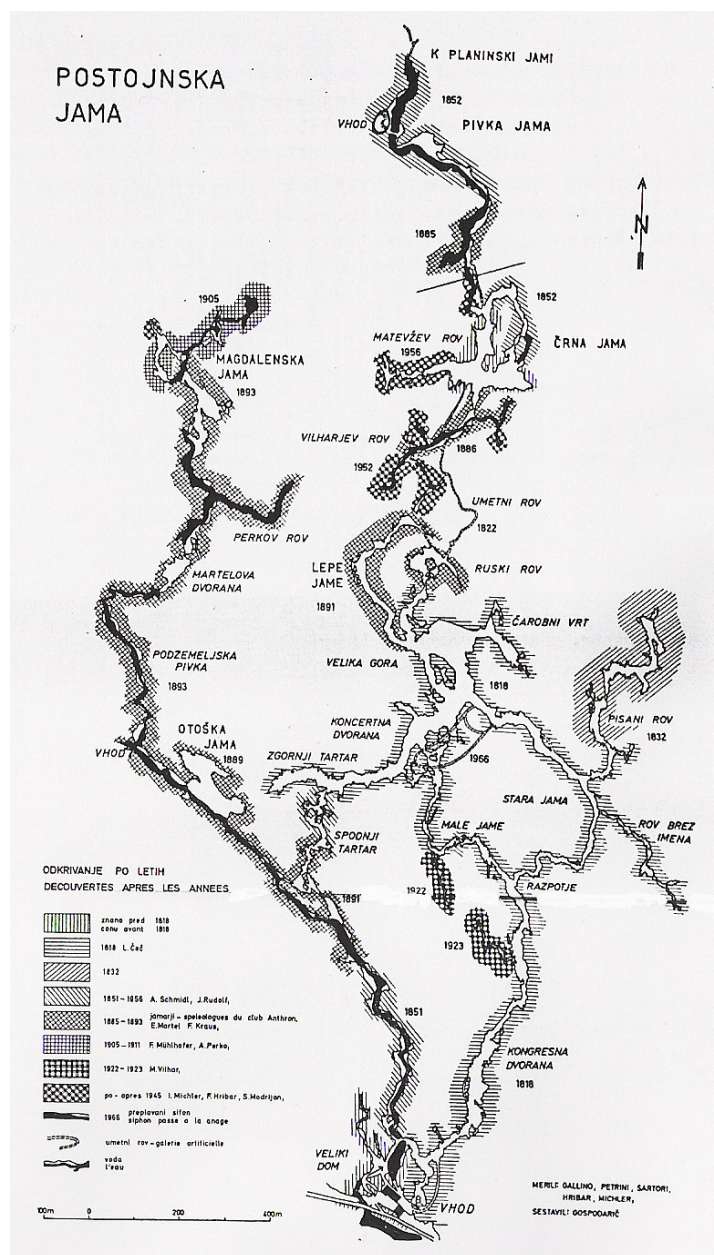
Del našega krasa je tudi Postojnski jamski sistem, ki je najdaljša jama med več kot 8000 danes poznanimi in raziskanimi jamami na slovenskem ozemlju.

1.1 POSTOJNSKA IN OTOŠKA JAMA

Ena najbolj znanih kraških jam na svetu je prav Postojnska jama. Postojnski jamski sistem, katerega rovi so se razvili v 825 m debelem litološkem stolpcu zgornje krednega apnenca, je nastajal zadnja dva milijona let. Jamski prostori sistema ne sledijo dinarskim smerem (SZ-JV), ob teh so nastali le krajši jamski odseki (Šabela, 1998). Večina rogov je dokaj enakomernih, precejšnjih višin in širin ter se razmeroma enako znižujejo proti severu.

Nad Postojnskim jamskim sistemom se sredozemski zrak srečuje s celinskim in gorskim, zaradi česar nastajajo obilne padavine (tudi do 1600 mm letno) z največ dežja novembra in najmanj februarja. Povprečna letna temperatura za Postojno znaša 8,4 °C (Klimatski podatki za Postojno, 2006). Hidrografsko pripada to območje porečju Ljubljance. Pivka, ki ponika v podzemlje na nadmorski višini 511 m (ponor Postojnske jame), priteka po vododržnih plasteh Postojnske kotline, katere dno je ilovnato. Umetna ploščad pred vhodom v Postojnsko jamo je na nadmorski višini 529,5 m.

Postojnski jamski sistem obsega Postojnsko, Črno, Pivko, Magdaleno in Otoško jamo (slika 1). Je splet nekdanjih ponornih rogov, ki so danes suhi, ter vodnih rogov vzdolž podzemeljske Pivke v dolžini 20.570 m (IZRK, 2006) dostopnih skozi pet ločenih vhodov.



Slika 1: Načrt Postojnskega jamskega sistema (podlaga: Gospodarič, 1968).

Višji suhi rovi celotnega sistema so zelo zasigani, zapolnjeni s sedimenti in kamenjem odkrušenim s stropa. Jame so prostorsko zelo raznolike (vhodni deli z večjimi količinami organskega materiala in predeli z organskimi naplavinami, vlažne zasigane stene, suhi kamniti podori, blatna pobočja).

O starosti Postojnske jame je enotno mnenje. Gams leta 1966 navaja, da so rovi nastali v kvartarju, to je zadnjih 1-2 milijona let. Podzemeljska Pivka pa korodira in erodira rove še danes. Ob visoki vodi se lahko njena gladina dvigne za več kot 10 m. S stranskim tokom lahko prodre tudi pod Veliko goro.

1.1.1 Zgodovina raziskav in razvoj turizma v Postojnski in Otoški jami

Jamski turizem sodi med najstarejše turistične panoge na Slovenskem. V začetku 17. stol. (1633) je bila prava turistična jama Vilenica, ki velja za najstarejšo turistično jamo na svetu. Pravi organizirani jamski turizem se je v Sloveniji pričel v začetku 19. stol. z odkritjem notranjih delov Postojnske jame in ureditvijo Škocjanskih jam (Kranjc, 2004).

Vhodne rove in dvorane Postojnske jame so ljudje zanesljivo obiskovali že v začetku 13. stoletja, kar nam dokazujejo najstarejši podpisi iz leta 1213 v Rovu starih podpisov (Bilc, 1904). Postojnska jama je večkrat omenjena v starejši literaturi. Najstarejši prikaz jame je napravil J. W. Valvasor 1689 leta in odseva takratni domišljjski pogled na podzemlje. Precej bolj raziskovalno se je leta 1748 lotil jame matematik J. N. Nagel (Habe, 1968), ki je po cesarjevem ukazu opisoval in meril naše jame. Znan je njegov prvi načrt Postojnske jame iz katerega je razvidno, da sta bila do takrat poznana le Rov starih podpisov in Velika dvorana. Iz vseh opisov Postojnske jame do začetka 19. stoletja je razvidno, da je bila jama odprta, nezavarovana, nerazsvetljena in brez rednih vodnikov.

Z odkritjem notranjih delov Postojnske jame do Velike gore leta 1818 so domačini prvič prodrli v podzemlje kilometre daleč. Jamo so takoj zaprli in avgusta naslednje leto je bila redno odprta za turistični obisk. Govoriti lahko začnemo o organiziranem turizmu. Postavili so vodnike, ki so z baklami osvetljevali jama. Uvedli so kontrolno knjigo, v katero so se poslej vpisovali vsi obiskovalci domala do konca druge svetovne vojne. 1823 je bila, kot upravni organ Postojnske jame, ustanovljena Jamska komisija, ki je 1824 izdala prvi jamski statut in uvedla vstopnice (Savnik, 1968). V seznam gostov niso bila vpisana vsakoletna množična binkoštna slavlja (od leta 1825 do druge svetovne vojne).

Obisk jame se je močno povečal leta 1858 zaradi nove železniške proge iz Ljubljane skozi Postojno v Trst, ki je bila odprta leta 1857. Obisk je bil iz leta v leto večji. Nenehno so se urejale nove poti, leta 1866 so odprli nov udobnejši vhod v jama, (danes je na tem mestu izhod), leta 1872 pa je bila slovesna otvoritev prve jamske železnice na svetu. Leta 1884 se je Postojnska jama prvič vsaj delno pokazala gostom v soju električnih žarnic (Savnik, 1968). Električna je tako odpravila bakle, sveče in druga dimna svetila, ki so jami povzročila nepopravljivo škodo z zasajanjem kapnikov in ostalih delov jame. Hkrati s turističnimi preureditvami je v Postojnski jami potekalo raziskovalno delo.

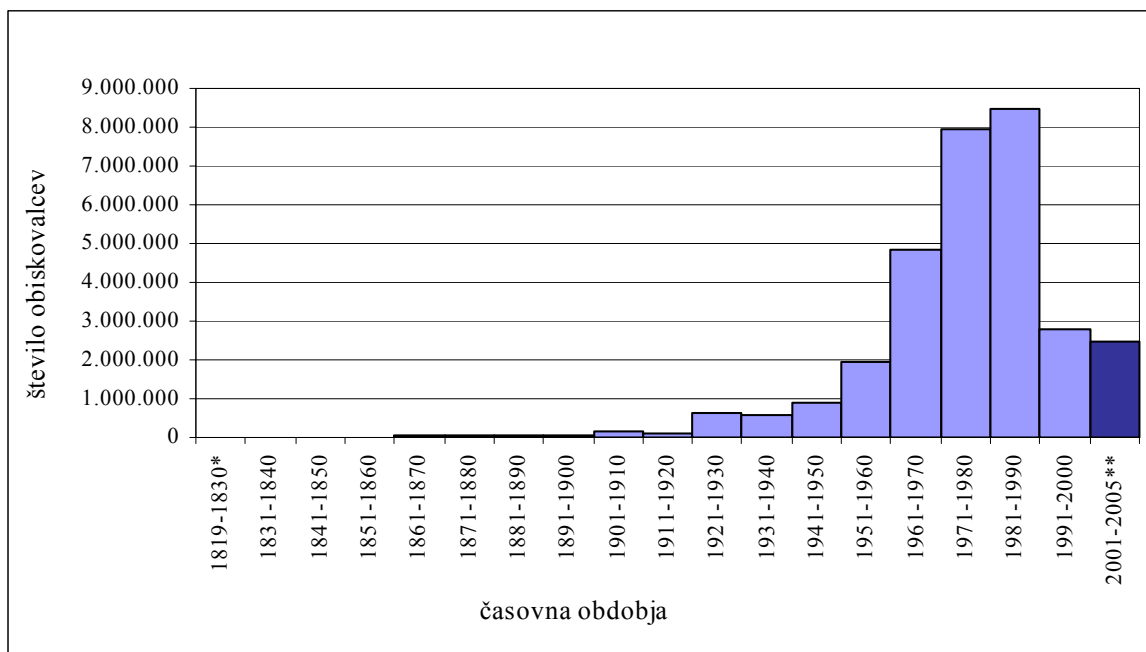
Avgusta 1889 so domačini odkrili vhod v Otoško jama, ki se nahaja slab kilometer severozahodno od vhoda Postojnske jame. V želji po zaslužku so Otočani v jami uredili varno pot in zravnali tla v končni dvorani. Na dnu dvorane se pretaka podzemeljska Pivka, ki priteče iz Spodnjega Tartarja v Postojnski jami. Odkritje Otoške jame je pospešilo

nadaljnja raziskovanja dotlej neznanega toka podzemeljske Pivke. Leta 1906 so jamarji odkrili nove rove v območju Magdalene jame (Savnik, 1968).

Turistov je bilo medtem v Postojnski jami vsako leto več. Leta 1891 so električno opremili vso turistično pot v njej in 1904 dodali k turističnemu obisku še Lepe jame. Leta 1924 so kupili lokomotivo »Montania« na bencinski pogon, ki je odpeljala v jamo pet štirisedežnih vozičkov štirikrat dnevno (Shaw in Čuk, 2004). Med obema vojnama so z umetnimi rovi povezali Postojnsko, Črno in Pivka jamo in pred vhodom v Postojnsko jamo zgradili reprezentativno stavbo z uradnimi prostori ter restavracijo (Savnik, 1968).

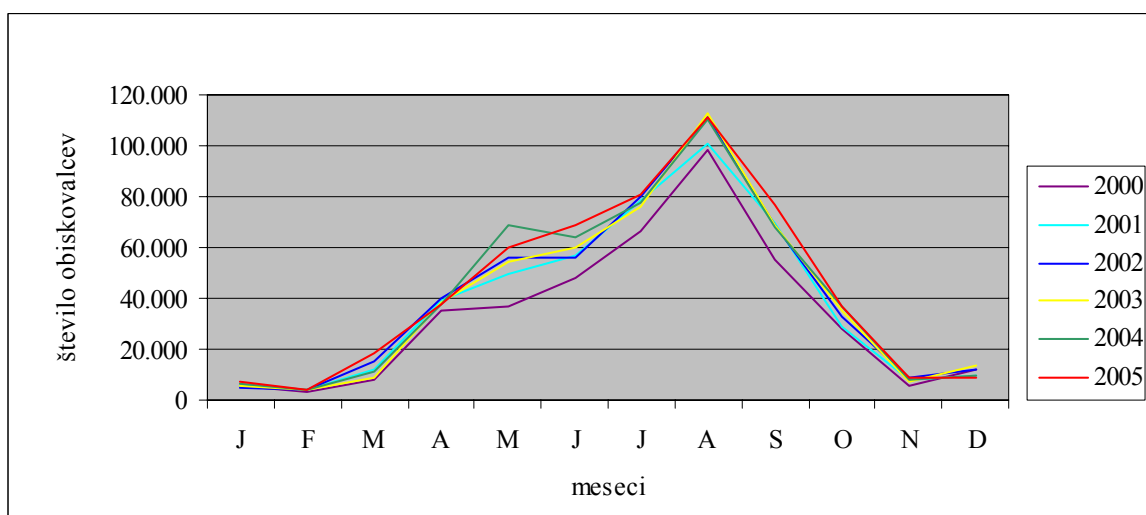
Z izbruhom druge svetovne vojne je obisk jame močno upadel. Za daljši čas je bil dostop v jamo celo onemogočen, ker so aprila leta 1944 partizani uničili veliko bencinsko skladišče nemškega okupatorja v vhodnih delih jame. Po koncu vojne že 1948 je bil obisk jame večji kot kdajkoli prej. Leta 1956 so zaradi škodljivih izpuhov bencinskega motorja uvedli lokomotive na akumulatorski pogon, nakar so z zgraditvijo drugega tira jamske železnice 1964 in kasnejšo uvedbo krožnega prometa 1968 povečali njeno zmogljivost (Shaw in Čuk, 2004). Trije jamski vlaki so lahko dnevno prepeljali skozi jamo 2.160 turistov. Od leta 1963 dalje, je bil obisk mogoč le še z vlakom. Danes lahko v enem dnevu prepeljejo skozi jamo preko 14.000 obiskovalcev.

Število obiskov v Postojnski jami se je močno povečevalo vse do leta 1991 (1985 je jamo obiskalo rekordnih 942.245 obiskovalcev), ko se je osamosvojila Slovenija in je izbruhnila vojna na Balkanu (graf 1). Število obiskov ponovno narašča (priloga A1). V turistični ponudbi je danes tudi Otoška jama, ki jo obišče okoli 100-200 obiskovalcev letno.



Graf 1: Število obiskovalcev Postojnske jame po dekadah med leti 1819-2005 (Postojnska jama, 2006). *-enajstletno obdobje, **-petletno obdobje

Postojnska jama je turistični objekt, ki je dostopen vse leto. Vendar zimske sezone ne moremo primerjati s poletno sezono, zlasti z julijem in avgustom, ko je obisk najbolj množičen (graf 2). V poletnih mesecih so tako turistično obiskani prostori precej bolj obremenjeni, kot kaže povprečni letni obisk.



Graf 2: Število obiskovalcev Postojnske jame po mesecih (Postojnska jama, 2006)

Ob naraščanju števila obiskovalcev se lahko seveda vprašamo, kakšne so zmogljivosti take jame in kje se bo to končalo. Naša dolžnost pri ohranjanju okolja in življenja v njem, je poiskati ravnovesje med ohranjanjem narave in potrebo človeka po razvoju ravno s pomočjo trajnostnega razvoja. Tudi pri razvijanju turistične ponudbe Postojnske jame z okolico je treba poseči po slednjem.

1.2 ŽIVALSTVO POSTOJSKE IN OTOŠKE JAME

1.2.1 Dosedanje raziskave

Kljub odkritju človeške ribice 1768 leta je vse do tridesetih let 19. stoletja veljalo prepričanje, da v jamah, kjer vlada večna tema, življenje ni mogoče. Leta 1831 je L. Čeč našel v Postojnski jami prvega jamskega hrošča. Izročil ga je grofu Hohenwartu, ta pa naravoslovcu F. Schmidt, ki ga je imenoval temu na čast *Leptodirus hochenwartii* in mu dal tudi slovensko ime drobnovratnik (Pretner, 1968).

Najdba tega hrošča je zbudila v naravoslovnem svetu veliko zanimanje. Začelo se je pravo romanje entomologov iz skoraj vse Evrope v Postojnsko jamo. Favno Postojnske jame je prvi raziskoval Schmidt. Našel je naslednje jamske živali: leta 1832 velikega hrošča *Laemostenus schreibersi* (opisal ga je H. C. Küster šele 1846), in jamskega skakača *Anurophorus stillicidii*, leta 1833 jamskega paščipalca *Neobisium spelaeum*, jamsko mokrico *Titanethes albus* ter jamsko postranico *Niphargus stygius*. Te živali (razen hrošča *L. schreibersi*) je opisal Schiödte po primerkih, ki jih je sam ulovil 1845 (Pretner, 1968, cit. po Schiödte 1848). Tudi jamsko kobilico *Troglophilus cavicola*, ki jo je opisal D. Kollar že 1833, je prvi našel Schmidt v Postojnski jami. Pretner (1968) navaja, da je Schiödte leta 1848 opisal tudi prvega jamskega pajka *Stalita taenaria* in 1851 jamskega hrošča *Bathyscymorphus byssinus*. 1852 je L. Miller opisal hrošča *Bathysciotes khevenhülleri* šele po primerku, ki ga je ujel Khevenhüller komaj leto dni prej, čeprav sta ga našla H. Freyer že leta 1833 in Schmidt 1847 (Pretner, 1968).

E. A. Rossmässler je 1835 našel dotlej še neznane majhne polže *Zospeum spelaeum* (opisani so bili 1837 kot *Carychium spelaeum*). J. R. Schiner in J. Egger sta 1854 opisala prvo jamsko muho *Phora aptina*, C. Heller je objavil leta 1858 opis prve jamske stonoge *Brachydesmus subterraneus*, ki jo je našel Schmidt tudi v drugih jamah. R. Latzel je 1880 in 1884 opisal stonoge *Lithobius stygius*, *Acherosoma troglodytes* in *Attemsia stygium* (Pretner, 1968).

Schiner je leta 1854 prvi objavil seznam živali iz Postojnske in Črne jame, v katerem našteva 18 vrst. Perko (1910) v svojem delu o Postojnski jami omenja 19 vrst, ki so jih opazili v Postojnski jami. B. Wolf navaja v svojem *Animalium cavernarum Catalogus* (1934-1937, vol. II, 241-245) obširne seznime živalstva iz Postojnske, Črne in Pivka jame. E. Pretner 1968 v seznamu navaja 131 vrst (25 je kopenskih troglobiontov). Trenutno naj bi v Postojnsko-planinskem jamskem sistemu živelo 37 kopenskih troglobiontov (Sket, osebni vir). Z novimi odkritji zoologov se seznam še podaljšuje.

1.2.2 Ogroženost favne

Prihodnost jamske favne Postojnskega sistema je precej negotova. Mnogi avtorji omenjajo poškodbe posameznih delov jame in s tem posledično življenja v teh delih. Gams (1974) navaja poškodovanost rova, skozi katerega turisti zapuščajo jamo, saj je bil na vhodu prvotno do vrha zasut z gruščem. Odkar je odkopan, je v Pivški dvorani odpadlo s stropa že precej kapnikov. Za pospešeno rast kapnikov in njihovo obnavljanje bi morali nad turističnimi jamami obvarovati obstoječi gozd ali ga obnoviti (Gams, 1966). Ravno tako Krajnc in Kogovšek (1987) razpravljata o najmočnejše spremenjenih vhodnih delih Postojnske jame, kjer je ostalo le malo naravnih površin. Znotraj jame so uničena predvsem tla dvoran (Koncertna), ki so sedaj povsem zravnana, tla pod železniškimi tiri in povesod, kjer potekajo turistične poti.

Turistična ureditev je favno Postojnske, Črne in Pivka jame, žal, skoraj povsem uničila (Pretner, 1968). Živali so se ohranile le v tistih delih jame, ki niso razsvetljeni in ki jih turisti ne obiskujejo (Bole, 1966). Pretner 1968 omenja, da se je favna ohranila v Postojnski jami le v Pisanem rovu in v spodnji etaži ter v Črni jami. Stanje se je v zadnjih letih verjetno še poslabšalo. Sket (1979) navaja, da so v Postojnski jami že večkrat opazili povsem zagnito vodo, ki je bila praktično brez kisika. S Pivko je namreč tekla v podzemlje tudi vsa odpadna voda iz Postojne in okolice.

1.3 PODZEMELJSKO ŽIVALSTVO

1.3.1 Podzemlje kot življenjski prostor

V podzemlju so sorazmerno zaprti prostori, zato so temni, dostop organizmov vanje je otežen, vnos hrane je omejen. Klimatske razmere so precej nespremenljive. Temperatura se v jamah le malo spreminja, ujema se s povprečno letno temperaturo okolice (v Postojnskem jamskem sistemu znaša okoli 8,5°C). Relativna vlažnost jamskega zraka je skoraj vedno blizu meje nasičenosti (95-100%). Zaradi teme ni proizvajalcev organskih snovi (zelenih rastlin), življenje v podzemlju je zato nujno odvisno od zunanega življenja. Hrana, ki pride s površja, je sezonsko pogojena, količinsko omejena in enolična, zato tu vlada nenehno pomanjkanje slednje. Organske snovi prinašajo v podzemlje zračni tokovi, voda, in nekatere živali. Vse te razmere niso tako izrazite v bolj odprtih jamah, blizu vhodov in ob vtokih ponikalnic. Med letom tako prihaja do določenih nihanj v temperaturi, vlažnosti in dotoku hrane.

1.3.2 Značilnosti jamske favne

Živali podzemeljskih prostorov so predvsem razgrajevalci in njihovi plenilci. So prilagojene zelo stabilnemu in energetsko skopemu okolju s počasnimi življenjskimi procesi in nezmožne konkurirati aktivnejšim površinskim živalim tam, kjer je količina hrane zadostna (Sket, 1981).

Mršić (1997a) navaja, da so stabilne mikroklimatske razmere v podzemeljskih prostorih pomemben dejavnik, ki je sprva omogočil umik živali pred uničujočim delovanjem podnebnih razmer. Vandel (1964) razlaga prodiranje in razširjanje površinskih vrst v podzemlje, ki naj bi potekalo po klimatskih nihanjih v pleistocenu in poteka še danes.

Danes se vedno bolj uveljavlja teorija večkratnih vseljevanj preadaptiranih živali v podzemlje, kot del aktivne vselitve (Danielopol, Ronch, 2005). Gre za zasedanje prostih ekoloških niš v jamskem okolju.

Za populacije, ki niso močno troglomorfne in katerih območja razširjenosti obsegajo podzemlje in površje, lahko sklepamo, da so mlajši vseljenci ali pa je v podzemlju dovolj hrane in redukcija v temi nepotrebnih struktur ni tako nujna (Sket, 2002-neobjavljeni vir).

Na območju dinarskega krasa, navaja Sket (2003), so se ohranjale populacije, ki se jim je uspelo razširiti v podzemlje, kamor so se verjetno umaknile pred hudim mrazom ali vročino ter sušo. Kasneje so se zaradi izolacije razvijale številne nove vrste. Kopensko jamsko živalstvo je tako nastajalo predvsem iz drobnih talnih členonožcev.

Vse živali v jamah niso v enaki meri prilagojene življenju v podzemlju. Prvi poskusi razdelitve živali glede na jamsko okolje izhajajo že iz leta 1849, ko je J. C. Shiöedte v knjigi *Specimen Faunae Subterraneae* razdelil živali v štiri skupine: živali, ko živijo v senci, živali somraka, živali temnih predelov jam in nazadnje živali kapniških jam (Vandel, 1965). Osnovo današnje klasifikacije jamskih živali je postavil Schinner leta 1854 (Pretner, 1968). Polak (1997) navaja kot danes najpogostejšo delitev jamskih živali na lažne jamske prebivalce, ki so v jamah le občasni obiskovalci ter na prave jamske živali. Slednje deli na troglobionte, troglofile in trogloksene.

Glede na ekološko navezanost vrst na hipogeično okolje delimo kopenske jamske živali na troglobionte, troglofile, subtroglofile in trogloksene (Sket, 2004). Troglobionti ali prave jamske živali so obvezno podzemeljski organizmi. V podzemlju jih zadržujejo neugodne fizične ali biotske razmere na površju. Troglofili so zmožni ustanoviti in vzdrževati populacije tako v površinskih kot v podzemeljskih bivališčih. Med troglofile spadajo higrofilne in lucifobne vrste pajkovcev in žuželk, ki precej redno izbirajo vhodne dele votlin zaradi ugodnih klimatskih razmer, sicer pa jih najdemo še globlje v jamah in na površju. Subtroglofili stalno ali začasno naseljujejo podzemne habitate, za opravljanje vsaj ene od življenjskih funkcij pa nujno potrebujejo tudi površinsko okolje (Sket, 2004). Trogloksene ali slučajneže najdemo v jamah pogosto, vendar ne redno. V jamskem okolju, kamor po navajanju Tarmana (1992) zaidejo ali jih prinesejo vodni tokovi, ne morejo ustvariti stalnih populacij.

1.3.3 Prilagoditve jamskih živali:

Populacije so se prilagodile na temo in stalne klimatske razmere s pokrivanjem živalim nepotrebnih struktur (oči, pigment). Vid so nadomestila čutila za otip, podaljšale so se okončine, funkcijo organa za dihanje je prevzela koža. Visoka vlažnost v jamah pomeni, da tukajšnje živali niso tako izpostavljene izsuševanju kot površinske. Pomanjkanju hrane so se živali prilagodile z znižanjem presnove, kar je povzročilo upočasnitev življenjskih procesov. Metabolna aktivnost jamskih živali je tako precej nižja kot pri sorodstvenih vrstah. Del preživetvene strategije in varčevanja z energijo v bolj ali manj stabilnem in predvidljivem okolju so tudi neredni razmnoževalni cikli ter odlaganje malega števila velikih jajčec. Med kopenskimi živalmi prevladujejo vrste, ki so saprofage, fungivore in plenilske (Tarman, 1992).

1.4 PESTROST ŽIVALSKEGA SVETA V SLOVENIJI, OGROŽENOST PODZEMLJA IN VRST V NJEM

1.4.1 Pestrost živalskega sveta v Sloveniji

Slovenija je po velikosti ozemlja med manjšimi evropskimi državami, po njegovi pestrosti pa med bogatejšimi (Sket, 2003). Vzrok za izjemno pestrost je v veliki raznolikosti in kompleksnosti abiotskih in biotskih dejavnikov ter v pestrem tektonskem razvoju slovenskega ozemlja.

Posebnost našega živalstva je podzemeljski svet, ki je v Dinarskem krasu izredno bogat in raznovrsten. Kraška območja so bivališče večine naših endemičnih podzemeljskih in edafskih živali. Pripadajoči kopenska in vodna podzemeljska favna sta med najbogatejšimi na svetu (Mršič, 1997a).

Izjemno bogata kopenska podzemeljska favna je znana najbolj po hroščih, pajkovcih in polžkih, ki so bili in so še danes predmet intenzivnih raziskav. Manj pogoste, pa vendar visoko endemične so strige in dvojnonoge. Pogosto najdemo v jamah tudi skakače in pršice, za katere pa so podatki zelo skromni. Je pa res, da je marsikatera jamska žival tudi redni prebivalec endogejičnih habitatov. Posebej očitno se je to izkazalo pri dvojnonogah, od katerih so večino »jamskih« vrst našli tudi v tleh (Sket in sod., 1991).

Postojnsko-planinski jamski sistem s 86 ugotovljenimi specializiranimi podzemeljskimi vrstami prednjači v svetu. Med 37 kopenskimi troglobionti je kar devet vrst hroščev (Sket, osebni vir). Skupaj je bilo v Postojnsko–planinskem jamskem sistemu prvič najdenih in opisanih skoraj 60 vrst in podvrst (Sket, 2005). Od kopenskih živali so tukaj zastopane vse pomembnejše skupine, ki se sicer pojavljajo v jamski favni Slovenije. Med pajkovci veliki paščipalec *Neobisium spelaeum*, veliki pajek *Stalita taenaria*; med hrošči nekaj predstavnikov rodu *Anophthalmus* in *Leptodirus hochenwartii*, med polži nekaj vrst rodu *Zospeum*. Razširjenost posameznih vrst je zelo različna in večinoma še neproučena (Sket, 1979).

Stanje raziskanosti slovenske favne ni zadovoljivo, podatki so zelo okvirni ter omejeni na posamezne skupine (Mršič, 1997b). Je pa Postojnsko–planinski jamski sistem eden najbolj raziskanih podzemeljskih prostorov na svetu. Kljub stotinam obiskov s strani biologov še vedno odkrivamo nove vrste. Dejstvo je, da za kopenske še vedno nimamo tako dosledno zbranih podatkov kot za vodne (Sket, 2003).

1.4.2 Ogroženost podzemeljske favne

Ogroženost in zmanjševanje vrstne pestrosti je globalen proces, ki v zadnjih letih dobiva skrb vzbujajoče razsežnosti. Glavni vzroki za ogrožanje celotne favne v Sloveniji in s tem tudi jamske (Vidic, 1992) so: onesnaževanje tal, vode in zraka, melioracije in regulacije, intenzivno kmetijstvo, širjenje urbanih naselij, neustrezno izkoriščanje živalskih in rastlinskih vrst, naseljevanje alohtonih in vedno bolj množični naval ljudi v neposeljena območja (množični turizem, rekreacija).

Tako je ogroženost celotnih jamskih sistemov povezana s polucijo površinskih voda na kraškem svetu. V podzemlju je hrana eden od omejujočih dejavnikov, ki preprečuje vseljevanje neprilagojenim, energetsko zahtevnejšim površinskim organizmom. Rahlo povečana organska onesnaženost podzemlja pomeni izdaten vir hrane, ki povzroča prodiranje površinske favne globlje v podzemlje in s tem izpodrivanje jamske (Sket, 1981). Intenzivnejše onesnaženje uniči tako podzemeljsko kot površinsko favno. Zaradi izoliranosti se favna ob izboljšanju razmer praktično ne more več obnoviti. Resno nevarnost predstavljajo razni hidrotehnični posegi, ki lahko povsem spremenijo ekološke razmere v podzemju (sprememba kakovosti vode, preplavljene lokacije, spremembe hidrološkega režima). Tako bi zajezitev na Planinskem polju lahko globoko potopila združbe sedanjih le občasno preplavljenih lokacij (Sket, 1996).

Posebno vrsto nevarnosti za jamsko okolje in živali v njem predstavlja tudi turizem, ki postaja vse bolj popularen. V turistično obiskovanih jamah povzroča škodo stalen nemir, povzročen z gradnjo poti, osvetljevanjem, vožnjo jamske železnice in hojo množic obiskovalcev (Tarman, 1992). Preko razsvetljave in številnih obiskovalcev (rast alg, znoj, lasje, koža, prah, blato, smeti) se v jamo vnašajo precejšnje količine dodatne energije, ki za tamkajšnje okolje niso zanemarljive (Cigna, 2004). Cigna (2004) kot možne rešitve pred uničenjem favne in jamskih prostorov samih, omenja zmanjšanje števila obiskovalcev glede na zmožnost jame, skrajšanje časa obiska, zračne zavese pri vhodu v jamo in uporabo ustrezne razsvetljave.

Podzemeljsko naravno dediščino ogroža tudi nestrokovno jamarjenje. V zadnjem času se vse več društev in posameznikov ukvarja z vodenjem turistov nejamarjev po jamah, čeprav vodje nimajo ustreznih formalnih kvalifikacij (Skoberne, 1994).

1.5 NAMEN NALOGE

Podzemeljski prostori so pomemben del slovenske narave in imajo izjemno bogato favno. Precej v podzemlju živečih živalskih vrst je še neopisanih, precej jih je verjetno še neodkritih. Medtem ko so vodne živali Postojnsko–planinskega sistema večinoma določene, pa živali kopenskih prostorov še čakajo taksonomske obdelave (Sket, 1979). Manjka tudi še katalog slovenske jamske favne. Iz leta v leto odkrivamo nove vrste jamskih živali. Marsikatera bo verjetno prej izumrla, saj stopnja onesnaženosti iz leta v leto bolj narašča.

Povod za našo raziskavo je bil zgodovinski pomen Postojnske jame pri začetkih odkrivanja podzemeljske favne ter njeno vrstno bogastvo v troglobiotski favni. Vedno večja turistična obiskanost te jame pomeni hudo obremenitev za jamsko okolje. S turisti in razsvetljavo prihaja v jamsko okolje dodatna količina energije, ki obremenilno deluje na tamkajšnje troglobiotske organizme. Zanimalo nas je, kakšno je današnje stanje kopenske favne Postojnske in Otoške jame.

Namen naloge je bil dopolniti inventarizacijo kopenske favne Postojnske in Otoške jame, opazovati pojavljanje taksonov med letom znotraj prostorov ter ugotoviti, ali turistična raba jame negativno vpliva na jamsko kopensko favno. V tem primeru naj bi imela manj turistična Otoška jama večje število jamskih živali.

Poleg turizma ogrožajo podzemeljsko favno še vedno večje onesnaževanje vode in s tem vdor površinskih živali, ki konkurirajo jamskim. Jamsko okolje je zelo raznoliko, zato je sama razporeditev živali v prostoru tudi zelo neenakomerna. Nepremišljena urejanja okolice jame in njene notranjosti imajo zato izredno velik vpliv na populacije jamske favne.

2 MATERIAL IN METODE

Terensko delo smo opravljali v Postojnski in Otoški jami, ki predstavljata del Postojnskega jamskega sistema. V obdobju od avgusta 2003 do septembra 2004 smo jami obiskali 21-krat. Po ogledu terena in postavitvi pasti smo vzorčili vsake tri tedne. Ob vsakokratnem pregledovanju pasti smo spotoma zabeležili posebnosti v bližini pasti ali neposredni okolici.

Laboratorijski del naloge smo opravili na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Pobrane živali smo prebrali, sortirali in določili v laboratoriju za ekologijo živali.

2.1 PASTI ZA VZORČENJE KOPENSKIH ŽIVALI

Favno smo vzorčili s pomočjo talnih pasti (pit-fall) brez konzervansa. Za pasti smo uporabili steklene kozarčke (premer = 60 mm, višina = 125 mm), katerih površina je precej gladka in onemogoča pobeg ulovljenih živali. Lončke smo do roba zakopali v podlago ali jih dodatno obložili s kamenjem in ilovico iz okolice (slika 2). V lončke smo dali še nekaj grudic materiala iz okolice, da smo ustvarili čim bolj naravno okolje za ujete živali. Prvotne vabe (košček obarjene salame zavrt v gazo in pripet na žico) smo 3. 10. 2003 zamenjali z drugačnimi (košček obarjene salame v plastični cevki in prekrit s kosom blaga), saj so bile vse prejšnje vabe pojedene. Med 3. 10. in 24. 10. 2003 smo poleg pasti nastavili še mišolovke. S tem smo ugotovili, katera žival odnaša vabe. 24. 10. 2003 smo pasti prekrili še z aluminijasto mrežo s širino okenc 10 mm in dodatno obtežili s kamenjem, kar naj bi preprečilo dostop živalim, ki odnašajo vabe (slika 2).



Slika 2: S kamenjem prekrita talna past v vhodnem delu Otoške jame (foto: Polak S.)

2.2 RAZPOREDITEV PASTI IN OPIS VZORČNIH OBMOČIJ

V vsaki od jam smo si izbrali po tri vzorčna območja (pri vhodu jame, na sredini jame in pri reki Pivki), kar se vidi po načrtu jame (slika 3). Vseh skupaj smo postavili 30 lončkov, po 5 na vsako vzorčno mesto. Pasti smo postavili v razdalji od 0,5 do 3 m znotraj enega vzorčnega mesta na različni podlagi. S tem naj bi zasegli čim bolj pester izbor prostorov v jami.

2.2.3 Opis vzorčnih mest

Postojnska jama–vhodni deli (PV):

Pasti so bile postavljene tik ob železniških tirih kjer se konča betoniran del z mostom v Veliki dvorani. V tem delu jame je že popolna tema, če zanemarimo luči. Tla so peščena, na posameznih mestih kamnita ali zasigana. Po stenah in tleh je opaziti plast črnih saj, kar je posledica požara med 2. sv. vojno in dolgoletne uporabe lokomotiv na bencinski pogon ter starejše razsvetljave. V vhodnem delu jame je bila večina leta nizka zračna vlažnost.

Postojnska jama–med Koncertno dvorano in Veliko goro (PK):

Vzorčno mesto je bilo na dnu peščenega in blatnega pobočja pod turistično potjo v bližini bazena s proteusi, kjer se turisti zadržujejo precej časa (stalna prisotnost hrupa, prižganih luči, po tleh je veliko smeti). Mesto je na prehodu med obema velikima dvoranama. Pasti so bile nastavljene po meter narazen na različnih podlagah (blato, kamenje, siga). V tem predelu jame so večkrat opazili prisotnost kune, verjetno zaradi neposredne bližine kioska s hrano, smeti in sanitarij.

Postojnska jama–Spodnji Tartar (PT):

Spodnji Tartar je del Postojnske jame, ki ni dostopen za turistični ogled. Rovi so precej zasigani in polni spranega blata. Pasti smo nastavili nekaj metrov stran od podzemeljskega toka Pivke na blatnem pobočju. Ta del jame je zaradi stalnega poplavljanja pod velikim vplivom površja (naplavljen organski material, vnos površinskih živali, večja vlažnost). Ob močnih padavinah smo imeli težave z zalitostjo pasti zaradi dviga gladine reke. Večje količine padavin v zimskem obdobju so s prenicanjem skozi podlago poplavile pot do Spodnjega Tartarja in s tem onemogočile sam dostop do vzorčnega mesta.

Otoška jama–vhodni deli (OV):

Pasti so bile postavljene za vhodnimi vrati v prvi manjši dvorani na levi strani poti (na poti v jamo). V podorni dvorani je po sredini kamenje, ob stenah so blatni predeli mešani s sigo. Dno dvorane prekrivajo luže, ki so bile poleti izsušene. Ta del jame je še pod

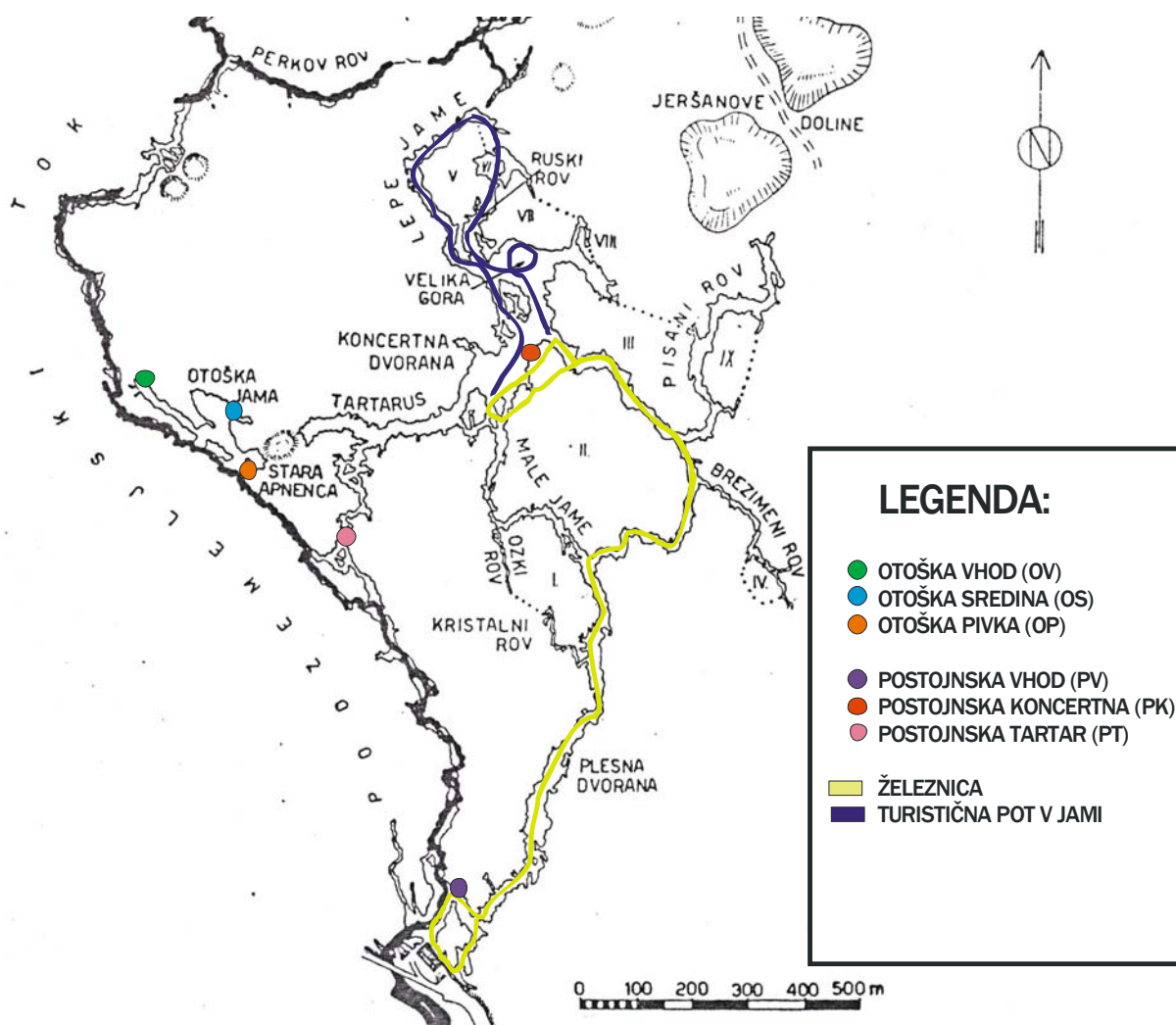
temperaturnim vplivom s površja, prisotnih je precej površinskih živali. Po stenah dvorane se zadržujejo množice kobilic in dvokrilcev.

Otoška jama–na sredini (OS):

Vzorčno mesto smo si izbrali v manjši stranski dvoranci levo s poti (na poti v jamo), ki zaokroži okoli velike dvorane (slika 3). Okolica je močno zasigana. Pasti smo zakopali v blato razen ene, ki smo jo postavili v predel s sigo. Po stenah smo opazili polžke rodu *Zospeum*. To vzorčno mesto naj bi predstavljalo »prave« jamske razmere, kjer vlada pomanjkanje hrane. Ker Otoška jama ni razsvetljena, tu vlada stalna tema.

Otoška jama–pri Pivki (OP):

Pasti smo postavili pod razglediščem ob levi steni dvorane. Za ta del jame sta značilni visoka vlažnost zaradi poplavljanja reke in vpliv temperature od zunaj (reka poleti greje, pozimi pa hladi podzemlje). Reka Pivka teče nekaj metrov nižje. Predel s pastmi občasno lahko poplavi, kar dokazuje naplavljen organski material in številne smeti s površja. Pasti so med vzorčenjem ostale suhe. Stene niso močno zasigane, tla so iz mešanice mivke in blata.



Slika 3: Razporeditev pasti za vzorčenje v Postojnski in Otoški jami (podlaga: Michler in Hribar, 1959/60)

2.3 DELO NA TERENU, V LABORATORIJU IN OBDELAVA PODATKOV

2.3.1 Vzorčenje kopenskih živali

Vzorce smo vsakič pregledali po istem postopku. Vsebinsko pasti smo stresli v banjico. V banjici smo pregledali ujete živali, že na terenu smo jih določili in jih prešteli. Posamezne osebkke smo s pomočjo pincete in nežnega čopiča pobrali ter shranili v 70% alkohol. Preostale živali smo spustili v razdalji nekaj metrov stran od naših pasti. Vsa sprotna opazovanja smo si zapisovali v terensko beležko. Vsakič znova smo nastavili tudi »svežo« vabo, po potrebi obrisali blato z notranjih sten kozarčkov in pasti pokrili z mrežo ter kamenjem.

2.3.2 Taksonomsko določanje živali in obdelava podatkov

V laboratoriju smo živali iz posameznih vzorčnih mest razvrstili po skupinah, jih ustrezno označili z etiketo (kraj, datum vzorčenja) in jih kasneje pod stereomikroskopom »LEICA MS5« določili, do koder so nam dopuščali določevalni ključi, strokovna literatura ali znanje razpoložljivih strokovnjakov za posamezne taksonomske skupine. Posamezne hrošče smo dali v 96% acetatni kis, da so ostali mehki in jih je bilo kasneje lažje določiti.

Podatke smo vnesli v računalnik. Pri njihovi obdelavi smo si pomagali s programom Microsoft Excel.

Za vsa vzorčna mesta smo izračunali diverzitetne indekse. Uporabili smo Shannon-Wienerjevo funkcijo (1), ki je ena izmed najpogosteje uporabljenih mer za izračun vrstne diverzitete (Krebs, 2001).

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i \quad \dots(3)$$

H' - diverziteta

p_i - delež taksona i

Višja kot je vrednost diverzitetnega indeksa H' , večja je diverziteta.

3 REZULTATI

3.1 TAKSONOMSKI PREGLED KOPENSKIH ŽIVALI POSTOJSKEGA JAMSKEGA SISTEMA

Taksonomski pregled kopenskih živali iz Pretnerjevega seznama (1968) za Postojnsko, Črno in Pivko jamo ter živali, ki so se v obdobju od avgusta 2003 do septembra 2004 ujele v pasti, je podan v preglednici 1. V seznam so dodane tudi živali, ki smo jih med vzorčenjem v jami opazili in niso vštete v statistično obdelavo.

Preglednica 1: Taksonomski pregled kopenske favne Postojnskega jamskega sistema, * - živali, ki smo jih določili in nato spustili, ** - živali, ki smo jih med vzorčenjem opazili po jami in niso vštete v statistično obdelavo, (t) – troglobionti, PS – živali, ki jih navaja Pretner (1968) za Postojnsko, Črno in Pivka jamo, NS – živali zabeležene v naši raziskavi.

classis						PS	NS
	subclassis						
		ordo					
			familia				
				subfamilia			
				genus in/ali species			
Gastropoda							
	Prosobranchia						
		Archaeopulmonata					
			Carychiidae				
				<i>Carychium tridentatum</i> (Risso, 1826)	•		
				<i>Zospeum spelaeum</i> (Rossmäessler, 1839) (t)			•
				<i>Zospeum alpestre rossmässleri</i> Wagner 1912 (t)	•		
			Stylommatophora				
			Zonitidae				
				<i>Aegopinella</i> sp.			•
				<i>Oxychilus cellarius</i> (O. F. Müller, 1774)	•		
	Oligochaeta						
				<i>Helodrilus constrictus</i> (Rosa, 1928)	•		
Arachnida							
	Palpigrada						
				<i>Eukoenenia austriaca</i> (Hansen, 1926) (t)	•		
	Aranea						
		Dysderidae					
				<i>Stalita taenaria</i> Schiödte, 1848 (t)	•		•
		Pholcidae					
				<i>Psilochorus simoni</i> (Berland, 1911)			•
		Nesticidae					
				<i>Nesticus c. cellulanus</i> (Clerk, 1757)			•
		Linyphiidae					
				Linyphiidae gg. spp.			•
				<i>Valckenaeria obtusta</i> Blackwall, 1836			•
		Lycosidae					

se nadaljuje

nadaljevanje			
classis			
subclassis			
ordo			
familia			
subfamilia			
genus in/ali species	PS	NS	
<i>Pardosa</i> sp.		•	
Pseudoscorpiones			
Chthoniidae			
<i>Chthonius</i> sp.		•	
<i>Chthonius cavernarum</i> Ellingsen, 1909 (t)	•		
Neobisidae			
<i>Neobisium spelaeum</i> (Schiödte, 1849) (t)	•	•	
<i>Neobisium pusillum</i> Beier, 1939 (t)	•		
<i>Roncus stussineri</i> Simon, 1881 (t)	•		
Opiliones			
Phalangiidae			
Phalangiidae g. sp.		•	
<i>Hadziana postumicola</i> Roewer, 1935 (t)	•		
<i>Nelima aurantiaca</i> Simon, 1881	•		
Acarina			
Acarina gg. spp.		•	
<i>Asca affinis</i> Oudemans, 1902	•		
<i>Ixodes vespertilionis</i> Koch, 1844	•		
<i>Labidostoma lyra</i> Willmann, 1932	•		
<i>Eugamasus loricatus</i> Wankel, 1861	•		
<i>Veigaia kochi</i> (Trägårdh, 1901)	•		
<i>Cyrtolaelaps mucronatus</i> Canestrini, 1881	•		
Crustacea			
Malacostraca			
Isopoda			
Isopoda gg. spp.*		•	
Ligiidae			
<i>Ligidium germanicum</i> (Verhoeff, 1901)		•	
Trichoniscidae			
Haplophthalminae			
<i>Haplophthalmus</i> sp.		•	
Trichoniscinae			
Trichoniscinae gg. spp.		•	
<i>Androniscus</i> sp.		•	
<i>Androniscus cavernarum tschammeri</i> Strouhal (t)	•		
<i>Hyloniscus</i> sp.		•	
<i>Titanethes albus</i> Schiödte, 1848 (t)	•	•	
<i>Titanethes dahli</i> Verhoeff, 1926 (t)		•	
Myriapoda			
Chilopoda			
Chilopoda gg. spp.*		•	
Lithobiomorpha			
Lithobiidae			
<i>Lithobius</i> sp.		•	
		se nadaljuje	

nadaljevanje			
classis			
subclassis			
ordo			
familia			
Subfamilia			
genus in/ali species	PS	NS	
<i>Lithobius stygius</i> Latzel, 1880 (t)		•	
<i>Lithobius nodulipes</i> Latzel, 1880		•	
<i>Lithobius</i> n. sp. (t)		•	
Scolopendromorpha			
Cryptopidae			
<i>Cryptops umbricus</i> Verhoeff, 1931		•	
<i>Cryptops cf. croaticus</i> Verhoeff, 1931		•	
<i>Cryptops hortensis</i> Leach, 1814		•	
Diplopoda			
Diplopoda gg. spp.*		•	
Glomerida			
Doderiidae			
<i>Trachysphaera costata</i> (Waga, 1875)	•		
Callipodida			
Callipodida g. sp.		•	
Chordeumatida			
Chordeumatida g. sp.		•	
Anthogonidae			
<i>Acherosoma troglodytes</i> (Latzel, 1884) (t)	•		
<i>Attemsia stygia</i> (Latzel, 1884) (t)	•		
Polydesmida			
Polydesmida g. sp.		•	
<i>Brachydesmus subterraneus</i> Heller, 1857	•		
Insecta			
Diplura			
Campodeidae			
Campodeidae g. sp.		•	
<i>Plusiocampa erebophila</i> Hamann, 1896 (t)	•		
Collembola			
Collembola gg. spp.*		•	
Onychiuridae			
Onychiuridae gg. spp. (t)		•	
<i>Onychiurus armatus</i> Tullberg, 1869	•		
<i>Onychiurus boldorii</i> Denis, 1938 (t)	•		
<i>Onychiurus giganteus</i> Absolon, 1901 (t)	•		
<i>Onychiurus postumicus</i> Bonet, 1931 (t)	•		
<i>Onychiurus stachi</i> Denis, 1938	•		
<i>Onychiurus sillicidii</i> Schiödte, 1848 (t)	•		
Isotomidae			
<i>Anurophorus coecus</i> Joseph	•		
<i>Folsomia candida</i> Willem, 1902		•	
<i>Isotomurus alticolus</i> Carl, 1899	•		
Entomobryidae			
		se nadaljuje	

nadaljevanje					
classis					
subclassis					
ordo					
familia					
subfamilia					
genus in/ali species				PS	NS
			<i>Entomobrya</i> sp.		•
			<i>Orchesella</i> sp.		•
			<i>Heteromurus</i> sp. (t)		•
			<i>Heteromurus nitidus</i> Templeton, 1835	•	
			<i>Lepidocyrtus</i> sp.		•
			<i>Tomocerus</i> sp.(t)		•
			<i>Tomocerus niveus</i> Joseph, 1882 (t)	•	
			<i>Troglopedetes</i> sp. (t)		•
			<i>Oncopodura</i> sp. (t)		•
			<i>Oncopodura cavernarum</i> Stach, 1934 (t)	•	
		Sminthuridae			
			<i>Neelus</i> sp.		•
			<i>Arrhopalites</i> sp. (t)		•
			<i>Hypogastrura purpurascens</i> Lubbock, 1868	•	
			<i>Hypogastrura sigillata</i> Uzel, 1891	•	
			<i>Sminthurus coecus</i> Joseph, 1882	•	
	Pterygota				
	Orthoptera				
		Rhaphidophoridae			
		Troglophilinae			
			<i>Troglophilus</i> sp.		•
			<i>Troglophilus cavicola</i> (Kollar, 1878)*	•	•
			<i>Troglophilus neglectus</i> Krauss, 1878*	•	•
	Heteroptera				
		Saldidae			
		Saldinae			
			<i>Saldula saltatoria</i> (Linnaeus, 1758)		•
	Coleoptera				
		Carabidae			
		Carabinae			
			<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)		•
			<i>Dyschirius</i> sp. Bonelli, 1813		•
			<i>Anophthalmus schmidtii</i> Sturm, 1844 (t)	•	
			<i>Anophthalmus hirtus confusus</i> Müller, 1935 (t)	•	
		Harpalinae			
			<i>Ocys harpaloides</i> (Serwille, 1821)		•
			<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)		•
			<i>Bembidion tetracolum</i> Say, 1823		•
			<i>Paratachys bistriatus</i> (Duftschmid, 1812)		•
			<i>Paratachys micros</i> Fischer-Waldheim, 1812		•
			<i>Trechoblemus micros</i> (Herbst, 1784)		•
			<i>Amara</i> sp. Bonelli, 1809		•
			<i>Stomis rostratus</i> Sturm, 1825		•

se nadaljuje

nadaljevanje			
classis			
subclassis			
ordo			
familia			
subfamilia			
genus in/ali species	PS	NS	
<i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger, 1798)		•	
<i>Pterostichus gracilis</i> Dejean, 1828		•	
<i>Abax (A.) parallelepipedus</i>		•	
<i>Paranchus ruficornis</i> (Goeze, 1777)		•	
<i>Laemostenus elongatus</i> (Dejean, 1828)	•		
<i>Laemostenus schreibersi</i> (Küster, 1846)	•	•	
<i>Acupalpus exiguus</i> Dejean, 1829		•	
Cholevidae			
Leptodirinae			
<i>Bathyscia montana montana</i> Schiödte, 1848		•	
<i>Bathysciotes k. khevenhülleri</i> Miller, 1851 (t)	•	•	
<i>Bathyscimorphus byssinus</i> (Schiödte, 1848) (t)	•	•	
<i>Aphaobius milleri</i> (Schmidt, 1855) (t)	•		
<i>Leptodirus hochenwartii</i> Schmidt, 1832 (pet)	•	•	
<i>Choleva</i> sp.		•	
Staphylinidae			
Staphylininae			
Staphylininae g. sp.		•	
<i>Atheta spelaea</i> (Erichson, 1839)	•		
<i>Quedius mesomelinus</i> (Marshall, 1802)	•		
Pselaphidae			
Pselaphinae			
Pselaphinae g. sp.		•	
<i>Machaerites ravasinii</i> (Müller, 1922)	•		
Chrysomelidae			
Chrysomelidae g. sp.		•	
Nitidulidae			
Nitidulidae g. sp.		•	
Alticidae			
Alticinae			
Alticinae g. sp.		•	
Coleoptera unident.		•	
Diptera			
<i>Neosciaria vivida</i> f. <i>tenuicornis</i> Langersdorf, 1932	•		
Culicidae			
Culicidae (larve)	•		
Chironomidae			
<i>Chironomus viridulus</i> Linnaeus	•		
Mycetophilidae			
<i>Speolepta leptogaster</i> (Winnertz, 1863)**		•	
Phoridae			
<i>Triphleba</i> sp.		•	
<i>Triphleba aptina</i> (Schiner, 1853)	•		

se nadaljuje

nadaljevanje				
classis				
	subclassis			
		ordo		
			familia	
			subfamilia	
			genus in/ali species	PS NS
			Chiromidae	
			<i>Chyromya oppidiana</i> (Scopoli, 1763)	•
			Limoniidae	
			Limoniidae g. sp.**	•
			Nycteribiidae	
			<i>Nycteribia biarticulata</i> (Hermann, 1804)	•
			<i>Nycteribia schmidli</i> Schiner, 1853	•
			Hymenoptera	
			Formicidae	
			<i>Myrmica rubra</i> Linnaeus, 1758	•
			Trichoptera	
			<i>Stenophylax permistus</i> McLachlan, 1895**	•
			Lepidoptera	
			Geometridae	
			<i>Triphosa dubitata</i> (Linnaeus, 1758)**	•
			<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)	•
Aves				
			Gruiformes	
			Rallidae	
			<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758**	•
Mammalia				
			Insectivora	
			Soricidae	
			<i>Sorex alpinus</i> Schinz, 1837**	•
Chiroptera				
			Rhinolophidae	
			<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)**	•
			<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	•
			<i>Miniopterus schreibersi</i> (Kuhl, 1819)	•
			Rodentia	
			Muridae	
			<i>Clethrionomys glareolus</i> (Schreber, 1780)**	•
			Gliridae	
			<i>Glis glis</i> **	•
			Carnivora	
			Mustelidae	
			<i>Martes</i> sp.**	•
Σ				62 88

Z vzorčenjem in sprotim opazovanjem smo v Postojnski in Otoški jami zabeležili 88 kopenskih taksonov (preglednica 1) (15 troglobiontov). Na pasteh smo zabeležili 3054 osebkov, od tega 79 taksonov živali. Ta naš seznam smo primerjali s Pretnerjevim (1968), kjer navaja 62 kopenskih taksonov (25 troglobiontov).

V Postojnski jami je bil prvič najdena mokrica vrste *Titanethes dahli*. V Otoški jami smo našli dva osebka strig rodu *Lithobius*, ki pripadata novi doslej še neopisani troglobiotski vrsti. Zanimive so tudi nekatere površinske živali, ki jih je visoka voda reke Pivke prinesla v podzemeljske prostore sistema. V Tartarju je bila najdena odrasla samica pajka *Psilochorus simoni*. Najdba je prvi podatek o pojavljanju vrste v Sloveniji in šele drugi podatek iz jamskega okolja v Evropi. Vrsta izvira iz subtropske Amerike, v Evropo je bila zanešena (Kostanjšek in Ramšak, 2005). 27. 2. 2004 smo ravno tako v Tartarju našli živo črno lisko (*Fulica atra*), ki smo jo ob koncu terenskega dela spustili v reko Pivko pred Postojnsko jamo.

3.2 POJAVLJANJE TAKSONOV V POSTOJNSKI IN OTOŠKI JAMI

V Postojnski in Otoški jami smo vzorčili v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004 v razmaku treh tednov. Klimatske spremembe v tem obdobju smo si deloma sami zapisovali v terensko beležko, dejansko stanje, za katerega smo dobili podatke na Hidrometeorološkem zavodu Slovenije, je prikazano v prilogi A2.

3.2.1 Vzorčenje po datumih

Preglednica 2: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v vhodnem delu Otoške jame (OV) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *-živali, ki smo jih določili in nato spustili.

OV	12.9.2003	3.10.2003	24.10.2003	14.11.2003	8.12.2003	29.12.2003	16.1.2004	6.2.2004	27.2.2004	19.3.2004	9.4.2004	30.4.2004	21.5.2004	11.6.2004	2.7.2004	23.7.2004	13.8.2004	3.9.2004	24.9.2004	Σ
<i>Z. spelaeum</i>																			1	1
Linyphiidae gg. spp.	1				1				1	1			1		1		1			7
<i>Chthonius</i> sp.		1											1		1				1	4
<i>N. spelaeum</i>		1																		1
Phalangiidae g. sp.					1															1
Acarina gg. spp.			3														1			4
Isopoda gg. spp.*	1	4																		5
Trichoniscinae gg. spp.	4	1	1	1	1		1	2						2	1	3	2		1	19
<i>Androniscus</i> sp.		2		2	2	2		1			1			1	2		1			14
<i>Lithobius</i> sp.		2					1									1		1		5
<i>L. stygius</i>							1						2							3
<i>L. nodulipes</i>			1																	1
Diplopoda gg. spp.*	8	10	50	42	1	2		2	1			3	5	2		5		3		134
Polydesmida g. sp.	2	1	3	2					3									1	3	15
Chordeumatida g.sp.	6	1		4	1		1		1	5	7	2		4	3	2	5	1		43
Campodeidae g. sp.	1	1																		2
Collembola gg.spp.*	12	1	6	2	1	10	4	7		6	6	13		14	7		3			92
Onychiuridae gg. spp.							2								1					3
<i>Entomobrya</i> sp.											1									1

se nadaljuje

nadaljevanje

	12.9.2003	3.10.2003	24.10.2003	14.11.2003	8.12.2003	29.12.2003	16.1.2004	6.2.2004	27.2.2004	19.3.2004	9.4.2004	30.4.2004	21.5.2004	11.6.2004	2.7.2004	23.7.2004	13.8.2004	3.9.2004	24.9.2004	Σ
OV																				
<i>Orchesella</i> sp.													1							1
<i>Heteromurus</i> sp.														1						1
<i>Lepidocyrtus</i> sp.						1			2											3
<i>Tomocerus</i> sp.																2				2
<i>Troglopedetes</i> sp.						1		2	1				5		2	1	3		4	19
<i>Oncopodura</i> sp.						1	1	2		1		1		2	2			1		11
<i>Neelus</i> sp.			1																2	3
<i>Arrhopalites</i> sp.						3			3	2		1								9
<i>Troglophilus</i> sp.											2	1								3
<i>T. neglectus</i>		1		3		1				1			2							8
<i>Stomis rostratus</i>	2		2	3	14	3	3	1	1					2	2	3				36
<i>P. ruficornis</i>															1					1
<i>L. schreibersi</i>	1		2										1	2	3	1	1	2	1	14
<i>B. m. montana</i>															1					1
<i>B. byssinus</i>			2			5	2	11	3	1	10	8	14	5	16	4	8	4	3	96
<i>L. hochenwartii</i>														1						1
Staphylinidae g. sp.															1					1
<i>Choleva</i> sp.		2																		2
ličinka hrošča gg. spp.*						1	2	3	4	1	2	1				1				15
<i>Triphleba</i> sp.						1		1		3	1	4	14	2	10	13	15	7	7	78
Σ	34	31	71	59	22	31	18	32	18	23	30	34	46	37	55	36	40	20	23	660

Preglednica 3: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v vhodnem delu Postojnske jame (PV) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *-živali, ki smo jih določili in nato spustili.

	12.9.2003	3.10.2003	24.10.2003	14.11.2003	8.12.2003	29.12.2003	16.1.2004	6.2.2004	27.2.2004	19.3.2004	9.4.2004	30.4.2004	21.5.2004	11.6.2004	2.7.2004	23.7.2004	13.8.2004	3.9.2004	24.9.2004	Σ
PV																				
<i>N. c. cellulanus</i>								1												1
Trichoniscinae gg. spp.													1							1
Chilopoda gg. spp.*	2	1	1	1				2	1		4	6			1					19
<i>Lithobius</i> sp.								1					1			2	1	2	1	8
<i>L. stygius</i>	2	1	3	3	2		2				7	3		1	1		1	1	1	28
Polydesmida g. sp.				1			2			1	2	1								7
Onychiuridae gg. spp.															1					1
<i>Lepidocyrtus</i> sp.							1			1										2
<i>T. neglectus</i>	1		5						1							1			1	9
<i>L. schreibersi</i>	2													1		1		1	1	6
Staphylinidae g. sp.	1	1											4	2	3			1		12
Σ	8	3	9	5	2		5	4	2	2	13	10	6	4	6	4	2	5	4	94

Preglednica 4: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v srednjem delu Otoške jame (OS) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *-živali, ki smo jih določili in nato spustili.

OS	12.9.2003	3.10.2003	24.10.2003	14.11.2003	8.12.2003	29.12.2003	16.1.2004	6.2.2004	27.2.2004	19.3.2004	9.4.2004	30.4.2004	21.5.2004	11.6.2004	2.7.2004	23.7.2004	13.8.2004	3.9.2004	24.9.2004	Σ
<i>Z. spelaeum</i>	2	1																		3
Linyphiidae gg. spp.					2		1			1								1		4
<i>Stalita taenaria</i>						1		1						1				1		4
Chthonius sp.					1	1	3		1	1		1	1		1			1		11
<i>N. spelaeum</i>						1														1
Phalangidae g. sp.										1										1
Acarina gg. spp.		1	1													1	1			4
Isopoda gg. spp.*	13	8	8	10		6	4	6		4	14	5	3	5	3	15	11	4	4	123
Trichoniscinae gg.spp.	1	6	2	1	1	1	3	2	3	2	2	3	1	2	1		1	1		33
<i>Androniscus</i> sp.	2	4	1	1		3	1	4	3	4	2	1	1	1				2	1	31
<i>Titanethes albus</i>									1		1									2
Chilopoda gg. spp.*																		1		1
<i>Lithobius</i> sp.																			1	1
<i>L. stygius</i>								1	2									1		4
<i>Lithobius</i> n. sp.						1														1
<i>Cryptops umbricus</i>					1						2	1						1		5
<i>C. croaticus</i> cf.					1					1										2
Diplopoda gg. spp.*				2																2
Chordeumatida g. sp.			1																	1
Polydesmida g. sp.										1		2								3
Collembola gg. spp.*	8	23	6	4	6	13	5	2	12	17	17	62	15	29	18	2	8	2	2	251
Onychiuridae gg. spp.		1		2	1					1	1						1			7
<i>Heteromurus</i> sp.																	1			1
<i>Troglopedetes</i> sp.		1				1				1		2	1	1	1					8
<i>Oncopodura</i> sp.	1			1	2	2	2	1		2	3	2		1	6		3	1		27
<i>Troglophilus</i> sp.											6	1								7
<i>T. cavicola</i>	1																			1
<i>T. neglectus</i>			3					1	1	5										10
<i>Stomis rostratus</i>	1		1														1			3
<i>L. schreibersi</i>	2	3	5	2	3	1	2	2				1	3	3	4	4		2	5	42
<i>B. K. khevenhülleri</i>	1	1						2					1					1		6
<i>B. byssinus</i>	1	4	2	1	1				1	1							2	5		18
ličinka hrošča gg. spp.*				1																1
<i>Triphleba</i> sp.		22	11	11	8	9	6	15	15	23	34	14	8	13	34	15	22	21	11	292
Σ	33	75	41	36	27	40	27	37	39	65	82	95	34	56	68	37	51	44	24	911

Preglednica 5: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v Koncertni dvorani Postojnske jame (PK) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *-živali, ki smo jih določili in nato spustili.

PK	12.9.2003	3.10.2003	24.10.2003	14.11.2003	8.12.2003	29.12.2003	16.1.2004	6.2.2004	27.2.2004	19.3.2004	9.4.2004	30.4.2004	21.5.2004	11.6.2004	2.7.2004	23.7.2004	13.8.2004	3.9.2004	24.9.2004	Σ
<i>Z. spelaeum</i>							1													1
<i>Chthonius</i> sp.	2		1		1	1		1	1		1							1	3	12
Acarina gg. spp.					1			1	2			1	2	1		4	8	1	1	22
Isopoda gg. spp.*	4	6	1	1	1	1	3	2		2		1		1				1		24
Trichoniscinae gg.spp.	1	1	1	1			2				1			1	1		2			11
Androniscus sp.	1				1	1		1									1			5
<i>Titanethes dahli</i>		1																		1
<i>Lithobius</i> sp.								1												1
<i>L. stygius</i>		1	1		1		1		1	1						1				7
<i>Cryptops hortensis</i>							1								1				1	3
<i>C. umbricus</i>											1									1
Diplopoda gg. spp.*	3		6	3	1			3		1			5			3	1	2	3	31
Callipodida g. sp.			2	1			2			2	1			1	2					11
Chordeumatida g. sp.			1																1	2
Polydesmida g. sp.	1	2	1		1	2	2		4		1	2		3	3	1	3	1	1	28
Campodeidae g. sp.			2			2			1		1		2	1	2		2	1	1	15
Collembola gg. spp.*	8	6	59	30	4	11	5	9	9	1	38	36	43	15	19	11	4	10	8	326
Onychiuridae gg. spp.	1				3	8		4	2	5	1		3	1	1		2	2	3	36
<i>Folsomia candida</i>			1	1																2
<i>Heteromurus</i> sp.						1									1			1		3
<i>Troglopedetes</i> sp.	10	3	17	16	11	24	19	15	12	13	10	7	9	4	12	7	4	11	7	211
<i>Oncopodura</i> sp.			1		2		2			1			1							7
<i>Arrhopalites</i> sp.															1					1
<i>Troglophilus</i> sp.																	2			2
<i>T. neglectus</i>													1					1		2
<i>L. schreibersi</i>	2		2	1		1	1				1	1					1	3	3	16
Staphylinidae g. sp.															1					1
ličinka hrošča gg. spp.*											1									1
<i>Triphleba</i> sp.			1	4	2	13	15	12	1	1		7	14	9	10	7	5		2	103
Σ	33	20	97	58	29	65	54	49	33	27	57	55	80	37	52	36	35	35	34	886

Preglednica 6: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem pri reki Pivki v Otoški jami (OP) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *-živali, ki smo jih določili in nato spustili.

OP	12.9.2003	3.10.2003	24.10.2003	14.11.2003	8.12.2003	29.12.2003	16.1.2004	6.2.2004	27.2.2004	19.3.2004	9.4.2004	30.4.2004	21.5.2004	11.6.2004	2.7.2004	23.7.2004	13.8.2004	3.9.2004	24.9.2004	Σ
<i>Z. spelaeum</i>			1				1													2
<i>N. c. cellulanus</i>					1															1
Linyphiidae gg. spp.		1							1											2
<i>V. obtusa</i>								1												1
<i>Chthonius</i> sp.					1			1		1			1		1					5
Acarina gg. spp.			1	1		1														3
Isopoda gg. spp.*		1		1																2
<i>Haplophthalmus</i> sp.			1		1															2
Trichoniscinae gg. spp.			1																	1
<i>Androniscus</i> sp.					1															1
Chilopoda gg. spp.*						1			1								1			3
<i>Lithobius</i> sp.	1									1							1	1		4
<i>L. stygius</i>	1		2		2	1			2	1		1	8	2			1			21
<i>Cryptops hortensis</i>					1										1	1				3
<i>C. umbricus</i>									1											1
Diplopoda gg. spp.*			2							1			1							4
Polydesmida g. sp.			1	1	1	1				2										6
Collembola gg. spp.*	3	4	8	3	1	9	11	4	1	2		1			5		2	1	2	57
Onychiuridae gg. spp.						1											1	1		3
<i>Troglopedetes</i> sp.			1												1			1		3
<i>Oncopodura</i> sp.			2	5	1	4	4	1							4	3	3	1	2	30
<i>Neelus</i> sp.																1				1
<i>Arrhopalites</i> sp.				1			1			1					2	1		1		7
<i>T. neglectus</i>													1							1
<i>B. tetracolum</i>													1	1						2
<i>T. micros</i>								1												1
<i>P. anthracinus</i>												2								2
<i>P. ruficornis</i>														1						1
<i>L. schreibersi</i>		1	1		1				1									2		6
<i>B. K. khevenhülleri</i>								2			1									3
<i>B. byssinus</i>		2																		2
Staphylinidae g. sp.							1										1			2
Pselaphidae g. sp.																	1			1
<i>Triphleba</i> sp.				1				8	3	3		1				1	1	1	2	21
Σ	5	9	21	13	11	18	18	18	10	12	1	5	12	4	14	7	12	9	6	205

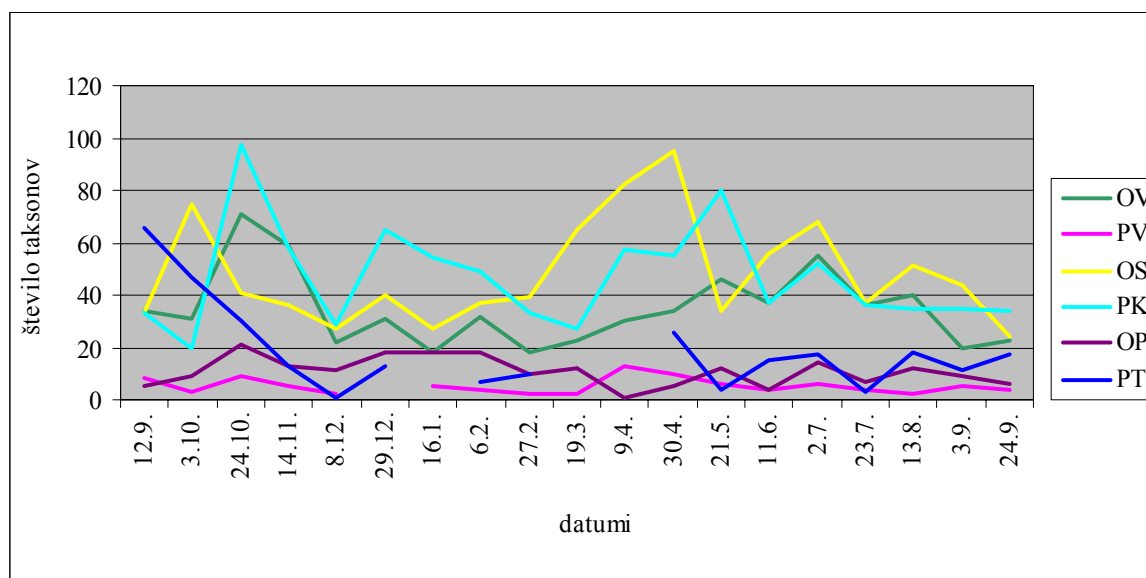
Preglednica 7: Število osebkov določenih taksonov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem pri reki Pivki v Tartarju v Postojnski jami (PT) v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, *-živali, ki smo jih določili in nato spustili.

PT	12.9.2003	3.10.2003	24.10.2003	14.11.2003	8.12.2003	29.12.2003	16.1.2004	6.2.2004	27.2.2004	19.3.2004	9.4.2004	30.4.2004	21.5.2004	11.6.2004	2.7.2004	23.7.2004	13.8.2004	3.9.2004	24.9.2004	Σ
<i>Aegopinella</i> sp.				1										1	1		2			5
<i>P. simoni</i>									1											1
<i>N. c. cellulanus</i>	1	3		1								1		2					1	9
Linyphiidae gg. spp.		1				1						1			1					4
<i>Pardosa</i> sp.								1												1
Acarina gg. spp.				5										1						6
Isopoda gg. spp.*	19	17	4					1									2			43
<i>L. germanicum</i>						1														1
Trichoniscinae gg.spp.			1									1			2			1		5
<i>Hyloniscus</i> sp.					1															1
Chilopoda gg. spp.*	1		2									1								4
<i>Lithobius</i> sp.	1			2		1							1						1	6
<i>L. stygius</i>	2	9	3									1			1	1		2		19
Diplopoda gg. spp.*			1	2									2					2		7
Polydesmida g. sp.	2	1		1								8			1		1			14
Collembola gg. spp.*		1	4	1		1		1						1			6		2	17
Onychiuridae gg. spp.			3						1						1		3			8
<i>Heteromurus</i> sp.														1						1
<i>Troglopedetes</i> sp.																			1	1
<i>Oncopodura</i> sp.		1	3														1			5
<i>Arrhopalites</i> sp.									1						3					4
<i>T. cavicola</i>		1																		1
<i>S. saltatoria</i>									1											1
<i>Clivina fossor</i>												1		1						2
<i>Dyschirius</i> sp.												1		2						3
<i>Ocys harpaloides</i>								2												2
<i>B. lampros</i>						1														1
<i>B. tetracolum</i>									1											1
<i>P. bistriatus</i>												3		1						4
<i>P. micros</i>															1					1
<i>Amara</i> sp.						1														1
<i>Stomis rostratus</i>								1								2				3
<i>P. gracilis</i>													1							1
<i>A. parallelepipedus</i>														1						1
<i>P. ruficornis</i>	38	7	5					1	2			1			1		3	5	12	75
<i>A. exiguus</i>															1					1
<i>B. byssinus</i>		1																		1
Staphylinidae g. sp.			2			2	1		1			5		3	3			1		18
Chrysomelidae g. sp.												1								1
Nitidulidae g. sp.												1								1
Alticinae g. sp.						4								1						5
Coleoptera unident.						1														1
<i>Triphleba</i> sp.	2	5	2						1											10
<i>Myrmica rubra</i>															1					1
Σ	66	47	30	13	1	13		7	10			26	4	15	17	3	18	11	17	298

Preglednica 8: Skupno število osebkov kopenskih živali, ki smo jih dobili z vzorčenjem v Postojnski in Otoški jami v obdobju od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, , OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska

jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – na sredini, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.

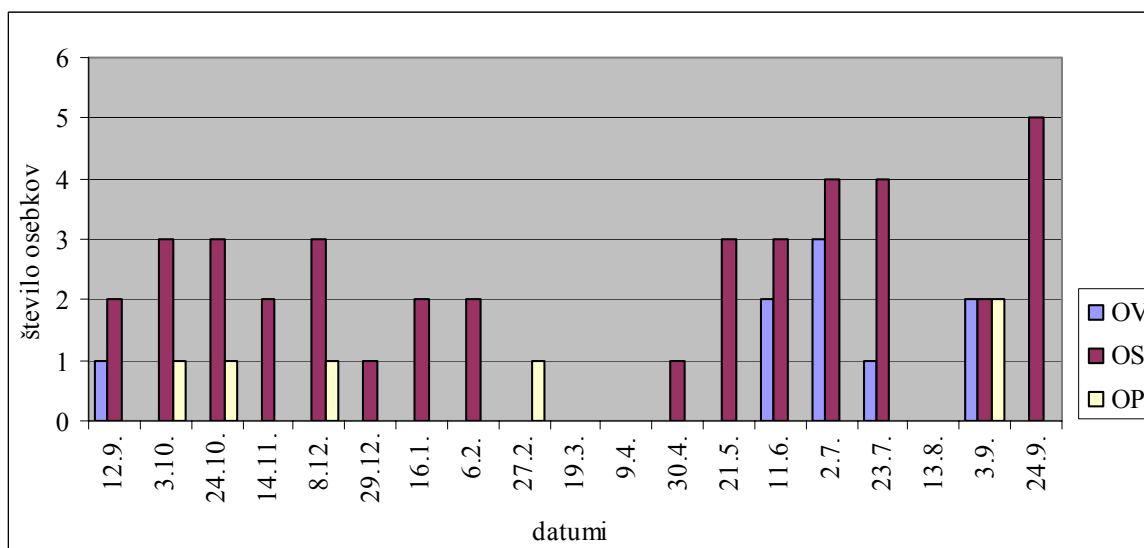
	12.9.2003	3.10.2003	24.10.2003	14.11.2003	8.12.2003	29.12.2003	16.1.2004	6.2.2004	27.2.2004	19.3.2004	9.4.2004	30.4.2004	21.5.2004	11.6.2004	2.7.2004	23.7.2004	13.8.2004	3.9.2004	24.9.2004	Σ
OV	34	31	71	59	22	31	18	32	18	23	30	34	46	37	55	36	40	20	23	660
PV	8	3	9	5	2		5	4	2	2	13	10	6	4	6	4	2	5	4	94
OS	33	75	41	36	27	40	27	37	39	65	82	95	34	56	68	37	51	44	24	911
PK	33	20	97	58	29	65	54	49	33	27	57	55	80	37	52	36	35	35	34	886
OP	5	9	21	13	11	18	18	18	10	12	1	5	12	4	14	7	12	9	6	205
PT	66	47	30	13	1	13		7	10			26	4	15	17	3	18	11	17	298
OJ	72	115	133	108	60	89	63	87	67	100	113	134	92	97	137	80	103	73	53	1776
PJ	107	70	136	76	32	78	59	60	45	29	70	91	90	56	75	43	55	51	55	1278



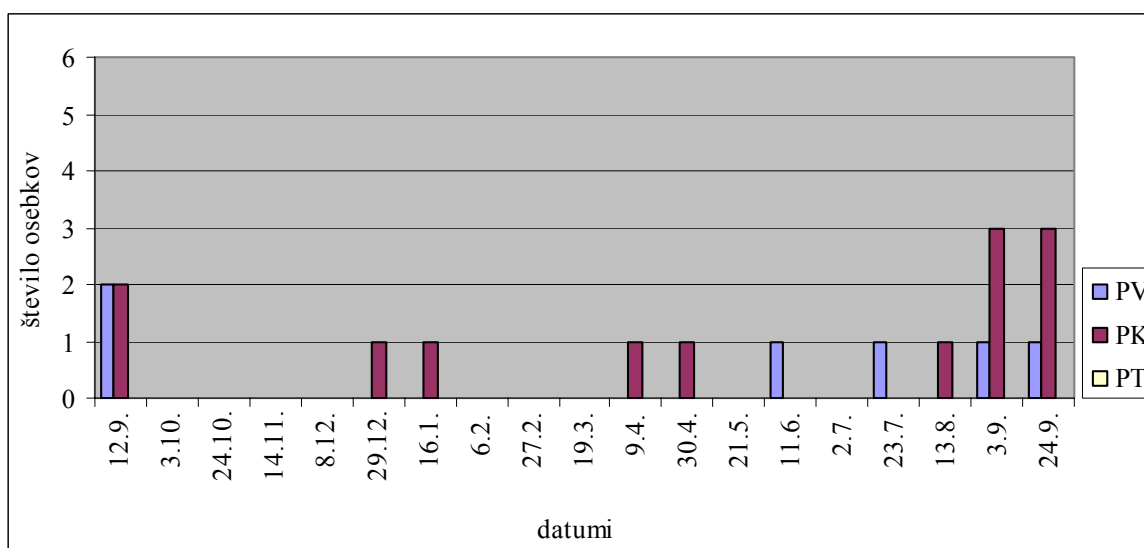
Graf 3: Ulov kopenskih živali v Postojnski in Otoški jami od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – na sredini, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar

8. 12. 2003 in 16. 1. 2004 so bile zalite vse pasti v Tartarju. Dve zaporedni vzorčeni 19. 3. in 9. 4. 2004 nismo prišli niti do pasti v Tartarju, ker so bili rovi pred jezerom zaliti z vodo, tako za te datume nimamo rezultatov.

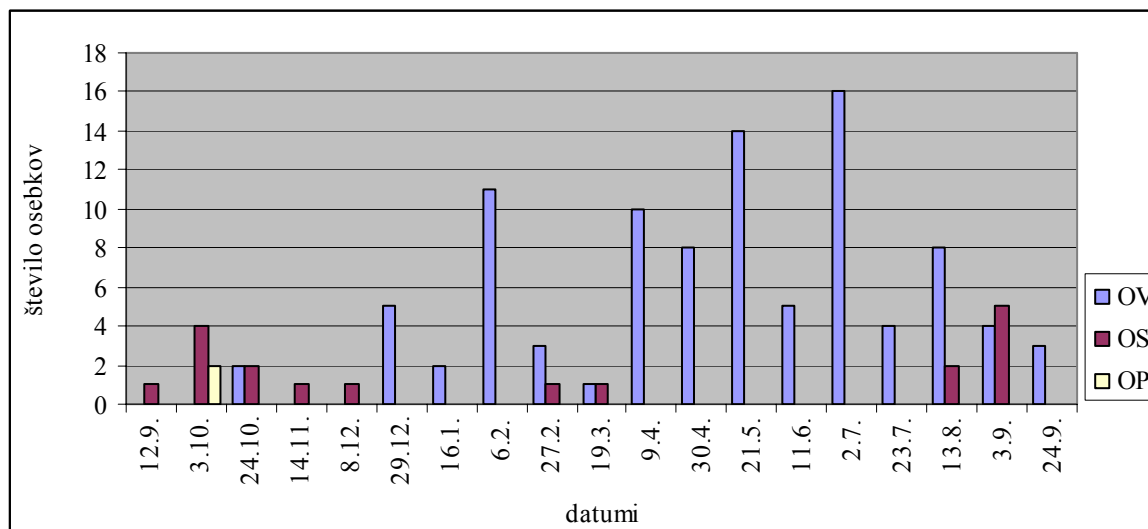
Sestava in število živali sta v Postojnski in Otoški jami od vzorčenja do vzorčenja precej nihala (pregl. 2 - pregl. 8 ter graf 3). Prvo množično pojavljanje smo zabeležili jeseni 24. 10. 2003. Drugo množično pojavljanje osebkov je bilo zgodaj spomladi in je obsegalo več vzorčenj (19. 3., 9. 4. in 30. 4. 2004) v Otoški jami ter z zamikom treh tednov v Postojnski jami (9. 4., 30. 4. in 21. 5. 2004).



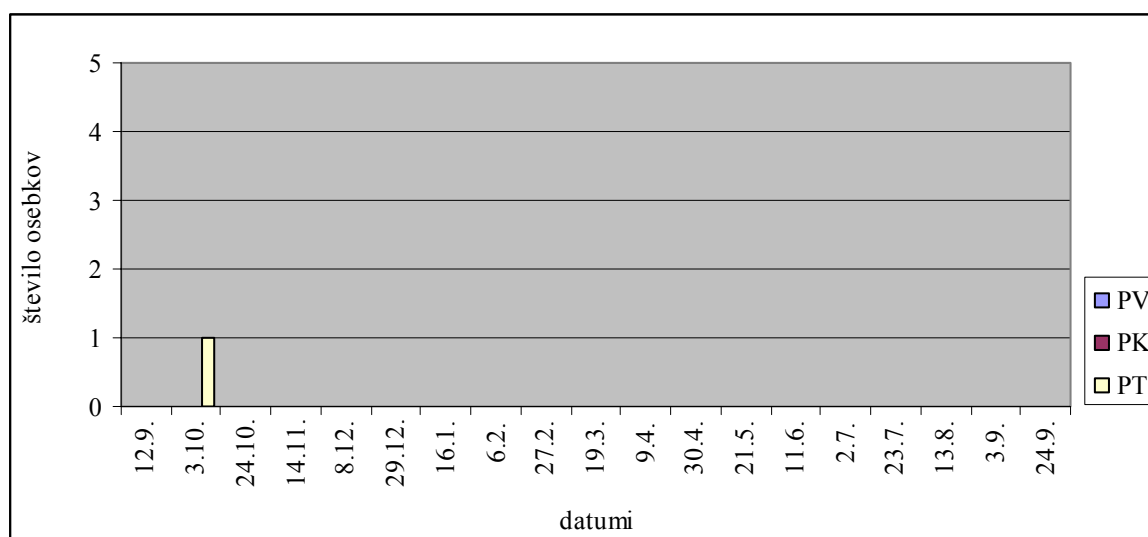
Graf 4: Pojavljanje hrošča vrste *Laemostenus schreibersi* v Otoški jami od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, OV – Otoška jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, OP – Otoška jama – pri Pivki.



Graf 5: Pojavljanje hrošča vrste *Laemostenus schreibersi* v Postojnski jami 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, PV – Postojnska jama – vhodni deli, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar.



Graf 6: Pojavljanje hrošča vrste *Bathyscimorphus byssinus* v Otoški jami od 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, OV – Otoška jama – vzhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, OP – Otoška jama – pri Pivki.



Graf 7: Pojavljanje hrošča vrste *Bathyscimorphus byssinus* v Postojnski jami 12. 9. 2003 do 24. 9. 2004, PV – Postojnska jama – vzhodni deli, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar.

Odrasli osebki troglafilnega hrošča *L. schreibersi* so se v največjem številu pojavljali jeseni in pozimi 2003 ter poleti 2004 sredi Otoške jame, v vzhodnih delih pa predvsem poleti 2004. V Postojnski jami smo tega hrošča beležili v precej manjšem številu.

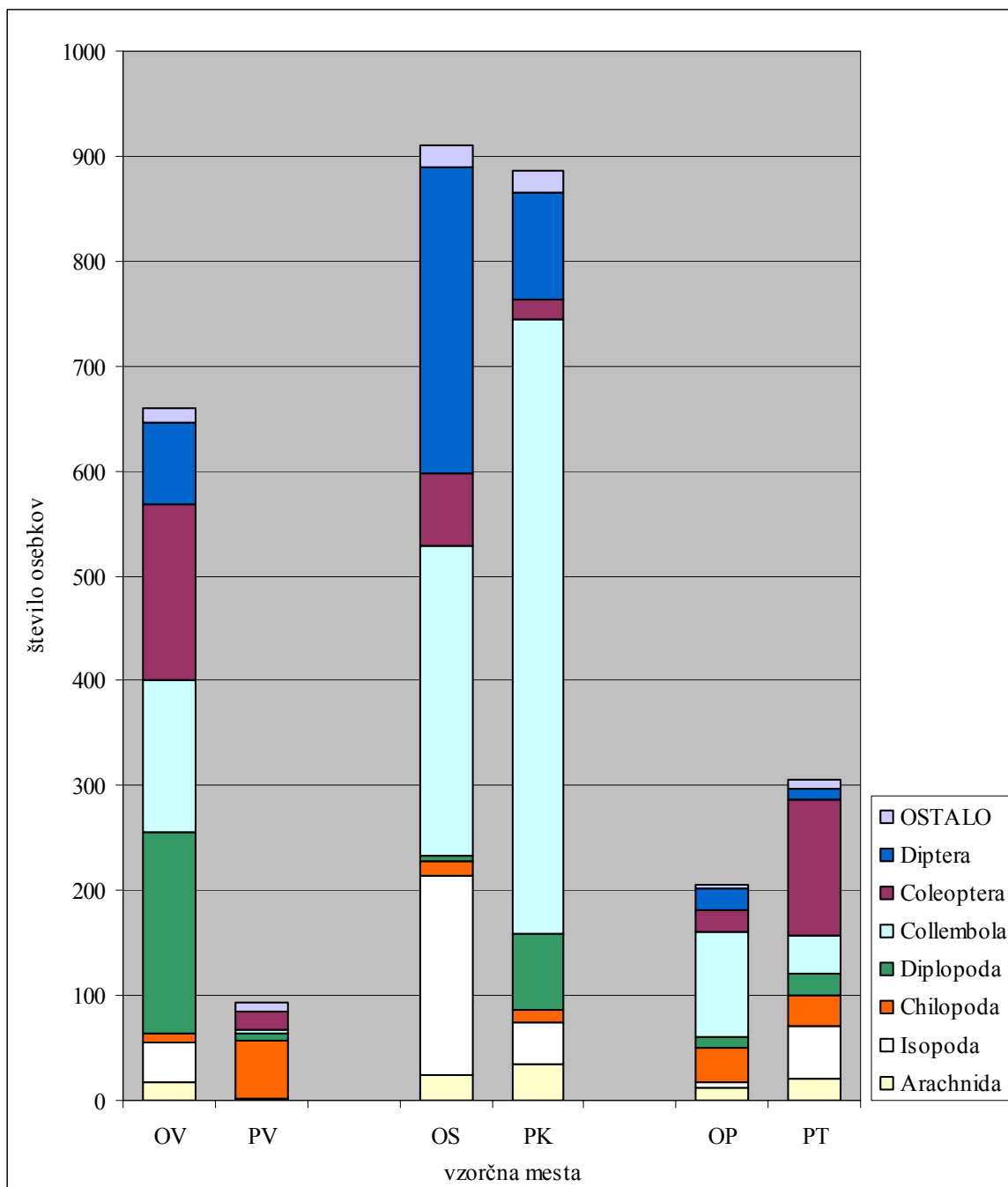
V Postojnski jami smo našli en sam osebek troglobiotskega hrošča *B. byssinus* in sicer v Tartaju. Medtem ko smo v Otoški jami opazili razliko v pojavljanju med vzhodnimi deli in

sredino jame. V vhodnih delih smo zabeležili bolj množična pojavljanja pozimi in poleti, sredi Otoške jame pa se je vrsta pojavljala jeseni 2003 in pozno poleti 2004.

3.2.2 Raznolikost jamskih prostorov

Preglednica 9: Pojavljanje širših taksonomskih skupin po posameznih vzorčnih mestih, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.

		OV	PV	OS	PK	OP	PT	OJ	PJ
Arachnida	št. os.	17	1	25	34	12	21	54	56
	deleži	0,025	0,011	0,027	0,038	0,058	0,069	0,03	0,043
Isopoda	št. os.	38	1	189	41	6	50	233	92
	deleži	0,058	0,011	0,207	0,046	0,029	0,164	0,131	0,072
Chilopoda	št. os.	9	55	14	12	32	29	55	96
	deleži	0,014	0,585	0,015	0,014	0,156	0,095	0,031	0,075
Diplopoda	št. os.	192	7	6	72	10	21	208	100
	deleži	0,291	0,074	0,007	0,081	0,049	0,069	0,117	0,078
Collembola	št. os.	145	3	294	586	101	36	540	625
	deleži	0,22	0,032	0,323	0,662	0,493	0,118	0,304	0,486
Coleoptera	št. os.	167	18	70	18	20	123	257	159
	deleži	0,253	0,191	0,077	0,02	0,098	0,426	0,145	0,129
Diptera	št. os.	78	0	292	103	21	10	391	113
	deleži	0,118	0	0,321	0,116	0,102	0,033	0,22	0,088
OSTALO	št. os.	14	9	21	20	3	8	38	37
	deleži	0,021	0,096	0,023	0,023	0,015	0,026	0,022	0,029
Σ	št. os.	660	94	911	886	205	298	1776	1278
	deleži	1	1	1	1	1	1	1	1



Graf 8: Deleži širših taksonomskih skupin po posameznih vzorčnih mestih v Postojnski in Otoški jami, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.

V obeh jamah smo na pasteh zabeležili skupno 3054 osebki. V vhodnem delu Postojnske jame je bilo več kot polovica osebki iz skupine strig (Chilopoda), v Koncertni dvorani pa je več kot polovica živali pripadala skupini skakačev (Collembola).

3.2.3 Pojavljanje posameznih taksonov v Postojnski in Otoški jami

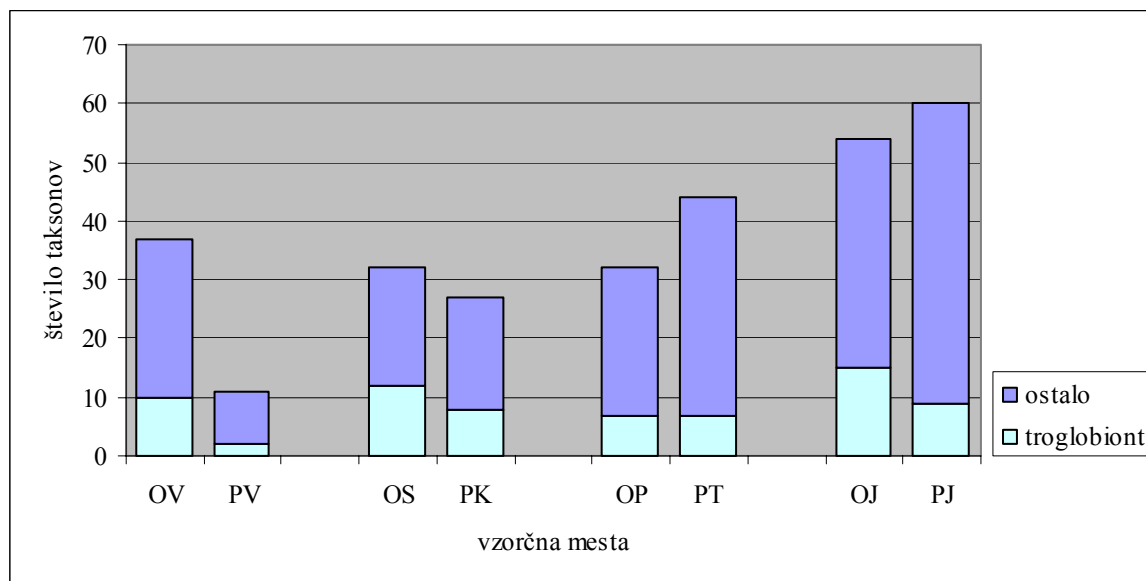
Preglednica 10: Pojavljanje troglobijskih in ostalih taksonov po posameznih vzorčnih mestih v Postojnski in Otoški jami, (t)-troglobionti, *-živali, ki smo jim določili taksonomsko skupino in jih spustili, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.

		Vzorčna mesta:									
Taksoni:		OV	PV	OS	PK	OP	PT	OJ	PJ	Σ	
Gastropoda:	<i>Zospeum spelaeum</i> (t)	1		3	1	2		6	1	7	
	<i>Aegopinella</i> sp.						5		5	5	
Aranea:	<i>Stalita taenaria</i> (t)			4				4		4	
	<i>Psilochorus simoni</i>						1		1	1	
	<i>N. c. cellulanus</i>		1			1	9	1	10	11	
	Linyphiidae	7		4		2	4	13	4	17	
	<i>V. obtusta</i>					1		1		1	
	<i>Pardosa</i> sp.						1		1	1	
	Pseudoscorpiones:	<i>Chthonius</i> sp.	4		11	12	5		20	12	32
		<i>Neobisium spelaeum</i> (t)	1		1				2		2
Opiliones:	Phalangiidae	1		1				2		2	
Acarina:	Acarina	4		4	22	3	6	11	28	39	
Isopoda:	Isopoda	5		123	24	2	43	130	67	197	
	<i>Ligidum germanicum</i>						1		1	1	
	<i>Haplophthalmus</i> sp.					2		2		2	
	Trichoniscinae	19	1	33	11	1	5	53	17	70	
	<i>Androniscus</i> sp.	14		31	5	1		46	5	51	
	<i>Hyloniscus</i> sp.						1		1	1	
	<i>Titanethes albus</i> (t)			2				2		2	
	<i>Titanethes dahli</i> (t)				1				1	1	
	Chilopoda:	Chilopoda		19	1		3	4	4	23	27
		<i>Lithobius</i> sp.	5	8	1	1	4	6	10	15	25
		<i>Lithobius stygius</i> (t)	3	28	4	7	21	19	28	54	82
		<i>Lithobius nodulipes</i>	1						1		1
		<i>Lithobius</i> n. sp. (t)			1				1		1
		<i>Cryptops umbricus</i>			5	1	1		6	1	7
<i>Cryptops croaticus</i> cf.				2				2		2	
<i>Cryptops hortensis</i>					3	3		3	3	6	
Diplopoda:	Diplopoda	134		2	31	4	7	140	38	178	
	Callipodida				11				11	11	
	Chordeumatida	43		1	2			44	2	46	
	Polydesmida	15	7	3	28	6	14	24	49	73	
	Campodeidae	2			15			2	15	17	
Diplura:	Collembola	92		251	326	57	17	400	343	743	
	Onychiuridae (t)	3	1	7	36	3	8	13	45	58	
	<i>Folsomia candida</i>				2				2	2	
	<i>Entomobrya</i> sp.	1						1		1	
	<i>Orchesella</i> sp.	1						1		1	
	<i>Heteromurus</i> sp. (t)	1		1	3		1	2	4	6	
	<i>Lepidocyrtus</i> sp.	3	2					3	2	5	

se nadaljuje

nadaljevanje

		Vzorčna mesta:							
Taksoni:		OV	PV	OS	PK	OP	PT	OJ	PJ Σ
	<i>Tomocerus</i> sp.	2						2	2
	<i>Troglopedetes</i> sp. (t)	19		8	211	3	1	30	212 242
	<i>Oncopodura</i> sp. (t)	11		27	7	30	5	68	12 80
	<i>Neelus</i> sp.	3				1		4	4
	<i>Arrhopalites</i> sp. (t)	9			1	7	4	16	5 21
Saltatoria:	<i>Troglophilus</i> sp.	3		7	2			10	2 12
	<i>T. cavicola</i>			1			1	1	1 2
	<i>T. neglectus</i>	8	9	10	2	1		19	11 30
Heteroptera:	<i>S. saltatoria</i>						1		1 1
Coleoptera:	<i>Clivina fossor</i>						2		2 2
	<i>Dyschirius</i> sp.						3		3 3
	<i>Ocys harpaloides</i>						2		2 2
	<i>B. lampros</i>						1		1 1
	<i>B. tetracolum</i>					2	1	2	1 3
	<i>P. bistriatus</i>						4		4 4
	<i>P. micros</i>						1		1 1
	<i>T. micros</i>					1		1	1 1
	<i>Amara</i> sp.						1		1 1
	<i>S. rostratus</i>	36		3			3	39	3 42
	<i>P. anthracinus</i>					2		2	2 2
	<i>Pterostichus gracilis</i>						1		1 1
	<i>A. parallelepipedus</i>						1		1 1
	<i>Paranchus ruficornis</i>	1				1	75	2	75 77
	<i>L. schreibersi</i>	14	6	42	16	6		62	22 84
	<i>Acupalpus exiguus</i>						1		1 1
	<i>B. m. montana</i>	1						1	1 1
	<i>B. K. khevenhülleri</i> (t)			6		3		9	9 9
	<i>B. byssinus</i> (t)	96		18		2	1	116	1 117
	<i>L. hohenwartii</i> (t)	1						1	1 1
	<i>Choleva</i> sp.	2						2	2 2
	Staphylinidae	1	12		1	2	18	3	31 34
	Pselaphidae					1		1	1 1
	Chrysomelidae						1		1 1
	Nitidulidae						1		1 1
	Alticinae						5		5 5
	Coleoptera unident.						1		1 1
	ličinka hrošča	15		1	1			16	1 17
Diptera:	<i>Triphleba</i> sp.	78		292	103	21	10	391	113 504
Hymenoptera:	<i>Myrmica rubra</i>						1		1 1
Σ osebkov:		660	94	911	886	205	305	1776	1278 3054
Število taksonov (TROGLOBIONTI):		10	2	12	8	7	7	14	9 15
Skupno število taksonov:		39	11	34	29	34	44	55	59 79
H'		2,6	2	2,1	2,1	2,5	3	2,49	2,74 2,63



Graf 9: Primerjava števila troglobiotskih in ostalih taksonov v Postojnski in Otoški jami, OV – Otoška jama – vhodni deli, PV – Postojnska jama – vhodni deli, OS – Otoška jama – sredina, PK – Postojnska jama – Koncertna dvorana, OP – Otoška jama – pri Pivki, PT – Postojnska jama – Spodnji Tartar, OJ – Otoška jama, PJ – Postojnska jama.

V jamah smo v pasteh zabeležili 3054 osebkov, ki pripadajo 79 taksonom živali. Po številu taksonov je bila daleč najbolj pestra skupina hroščev (Coleoptera) z 28 taksoni, druga s taksoni najbogatejša je bila skupina skakačev (Collembola) z dvanajstimi taksoni. Skupina skakačev je tudi najštevilčnejša po številu osebkov, teh se je v pasti ujelo skupaj 1165. Deset taksonov je imela skupina pajkovcev s 110 osebkami. V skupnem številu ujetih živali jih je bilo v Otoški jami za slabih 30% več.

Največ osebkov smo dobili na vzorčnem mestu v sredini Otoške jame (911 osebkov), z 886 in 660 osebkami mu sledita vzorčni mesti v Koncertni dvorani v Postojnski jami in na vhodu Otoške jame. Tako v vhodnih delih kot v sredini Otoške jame smo zabeležili večje število osebkov in ravno tako taksonov v primerjavi s Postojnsko jamo. Večje število le teh je imela Postojnska jama v primerjavi z Otoško le pri vzorčnem mestu ob reki Pivki, vendar na račun površinskih hroščev prinešenih s tokom vode.

V Postojnski in Otoški jami smo skupaj na pasti ujeli 15 troglobiotskih vrst. Največje število troglobiontov je imelo vzorčno mesto v sredini Otoške jame in sicer 12 vrst (preglednica 10), medtem ko smo jih v Koncertni dvorani Postojnske jame zabeležili osem. Vhodni deli Otoške jame so bili kar za osem troglobiontov bogatejši od vhodnih delov Postojnske jame, kjer smo našli le dva troglobiotska taksona.

Skupno število taksonov, ki smo jih ujeli v pasti, je bilo v Postojnski jami večje za štiri taksoni (preglednica 10), medtem, ko je število troglobiontov manjše kar za pet taksonov. Med 59 taksoni Postojnske jame jih je kar 47 iz vzorčnega mesta v Tartarju pri reki Pivki. Od tega je 14 taksonov hroščev prinešenih s površja, ki smo jih našli le na tem vzorčnem mestu.

Izračunani diverzitetni indeksi kažejo na večjo diverziteto Otoške jame (minimalna razlika) kljub manjšemu številu taksonov. Najvišji diverzitetni indeks smo izračunali za vzorčno mesto v Tartarju v Postojnski jami, kjer je bila večina živali površinskih. Prav tako visok diverzitetni indeks je imelo tudi vzorčno mesto pri reki Pivki v Otoški jami zaradi površinskih živali. Najnižji diverzitetni indeks smo izračunali za vhodni del Postojnske jame.

Največja razlika v številu taksonov med posameznimi vzorčnimi mesti je v vhodnih delih jam.

Opazna je tudi odsotnost dveh troglobiotskih plenilskih vrst iz skupine pajkovcev (Arachnida) v Postojnski jami. Jamskega pajka vrste *Stalita taenaria* smo opazili tako pozimi kot poleti, vendar samo v srednjem delu Otoške jame. Centimeter velik jamski paščipalec vrste *Neobisium spelaeum* pa se je po enkrat ujel v past v vhodnem ter srednjem delu Otoške jame.

V Postojnski jami ravno tako nismo našli hrošča drobovratnika (*Leptodirus hochenwartii*). Ostanke enega samega osebka smo našli v eni izmed pasti vhodnega dela Otoške jame.

4 RAZPRAVA IN SKLEPI

4.1 RAZPRAVA

4.1.1 Metode

Za vzorčenje kopenskega živalstva smo uporabili talne pasti (pit-fall). Za vzorčna mesta smo izbrali vhodna dela obeh jam, sredino jam in prostore pri reki Pivki. Posamezne pasti smo zakopali v različne podlage in tako zajeli raznolikost prostorov v jamah.

Pasti:

V kozarčke smo pri vsakem obisku nastavili nove vabe iz obarjene salame. Na dno pasti smo nasuli material iz okolice in s tem ustvarili skrivališča za ujete živali. Na ta način večji plenilci, kot so pajki, strige in hrošči niso mogli upleniti preostalih ujetih živali. Da živali niso mogle pobegniti, smo uporabili steklene kozarčke, ki so učinkovitejši od plastičnih ali kovinskih (Luff, 1975).

Tudi Novak in Kuštor 1977 navajata za talne pasti plastične kozarce, v katere sta nalila konzervans. Pasti sta pobirala po 48 urah, s tem sta preprečila prelov. S krajšim časom nastavljanja pasti sta se izognila tudi plenjenju v gazo zavitih vab ter morebitnemu zalitju pasti z vodo zaradi vremenskih sprememb. Sami smo pregledovali pasti vsake tri tedne in žive živali spuščali. Ker so bile prve nastavljene vabe odnešene in pojedene, smo se nadaljnjega plenjenja vab rešili z nastavljanjem obarjene salame v cevkah od 3. 10. 2003, in s pokrivanjem pasti z aluminjasto mrežo z okenci 1x1 cm od 24. 10. 2003 naprej. Hkrati smo na vsa vzorčna mesta postavili tudi pasti mišolovke in 24. 10. 2003 nanje ulovili gorsko rovko (*Sorex alpinus*) v Otoški jami pri reki Pivki in gozdno voluharico (*Clethrionomys glareolus*) v vhodnih delih Otoške jame. Kasneje smo imeli razkopano samo še eno past v Tartarju v Postojnski jami, verjetno zaradi obiska kune.

Trije tedni so dolgo obdobje med pregledovanjem pasti, zaradi tega so nam delale preglavice vremenske spremembe nekajkrat z zalitjem posameznih pasti. Vse pasti v Tartarju so bile namreč zalite 8. 12. 2003 in 16. 1. 2004. Dve zaporedni vzorčenji med 19. 3. in 9. 4. 2004 nismo prišli do pasti v Tartarju, ker so bili rovi pred jezerom zaliti z vodo, zato za ta vzorčenja nimamo rezultatov.

Za učinkovitost lova je pomembna postavitev pasti v podlago. Nepravilnosti ali ovire na površini lahko vplivajo na gibanje živali (Kuštor in Novak, 1979, 1980). Drugače je uspeh ulova zelo odvisen še od časa, aktivnosti posamezne živali ter mikrolokacije (Novak in Kuštor, 1979). Nekoliko večji uspeh lahko pričakujemo pri pasteh postavljenih bliže steni kot na sredi rova. Naše pasti so bile skrbno zakopane v podlago in zasute do roba kozarčka.

Nekoliko težav je bilo pri pasteh na kamnitem ali močno zasiganem predelu jame. V večini so bile pasti postavljene v bližini sten. Vseh pet pasti na enem vzorčnem mestu smo združili v en sam vzorec, kar se je pri pregledovanju rezultatov izkazalo za napako, saj smo s tem izgubili pomemben vir podatkov.

Novak in Kuštor (1979) omenjata usmrjeno meso s konzervansom (etilen glikol), kot najbolj primerno vabo za lovljenje jamskih živali. Schmidt in sod. 1966 so ugotovili, da se glede na razpadanje mesa, ujeta favna razlikuje v roku dvanajstih dni od mesojedih do živali, ki se prehranjujejo z mrhovino. Mi smo imeli za vabe samo obarjeno salamo brez konzervansa. Zaradi vabe same v našem seznamu verjetno manjka še marsikateri plenilec iz skupine hroščev. Le te bi sicer lahko pritegnile v past že ujete živali, saj smo pri praznjenju pasti kar nekajkrat opazili pajke iz družine Linyphiidae, ki so imeli v lončku napete mreže.

Naša opazovanja v Postojnski in Otoški jami so potekala skozi vse leto in so zajemala 19 vzorčenj, kar pa še vedno ni dovolj za celosten pregled kopenske favne obeh jam. Že Vandel (1965) ugotavlja, da je treba vzorčiti večkrat in sicer v različnih obdobjih skozi vse leto, da bi dobili vso favno določene jame. Z večkratnimi ponovitvami vzorčenj se strinja tudi Drovenik (1974), saj opaža nihajoče pojavljanje nekaterih podzemeljskih hroščev. Pri tem pa ne izključuje niti večletnih populacijskih nihanj.

Živali smo določili do različnih taksonomskih ravni. Na terenu smo veliko večino živih živali izpustili, posamezne osebe za kasnejšo determinacijo pa smo nehote precej subjektivno pobirali. Kasneje se je izkazalo, da podatkov ne moremo neposredno primerjati. Le teh tudi ne moremo ovrednotiti s statističnimi metodami, ker so dejanski deleži posameznih taksonov v naravi verjetno nekoliko drugačni od dobljenih. Tudi sam seznam taksonov še zdaleč ni kompleten za obe jami oziroma za celoten Postojnski sistem. Je seznam živali, ki smo jih opazili v okviru naloge in velja kot dopolnitev prejšnjega (preglednica 1). V primeru preverjanja celotne kopenske favne Postojnske in Otoške jame bi bilo treba nastaviti pasti enakomerno po celi jami, uporabiti bolj raznolike vabe ter jemati vzorce tal.

Možna je zgolj ocena o sestavi favne ter njenem pojavljanju v enem letu v različnih delih Postojnske in Otoške jame.

Abiotskih dejavnikov nismo merili. Vpliv temperature od zunaj smo zaznali vsakič v vhodnih delih obeh jam ter pri reki Pivki. Kot pomoč pri razlagi dinamike pojavljanja živali smo imeli podatke o temperaturi in padavinah za Postojno za obdobje vzorčenj s Hidrometeorološkega zavoda Slovenije (priloga A2).

4.1.2 Favna Postojnske in Otoške jame

V podzemnem svetu živijo organizmi, ki so lahko vezani na jamsko okolje. Imenujemo jih troglobionti, vodne tudi stigobionti. Med kopenskimi prevladujejo vrste in skupine, ki so saprofage, fungivore in plenilske. Pri mnogih polžih, postranicah, mokricah, dvojnonogah, skakačih je pogost pojav strganje in požiranje jamske ilovice, ki vsebuje mikrobe (Vandel, 1964). Tako tudi celoten prehranjevalni splet temelji na saprofagih, bakteriovorih in fungivorih ter geofagih konzumentih, kot so mnoge vrste polžev in členonožcev. Le ti pa so plen predatorskih vrst (Tarman, 1992).

Daleč najbolj raznolika skupina troglobiontov so hrošči, od tega so najštevilčnejši predstavniki dveh družin Cholevidae in Carabidae (Sket, 2005). Po številčnosti taksonov so takoj za njimi pajki in paščipalci. Pogosto v podzemeljskih prostorih najdemo še troglobionte iz skupin dvojnonog, mokrice skupine Oniscoidea, polže, strige, suhe južine in skakače.

V jami smo na pasteh zabeležili 3054 osebkov, ki so pripadali 79 taksonom. Skupaj smo zabeležili 88 kopenskih taksonov, od tega je bilo 15 troglobiotskih. Taksone, ki smo jih zabeležili v obeh jamah smo primerjali s Pretnerjevim seznamom (1968) za Postojnsko, Črno in Pivka jamo, v katerem navaja 62 kopenskih taksonov (25 je troglobiontov) od skupnih 131 (preglednica 1). V obeh seznamih je skupnih samo osem vrst, verjetno tudi zato, ker precej skupin nismo uspeli določiti do nivoja vrste.

Po številu taksonov je bila tudi pri nas daleč najbolj pestra skupina hroščev (Coleoptera) z 28 taksoni, druga s taksoni najbogatejša je bila skupina skakačev (Collembola) z enajstimi taksoni. Na obeh vzorčnih mestih pri reki Pivki je bilo najdenih precej površinskih živali, ki so bile prisotne v večjem številu po visokem vodostaju reke Pivke.

Detritovori:

Skupina skakačev (Collembola) je bila najštevilčnejša po številu osebkov, le teh se je v pasti ujelo skupaj 1165. Glede na številčnost tako taksonov kot osebkov in njihovo ekologijo, igrajo pomembno vlogo v podzemeljskem okolju. So možen plen zlasti majhnih pajkov, paščipalcev, plenilskih pršic, hroščev krešičev in kratkokrilcev (Mršić, 1997). Kljub temu so večkrat prezrti. Tudi Červek (2003) ugotavlja, da mnoga njihova bivališča niso temeljito raziskana, in da število odkritih vrst pri nas ni dokončno. Pri skakačih smo do nivoja vrste določili samo dva osebka vrste *Folsomia candida* iz Koncertne dvorane, ki pa ni troglobiont. Troglobiotske taksone smo našli tako v Postojnski kot v Otoški jami (pet neimenovanih taksonov). Ker pa skakači na območju Slovenije še vedno niso dobro raziskani, predvidevamo da gre v našem vzorcu verjetno za nove, še neopisane vrste.

Dinarski kras je po številu in raznolikosti podzemeljskih vrst polžev (Gastropoda) izjemno bogat. Med najznačilnejše kopenske podzemeljske polže južnoevropskega krasa sodi rod jamničarjev (*Zospeum*). V Sloveniji jih lahko najdemo v prav vsaki jami do nadmorske višine kakih 1800 m, na posameznih mestih tudi višje (Velkovrh, 2003). Znotraj tega rodu je tudi prvi najdeni in opisani kopenski podzemeljski polž, to je postojnski jamničar (*Zospeum spelaeum*), katerega hiške in žive osebkke smo našli v naših pasteh. V pasti pa verjetno niso prišli aktivno, ampak smo jih z grudami zemlje in kamenjem vnesli sami. Bole (1974) navaja, da so populacije zabeležili v Tartarju, Pisanem rovu, Brezimenem rovu, v starih jamah ter v Otoški jami. Tudi mi smo jih našli v Otoški jami, medtem, ko jih v Tartarju nismo zasledili. Verjetno zato, ker smo imeli pasti postavljene nekoliko stran od stene, in ker je bil teren s pastmi večkrat poplavljen.

Zaradi vzorčenja samo s talnimi pastmi in pregledovanja bližnje okolice (prevračanje kamnov), smo v obeh jamah skupaj zabeležili le dva taksona polžev, od tega je en jamski in drug površinski, katerega hiške so bile verjetno prinesene s tokom vode. V primeru dodatnega pobiranja vzorcev zemlje in načrtnega iskanja polžev po stenah v jami, bi našli še kakšno vrsto več.

V kraških jamah živi tudi kar nekaj vrst mokric (Isopoda), prašičkov iz družine trihoniscidov (Trichoniscidae). Večina v jamah najdenih vrst živi tudi v vlažni prsti ali stelji. Vendar imamo med prašički tudi prave jamske živali, ki jih zunaj sploh ni. Takšen je na primer veliki jamski prašiček ali jamska mokrica (*Titanethes albus*), ki je z 1,5 cm pravi velikan v svoji družini. Razširjen je od severovzhodne Italije skozi južno Slovenijo še na Hrvaško. Srečamo ga skoraj v vsaki večji jami, zlasti na ilovici, ki jo tudi žre (Sket, 2003). Vrsto *T. albus* smo potrdili za Otoško jamo.

Enake velikosti je tudi jamski prašiček vrste *Titanethes dahli*, ki smo ga prvič našli v Postojnski jami. Osebek je odrasel samec, ki smo ga lahko določili v laboratoriju s pomočjo stereolupe (do vrste lahko določamo samo odrasle samce izopodnih rakov). Vrsti *T. albus* in *T. dahli* je na terenu skoraj nemogoče ločiti, brez optičnih pripomočkov prav tako na terenu ne moremo ločiti samcev od samic

Za Postojnsko in Otoško jamo smo napačno predvidevali, da gre samo za vrsto *T. albus* v skupini velikih isopodnih rakov, zato živali za določanje nismo pobirali. Odrasel osebek vrste *T. dahli* smo potrdili le za Koncertno dvorano Postojnske jame in vrsto *T. albus* le v sredini Otoške jame. Potrebne so dodatne raziskave za potrditev vrste *T. dahli* še v ostalih delih Postojnskega jamskega sistema. Zaradi podobnosti med obema vrstama je lahko prišlo do zamenjav tudi v kateri od drugih jam po Sloveniji.

Poleg teh dveh vrst jamskih prašičkov smo v obeh jamah našli tudi mokrice iz rodu *Androniscus* (predvsem v vhodnih delih in sredi Otoške jame).

Dvojnoge (Diplopoda) so pogoste živali v različnih kopenskih ekosistemih, kjer je dovolj visoka vlaga. Prehranjujejo se z drobljenjem trših in debelejših odmrlih rastlinskih delov, obžiranjem gliv in tudi z mrhovino (Kos, 2003).

Dvojnoge so bile v Postojnski in Otoški jami zastopane s tremi redovi: Callipodida, ki smo jih našli samo v Koncertni dvorani Postojnske jame, Chordeumatida, ki se je v 93% pojavljal v vhodnem delu Otoške jame, in nazadnje red Polydesmida v vseh vzorčnih mestih. Pri nobeni od skupin nismo našli troglobiotских predstavnikov. Pri določanju dvojnog smo ostali na ravni redov.

Populacije jamskih kobilic (Raphidophoridae) živijo večinoma v jamah ali pod kamni. V Sloveniji najdemo v jamah dve vrsti, ki se poleti pojavljata tudi na prostem po špranjah. To sta *Troglophilus cavicola* in *T. neglectus* (Gomboc, 2003). Ločimo ju po zadnjem robu 10. hrbtne ploščice samca ter nekoliko po obarvanosti.

Pogostejša je bila vrsta *T. neglectus*, ki je nismo našli le v Tartarju. Vrsto *T. cavicola* pa smo opazili samo sredi Otoške jame in v Tartarju. V dosedanjih opažanjih po jamah smo tudi zasledili, da se vrsta *T. neglectus* nekoliko bolj zadržuje v vhodnih delih jam, medtem, ko gre vrsta *T. cavicola* globlje v podzemlje, kot to navajata tudi Novak in Kuštor (1983). Ponavadi osebkje opazimo po stenah stisnjene v špranje, lahko pa se združujejo v večjih skupinah na mestih, kjer ni prepiha.

Jamske kobilice so subtroglafilni organizmi, ki so pomembni v podzemlju, saj s pogini predstavljajo pomemben vnos hrane v energetske bolj revno okolje.

Hroščka drobnovratnika *Leptodirus hochenwartii* so našli v jamah okoli Postojne, na dolensko-notranjskem krasu, v Trnovskem gozdu in v Istri (Drovenik, 2003). Mi smo ga našli le 11. 6. 2004 v eni izmed pasti v vhodnih delih Otoške jame in sicer ostanke enega osebkja.

Kuštor in Novak (1980) poročata, da so se drobnovratniki kljub nerodnemu izgledu izkazali kot dobri plezalci po stenah pasti in zelo vztrajni pri gibanju. Odsotnost drobnovratnika v Postojnski jami in samo ena najdba v Otoški je tako najverjetneje odraz stalne prisotnosti ljudi in v jami. Beg iz pasti izključujemo zaradi vzporednih opazovanj v novo odkriti Tikini jami (Stepišnik in Ramšak, 2006) z enakim načinom vzorčenja ter uspešno potrditvijo prisotnosti te vrste v precej manjši jami, kot je Postojnska.

Iz skupine dvokrilcev smo v Postojnski in Otoški jami opazili tri taksone, od katerih ni noben troglobiotski. Le enega od teh smo dobivali v pasteh. To je vrsta *Triphleba sp.* iz družine muh grbavk (Phoridae). Majhne črne muhe smo našli v vseh vzorčnih mestih razen v vhodnem delu Postojnske jame. Večje samice skoraj ne letijo več, ampak samo še »poskakujejo«. Le te so izkoristile tudi naše vabe, ki so hitro postale hrana njihovim ličinkam, žerkam.

Plenilci:

Pajkovci (Arachnida) imajo kot vsi drugi plenilci pomembno vlogo v okolju, v katerem živijo. V Postojnski in Otoški jami smo zabeležili deset taksonov pajkovcev, od tega šest pajkov (Aranea). V Otoški jami smo našli tudi troglobiotsko vrsto, podzemeljskega šesterookca (*Stalita taenaria*) iz družine Dysderidae. Slednjega je že leta 1848 opisal J. C. Schiöedte kot prvega jamskega pajka ravno iz Postojnske jame. *S. taenaria* je plenilec, ki lovi brez mreže. V naših raziskavah smo ga našli le v Otoški jami. Pogosto pa ga lahko opazimo med obiski posameznih neturističnih in manj obiskanih jam po Sloveniji. V določenih jamah tudi po več osebkov med posameznim obiskom jame.

Predstavniki suhih južin (Opiliones), ki smo jih našli, so bili iz družine Phalangiidae. Pogosti so bili v vhodnem delu Otoške jame, kjer so našli ustrezne vlažnostne in toplotne razmere za prezimovanje.

Pršice (Acarina) najdemo v jamah po stenah in na mestih, kjer je več organskih ostankov. Našli smo jih tako v Postojnski kot v Otoški jami, razen v vhodnih delih Postojnske jame. Pršic v raziskavi nismo natančneje določali.

Pri paščipalcih (Pseudoscorpiones) smo zabeležili dva taksona. Dva osebka troglobiotskega postojnskega paščipalca vrste *Neobisium spelaeum* smo našli le v Otoški jami ter v obeh jamah še osebke iz rodu *Chthonius*.

Strige (Chilopoda) so v naših kopenskih ekosistemih zelo pogoste. Zahajajo tudi v podzemlje, nekatere pa se tam zadržujejo tudi stalno (Kos, 2003). V okviru naše raziskave smo zabeležili skupaj sedem taksonov strig v vseh vzorčnih mestih. Najpogostejša je bila jamska striga *Lithobius stygius*, ki smo jo našli v vseh vzorčnih mestih. V vhodnih delih Postojnske jame je predstavljala kar več kot polovico vseh opaženih živali. Jamska striga *L. stygius*, kot navaja Kos (2003) še ni izrazito troglomorfna, vendar jo strokovnjaki navajajo kot troglobionta (Kos, Sket, ustni vir). Vrste namreč še niso našli izven jam. Najdemo jo v jamah na Dolenjskem in Notranjskem, razširjena je po dinarskem krasu tudi proti jugovzhodu (Kos, 2003).

Smo pa v Otoški jami našli troglubiotsko strigo iz rodu *Lithobius* (Kos, osebni vir), ki je nova, doslej še neopisana vrsta. Našli smo dva osebka, samčka in samičko. Novo odkritje tako samo še potrjuje dejstvo, da je kljub dolgoletnim raziskavam poznavanje favne Postojnskega sistema še vedno nepopolno.

Bathyscia montana montana je zelo majhen hrošč brez oči, katerega telo je ovalne oblike. Živi povsod po Sloveniji, kjer so gozdovi na apnenčastih tleh (Drovenik, 2003). Med našim enoletnim opazovanjem smo ujeli samo en osebek te vrste v vhodnih delih Otoške jame.

Bathyscimorphus byssinus je ravno tako zelo majhen jamski hrošček dolg okoli 1,5 mm (Drovenik, 2003). Telo je jajčaste oblike in močno obokano. Ta jamski hrošček je bil opisan iz Postojnske jame, mi pa smo ga našli na vseh vzorčnih mestih v Otoški jami. V Postojnski jami smo našli en osebek v Tartarju. Največ osebkov (17) smo prešteli 2. 7. 2004 v pasteh vhodnih delov Otoške jame, čeprav se lahko v posameznih jamah pojavljajo tudi v dosti večjem številu.

Drovenik (2003) pravi za hrošča vrste *Laemostenus schreibersi*, da je redka zemeljska in jamska vrsta, ki živi pod globoko zakopanimi kamni v Alpah in na dinarskem krasu. Hrošči so rjavkasti, veliki okoli 1,5 cm in imajo nekoliko pokrnele oči. Vrsta je opisana iz Postojnske jame, živi pa po vseh jamah na Gorenjskem in Primorskem. Drovenik (2003) omenja, da jih je našel v maju in juniju. V okviru naših vzorčenj so bili osebkovi te vrste precej pogosti v Otoški jami. V Postojnski in Otoški jami smo našli tudi ličinke te vrste, vendar nismo ugotovili, kdaj se pojavljajo v največjem številu. Glede na to, da se je v istih vzorčnih mestih pojavljal tudi hrošč vrste *Stomis rostratus* s svojimi ličinkami, in ker so si bile te med sabo zelo podobne, ju ob samem vzorčenju nismo ločili. Ličinke obeh vrst hroščev so se sicer pojavljale skozi vse leto (glej prilogo B).

Če bi želeli natančneje poznati dinamiko pojavljanja posameznih vrst hroščev in njihovih ličink, bi morali pobirati prav vse njihove ličinke, ter uporabiti vabe, ki še posebej pritegnejo hrošče.

V Postojnski in Otoški jami smo zabeležili tudi pojavljanje šestih vrst vretenčarjev. Zanimiva je bila v Tartarju najdba žive črne liske (*Fulica atra*) 27. 2. 2004, ki jo je v jamo prinesla velika voda. Ptico smo prinesli iz jame in jo spustili v Pivko pred jamo.

Ostali vretenčarji, ki smo jih našli, zahajajo v jame bolj ali manj pogosto zaradi iskanja hrane ali v jamah prezimujejo. V Otoški jami pri reki Pivki se je med 3. 10. in 24. 10. 2003 v mišolovko ujela gorska rovka (*Sorex alpinus*). Življenje gorskih rovok je slabo poznano

(Kryštufek, 1991). Spitzberger je (1978) našel v prebavilih gorskih rovk iz Avstrije polže, deževnike, pajke, mokrice, strige in dvokrilce ter njihove ličinke. Rovka, ki smo jo ujeli mi, je imela v prebavilih ostanke hroščev in paščipalca. Ostanke jamskih živali v prebavilih so zadosten dokaz, da nam je ta rovka plenila tudi vsebino pasti in ne samo odnašala vabe. Kasneje plenjenja ni bilo več.

V mišolovko smo poleg gorske rovke med 3. 10. in 24. 20. 2003 ujeli še gozdno voluharico (*Clethrionomys glareolus*) v vhodnem delu Otoške jame.

V Otoški jami smo preko zime opazovali do okoli 15 osebkov malih podkovnjakov (*Rhinolophus hiposideros*). Za to vrsto netopirjev je značilno, da prezimuje v jamah. Jeseni in spomladi se v jamah zadržujejo le posamezni osebki, na večje skupine naletimo med zimovanjem. S stropa in sten visijo posamič (Kryštufek, 1991). Z gvanom in trupli predstavljajo pomemben doprinos hrane v podzemlje. So pa med zimovanjem občutljivi na stalen nemir (hrup, tresljaji, svetloba). Število zabeleženih netopirjev bi lahko bilo večje, če bi jih v katerem izmed zimskih vzorčenj pozorneje šteli in iskali s pomočjo močnejše razsvetljave ter pregledovali špranje v stenah rovvov. V Postojnski jami netopirjev nismo opazili.

V Otoški jami smo opazili tudi sledi polha (*Glis glis*) in v Postojnski jami sledi kune (*Martes sp.*). Slednja nam je poleg rovke plenila vabe, saj smo tik ob pasteh opazili sledi krempljev. Po pripovedovanju delavcev v Postojnski jami je kuna redni obiskovalec jame, kamor zahaja zaradi morebitne hrane (kiosk s hrano, smetnjaki) v Koncertni dvorani.

4.1.3 Pojavljanje živali v Postojnski in Otoški jami

Zgodovina je v veliki meri določila sestavo živalstva. Sedanje podobo pa mu vsiljujejo trenutne podnebne in s tem življenjske razmere (Sket, 2003). Sestava favne Postojnske in Otoške jame že postaja pogojena s prisotnostjo človeka v notranjosti obeh jam. Že leta 1966 je Bole opozarjal na ohranjenost živali le še v delih jame, ki niso osvetljeni in ki jih turisti ne obiskujejo. Pretner pa leta 1968 omenja, da se je favna ohranila v Postojnski jami le v Pisanem rovu in v spodnji etaži ter v Črni jami. Tudi sami smo opazili močno okrnjeno favno v turistično dostopnih delih Postojnske jame.

V Postojnski in Otoški jami smo z vzorčenjem na pasteh zabeležili 3054 osebkov. Največ osebkov smo dobili na vzorčnem mestu sredi Otoške jame (911 osebkov), z 886 in 660 osebki mu sledita vzorčni mesti v Koncertni dvorani v Postojnski jami in na vhodu Otoške jame. Tako v vhodnih delih kot v sredini Otoške jame smo zabeležili večje število osebkov in ravno tako taksonov. Večje število jih je imela Postojnska jama v primerjavi z Otoško le

pri vzorčnem mestu ob reki Pivki, vendar na račun množice površinskih hroščev prinešenih z visokim tokom vode.

Časovna razporeditev

Kljub sorazmerno stabilnemu okolju, v podzemlju običajno opazimo določeno sezonsko dinamiko v pojavljanju živali, kar je posledica bioloških ciklov živali, nihajočih količin hrane s površja ter morebitnih sprememb v temperaturi in vlažnosti. Že Vandel (1965) povzema Jeannelove ugotovitve iz leta 1943, da v mnogih jamah opazimo sezonska nihanja v temperaturah, ki so pogojena s prepahi v rovih. Spremembe temperatur pa spremljajo razlike v vlažnosti. Sezonska dinamika v jamah je prav tako pogojena s prenicanjem vode skozi špranje, kar je še posebej intenzivno spomladi, ko se topi sneg. Velike količine vode se zadržujejo do zgodnjega poletja. Zima velja za bolj sušno obdobje v podzemlju. Vse te spremembe naj bi tako vplivale na dinamiko živali.

Sestava in število živali sta v Postojnski in Otoški jami od vzorčenja do vzorčenja precej nihala (pregl. 2 - pregl. 8 ter graf 3). Prvo množično pojavljanje smo zabeležili jeseni 24. 10. 2003, kjer gre verjetno za posledico znižanja temperatur in manjšega deževja tri dni prej (priloga A2). V Postojnski jami je bilo na ta dan med vsemi osebki najdenih več kot polovica skakačev. Na ta dan je bilo zabeleženih kar 42% od skupno vseh zabeleženih dvojnonog v vhodnih delih Otoške jame. To je tudi edini primer tako množičnega pojavljanja te skupine. Predvidevamo, da so se le te umaknile v vhodne dele Otoške jame zaradi nizkih temperatur.

Drugo množično pojavljanje osebkov je bilo zgodaj spomladi in je obsegalo več vzorčenj (19. 3., 9. 4. in 30. 4. 2004) v Otoški jami ter z zamikom treh tednov v Postojnski jami (9. 4., 30. 4. in 21. 5. 2004). Številčnost osebkov je najverjetneje posledica padavin, katerim so sledile na površju temperature pod ničlo in s tem sneg. V noči 26.-27. 2. 2004 je zapadlo še 30 cm novega snega. Z 10. 3. 2004 so temperature precej narasle, sneg se je stalil in voda je pritekla skozi špranje v podzemlje.

V istem obdobju, ko so bili rovi v Spodnjem Tartarju zaliti, pa so se predvsem v Otoški jami in v Koncertni dvorani Postojnske jame živali pojavljale v večjem številu, prav tako so bile v Otoški jami luže polne vode. Zelo visoka stopnja vlažnosti je trajala vse do začetka poletja, ko so se luže začele sušiti.

Nihanja v padavinah in temperaturah vplivajo na določena pojavljanja živali. Tako so se na primer odrasli osebki troglofilnega hrošča *L. schreibersi* pojavljali v največjem številu jeseni in pozimi 2003 ter poleti 2004 sredi Otoške jame, v vhodnih delih pa predvsem poleti 2004. V Postojnski jami smo tega hrošča beležili v precej manjšem številu.

V Otoški jami smo opazili razliko v pojavljanju troglobiotskega hrošča *B. byssinus* med vhodnimi deli in sredino jame. V vhodnih delih smo zabeležili množičnejše pojavljanje pozimi in skozi vse poletje, sredi Otoške jame pa se je vrsta pojavljala jeseni 2003 in pozno poleti 2004. V Postojnski jami smo našli en sam osebek te vrste.

Raznolikost jamskih prostorov

Favna v podzemlju ni enakomerno razporejena, saj se lahko posamezni habitati med seboj precej razlikujejo (Novak in sod., 1980). Tudi v okviru naše raziskave je bila favna zelo neenakomerno razporejena med vhodnimi deli, sredino jam in predeli pri reki Pivki. Razlike so bile tudi med obema jamama.

Primerjali smo število osebkov najdenih v vhodnih delih obeh jam. Medtem ko smo jih v Postojnski jami našli 94, smo v Otoški jami zabeležili 660 osebkov. Ravno tako je bilo več osebkov najdenih na vzorčnem območju sredi Otoške jame (911) v primerjavi s Postojnsko jamo (886). V delih Postojnske jame, ki je odprta za turizem, smo tako našli precej manj živali kot v Otoški jami, ki je danes še vedno manj obremenjena.

V Postojnski in Otoški jami obstajajo določene razlike v sestavi in številčnosti favne na različnih vzorčnih mestih (pregl. 10). Medtem ko je bilo v Postojnski jami največ osebkov iz skupine skakačev (48,6% vseh živali v Postojnski jami), ostale skupine pa so se pojavljale v precej manjših deležih (okoli 10% in manj), so bile skupine v Otoški jami nekoliko bolj enakomerno razporejene (skakači 30,4%, muhe grbavke 22%, hrošči 14,5%, izopodni rakci 13,1%). Večje razlike v deležih so bile znotraj posameznih vzorčnih mest.

Popolnoma drugačno sliko v sestavi favne kažeta vzorčni mesti na vhodnih delih jam. V Postojnski jami na vhodu močno prevladujejo strige z 58,5% osebkov, katerim z 19,1% sledijo hrošči. V Otoški jami je bilo strig zelo malo (9 osebkov), deleži ostalih skupin pa so si bili precej bolj podobni (dvojnonoge 29,1%, hrošči 25,3%, skakači 22%).

Tudi v Koncertni dvorani Postojnske jame prevladuje skupina skakačev (66,2%), druga najpogostejša skupina so muhe grbavke z 11,6%. Podobno kot v vhodnih delih Otoške jame tudi na sredini le te nobena od skupin ni v prevladi (skakači 32,3%, muhe grbavke 32,1%, izopodni rakci 20,7%).

V obeh jamah pri reki Pivki je sestava favne precej drugačna. Tu smo našli veliko površinskih živali, ki jih je voda skupaj z mrtvim organskim materialom prinesla v jamo.

Močno prevladovanje ene same skupine ali vrste živali znotraj posameznega vzorčnega mesta lahko opozarja na porušenje ravnovesja ter na začetek opustošenja te združbe. Enake rezultate smo dobili tudi iz vrednosti diverzitetnih indeksov, ki smo jih računali za posamezna vzorčna mesta (pregl. 10). Uporabili smo Shannon-Wienerjev indeks diverzitete. Praktična vrednost indeksa je v tem, da nam ni treba poznati natančne taksonomske uvrstitve vseh osebkov, pomembno je le, da razlikujemo osebkke različnih vrst (Urbanič in Toman, 2003). Tako pri vhodu, kot v Koncertni dvorani Postojnske jame, vrednosti indeksa nakazujejo nižjo diverzitetno kot vrednosti vzporednih vzorčnih mest v Otoški jami. Diverzitetni indeks je sicer najvišji na vzorčnem mestu v Tartarju v Postojnski jami, vendar zaradi površinskih živali (predvsem hroščev), ki so se v večjem številu pojavljali ob večjih padavinah.

Posamezne površinske živali lahko v jami preživijo dalj časa zaradi vnosa organskih snovi (odpadlo listje, veje, fekalije), ki jih v podzemlje prinese ponikalnica, kar je vzrok za prodiranje površinske favne vedno globlje v podzemlje in s tem izpodirvanje jamske (Sket, 1981). Vnešene organske snovi jim pomenijo dodaten vir hrane v običajno prehransko skopem okolju in pogoj za preživetje. S troglobioti tekmujejo predvsem za prostor, so hitrejši in agresivnejši plenilci. Premočno onesnaženje uniči tako podzemeljsko kot površinsko favno.

4.1.4 Troglobionti

Za Postojnsko-planinski jamski sistem so podatki za 37 specializiranih podzemeljskih kopenskih vrst (Sket, osebni vir), od tega je kar devet vrst hroščev. V Postojnski in Otoški jami, ki sta del celotnega sistema, smo zabeležili 15 troglobiontov (od tega tri vrste hroščev). Največje število troglobiontov je tako imelo vzorčno mesto sredi Otoške jame in sicer 12, medtem ko smo jih v Koncertni dvorani Postojnske jame zabeležili osem. Posebej velja opozoriti na jamske vrste: pajka *Stalita taenaria*, paščipalca *Neobisium spelaeum* in drobnovratnika *Leptodirus hochenwartii*, ki je po načinu prehranjevanja mrhovinar. Le teh v okviru naše raziskave nismo potrdili za Postojnsko jamo. Odsotnost posameznih plenilcev in drugih vodilnih vrst znotraj prehranjevalne verige pa je eden od znakov uničenja te združbe.

Dosti podobna je sicer bila sestava favne delov obeh jam pri reki Pivki, kjer smo našli na obeh vzorčnih mestih precej površinskih živali. Verjetno so prišle v jamo s plavljenjem mrtvega organskega materiala. Na teh vzorčnih mestih smo zabeležili tudi nekoliko manj troglobiontov kot v osrednjih delih jam (sedem troglobiontov v Otoški in sedem v Tartarju), kar je verjetno posledica prisotnosti živali s površja.

Gams (1966) ter Krajnc in Kogovšek (1987) razpravljajo o zelo spremenjenih vhodnih delih Postojnske jame in delov urejenih za turiste, kjer je ostalo le malo površin prvotnega videza. Razlika med vhodnima deloma jam pa ni le v izgledu okolice vhoda, ampak tudi v sestavi favne. Opazovanja so pokazala zelo skopo sestavo favne v najbolj obremenjenih vhodnih delih Postojnske jame (stalna prisotnost hrupa in svetlobe, močno spremenjena tla). Vhodni deli Otoške jame so bili kar za osem troglobiontov bogatejši od vhodnih delov Postojnske jame, kjer smo našli le dve troglobiotski vrsti. V Otoški jami smo pri opazanjih v vhodnih delih zabeležili skupaj kar 28 taksonov več kot v Postojnski. Za življenje vsake jame je namreč zelo pomembna ohranjenost same okolice jame, površja nad jamo ter celotnega prispevnega območja.

Sket 1979 pravi, da od urejanja za obisk turistov ne more biti posebne škode za sistem kot celoto, če je dovolj obsežen, saj so populacije živali dovolj velike in njihovi areali dovolj obsežni, da takšne omejene obsege prenesejo. Problem nastane, ko se turistična ponudba preveč razširi v še neokrnjene dele podzemlja, ko se uniči okolica jame, ko ohranjeni del narave postane premajhen in se populacije ne morejo več obnovljati.

Náša odkritja pričajo o bogastvu favne Postojnskega sistema ter o dejstvu, da favna kljub skoraj dvestoletnemu raziskovanju še zdaleč ni raziskana in jo je kot takšno treba ohraniti. Poleg tega bi bilo treba, na kar je opozoril že Sket in sod. (1991), v večji meri proučiti razširjenost posameznih skupin živali.

4.2 SKLEPI

V Postojnski in Otoški jami smo z vzorčenjem na pasteh ujeli 3054 osebkov in zabeležili 88 kopenskih taksonov. Največ osebkov smo dobili na vzorčnem mestu sredi Otoške jame (911 osebkov), z 886 osebki mu sledi vzorčno mesto v Koncertni dvorani v Postojnski jami. V vhodnem delu Otoške jame smo našli kar 556 osebkov več kot v vhodnem delu Postojnske, ki je turistično najbolj obremenjen. Ravno tako smo v vhodnem delu Otoške jame zabeležili več taksonov (28) kot v vhodnem delu Postojnske jame.

Seznam kopenskih troglobiontov Postojnsko–planinskega sistema obsega 37 vrst živali. V naši nalogi smo v Postojnski in Otoški jami potrdili prisotnost 15 kopenskih troglobiotskih taksonov in sicer kar 14 od teh v Otoški jami (v Postojnski jami 9).

Dva taksona doslej še nista bila najdena v Postojnsko–planinskem jamskem sistemu. To sta isopodni rakec *Titanethes dahli*, ki smo ga našli v Postojnski jami, in doslej še neopisana vrsta troglobiotske jamske strige iz rodu *Lithobius* iz Otoške jame. Veliko je bilo tudi površinskih taksonov, ki jih je reka Pivka prinesla v podzemlje.

Posebej velja opozoriti na jamske vrste: pajka *Stalita taenaria*, paščipalca *Neobisium spelaeum* in hroščka *Leptodirus hochenwartii*. Le teh v okviru naše raziskave nismo našli v Postojnski jami. Male podkovernjake smo pozimi opazili samo v Otoški jami. Manjše število osebkov v turistično obremenjenih delih Postojnske jame ter hkrati manjše število taksonov, predvsem troglobiotskih, kaže na negativni vpliv turizma.

Tekom enoletnega vzorčenja v Postojnski in Otoški jami smo zabeležili dva množičnejša pojavljanja osebkov in sicer v jeseni in zgodaj spomladi, ko se je topil sneg. Spomladi je bilo v jamah precej več vlage kot čez leto, rovi v Spodnjem Tartarju so bili določen čas tudi zaliti do stropa.

Prostori v obeh jamah se med seboj precej razlikujejo. Vhod Otoške jame zaenkrat še obkroža gozd. Prostori v Postojnski jami, ki so urejeni za obiske, so precej obremenjeni s prisotnostjo turistov in s tem s svetlobo in hrupom. Deli jam ob podzemeljski Pivki, ki jih občasno poplavlja, pa so zaradi velikih količin organskega materiala naseljeni s površinskimi živalmi. Dodatna hrana zaradi onesnaženosti omogoča površinskim živalim obstoj v jami. Površinske živali pa predstavljajo jamskim močno kompeticijo za obstoj.

Stanje raziskanosti kopenske favne Postojnskega jamskega sistema kot njeno varovanje, ni zadovoljivo.

5 POVZETEK

Postojnski jamski sistem obsega Postojnsko, Črno, Pivko, Magdaleno in Otoško jamo. Jame so prostorsko zelo raznolike (energetsko bogati vhodni deli in predeli z organskimi naplavinami, energetsko revne zasigane stene, suhi kamniti podori, blatna pobočja).

Pravi organizirani jamski turizem se je v Postojnski jami začel v začetku 19. stol. z odkritjem notranjih delov Postojnske jame do Velike gore leta 1818. Danes lahko v enem dnevu prepeljejo skozi jamo preko 14.000 obiskovalcev. V turistični ponudbi je danes tudi Otoška jama, v katero zaide okoli 100-200 obiskovalcev letno.

Schiner je leta 1854 kot prvi objavil seznam živali iz Postojnske in Črne jame, v katerem našteva 18 vrst. Doslej je v Postojnsko–planinskem jamskem sistemu zabeleženih 37 kopenskih troglobiontov (Sket, osebni vir). Z novimi odkritji pa se seznam še podaljšuje.

Podzemeljski prostori so sorazmerno zaprti, zato so temni, dostop organizmov vanje je otežen, omejen je vnos hrane. Klimatske razmere so precej nespremenljive. Temperatura se v jamah le malo spreminja, ujema se s povprečno letno temperaturo okolice. Hrana, ki pride s površja, je sezonsko pogojena, količinsko omejena in enolična. Živali v podzemlju so prilagojene zelo stabilnemu in skopemu okolju s počasnimi življenjskimi procesi in nezmožne konkurirati aktivnejšim površinskim živalim tam, kjer bi bila količina hrane zadostna (Sket, 1981).

Vse živali v jamah niso v enaki meri prilagojene življenju v podzemlju. Prodiranje in razširjanje površinskih vrst v podzemlje je potekalo po klimatskih spremembah in poteka še danes (Vandel, 1964). Na temo in stalne klimatske razmere so se prilagodile s pokrnavanjem živalim nepotrebnih struktur (oči, pigment). Vid so nadomestila predvsem čutila za otip.

Slovenija je po velikosti ozemlja med manjšimi evropskimi državami, po pestrosti živalstva pa med bogatejšimi (Sket, 2003). Posebnost našega živalstva je ravno podzemeljski svet, ki je v Dinarskem krasu izredno bogat in raznovrsten. Postojnsko–planinski jamski sistem s 86 ugotovljenimi specializiranimi podzemeljskimi vrstami prednjači v svetu. Kopenskih troglobiontov je 37 vrst od tega kar devet vrst hroščev (Sket, osebni vir).

Glavni vzroki za ogrožanje celotne favne v Sloveniji in s tem tudi jamske (Vidic, 1992) so: onesnaževanje tal, vode in zraka, melioracije in regulacije, intenzivno kmetijstvo, širjenje urbanih naselij, neustrezno izkoriščanje živalskih in rastlinskih vrst, naseljevanje alohtonih in vedno bolj množični naval ljudi v neposeljena območja (množični turizem, rekreacija). V turistično obiskovanih jamah povzroča škodo stalen nemir, povzročen z gradnjo poti, osvetljevanjem, vožnjo jamske železnice in hojo množic obiskovalcev (Tarman, 1992). Preko razsvetljave in številnih obiskovalcev (znoj, lasje, koža, prah, blato, smeti) se v jamo vnašajo precejšnje količine dodatne energije, ki za tamkajšnje okolje niso zanemarljive (Cigna, 2004). Michie (2004) navaja, da povprečen turist med obiskom v jami sprosti za 1 µg prahu v sekundi. Za celotno podzemlje je tako najbolj pogubno širjenje turistične ponudbe v še biološko ohranjene dele jam ter nenadzorovan alternativni turizem.

Namen naloge je bil dopolniti inventarizacijo kopenske favne Postojnske in Otoške jame, opazovati pojavljanje taksonov tekom leta znotraj prostorov ter ugotoviti, ali turistična raba jame negativno vpliva na jamsko kopensko favno. V tem primeru naj bi imela manj turistična Otoška jama večje število jamskih živali. Poleg turizma ogrožajo podzemeljsko favno še onesnaževanje vode in s tem vdor površinskih živali ter ravnanje z neposredno okolico jame.

V obdobju od avgusta 2003 do septembra 2004 smo Postojnsko in Otoško jamo obiskali 21-krat. Po ogledu terena in postavitvi pasti smo vzorčili vsake tri tedne. Favno smo vzorčili s pomočjo talnih pasti (pit-fall) brez konzervansa. Za pasti smo uporabili steklene kozarčke. V lončke smo poleg vabe dali še nekaj grudic materiala iz okolice, da smo ustvarili čim bolj naravno okolje za ujete živali. V laboratoriju smo vzete živali določili, do koder so nam dopuščali določevalni ključi, strokovna literatura ali znanje razpoložljivih strokovnjakov za posamezne skupine.

Z vzorčenjem in sprotim opazovanjem v Postojnski in Otoški jami smo zabeležili 88 kopenskih taksonov (preglednica 1), od teh smo jih v pasteh ujeli 79 (3054 osebkov).

Mokrica vrste *Titanethes dahli* je prvi podatek za Postojnsko jamo, v Otoški jami smo našli dva osebka strig rodu *Lithobius*, pri katerih gre za novo doslej še neopisano troglobiotsko vrsto. Tudi v skupini skakačev bodo strokovnjaki po natančnejšem pregledu materiala verjetno odkrili kakšno novo vrsto.

Po številu taksonov je bila daleč najbolj pestra skupina hroščev (Coleoptera) z 28 taksoni, druga s taksoni najbogatejša je bila skupina skakačev (Collembola) z dvanajstimi taksoni. Skupina skakačev je bila najštevilčnejša po številu osebkov, le teh se je v pasti ujelo skupaj

1165. Deset taksonov je imela skupina pajkovcev s 110 osebki. V skupnem številu ujetih živali jih je bilo v Otoški jami za slabih 30% več.

Največ osebkov smo dobili na vzorčnem mestu sredi Otoške jame (911 osebkov), z 886 in 660 osebki mu sledita vzorčni mesti v Koncertni dvorani v Postojnski jami in na vhodu Otoške jame. Tako v vhodnih delih kot na sredi Otoške jame smo zabeležili večje število osebkov in ravno tako taksonov v primerjavi s Postojnsko jamo. Večje število le teh je imela Postojnska jama v primerjavi z Otoško le pri vzorčnem mestu ob reki Pivki, vendar zaradi površinskih hroščev prinešenih s tokom vode.

V Postojnski in Otoški jami smo zabeležili 15 troglobiontov (14 v Otoški in devet v Postojnski jami). Vhodni deli Otoške jame so bili kar za osem troglobiontov bogatejši od vhodnih delov Postojnske jame, kjer smo našli le dva troglobiotska taksona.

Skupno število vseh taksonov, ki smo jih ujeli v pasti, je bilo v Postojnski jami večje za štiri taksoni (preglednica 10). Med 59 taksoni Postojnske jame jih je od teh kar 44 iz vzorčnega mesta v Tartarju pri reki Pivki, od tega jih je večina hroščev prinešenih s površja.

Največja razlika v številu taksonov med posameznimi vzorčnimi mesti je v vhodnih delih jam, kar je posledica uničenja notranjosti in okolice Postojnske jame.

Opazna je tudi odsotnost dveh troglobiotskih plenilskih vrst iz skupine pajkovcev (Arachnida) v Postojnski jami. Jamskega pajka vrste *Stalita taenaria* smo opazili tako pozimi kot poleti, vendar samo v srednjem delu Otoške jame. Centimeter velik jamski paščipalec vrste *Neobisium spelaeum* pa se je po enkrat ujel v past v vhodnem ter srednjem delu Otoške jame. V Postojnski jami ravno tako nismo našli hrošča drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*). Ostanke enega samega osebka smo našli v eni izmed pasti iz vhodnega dela Otoške jame. V Postojnski jami tudi nismo opazili malih podkovnjakov.

Sestava in število živali sta precej nihala od vzorčenja do vzorčenja. Prvo množično pojavljanje smo zabeležili jeseni 24. 10. 2003, drugo množično pojavljanje osebkov je bilo zgodaj spomladi in je obsegalo več vzorčenj (19. 3., 9. 4. in 30. 4. 2004) v Otoški jami ter z zamikom treh tednov v Postojnski jami (9. 4., 30. 4. in 21. 5. 2004). Nihanja v padavinah in temperaturah vplivajo na določena pojavljanja živali. Vrsti hroščev *L. schreibersi* in *B. byssinus* sta v Otoški jami kazala manjša nihanja v pojavljanju skozi vse leto. V Postojnski jami sta se pojavljala zgolj posamič.

V okviru naše raziskave je bila favna zelo neenakomerno razporejena med vhodnimi deli, sredino jam, predeli pri reki Pivki ter v primerjavi med obema jamama. V vhodnih delih Otoške jame smo našli 566 osebkov več kot v vhodnih delih Postojnske jame. Ravno tako je bila Otoška jama v teh deli bogatejša v številu taksonov (28). Razlike med vhodnimi deli obeh jam v številu in sestavi favne so najverjetneje odraz v Postojnski jami že desetletja prisotnega turizma. Okolica vhoda Postojnske jame je danes zbetonirana in pozidana, medtem ko je vhod v Otoško jamo še vedno v gozdu. Za življenje vsake jame je namreč zelo pomembna ohranjenost same okolice jame, površja nad jamo ter celotnega prispevnega območja.

Nova odkritja tako pričajo o bogastvu favne Postojnskega sistema ter o dejstvu, da favna kljub skoraj dvestoletnemu raziskovanju še zdaleč ni raziskana. Razlike v pojavljanju posameznih vrst med obema jamama ter njunimi deli kažejo na negativen vpliv turizma.

Prihodnost jamske favne Postojnskega sistema je danes precej negotova. Posamezni deli so zaradi dolgoletne turistične ureditve jame in obiskov že precej uničeni. Turistična ponudba se širi in število obiskov v zadnjih letih ponovno narašča. Zato se je treba vprašati, kakšne so zmogljivosti jame, ali je dovolj dobro poskrbljeno za varstvo jamskih živali ter kako vzpostaviti ravnovesje med turizmom in ohranjanjem okolja.

6 VIRI

6.1 CITIRANI VIRI

- Bole J. 1969. Ključi za določevanje živali, mehkužci, Mollusca. Inštitut za biologijo Univerze v Ljubljani. Društvo biologov Slovenije
- Bole J. 1974. Rod *Zospeum* Bourguignat 1856 (Gastropoda, Elobiidae) v Jugoslaviji. Razprave. XVII/5. Slovenska akademija znanosti in umetnosti
- Brodar S. 1951. Paleolitski sledovi v Postojnski jami. Ljubljana. SAZU
- Chinery M. 1993. *Insects of Britain and Northern Europe*. 3rd edition. London. Harper Collins Publishers: 320 str.
- Cigna A. A. 2004. Vulnerability of the Cave Environment. v: 4th International ISCA Congress. Use of Modern Technologies in the Development of Caves for Tourism. Postojna, 21.-27. october 2002 Slovenia. Zupan Hajna N. (ur.). Postojna. Postojnska jama, turizem d. d.: 55-60
- Culver C. D. 1975. Interaction between Competition and Predation in Cave Stream Communities. *Int. J. Speleol.* 7: 229-245
- Culver C. D., Sket B. 2000. Hotspots of Subterranean Biodiversity in Caves and Wels. *Journal of Cave and Karst Studies*. 62/1: 11-17
- Črvek S. 2003. Skakači. v: *Živalstvo Slovenije*. Sket B. (ur.). Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 271-272
- Ćurčić B. P. M. 1988. Cave-dwelling pseudoscorpions of the dinaric karst. *Jamski paščipalci dinarskega krasa*. Ljubljana. SAZU: 191 str.
- Danielopol D. L., Rouch R. 2005. Invasion, Active versus Passive. v: *Encyclopedia of Caves*. v: Culver D. C., White W. B. (ed.). Amsterdam. Boston. Elsevier. Academic press: 305-310
- Drovenik B. 1974. Enoletno opazovanje jamskih hroščev v dveh jamah na Dobrovljah. *Acta carsologica*. 6: 317-324
- Drovenik B. 2003. Hrošči-Coleoptera. v: *Živalstvo Slovenije*. Sket B. (ur.). Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 370-400
- Gams I. 1966. K hidrologiji ozemlja med Postojnskim, Planinskim in Cerknjskim poljem. *Acta carsologica*. Poročila IV: 7-54
- Gams I. 1974. Kras. Zgodovinski, naravoslovni in geografski oris. Ljubljana. Slovenska matica v Ljubljani: 359 str.
- Gisin H. 1960. *Collembolenfauna Europas*. Geneve. Museum D'Historie Naturelle: 312 str.
- Gomboc S. 2003. Kobilice-Orthoptera (Saltatoria). v: *Živalstvo Slovenije*. Sket B. (ur.). Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 308-318
- Gospodarič R. 1968. Raziskovanje Postojnske jame po letu 1818. 150 let Postojnske jame 1818-1968. Bohinec V., Gospodarič V., Savnik R. (ur.). Postojna. Zavod Postojnske jame: 41-58, zemljevid na str.: 56-57

- Habe F. 1968. Luka Čeč-odkritelj Postojnske jame. 150 let Postojnske jame 1818-1968. Bohinec V., Gospodarič V., Savnik R. (ur.). Postojna. Zavod Postojnske jame: 9-17
<http://www.sedsm.bf.uni-lj.si/coleoptera.htm> (jan 2007)
- IZRK. Kataster jam Inštituta za raziskovanje krasa. Postojna. 2006
- Klimatski podatki za Postojno. 2006. internetna stran ARSO.
http://www.arso.gov.si/podrocja/vreme_in_podnebje/napovedi_in_podatki/postojna.html (september 2006)
- Kos I. 2003. Stonoge-Myriapoda. v: Živalstvo Slovenije. Sket B. in sod. (ur.): 225-234
- Kostanjšek R., Ramšak L. 2005. *Psilochorus simoni* (Berland, 1911) (Areaneae, Pholcidae), a new record for Slovenian fauna from Postojnska jama cave. *Natura Sloveniae*. 7/1: 37-40
- Kranjc A., Kogovšek J. 1987. Postojnska jama (Postojna cave). v: Man's impact in Dinaric karst. Gams I., Habič P. (ur.). Ljubljana. Univerzitetna tiskarna: 29-38
- Kranjc A. 2004. Short History of Cave Tourism in Slovenia. v: 4th International ISCA Congress. Use of Modern Technologies in the Development of Caves for Tourism. Postojna, 21.-27. oktober 2002 Slovenia. Zupan Hajna N. (ur.). Postojna. Postojnska jama, turizem d. d.: 55-60
- Krebs C. J. 2001. Ecology, The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Fifth edition. San Francisco. An Imprint of Addison Wesley Longman Inc: 695 str.
- Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana. Prirodoslovni muzej Slovenije: 294 str.
- Kuštor V., Novak T. 1980. Some Factors Influencing the Efficiency of Trapping Two Underground Beetle Species. *Zool. Anz.* 205. 5/6: 323-332
- Luff M. L. 1975. Some Features Influencing the Efficiency of pitfall Traps. *Oecologia*. 19/4: 345-357
- Michler I., Hribar F. 1960. Sistem Postojnskih jam. *Proteus* 22/ 8: 193-200
- Mršič N. 1997a. Biotska raznovrstnost v Sloveniji. Slovenija – »vroča točka« Evrope. Ljubljana. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave: 129 str.
- Mršič N. 1997b. Živali naših tal. Uvod v pedozoologijo-sistematika in ekologija s splošnim pregledom talnih živali. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 416 str.
- Nikolić F. 1981. *Catalogus faunae Jugoslaviae. Aranea*. Ljubljana. Slovenska akademija znanosti in umetnosti v Ljubljani
- Novak T., Kuštor V. 1977. Izhodišča in pristop k ekološkim raziskavam podzemeljskih kopenskih biocenoz Slovenije in primer dokumentacije abiotskih pogojev v jami, ustrezno obdelani za vodenje v biološkem katastru IZRK. *Biološki vestnik*. 25/2: 149-164
- Novak T., Kuštor V. 1979. Prüfung einiger Duftessenzen als Attraktanten der Unterirdischen Fauna. *Acta entom. Jug.* 15/1-2: 103-109
- Novak T., Kuštor V., Kranjc A., Sivec N. 1980. Prispevek k poznavanju razporeditve favne v velikih rovih. *Acta carsologica* 9: 149-179

- Novak T., Kuštor V. 1983. On *Troglophilus* (Rhaphidophoridae, Saltatoria) from North Slovenia (YU). *Mem. Biospeol.* X: 127-137
- Osole F. 1968. Postojnska jama, bivališče ledenodobnih lovcev. 150 let Postojnske jame 1818-1968. Bohinec V., Gospodarič V., Savnik . (ur.). Postojna. Zavod Postojnske jame: 79-87, slika na str.:83
- Perko I. A. 1910. Die Adelsberger Grotte in Wort und Bild. Postojna
- Polak S. 1997. A classification of the subterranean environment and cave fauna. *Acta carsologica.* 26/2. 30: 351-359
- Postojnska jama, turizem, d. d. Postojna. 2006. Arhiv uprave Postojnske jame
- Pretner E. 1968. Živalstvo Postojnske jame. v: 150 let Postojnske jame 1818-1968. Bohinec v., Gospodarič V., Savnik R. (ur.). Postojna. Zavod Postojnske jame: 59-65
- Proteus. Skrivnostni vladar kraške teme. 1993. Ljubljana. Vitrum d. o. o.: 75 str.
- Savnik R. 1968. Stopetdeset let turistične Postojnske jame. 150 let Postojnske jame 1818-1968. Bohinec V., Gospodarič V., Savnik . (ur.). Postojna. Zavod Postojnske jame. 19-29
- Schmalfun, Lapajne U. Identification key for the terrestrial isopod species of Slovenia
- Schmidl A. 1853. Adelsberger Grotte. Dunaj.
- Schmidt G. H., Renner K. und Gernert W. 1966. Ein Beitrag zur Coleopteren-Fauna Bayerischen Waldes mit Untersuchungen über ihre räumliche Verteilung. *Zool. Anz.* 176: 327-348
- Shaw T. R., Čuk A. 2004. Tehnical Developments for Tourism in Postojnska jama, Slovenia 1852-2002. v: 4th International ISCA Congress. Use of Modern Tehnologies in the Development of Caves for Tourism. Postojna, 21.-27. october 2002 Slovenia. Zupan Hajna N. (ur.). Postojna. Postojnska jama, turizem d. d.:91-98
- Sket B. 1979. Jamska favna notranjskega trikotnika (Cerknica-Postojna-Planina), njena ogroženost in naravovarstveni pomen. *Varstvo narave.* 12:45-59
- Sket B. 1996. Podzemeljski habitati v Sloveniji-ogroženost in varstvo. *Narava Slovenije, stanje in perspektive.* Ljubljana. Društvo ekologov Slovenije: 19-28
- Sket B. 2002. "Predavanja iz speleobiologije". Ljubljana. Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Katedra za zoologijo (neobjavljen vir, 2002)
- Sket B. 2004. Can we agree in an ecological classification of subterranean animals? (abstract) XVII International Symposium on Biospeleology. Abstracts. p. 30
- Sket B. 2005. Dinaric karst, Diversity in. v: Encyclopedia of Caves. v: Culver D. C., White W. B. (ed.). Amsterdam. Boston. Elsevier. Academic press: 158-165
- Sket B. et. al. 2003. Živalstvo Slovenije. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 664 str.
- Sket B. in sod. 1991. Bogastvo in raziskanost jugoslovanske favne: nižji nevretenčarji (Metazoa Invertebrata, ex. Insecta). *Biol. vestn.* 39. 1/2: 37-52
- Sket B., Velkovrh F. 1981. Postojnsko-planinski jamski sistem kot model za preučevanje onesnaženja podzemeljskih voda. *Naše jame.* 22: 27-44
- Skoberne P. 1994. Gradivo za strategijo varstva narave v Sloveniji. v: *Okolje v Sloveniji.*

- Lah A. (ur.). Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 48-58
- Slovenija-pokrajine in ljudje. 1999. Ljubljana. Založba Mladinska knjiga: 735 str.
- Spitzenberger F. 1978. Die Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus* Schinz) – Mammalia austriaca (Mamm., Insectivora, Soricidae). Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum. 7/3: 145-162
- Stepišnik U., Ramšak L. 2006. Tikina jama. Naše jame. 46: 26-33
- Strategija ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji. 2002. Ljubljana. Ministrstvo za okolje in prostor RS: 78 str.
- Šabela S. 1998. Tektonska zgradba sistema Postojnskih jam. Ljubljana. ZRC SAZU. Založba ZRC: 112 str.
- Tarman K. 1992. Osnove ekologije in ekologija živali. Ljubljana. Državna založba Slovenije: 547 str.
- Trautner J., Geigenmüller. 1987. Tiger Beetles Ground Beetles. Illustrated Key to the Cicindelidae and Carabidae of Europe. Josef Margraf. Aichtal
- Urbanič G., Toman M. J. 2003. Varstvo celinskih voda. Ljubljana. ŠOU-Študentska založba
- Vandel A. 1965. Biospeleology. 1st edition Oxford. Pergamon press. Oxford: 524 str.
- Velkovich F. 2003. Mehkužci-Mollusca. v: Živalstvo Slovenije. Sket B. in sod. (ur.): 109-132
- Vidic J. 1992. Pregled rdečih seznamov ogroženih živalskih vrst v Sloveniji. Varstvo narave. 17: 7-18
- 4th International ISCA Congress. Use of Modern Technologies in the Development of Caves for Tourism. Postojna, 21.-27. october 2002 Slovenia. Zupan Hajna N. (ur.). Postojna. Postojnska jama, turizem d. d.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Ivanu Kosu in somentorju prof. dr. Borisu Sketu za pomoč in nasvete pri izdelavi diplome.

Zahvaljujem se Deharvengu, Slavku, Roku, Kapli, Gorazdu, Gregi, Alešu za nesebično pomoč pri določevanju,

- Slavku za pomoč in nasvete na terenu,
- Frenku, Maji, Kapli pri iskanju literature...
- Aleksandri za inštrukcije pri oblikovanju naloge
- vsem prijateljem in prijateljicam, ki so mi stali ob strani,
- članom DZRJL, ki so me navdušili nad temo in brskanjem po blatu,
- predvsem pa sestri in staršem, ker so verjeli vame in vztrajali z mano od začetka do konca.

PRILOGE

Priloga A1

ŠTEVILO OBISKOVALCEV POSTOJSKE JAME

Preglednica 11: Število obiskovalcev Postojnske jame po letih od 1819 do 2005.

LETO	SKUPAJ	LETO	SKUPAJ	LETO	SKUPAJ	LETO	SKUPAJ
1819	104	1866	997	1913	40.971	1960	275.655
1820	427	1867	3.594	1914	13.743	1961	280.087
1821	392	1868	4.948	1915	3.205	1962	281.059
1822	335	1869	3.927	1916	1.701	1963	340.678
1823	485	1870	4.140	1917	974	1964	407.826
1824	471	1871	4.818	1918	993	1965	446.520
1825	705	1872	5.407	1919	7.226	1966	557.384
1826	326	1873	5.857	1920	5.349	1967	548.661
1827	520	1874	4.319	1921	7.143	1968	593.901
1828	774	1875	4.802	1922	17.266	1969	671.750
1829	951	1876	4.481	1923	47.228	1970	691.890
1830	959	1877	4.572	1924	61.116	1971	765.898
1831	975	1878	4.051	1925	88.337	1972	750.651
1832	962	1879	3.973	1926	110.636	1973	868.579
1833	1.063	1880	4.547	1927	87.152	1974	719.442
1834	1.013	1881	4.602	1928	54.949	1975	808.850
1835	1.219	1882	5.918	1929	79.837	1976	737.380
1836	1.212	1883	4.872	1930	79.394	1977	769.124
1837	927	1884	6.033	1931	55.740	1978	889.837
1838	1.005	1885	6.323	1932	48.098	1979	820.639
1839	1.027	1886	4.015	1933	46.187	1980	827.826
1840	1.432	1887	6.944	1934	61.883	1981	835.679
1841	1.276	1888	8.221	1935	51.857	1982	757.724
1842	1.211	1889	5.231	1936	53.763	1983	729.340
1843	1.414	1890	6.669	1937	75.292	1984	850.479
1844	1.256	1891	6.796	1938	85.052	1985	942.245
1845	2.342	1892	6.905	1939	76.502	1986	865.482
1846	1.611	1893	7.027	1940	48.677	1987	873.359
1847	1.312	1894	7.341	1941	52.073	1988	869.272
1848	983	1895	7.064	1942	48.654	1989	853.174
1849	669	1896	7.949	1943	43.032	1990	898.071
1850	1.715	1897	8.484	1944	11.298	1991	153.419
1851	1.476	1898	8.727	1945	42.440	1992	155.473
1852	1.623	1899	8.991	1946	60.358	1993	199.611
1853	1.506	1900	9.527	1947	83.337	1994	261.812
1854	2.170	1901	10.876	1948	168.651	1995	244.780
1855	1.647	1902	12.610	1949	197.429	1996	305.247
1856	2.423	1903	14.712	1950	184.023	1997	393.665
1857	2.630	1904	13.459	1951	164.859	1998	399.012
1858	4.234	1905	12.947	1952	113.618	1999	294.229
1859	1.352	1906	11.230	1953	160.504	2000	403.225
1860	3.200	1907	8.911	1954	158.080	2001	460.625
1861	2.168	1908	11.808	1955	200.340	2002	490.699
1862	2.876	1909	24.823	1956	149.972	2003	484.334
1863	1.628	1910	22.279	1957	203.829	2004	501.492
1864	3.318	1911	23.885	1958	237.288	2005	519.978
1865	3.363	1912	27.503	1959	261.822	SKUPAJ	31.111.743

Preglednica 12: Pregled obiskovalcev Postojnske jame po dekadah, od 1818 dalje.

1819 - 1830	1831 - 1840	1841 - 1850	1851 - 1860	1861 - 1870	1871 - 1880	1881 - 1890
6.449	10.835	13.789	22.261	30.959	46.827	58.828
1891 - 1900	1901 - 1910	1911 - 1920	1921 - 1930	1931 - 1940	1941 - 1950	1951 - 1960
78.811	143.655	125.550	633.058	603.051	891.295	1.925.967
1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2010	SKUPAJ	
4.819.756	7.958.226	8.474.825	2.810.473	2.457.128	31.111.743	

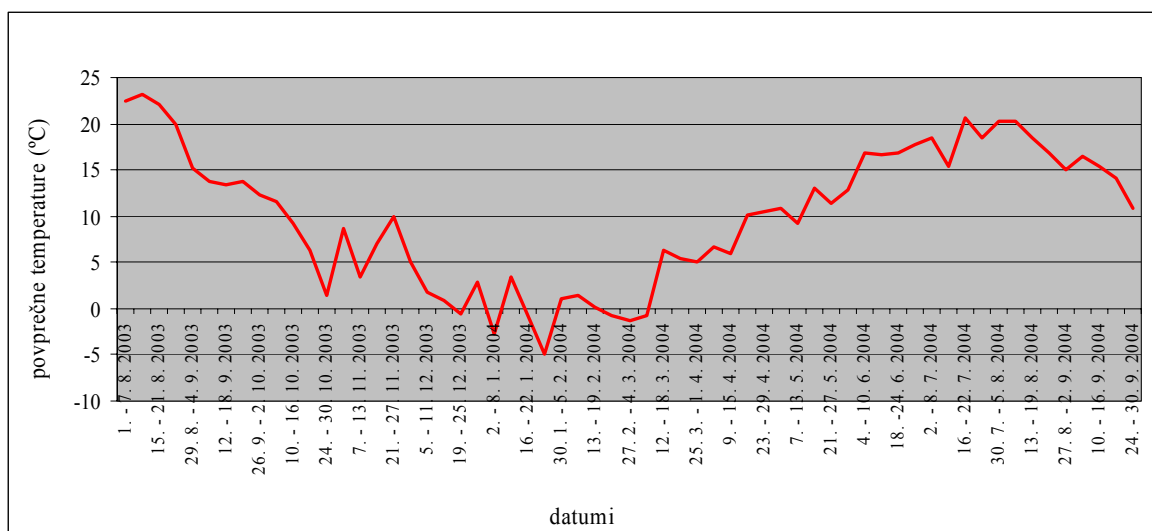
Preglednica 13: Postojnska jama po mesecih.

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEPT	OKT	NOV	DEC
2000	5.300	3.540	8.105	34.832	36.992	47.895	66.560	98.380	55.484	28.131	5.994	12.012
2001	5.688	3.796	11.740	39.126	49.378	56.831	78.004	100.596	69.381	28.816	7.749	9.600
2002	4.910	3.768	14.852	40.393	56.331	56.011	80.237	111.554	68.629	32.954	9.038	12.032
2003	5.443	3.852	8.910	38.014	54.495	59.615	76.135	112.901	68.596	35.360	7.225	13.788
2004	6.556	3.848	11.346	37.792	68.424	63.611	77.994	110.507	67.626	36.509	7.749	9.530
2005	7.595	3.840	18.106	37.965	60.283	68.670	80.952	111.141	77.098	36.588	8.700	9.040

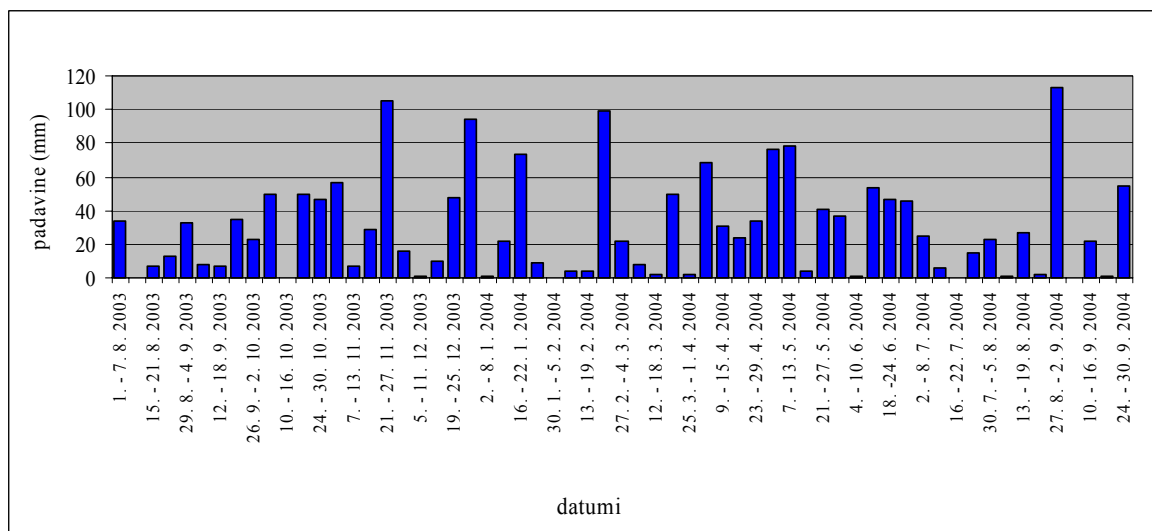
Priloga A2

TEMPERATURE IN PADAVINE ZA POSTOJNO

Klimatski podatki za Postojno v obdobju od 1. 8. 2003 do 30. 9. 2004, ki smo jih dobili na Hidrometeorološkem zavodu Slovenije.



Graf 10: Tedenska povprečja temperatur (°C) za Postojno za obdobje od 1. 8. 2003 do 30. 9. 2004 (Arhiv ARSO, 2006).



Graf 11: Tedenska količina padavin (mm) za Postojno za obdobje od 1. 8. 2003 do 30. 9. 2004 (Arhiv ARSO, 2006).

Priloga B

DNEVI VZORČENJ IN TAKSONOMSKA SESTAVA ODVZETIH ŽIVALI

Vzorčni dan 12. 9. 2003

- pasti z vabami so bile nastavljene 21. 8. 2003, postavljene so bile tudi 4 pasti v Otoški jami v blatnem pobočju nad lestvijo
- po stenah vhodnega dela Otoške jame je bilo veliko kobilic vrste *Troglophilus neglectus* in dvokrilcev rodu *Limonium*
- po celi Otoški jami in v vhodnih delih Postojnske je bila večina vab uplenjenih
- v Otoški jami smo opazili iztrebke glodalcev, po jami se je spreletaval netopir
- v jezerih v Spodnjem Tartarju Postojnske jame smo opazili močerile *Proteus a. anguinus*
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 14

Preglednica 14: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 21. 8. in 12. 9. 2003.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Zospeum spelaeum</i>			1						1
<i>Nesticus c. cellulanus</i>								1	1
Linyphiidae		1							1
<i>Chthonius</i> sp.							1		1
Trichoniscinae			1				1		2
<i>Androniscus</i> sp.			2				1		3
<i>Lithobius</i> sp.					1			1	2
<i>Lithobius stygius</i>					1	2		2	5
Polydesmida		2		1			1	2	6
Chordeumatida		6							6
Campodeidae		1							1
Onychiuridae							1		1
Entomobryidae				6					6
<i>Heteromurus</i> sp.				1					1
<i>Troglopedetes</i> sp.				1			10		11
<i>Oncopodura</i> sp.			1						1
<i>Stomis rostratus</i>		2							2
<i>Paranchus ruficornis</i>								6	6
Σ		12	5	9	2	2	15	12	57

Vzorčni dan 3. 10. 2003

- zaradi plenjenja vab, smo postavili nove vabe v fiolcah in prekrite s kosom blaga
- nedotaknjene so ostale samo vse vabe iz Spodnjega Tartarja v Postojnski jami, dve pasti iz Postojnske jame sta bili odkriti
- v posameznih vabah smo opazili ličinke dvokrilcev
- na steni vhodnega dela Otoške jame smo opazili ličinko *Speolepta leptogaster* (dvokrilec)
- pripravili smo pasti v Otoški jami nad lestvijo zaradi stiske s časom in ker dejansko niso bile potrebne za nalogo
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 15

Preglednica 15: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 12. 9. in 3. 10. 2003.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Nesticus c. cellulanus</i>								3	3
Linyphiidae					1			1	2
Chthonius sp.		1							1
<i>Neobisium spelaeum</i>		1							1
Acarina			1						1
<i>Haplophthalmus</i> sp.				1					1
Trichoniscinae		4	6	1			1		12
<i>Androniscus</i> sp.		2	4						6
<i>Titanethes dahli</i>							1		1
<i>Lithobius</i> sp.		2							2
<i>Lithobius stygius</i>						1	1	9	11
Polydesmida		1					2	1	4
Chordeumatida		1							1
Campodeidae		1							1
Onychiuridae			1	1					2
<i>Troglopedetes</i> sp.			1	6			3		10
<i>Oncopodura</i> sp.								1	1
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>								1	1
Staphylinidae						1			1
<i>Choleva</i> sp.		2							2
<i>Triphleba</i> sp.			12						12
Σ		15	25	9	1	2	8	16	76

Vzorčni dan 24. 10. 2003

- nekaj dni prej je deževalo, zunaj je sneg
- med tem časom smo zaradi uplenjenih vab nastavili pasti mišolovke
- vse pasti smo prekrili z mrežo (luknje 1x1 cm), ki onemogoča dostop rovkam, nastavili smo nove vabe
- v Otoški jami smo v vhodnih delih na mišolovko ujeli voluharico vrste *Clethrionomys glareolus* in pri pasteh pri reki Pivki rovkno vrsto *Sorex alpinus*
- v Postojnski jami v Koncertni dvorani je bila ena past razkopana, opazili smo sledi kune
- V Postojnski jami v Tartarju smo pobrali s sten še 8 pajkov vrste *Nesticus c. cellulanus*
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 11

Preglednica 11: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v past z vabami nastavljenimi med 3. 10. in 24. 10. 2003.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Aegopinella</i> sp.								1	1
<i>Nesticus c. cellulanus</i>								1	1
Acarina					1			4	5
Tricnoniscinae		1	1			1			3
<i>Androniscus</i> sp.		2	1						3
<i>Lithobius</i> sp.								2	2
<i>Lithobius stygius</i>						3			3
Polydesmida		2			1			1	4
Chordeumatida		4							4
Callipodida						1			1
Onychiuridae			2						2
<i>Folsomia candida</i>							1		1
<i>Troglopedetes</i> sp.							16		16
<i>Oncopodura</i> sp.			1		5				6
<i>Arrhopalites</i> sp.					1				1
<i>Stomis rostratus</i>		1L							1
<i>Laemostenus schreibersi</i>							1		1
Σ		10	5		8	5	18	9	55

Vzorčni dan 14. 11. 2003

- vabe so ostale nedotaknjene, mišolovke so prazne
- nekaj luž po Otoški jami je poplavljenih, nasplošno je jama bolj mokra
- po stenah v Otoški jami je veliko kobilic vrste *T. neglectus*
- iz vhodnega dela Otoške jame smo vzeli ličinko površinskega hrošča, da bi jo gojili v laboratoriju
- V Tartarju v Postojnski jami smo opazili par dvojnonog (Polydesmida) med kopulacijo
- v jezerih v Spodnjem Tartarju Postojnske jame smo opazili močerile (kot ob vsakem obisku)
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 12

Preglednica 12: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 24. 10. in 14. 11. 2003.

	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
Taksoni:									
<i>Aegopinella</i> sp.								1	1
<i>Nesticus c. cellulanus</i>								1	1
Acarina					1			4	5
Tricnoniscinae		1	1			1			3
<i>Androniscus</i> sp.		2	1						3
<i>Lithobius</i> sp.								2	2
<i>Lithobius stygius</i>						3			3
Polydesmida		2			1			1	4
Chordeumatida		4							4
Callipodida						1			1
Onychiuridae			2						2
<i>Folsomia candida</i>							1		1
<i>Troglopedetes</i> sp.							16		16
<i>Oncopodura</i> sp.			1		5				6
<i>Arrhopalites</i> sp.					1				1
<i>Stomis rostratus</i>		1L							1
<i>Laemostenus schreibersi</i>							1		1
Σ		10	5		8	5	18	9	55

Vzorčni dan 8. 12. 2003

- luža v vhodno dvorano Otoške jame je polna vode
- po dolgem in suhem poletju je prišlo do prve zmrzali
- v Otoški jami smo opazili 5 netopirjev, malih podkovnjakov (*Rhinolophus hipposideros*)
- vse pasti v Tartarju in ena past na sredini Otoške jame so bile zalite
- po stenah vhodnih delov Otoške jame smo opazili metulje vrste *Triphosa dubitata*
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 13

Preglednica 13: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 14. 11. in 8. 12. 2003.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Nesticus c. cellulanus</i>					1				1
Linyphidae		1							1
<i>Chthonius</i> sp.			1		1		1		3
Phalangidae		1							1
Acarina							1		1
<i>Haplophthalmus</i> sp.					1				1
Trichoniscinae		1	1						2
<i>Androniscus</i> sp.		2			1		1		4
<i>Hyloniscus</i> sp.								1	1
<i>Lithobius stygius</i>					2	2	1		5
<i>Cryptops umbricus</i>			1						1
<i>Cryptops croaticus</i> cf.			1						1
<i>Cryptops hortensis</i>					1				1
Polydesmida					1		1		2
Chordeumatida		1							1
Onychiuridae			1				3		4
<i>Troglopedetes</i> sp.							11		11
<i>Oncopodura</i> sp.			2		1		2		5
<i>Stomis rostratus</i>		9+3L							12
<i>Triphleba</i> sp.			6				1		7
Σ		18	13		9	2	22	1	65

Vzorčni dan 29. 12. 2003

- cel dan je deževalo, snega skoraj ni več
- paščipalca rodu *Neobisium* smo vzeli živega (Otoška jama, sredina)
- vabe so v večini primerov polne žerk
- v Otoški jami smo našli 16 malih podkovnjakov
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 14

Preglednica 14: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 8. 12. in 29. 12. 2003.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
Linyphiidae								1	1
<i>Chthonius</i> sp.			1				1		2
<i>Neobisium spelaeum</i>			1						1
Acarina					1				1
<i>Ligidum germanicum</i>								1	1
Trichoniscinae			1						1
<i>Androniscus</i> sp.		2	3				1		6
<i>Lithobius</i> sp.								1	1
<i>Lithobius stygius</i>					1				1
<i>Lithobius</i> n. sp.			1						1
Polydesmida					1		2		3
Campodeidae							2		2
Onychiuridae					1		8		9
<i>Lepidocyrtus</i> sp.		1							1
<i>Heteromurus</i> sp., <i>Troglopedetes</i> sp.							25		25
<i>Troglopedetes</i> sp.		1	1						2
<i>Oncopodura</i> sp.		1	2		4				7
<i>Arrhopalites</i> sp.		3							3
<i>Stomis rostratus</i>		1L							1
<i>Bembidion lampros</i>								1	1
<i>Amara</i> sp.								1	1
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		4							4
Hydrophilidae								1	1
<i>Hydraena</i> sp.								1	1
Staphylinidae								2	2
Alticinae								4	4
Coleoptera unident.								1	1
<i>Triphleba</i> sp.		1	2				3		6
Σ		14	12		8		42	14	90

Vzorčni dan 16. 1. 2004

- zmrzal, 16 malih podkovnjakov
- ena past v Otoški jami na sredini je bila zalita
- zalite so bile vse pasti v Postojnski jami v Tartarju, voda je segala tudi več kot 1 m nad pastmi, okoli pasti je vse polno površinskih živali (ker niso bile v pasteh, jih nismo vzeli)
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 15

Preglednica 15: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 29. 12. 2003 in 16. 1. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Zospeum spelaeum</i>					1		1		2
Lyniphiidae			1						1
<i>Chthonius</i> sp.			3						3
Trichoniscinae		1	3				2		6
<i>Androniscus</i> sp.			1						1
<i>Lithobius</i> sp.		1							1
<i>Lithobius stygius</i>		1				2	1		4
<i>Cryptops hortensis</i>							1		1
Polydesmida						2	2		4
Chordeumatida		1							1
Callipodida							2		2
Onychiuridae		2							2
<i>Lepidocyrtus</i> sp.						1			1
<i>Trogloedetes</i> sp.							19		19
<i>Oncopodura</i> sp.		1	2		4		2		9
<i>Arrhopalites</i> sp.					1				1
<i>Stomis rostratus</i>		2L							2
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		2							2
Staphylinidae		1						1	2
<i>Triphleba</i> sp.							3		3
Σ		12	10		6	5	33	1	67

Vzorčni dan 6. 2. 2004

- vabe so nastavljene vsakič znova
- v Otoški jami na sredini je bila ena past zalita, v Tartarju v Postojnski jami je bila ena past odkopana in prazna
- ličinke dvokrilcev vrste *Speolepta leptogaster* visijo po stenah Spodnjega Tartarja v Postojnski jami
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 16

Preglednica 16: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 16. 1. in 6. 2. 2004

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Stalita taenaria</i>			1						1
<i>Nesticus c. cellulanus</i>						1			1
<i>Valckenaeria obtusta</i>					1				1
<i>Pardosa</i> sp.								1	1
<i>Chthonius</i> sp.					1		1		2
Acarina							1		1
Trichoniscinae		2	2						4
<i>Androniscus</i> sp.		1	4				1		6
<i>Lithobius</i> sp.						1	1		2
<i>Lithobius stygius</i>			1						1
Onychiuridae							4		4
<i>Troglopedetes</i> sp.		2					15		17
<i>Oncopodura</i> sp.		2	1		1				4
<i>Ocys harpaloides</i>								2	2
<i>Trechoblemus micros</i>					1				1
<i>Stomis rostratus</i>		1							1
<i>Paranchus ruficornis</i>								1	1
<i>Bathysciotes k. khevenhülleri</i>			2		1				3
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		11							11
Σ		19	11		5	2	23	4	64

Vzorčni dan 27. 2. 2004

- sneg leži že cel teden, čez noč ga je zapadlo do 30 cm
- luže v Otoški jami so polne vode
- v Otoški jami pri reki Pivki smo poskusili s slikanjem hrošča vrste *Laemostenus schreibersi*
- v Tartarju v Postojnski jami smo našli črno lisko *Fulica atra* in jo izpustili v jezero pred vhodom v jamo
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 17

Preglednica 17: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 6. 2. in 27. 2. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Psilochorus simoni</i>								1	1
Linyphiidae		1			1				2
<i>Chthonius</i> sp.							1		1
Acarina							2		2
Trichoniscinae			3						3
<i>Androniscus</i> sp.			3						3
<i>Titanethes albus</i>			1						1
<i>Lithobius stygius</i>			2		2		1		5
<i>Cryptops umbricus</i>					1				1
Polydesmida		3					4		7
Chordeumatida		1							1
Campodeidae							1		1
Onychiuridae							2	1	3
<i>Troglopedetes</i> sp.		1					12		13
<i>Arrhopalites</i> sp.		3						1	4
<i>Saldula saltatoria</i>								1	1
<i>Bembidion tetracolum</i>								1	1
<i>Paranchus ruficornis</i>								2	2
<i>Bathyscymorphus byssinus</i>		2	1						3
Staphylinidae								1	1
<i>Triphleba</i> sp.			7				1		8
Σ		11	17		4		24	8	64

Vzorčni dan 19. 3. 2004

- v Otoški jami je precej vode, netopirji so še vsi
- vabe so polne žerk
- do pasti v Tartarju nismo prišli, ker je bil rov pred jezeri zalit z vodo
- skozi vso zimo so bili po stenah vhodnih delov Otoške jame posamezni osebki metuljev vrste *Triphosa dubitata*
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 18

Preglednica 18: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 27. 2. in 19. 3. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
Linyphiidae		1	1						2
<i>Chthonius</i> sp.			1		1				2
Phalangidae			1						1
Trichoniscinae			2						2
<i>Androniscus</i> sp.			4						4
<i>Lithobius</i> sp.					1				1
<i>Lithobius stygius</i>					1		1		2
<i>Cryptops croaticus</i> cf.			1						1
Polydesmida			1		2	1			4
Chordeumatida		5							5
Callipodida							2		2
Onychiuridae			1				5		6
<i>Lepidocyrtus</i> sp.		2				1			3
<i>Troglopedetes</i> sp.			1				13		14
<i>Oncopodura</i> sp.		1	2				1		4
<i>Arrhopalites</i> sp.		2			1				3
<i>Bathyscymorphus byssinus</i>		1	1						2
<i>Triphleba</i> sp.		3	9		2				14
Σ		15	25		8	2	22		72

Vzorčni dan 9. 4. 2004

- v Otoški jami je še vedno precej vode
- po stenah v Otoški jami pri reki Pivki smo opazili ličinke dvokrilca *Speolepta leptogaster*
- do pasti v Tartarju nismo prišli, ker je bil rov pred jezeri zalit z vodo
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 19

Preglednica 19: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 19. 3. in 9. 4. 2004.

	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
Taksoni:									
<i>Chthonius</i> sp.							1		1
Trichoniscinae			2				1		3
<i>Androniscus</i> sp.		1	2						3
<i>Titanethes albus</i>			1						1
<i>Lithobius stygius</i>						7			7
<i>Cryptops umbricus</i>			2				1		3
Polydesmida						2	1		3
Chordeumatida		7							7
Callipodida							1		1
Campodeidae							1		1
Onychiuridae			1				1		2
<i>Entomobrya</i> sp.		1							1
<i>Troglopedetes</i> sp.							10		10
<i>Oncopodura</i> sp.			3						3
<i>Troglophilus</i> sp.		1							1
<i>Laemostenus schreibersi</i>							1L		1
<i>Bathysciotes k. khevenhülleri</i>					1				1
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		10							10
<i>Triphleba</i> sp.		1	2						3
Σ		21	13		1	9	18		62

Vzorčni dan 30. 4. 2004

- na steni vhodnih delov Otoške jame smo našli odraslo mladoletnico rodu *Astenophylax*
- sredi aprila se je ličinka površinskega hrošča zabubila v laboratoriju
- Po stenah na poti v Tartar smo opazili ličinke dvokrilca *Speolepta leptogaster*
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 20

Preglednica 20: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 9. 4. in 30. 4. 2004.

	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
Taksoni:									
<i>Nesticus c. cellulanus</i>								1	1
Linyphiidae								1	1
<i>Chthonius</i> sp.			1						1
Acarina							1		1
Trichoniscinae			3					1	4
<i>Androniscus</i> sp.			1						1
<i>Lithobius stygius</i>					1	3		1	5
<i>Cryptops umbricus</i>			1						1
Polydesmida			2			1	2	8	13
Chordeumatida		2							2
<i>Troglopedetes</i> sp.			2				7		9
<i>Oncopodura</i> sp.		1	2						3
<i>Arrhopalites</i> sp.		1							1
<i>Troglophilus</i> sp.		1							1
<i>Clivina fossor</i>								1	1
<i>Dyschirius</i> sp.								1	1
<i>Paratachys bistriatus</i>								3	3
<i>Pterostichus anthracinus</i>					2				2
<i>Paranchus ruficornis</i>								1	1
<i>Bathyscymorphus byssinus</i>		8							8
Staphylinidae								5	5
Chrysomelidae								1	1
Nitidulidae								1	1
<i>Stanophylax permistus</i>		1							1
<i>Triphleba</i> sp.		3	5				3		11
Σ		17	17		3	4	13	25	79

Vzorčni dan 21. 5. 2004

- v obeh jamah je bilo opaziti manj vode
- vabe so polne žerk
- v Otoški jami ni več malih podkovnjakov
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 21

Preglednica 21: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 30. 4. in 21. 5. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
Linyphiidae		1							1
<i>Chthonius</i> sp.		1	1		1				3
Acarina							2		2
Trichoniscinae			1			1			2
<i>Androniscus</i> sp.			1						1
<i>Lithobius</i> sp.						1		1	2
<i>Lithobius stygius</i>		2			8				10
Diplura							2		2
Onychiuridae							3		3
<i>Orchesella</i> sp.		1							1
<i>Troglopedetes</i> sp.		5	1				9		15
<i>Oncopodura</i> sp.							1		1
<i>Bembidion tetracolum</i>					1				1
<i>Pterostichus gracilis</i>								1	1
<i>Laemostenus schreibersi</i>		1L							1
<i>Bathysciotes k. Khevenhülleri</i>			1						1
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		11							1
Staphylinidae						4			4
Σ		12	5		10	6	17		52

Vzorčni dan 11. 6. 2004

- vabe so polne žerk
- v pasti pri vhodu Otoške jame smo našli ostanke hrošča drobnovratnika
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 22

Preglednica 22: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 21. 5. in 11. 6. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Aegopinella</i> sp.								1	1
<i>Nesticus c. cellulanus</i>								2	2
Acarina							1	1	2
Trichoniscinae		2	2				1		5
<i>Androniscus</i> sp.		1	1						2
<i>Lithobius stygius</i>					2	1			3
Polydesmida							3		3
Chordeumatida		4							4
Callipodida							1		1
Campodeidae							1		1
Onychiuridae							1		1
<i>Heteromurus</i> sp.								1	1
<i>Troglopedetes</i> sp.			1				4		5
<i>Oncopodura</i> sp.		2	1						3
<i>Clivina fossor</i>								1	1
<i>Dyschirius</i> sp.								2	2
<i>Bembidion tetracolum</i>					1				1
<i>Paratachys bistriatus</i>								1	1
<i>Stomis rostratus</i>		2							2
<i>Abax parallelepipedus</i>								1	1
<i>Paranchus ruficornis</i>					1				1
<i>Laemostenus schreibersi</i>		2							2
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		5							5
<i>Leptodirus hochenwartii</i>		1							1
Hydrophilidae								3	3
Staphylinidae								3	3
<i>Dryops</i> sp.								1	1
Alticinae								1	1
<i>Triphleba</i> sp.		2	6				2		10
Σ		21	11		4	1	14	18	69

Vzorčni dan 2. 7. 2004

- v lužah je precej manj vode
- na sredini Otoške jame je ponovno veliko muh
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 23

Preglednica 23: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 11. 6. in 2. 7. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Aegopinella</i> sp.								1	1
Linyphiidae		1						1	2
<i>Chthonius</i> sp.		1	1		1				3
Trichoniscinae		1					1	2	4
<i>Androniscus</i> sp.		2	1						3
<i>Lithobius stygius</i>						1		1	2
<i>Cryptops hortensis</i>					1		1		2
Polydesmida							3	1	4
Chordeumatida		3							3
Callipodida							2		2
Campodeidae							2		2
Onychiuridae		1				1	1	1	4
<i>Heteromurus</i> sp., <i>Troglopedetes</i> sp.		3					13		16
<i>Troglopedetes</i> sp.			1		1				2
<i>Oncopodura</i> sp.		2	6		4				12
<i>Arrhopalites</i> sp.					2			3	5
<i>Myrmica rubra</i>								1	1
<i>Paratachys micros</i>								1	1
<i>Stomis rostratus</i>		1							1
<i>Paranchus ruficornis</i>		1						1	2
<i>Laemostenus schreibersi</i>		1							1
<i>Acupalpus exiguus</i>								1	1
<i>Bathiscia montana montana</i>		1							1
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		14							14
Staphylinidae		1				1		3	5
<i>Triphleba</i> sp.		3					1		4
Σ		36	9		9	3	24	17	98

Vzorčni dan 23. 7. 2004

- v vhodni dvorani Otoške jame ni več luž, ob eni pasti svež iztrebek
- na obeh vzorčnih mestih ob reki Pivki so bile vse vabe plesnive
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 24

Preglednica 24: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 2. 7. in 23. 7. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
Acarina			1				4		5
Trichoniscinae		3							3
<i>Lithobius</i> sp.		1				2			3
<i>Lithobius stygius</i>							1	1	2
<i>Cryptops hortensis</i>					1				1
Polydesmida							1		1
Chordeumatida		2							2
<i>Tomocerus</i> sp.		2							2
<i>Troglopedetes</i> sp.		1					7		8
<i>Oncopodura</i> sp.					3				3
<i>Neelus</i> sp.					1				1
<i>Arrhopalites</i> sp.					1		1		2
<i>Stomis rostratus</i>		2						2	4
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		4							4
Staphylinidae							1		1
<i>Triphleba</i> sp.		3							3
Σ		18	1		6	2	15	3	45

Vzorčni dan 13. 8. 2004

- pri reki Pivki v Otoški jami se spreletava netopir
- na poti v Tartar smo po stenah opazili ličinke dvokrilca *Speolepta leptogaster*
- vhodni deli Postojnske jame so ponovno izsušeni
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 25

Preglednica 25: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 23. 7. in 13. 8. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Aegopinella</i> sp.								2	2
Linyphiidae		1							1
Acarina		1	1				5		7
Trichoniscinae		2	1				2		5
<i>Androniscus</i> sp.		1					1		2
<i>Lithobius</i> sp.					1	1			2
<i>Lithobius stygius</i>					1	1			2
Polydesmida							3	1	4
Chordeumatida		5							5
Campodeidae							2		2
Onychiuridae			1		1		2	3	7
<i>Heteromurus</i> sp.			1						1
<i>Troglopedetes</i> sp.		3					4		7
<i>Oncopodura</i> sp.			3		3			1	7
<i>Stomis rostratus</i>			1						1
<i>Paranchus ruficornis</i>								3	3
<i>Laemostenus schreibersi</i>		1L							1
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		8	2						10
Staphylinidae					1				1
Pselaphidae					1				1
<i>Dryops</i> sp.								1	1
<i>Triphleba</i> sp.		10	5		1		4		20
Σ		32	15		9	2	23	11	92

Vzorčni dan 3. 9. 2004

- tri dni prej so bile močne nevihte
- na sredini v otoški jami je bil pajek *Stalita taenaria*
- ena past v Otoški jami pri reki Pivki je bila zalita
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 26

Preglednica 26: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 13. 8. in 3. 9. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Stalita taenaria</i>			1						1
<i>Chthonius</i> sp.			1				1		2
Acarina							1		1
Trichoniscinae			1					1	2
<i>Androniscus</i> sp.			2						2
<i>Lithobius</i> sp.		1			1	2			4
<i>Lithobius stygius</i>			1			1		2	4
<i>Cryptops umbricus</i>			1						1
Polydesmida		1					1		2
Chordeumatida		1							1
Campodeidae							1		1
Onychiuridae					1		2		3
<i>Heteromurus</i> sp., <i>Troglopedetes</i> sp.							12		12
<i>Troglopedetes</i> sp.					1				1
<i>Oncopodura</i> sp.		1	1		1				3
<i>Arrhopalites</i> sp.					1				1
<i>Paranchus ruficornis</i>								4	4
<i>Laemostenus schreibersi</i>							1		1
<i>Bathysciotes khevenhülleri</i>			1						1
<i>Bathyscimorphus byssinus</i>		4	5						9
Staphylinidae						1		1	2
Σ		8	14		5	4	19	8	58

Vzorčni dan 24. 9. 2004

- zadnji dan vzorčenja
- po pregledu in štetju živali smo pobrali vse pasti (vabe, lončke, mrežice) in luknje zakopali z materialom iz okolice
- pregled odvzetih živali je podan v preglednici 27

Preglednica 27: Število določenih taksonov živali, ki so se ujele v pasti z vabami nastavljenimi med 3. 9. in 24. 9. 2004.

Taksoni:	Vzorčna mesta:	OV	OS	OB	OP	PV	PK	PT	Σ
<i>Zospeum spelaeum</i>		1							1
<i>Nesticus c. cellulanus</i>								1	1
<i>Chthonius</i> sp.		1					3		4
Acarina							1		1
Trichoniscinae		1							1
<i>Androniscus</i> sp.			1						1
<i>Lithobius</i> sp.			1			1		1	3
<i>Lithobius stygius</i>						1			1
<i>Cryptops hortensis</i>							1		1
Polydesmida		3					1		4
Chordeumatida							1		1
Campodeidae							1		1
Onychiuridae							3		3
<i>Troglopedetes</i> sp.		4					7	1	12
<i>Oncopodura</i> sp.					2				2
<i>Neelus</i> sp.		2							2
<i>Paranchus ruficornis</i>								1	1
<i>Laemostenus schreibersi</i>		1L							1
<i>Bathyscymorphus byssinus</i>		3							3
<i>Triphleba</i> sp.		1							1
Σ		17	2		2	2	18	4	45