

EKOSISTEMSKE ZNAČILNOSTI KRAŠKE JAME BELOJAČE V PODRAVSKI REGIJI

ECOSYSTEM CHARACTERISTICS KARST CAVE BELOJAČA IN REGION PODRAVJE

Ana VOVK KORŽE

Mednarodni center za ekoremediacije
Filozofska fakulteta Maribor
Koroška c. 160, 2000 Maribor
ana.vovk@um.si

Primljeno/Received: 2. 11. 2017.

Prihvaćeno/Accepted: 7. 12. 2017.

Prethodno priopćenje

Preliminary communication

UDK/UDC: 551.435.83(497.4)“2016/2017”

574(497.4)“20”

Vanesa KORŽE

Inštitut za promocijo varstva okolja,
Koroška c. 57, 2000 Maribor
vanesa.korze@gmail.com

POVZETEK

V okviru raziskave o jami Belojači, ki leži na zahodnem robu Panonske kotline v Podravju, na stiku Vzhodnih Karavank in Halož, smo opravili pol letno raziskavo njenih ekosistemskih značilnosti. Med ekosistemske značilnosti sodijo klima, voda, prst in rastline ter živali. Živi svet ob in v jami smo zgoj opazovali, medtem ko smo podatke za zrak, vodo in prst pridobili s terenskimi in laboratorijskimi meritvami v obdobju od oktobra 2016 do marca 2017. Jamski ekosistemi spadajo med ekstremne zato, ker se njihove lastnosti spreminjajo počasneje in z zamikom glede na lastnosti drugih ekosistemov. Prav ta značilnost privlači različna živa bitja, da imajo v jamah domovanja ali prezimovališča. Med njimi so najbolj znani netopirji. S ciljem, da bi osvetlili ekosistemske značilnosti jame Belojače, ki je ena redkih kraških jam na zahodnem robu Panonske kotline, smo z zbranimi meritvami dokazali zanimive korelacije ekosistemskih značilnosti.

Ključne besede: jamski ekosistem, jama Belojača, voda, prst, klima, netopirji.

Key words: cave ecosystem, cave Belojača, water, soil, climate, bats.

1 UVOD

Območje hribovja Boč in Macelj, kjer leži jama Belojača, spada v Panonsko Slovenijo. Na jugovzhodu ta regija meji na hrvaško mejo, na jugozahodu meji na Voglajnsko in Zgornjesotelsko gričevje, na severozahodu na Dravinjske gorice in na severovzhodu na Haloze. Za regijo Boč in Macelj je značilno zmerno celinsko podnebje, z povprečno letno količino padavin od 1100 do 1200 mm in povprečnimi letnimi temperaturami od 8 °C do 10 °C. Hribovje Boč je geološko vzhodno nadaljevanje Karavank oziroma Posavskega hribovja, zato je sestavljen predvsem iz odpornejših triasnih apnencev in dolomitov (Aničić 1984; Aničić 1985). Na apnencu in dolomitu se je razvil kras. Ker prevladuje apnenec ni veliko površinskih vodotokov (Novak, 1980), saj je površje pretežno kraško in vode hitro poniknejo v kraško podzemlje (Gospodarič, 1960).

Poznavanje jamskega ekosistema iz vidika abiotskih dejavnikov ter njihov vpliv na življenje v jami pomembno vpliva na varovanje le-teh. Jama Belojača je naravna vrednota in njeno poznavanje je pomembno za varstveni režim jame (Bedjanič, 2009; Kamenšek, 2005). V Belojači so bili do zdaj večkrat opaženi številni netopirji kot so mali podkvnjak (*Rhinolophus hipposideros*), veliki podkvnjak

(*Rhinolophus ferrumequinum*), južni podkovernjak (*Rhinolophus euryale*), dolgokrili netopir (*Miniopterus schreibersi*) ter navadni netopir (*Myotis myotis*) (Presetnik, 2007; Presetnik 2009). Jama Belojača je zavarovana kot podzemeljska geomorfološka naravna vrednota (Hlad, 1995). Dosedanje ugotovitve kažejo, da jama Belojača in bližnje Brezno pod Domišaki uporabljajo veliki podkovernjaki za prezimovanje (Presetnik, 2007). V Belojači živi do 20 osebkov velikega podkovernjaka. Južni podkovernjak je v Sloveniji razmeroma redka vrsta. Pri nas poteka tudi njena severna meja razširjenosti (Kryštufek, Červený 1997). Zimska zatočišča pa mu predstavljajo jame s stalno klimo in temperaturo 10 - 12,5°C. Netopirji navadno prezimujejo v gručah, vendar se osebki med seboj ne dotikajo (Presetnik, 2009).

2 METODOLOGIJA

2.1 Terensko zbiranje podatkov

Terensko delo je potekalo na štirih mestih in sicer pred jama Belojačo, na vhodu v jama ter v jami z namenom spremljanja abiotskih dejavnikov in njihovega spreminjanja pozimi. Položaj merilnih mest je bil:

- Mesto vzorčenja predjamske klime 1– 100 m pred vhodom v jama
- Mesto vzorčenja predjamske klime 2– 5 m pred vhodom v jama
- Mesto vzorčenja jamske klime 3 – 5 m globoko v jami
- Mesto vzorčenja jamske klime 4 – 20 m globoko v jami

Pred jama smo izvajali monitoring vode v potoku Šega, ki teče skozi jama. Terensko delo smo opravljali enkrat mesečno (od konca meseca oktobra 2016 do konca meseca marca 2017). Prvi in zadnji mesec raziskave smo kot dodatni parameter analizirali prst pred vhodom v jama Belojačo

Potek meritev: merili smo klimatske značilnosti pred in v jami (temperaturo, gibanje zraka, vlažnost zraka, ozon v zraku, količino svetlobe); lastnosti vode potoka Šega, ki teče skozi jama (temperaturo vode, elektroprevodnost, pH, kisik v vodi, motnost, barvo, vonj vode, skupno trdoto, karbonatno trdoto, amonij, nitrite, nitrate, sulfate, fosfate, železo in cink. Opravili smo tudi analize zemlje po ISO standardih (fizikalne in kemijske) in sicer barvo, vlago, teksturo, strukturo, konsistenco, pH, skelet in karbonate (Vovk Korže, 2016, Metodologija raziskovanja prsti v geografiji), kar je razvidno v poglavju 3 Rezultati.

3 REZULTATI

V nadaljevanju sledijo rezultati meritev predjamske in jamske klime, analize vode potoka Šega in prsti ob jami od oktobra 2016 do marca 2017.

Oktober 2016

Preglednica 1: Monitoring ekosistema jame Belojače oktobra 2016

KLIMA	Točka 1	Točka 2	Točka 3	Točka 4
Temperatura °C	13,9 °C	13,2 °C	12,8 °C	11,7 °C
Gibanje zraka km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h
Vlažnost zraka %	94 %	90 %	85 %	80 %
Količina ozona v zraku	0	0	0	0
Količina svetlobe lux	1814 lux	615 lux	2,5 lux	0 lux

Iz zbranih podatkov v preglednici 1 je jasno vidno, da temperatura upada od točke 1 (predjamska klima, preko točke 2, ki je pred vhodom v jama in do točke 3 in 4, ki sta že v jami). Prav tako obstaja neposredna povezava med padanjem temperature in zmanjševanjem svetlobe, zato lahko zaključimo, da obstaja pozitivna korelacija med upadanjem temperature od točke 1 pred jama, do točke 4 v jami.

FIZIKALNI IN KEMIČNI PARAMETRI POTOKA ŠEGA	Potok Šega pri iztoku iz jame Belojače
Temperatura °C	10,3 °C
Električna prevodnost µS/cm	315 µS/cm
pH	8,4
Količina kisika v vodi mg/l	11,7 mg/l
Motnost vode	Srednje motna
Barva vode	Rumenkasta
Vonj vode	Brez vonja
Skupna trdota vode °d	10 °d
Karbonatna trdota vode °d	10 °d
Amonij (NH ₄) mg/l	0 mg/l
Nitriti (NO ₂) mg/l	0 mg/l
Nitrati (NO ₃) mg/l	10 mg/l
Sulfati (SO ₄) mg/l	25 mg/l
Fosfati mg/l	0,07 mg/l
Železo (Fe) mg/l	0,15 mg/l
Cink (Zn) mg/l	0 mg/l

Preglednica 2: Monitoring vode v potoku Šega- oktober 2016

ANALIZA ZEMLJE OB POTOKU ŠEGA	Vzorčna točka ob vhodu v jamo Belojačo
Barva	10 YR 2/2 zelo temno rjava
Vlaga	Mokra
Tekstura:	
Pesek %	Pesek 65%
Melj %	Melj 25%
Glina %	Glina 10 %
Struktura	Nestrukturirana, nanesena
Konsistenca	sipka
pH zemlje	7,2
Skelet	1 %
Delež in velikost	Velikost do 3 mm
Delež karbonatov %	5%
Opombe	V vzorcu zemlje ni bilo vidnih nobenih korenin ter živalskih vrst.

Preglednica 3: Analize lastnosti prsti ob vhodu v jamo Belojačo – oktober 2016

Meseca oktobra 2016 je bilo jesensko toplo in po krajšem deževnem vremenu, zato je bila vlažnost zunaj jame višja kot v notranjosti jame. Jama je bila še hladna in ker je hladnejši zrak manj dovzeten za vlago, smo čutili veliko razliko v vlagi me vsemi štiri točkami.

Iz izmerjenih podatkov za jamsko klimo na štirih točkah se vidi jasna korelacija med padanjem temperature, padanjem svetlobe in naraščanjem vlažnosti, kar je potrditev do sedaj ugotovljenih dejstev, da ima jamska klima t.i. retinenco ali zadržek, torej da je poleti hladnejša in manj vlažna kot zunanja klima.

Voda v potoku Šega, ki priteče iz jame Belojače pred jamo ima nižjo temperaturo od temperature zraka, kar je posledica dejstva, da voda priteče iz jame, kjer je temperatura še nižja. Barva vode je bila rahlo rumenkasta, ker je pred dnevi deževalo. Elektroprevodnost pa kaže na čisto vodo, brez dodanih hranil.

Prst ob potoku Šega je naplavljen, zato je bila vlažnost visoka, barva temnejša, tekstura peščena in struktura sipka z visoko vsebnostjo peska (65 %), kar je značilno za naplavljen prsti. Nizki deleži primesi so posledica topljenja matične podlage.

Visok pH zemlje je posledica karbonatne matične podlage, torej apnenca in dolomita, zato je tudi nizek delež skeleta, samo 1 %, saj karbonatne kamnine (apnenec, dolomit) ne preperevajo, ampak se samo topijo.

Prst ob jami Belojača smo analizirali samo oktobra, saj se prst ne spreminja na kratek rok, ampak rabi več 100 let, da nastane nekaj cm prsti. Z analizo prsti smo potrdili, da potok Šega poplavlja na iztoku iz jame.

November 2016

Konec novembra so bile že pozno jesenske razmere, zrak pred jamo je imel le 2,2 °C, ko smo se približevali k jami, pa je temperatura naraščala. Zunaj pred jamo na točki 1 je temperatura od oktobra do novembra upadla za več kot 10 °C, medtem ko v jami samo za 5 °C. To je pomembna ugotovitev in potrjuje dejstvo, da se jamska klima ne spreminja hitro.

JAMSKA KLIMA	Točka 1	Točka 2	Točka 3	Točka 4
Temperatura °C	2,2 °C	2,4°C	4°C	4,6 °C
Gibanje zraka km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h
Vlažnost zraka %	44 %	48%	54 %	62 %
Količina ozona v zraku	0	0	0	0
Količina svetlobe lux	1475 lux	266 lux	5,2 lux	0 lux

Preglednica 4: Monitoring ekosistema jame Belojače novembra 2016

FIZIKALNI IN KEMIČNI PARAMETRI POTOKA ŠEGA	Potok Šega
Temperatura °C	7,5 °C
Električna prevodnost µS/cm	295 µS/cm
pH	8,5
Količina kisika v vodi mg/l	11 mg/l
Motnost vode	Srednje motna
Barva vode	Rumenkasta
Vonj vode	Brez vonja
Skupna trdota vode °d	15 °d
Karbonatna (začasna) trdota vode °d	15 °d
Amonij (NH ₄) mg/l	0 mg/l
Nitriti (NO ₂) mg/l	0 mg/l
Nitrati (NO ₃) mg/l	5 mg/l
Sulfati (SO ₄) mg/l	25 mg/l
Fosfati mg/l	0 mg/l
Železo (Fe) mg/l	0,07 mg/l
Cink (Zn) mg/l	0 mg/l
Opombe	

Preglednica 5: Monitoring vode v potoku Šega – november 2016

vlagu se je povečala, zunaj je bil zrak suh in v notranjosti jame vlažen (razmerje 1: 2,5).

Z višanjem temperatur se je vlaga povečevala, torej obstaja pozitivna korelacija med višjo temperaturo in višjim deležem vlage in obratno, bolj kot je mrzlo, manj je vlažno.

Preglednica 6: Monitoring ekosistema jame Belojače - december 2016

JAMSKA KLIMA	Točka 1	Točka 2	Točka 3	Točka 4
Temperatura °C	-5 °C	-3 °C	-1 °C	2 °C
Gibanje zraka km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h
Vlažnost zraka %	36 %	50 %	62 %	82 %
Količina ozona v zraku	0	0	0	0
Količina svetlobe lux	883 lux	156 lux	4,6 lux	0 lux
Opombe				

Svetloba je padala od predjamske točke 1 do jame in je vselej bila v jami 0, torej tema.

Temperatura vode v jami Šega je upadla za okoli 3 °C in je bila še vedno višja za celih 5 °C od temperature zunanega zraka, kar je posledica tega, da potok Šega teče iz kraške jame, kjer se temperatura manj spreminja. Voda je bila še bolj čista, saj je bila električna prevodnost pod 300 µS/cm. Kemijski podatki pa se bistveno niso spreminjali (srednje trda voda, količina kisika na 10 mg/l in brez drugih primesi).

Lastnosti vode v potoku Šega se niso bistveno razlikovali, da februarja je padala temperatura in potem je zopet naraščala. Voda v potoku nikoli ni zamrznila.

December 2016

Temperatura na točki 1 je bila negativna in sicer -5, tudi na drugi točki je bila negativna - 3, v jami pri vходу je bila še vedno negativna -1 in šele v jami se je dvignila temperatura na 2, kar kaže na pomen jamskega ekosistema s stabilnimi temperaturami. Razlika med zunanjo in notranjo

FIZIKALNI IN KEMIČNI PARAMETRI POTOKA ŠEGA	Potok Šega
Temperatura °C	7,4 °C
Električna prevodnost $\mu\text{S/cm}$	384 $\mu\text{S/cm}$
pH	8,54
Količina kisika v vodi mg/l	13 mg/l
Motnost vode	Rahlo motna
Barva vode	Rahlo rumenkasta
Vonj vode	Brez vonja
Skupna trdota vode °d	15 °d
Karbonatna trdota vode °d	15 °d
Amonij (NH ₄) mg/l	0 mg/l
Nitriti (NO ₂) mg/l	0 mg/l
Nitrati (NO ₃) mg/l	5 mg/l
Sulfati (SO ₄) mg/l	25 mg/l
Fosfati mg/l	0 mg/l
Železo (Fe) mg/l	0,10 mg/l
Cink (Zn) mg/l	0 mg/l
Opombe	

Preglednica 7: Monitoring vode v potoku Šega - december 2016

FIZIKALNI IN KEMIČNI PARAMETRI POTOKA ŠEGA	Točka 1
Temperatura °C	7,1 °C
Električna prevodnost $\mu\text{S/cm}$	285 $\mu\text{S/cm}$
pH	8,45
Količina kisika v vodi mg/l	12 mg/l
Motnost vode	Ni motna
Barva vode	Brezbarvna
Vonj vode	Brez vonja
Skupna trdota vode °d	15 °d
Karbonatna trdota vode °d	15 °d
Amonij (NH ₄) mg/l	0 mg/l
Nitriti (NO ₂) mg/l	0 mg/l
Nitrati (NO ₃) mg/l	10 mg/l
Sulfati (SO ₄) mg/l	25 mg/l
Fosfati mg/l	0 mg/l
Železo (Fe) mg/l	0,07mg/l
Cink (Zn) mg/l	0 mg/l
Opombe	

Preglednica 9: Monitoring potoka Šega - januar 2017

Preglednica 8: Monitoring jamske klime - januar 2017

JAMSKA KLIMA	Točka 1	Točka 2	Točka 3	Točka 4
Temperatura °C	-10 °C	-5 °C	-1 °C	0 °C
Gibanje zraka km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h
Vlažnost zraka %	>20 %	24 %	54 %	68 %
Količina ozona v zraku	0	0	0	0
Količina svetlobe lux	2150 lux	330 lux	1,2 lux	0 lux

Opombe: V času meritev je bila okolica prekrita s snežno odejo, kar je verjetno vplivalo na količino svetlobe pri merilnem mestu 1.

Januar 2017

Mesec januar 2017 je bil najhladnejši v polletnem obdobju merjenja, saj so bile temperature negativne na treh merilnih točkah, samo v jami je bila 0 °C. To je bilo obdobje izredno hladne zime nasploh, zato ne preseneča, da so temperature ostale tudi čez dan pod lediščem. V tem času je bila tudi zelo nizka vlažnost, samo 20 % na prvi točki in drugi 24 %, medtem ko je pred jamo bila višja in 68 % v jami.

V preglednici 9 so vidne pozitivne korelacije med nizko temperaturo in višjo vlago, kar pomeni, da pri negativnih temperaturah vlaga popolna upade. Temperature v jami Belojača niso presegle 15 °C.

Februar 2017

Konec meseca februarja 2017 je bila otoplitev po dolgi ostri zimi, kar se je poznalo tako pri gibanju temperatur kakor pri vlažnosti (ohranjena je pozitivna korelacija).

Meritve potoka Šega so bile ves čas merjenja podobne in se je učinek otoplitve poznal tudi v nekoliko višji temperature vode. Sicer je bila voda ves čas srednje trda, z nizko elektroprevodnostjo in bazičnim pH okoli pH 8.

Preglednica 10: Monitoring jamskega ekosistema - februar 2017

JAMSKA KLIMA	Točka 1	Točka 2	Točka 3	Točka 4
Temperatura °C	4°C	6°C	6°C	6°C
Gibanje zraka km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h
Vlažnost zraka %	66 %	56%	81%	86%
Količina ozona v zraku	0	0	0	0
Količina svetlobe lux	1876 lux	265 lux	0 lux	0 lux

Opombe: Meritve opravljene po obilnih padavinah, potok Šega divje teče skozi jamo. Zaradi tega je na merilni točki 1 v ozračju višja zračna vlažnost.

Preglednica 11: Monitoring potoka Šega - februar 2017

FIZIKALNI IN KEMIČNI PARAMETRI POTOKA ŠEGA	Potok Šega
Temperatura °C	8,6 °C
Električna prevodnost µS/cm	196 µS/cm
pH	8,93
Količina kisika v vodi mg/l	12 mg/l
Motnost vode	Motna
Barva vode	Rumenkasta
Vonj vode	Brez vonja
Skupna trdota vode °d	10°d
Karbonatna trdota vode °d	10°d
Amonij (NH ₄) mg/l	0 mg/l
Nitriti (NO ₂) mg/l	0 mg/l
Nitrati (NO ₃) mg/l	20 mg/l
Sulfati (SO ₄) mg/l	25 mg/l
Fosfati mg/l	0 mg/l
Železo (Fe) mg/l	0,07 mg/l
Cink (Zn) mg/l	0 mg/l

Preglednica 13: Monitoring vode v potoku Šega - marec 2017

FIZIKALNI IN KEMIČNI PARAMETRI POTOKA ŠEGA	Potok Šega
Temperatura °C	9,1 °C
Električna prevodnost µS/cm	320
pH	8,53
Količina kisika v vodi mg/l	12 mg/l
Motnost vode	Ni motna
Barva vode	Brez barve
Vonj vode	Brez vonja
Skupna trdota vode °d	12 °d
Karbonatna trdota vode °d	15 °d
Amonij (NH ₄) mg/l	0
Nitriti (NO ₂) mg/l	0
Nitrati (NO ₃) mg/l	10
Sulfati (SO ₄) mg/l	25
Fosfati mg/l	0
Železo (Fe) mg/l	0
Cink (Zn) mg/l	0

Preglednica 12: Monitoring jamskega ekosistema - marec 2017

JAMSKA KLIMA	Točka 1	Točka 2	Točka 3	Točka 4
Temperatura °C	9 °C	7 °C	8 °C	7 °C
Gibanje zraka km/h	0	0	0	0
Vlažnost zraka %	70 %	66 %	96 %	84 %
Količina ozona v zraku	0	0	0	0
Količina svetlobe lux	2680	239	0	0

Marec 2017

Gibanje temperatur in vlažnosti zraka marca 2017 je bilo podobno razgibano in neprimerljivo z jesenjo, saj se je pozimi jama zelo ohladila. Zato je bila predjamska klima toplejša kot jamska, torej se je učinek shranjevanja tople po zimskih mesecih izgubil.

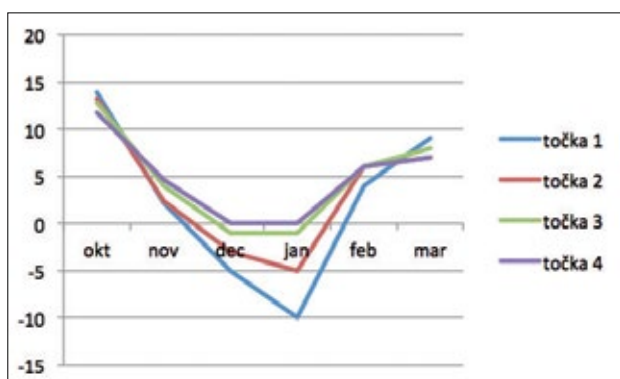
Na točki 3, to je tik pred vhodom v jamo Belojača je bilo v mesecu marcu najbolj vlažno in sicer 96 %, kar si lahko razložimo z izenačenimi temperaturami v predjamskem in jamskem delu opazovalnega terena. Točka 3 je namreč mejna točka med obema ekosistemoma.

Voda v potoku Šega se je v primerjavi s stanjem v mesecu februarju segrela za 2 stopinji (na 9,1 °C), karbonatna trdota vode ostaja okoli 15 °C.

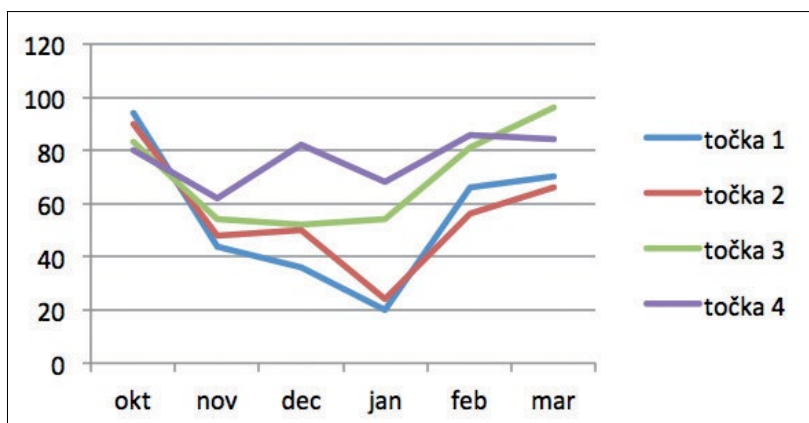
Gibanje temperatur in deleža kisika v potoku Šega kaže zakonitost, da višja kot je temperatura, manj je kisika, torej bolj hladna voda vsebuje več kisika (izraziti primer sta december in januar).

4 DISKUSIJA

Podatki iz terenskih meritev za kakovost predjamske in jamske klime kažejo, da je zrak brez posebnosti, saj nikoli nismo izmerili ozona. Svetloba kaže upadanje od oddaljenosti od jame, torej bolj kot smo bili pri jami, bolj je bilo temo in obratno, preko 2000 lux smo izmerili na točki 1 – predjamska klima in pol manj na točki 2, medtem ko sta točki 3 in 4 v jami kazali na jamski ekosistem, 3 še z nekoliko svetlobe in točka 4 brez svetlobe (razen z izjemo v januarju z 1,2 luxa).



Graf 1: Gibanje temperatur v času meritev kaže na vseh točkah upad, izstopa toka 4 (rdeča črta) z nanj nižjim nihanjem temperature (jamska klima).



Graf 2: Primerjava gibanja vlažnosti. Nizke amplitude med meseci v jami (točka 4) kažejo, da je jama ugođen jamski ekosistem za netopirje, kar so ugotovili že avtorji v zbrani literaturi.

Vidna zakonitost jamske klime je konstantna temperatura, medtem ko ima predjamska klima velika nihanja.

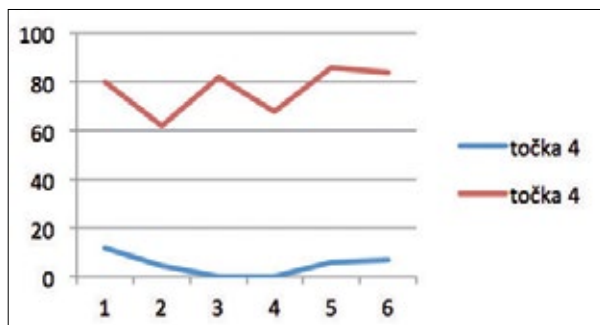
Gibanje vlažnosti na vseh štirih merilnih točkah po mesecih kaže, da je bila ohranjena vlažnost v jami tudi pozimi med 60 in 90 %, medtem ko je pri drugih točkah upadla tudi na 20 %.

Primerjava jamske klime (točka 4) kaže na enakomerno spreminjanje temperatur po mesecih in enako vlažnosti.

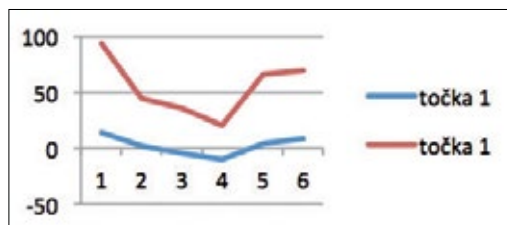
Za razliko od točke 4 se gibanje temperatur in vlažnosti precej razlikuje po letnih časih in največja razlika je v toplih mesecih, medtem ko v hladnih manj.

Točka 1 kaže vse značilnosti predjamske klime, saj je bila na udaru atmosferskega vpliva nizkih temperatur, od februarja naprej pa otoplitve.

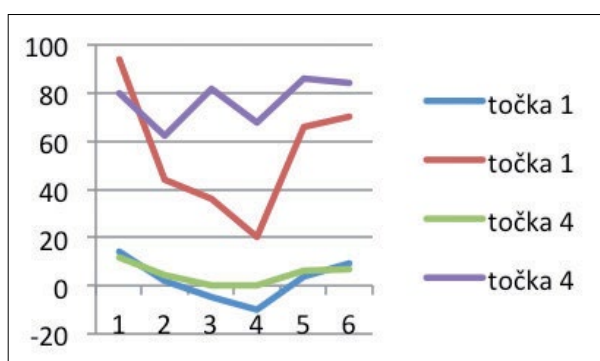
Zelena in roza črta (točka 4 v jami) kažeta manjša nihanja temperature in vlage kot modra in rdeča črta (točka 1 pred jamo).



Graf 3. Jamska klima točke 4.



Graf 4. Primerjava med vlago (rdeča črta) in temperaturami na 1. Točki.



Graf 5. Primerjava predjamske in jamske klime.

5 ZAKLJUČEK

Poznavanje ekosistemskih značilnosti jamskega sveta je odsev abiotičnih in biotičnih dejavnikov, ki so rezultat kraškega površja. Polletno spremljanje ekosistemskih značilnosti jame Belojače je pokazalo tipične značilnosti jamske klime, ki se kažejo v zakasni temperatur (zaradi konstantne klime v jami) glede na letne čase. Podatki o vlagi in temperaturah se pozitivno korelirajo tako, da se z upadom temperature zniža vlaga. Če bi meritve opravljali še globlje v jami, bi bila temperatura še višja in posledično tudi vlaga višja.

Jama Belojača ima ugodne pogoje za živali, saj ostane pozimi toplejša in vlažna, kar so pokazali naši rezultati meritev, kar je ugodno zlasti za netopirje, ki tod prezimujejo. Ker prezimujejo netopirji pri temperaturah od 5 do 11 stopinj in hibernirajo pri temperaturah med 7 in 10 stopinj, lahko potrdimo, da je notranjost jame Belojača ugodna za te živali. Zaključimo lahko, da abiotični dejavniki v jami Belojači pomenijo ugodno okolje za netopirje (jamski ekosistem).

Jamski ekosistemi so zavarovani kot naravne vrednote zaradi mikroklimatskih, vodnih, vegetacijskih in živalskih značilnosti, zato so pomemben potencial za zeleni turizem in izobraževanje ter ozaveščanje ljudi.

LITERATURA

- Aničič, B., Juriša, M. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000 list Rogatec L 33 -68, Zvezni geološki zavod Beograd.
- Aničič, B., Juriša, M. (1985): Tolmač za list Rogatec L 33 – 68. Zvezni geološki zavod, Beograd, 76 str.
- Bedjanič, M. (2009): Narava v občini Poljčane. Poljčane: Občina Poljčane, 103-107s.
- Gospodarič, R. (1960): Belojača, kraška jama v Halozah. Naše jame, let. 2, str. 39 – 42.
- Hlad, B. (1995): Varovanje geološke dediščine. Uprava Republike Slovenije za varstvo narave, Ljubljana.
- Kryštufek, B., P. Presetnik, A. Šalamun (2003): Strokovne osnove za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Netopirji (Chiroptera) (končni poročilo). Prirodoslovni muzej Slovenije. 322 str, digitalne priloge.

7. Kamenšek, U. (2005): Favna Belojače (kraške jame pod Bočem). Dipl. delo, Odd. za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 63 pp.
8. Novak, D. (1980): Osameli kras v podravskem delu SR Slovenije. Acta carsologica, Krasoslovni zbornik, VI/4, Ljubljana, 59 – 78.
9. Presetnik, P. (2007): Register pomembnih zatočišč netopirjev v severni Sloveniji. Center za kartografijo favne in flore, 2007, 26 str.
10. Presetnik, P. (2009): Netopirji. V : Gradišnik S. (ur.), Zbornik občine Slovenska Bistrica III: Svet med Pohorjem in Bočem, str. 600-608. Zavod za kulturo Slovenska Bistrica, Slovenska Bistrica.

SUMMARY

Belojača cave lies on a west corner of the Pannonian basin in Podravje region, on contact between Eastern Karavanke Alp and Haloze. Within a research about Belojača cave we performed a six-month research about its ecosystem characteristics. Ecosystem characteristics include climate, water, soil, plant and animal species. We only observed the biotic component of the ecosystem inside and near the cave, but we gathered the information about air, water and soil quality through field and laboratory measurements. The research was performed from October 2016 to March 2017. Cave ecosystems are classified as extreme because their ecosystem characteristics change much slower and later than characteristics of all the other common ecosystems. Many animal species, especially bats are drawn to habitats like that. Bats are known for using caves like Belojača cave for hibernation and mating. Belojača cave is one of the rarest karst caves on the west corner of the Pannonian basin. With the help of all the measurements and gathered data we successfully showed interesting correlations between ecosystem characteristics of the Belojača cave.