

IZJEMNI NARAVNI POJAVI V POSTOJNSKEM IN PREDJAMSKEM JAMSKEM SISTEMU

Stanka ŠEBELA

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, SI-6230 Postojna, Titov trg 2

E-mail: sebela@zrc-sazu.si

IZVLEČEK

Postojnski in Predjamski jamski sistem sta pretrpela številne naravne nesreče. Rekordno poplavo v zadnjih 100 letih je Postojnski jamski sistem, glede na zgodovinske vire, doživel septembra 1933, ko je nivo vode v Tartarusu segal do nadmorske višine 519,8 m. Septembra 2010 je poplava segala skoraj 2 m nižje. Zato pa zadnje poplave leta 2010 predstavljajo rekord v Predjamskem jamskem sistemu, saj je voda v Konjskem hlevu prišla do nadmorske višine 489,3 m, kar je vsaj 3 m višje kot poplave leta 1965. Ob potresih se v jamah slišijo predvsem brontidi, redko se čuti tudi nihanje tal. Glede na zgodovinske vire se je ob Cerkniškem potresu ($M=5.6$) leta 1926 v Postojnskem jamskem sistemu zrušil stalagmit. Iz Postojnskega jamskega sistema imamo dokaze tudi o udarih strele, ki lahko poškodujejo raziskovalne instrumente.

Ključne besede: poplava, potres, udar strele, Postojnski jamski sistem, Predjamski jamski sistem, Slovenija

EVENTI NATURALI ECCEZIONALI NEI SISTEMI SOTTERRANEI DI POSTUMIA E PREDJAMA

SINTESI

I sistemi sotterranei di Postumia e Predjama sono stati colpiti da numerose catastrofi naturali. Nel settembre del 1933, quando il livello dell'acqua nel passaggio di Tartarus raggiunse i 519,8 m sopra il livello del mare, si verificò nel sistema sotterraneo di Postumia l'alluvione record degli ultimi 100 anni. Nel settembre del 2010 l'alluvione raggiunse 2 m d'altezza in meno. Nel sistema sotterraneo di Predjama invece, sono proprio le ultime alluvioni del 2010 a rappresentare un record, poiché il livello dell'acqua ha raggiunto i 489,3 m sopra il livello del mare nel Konjski hlev, ossia almeno 3 m in più rispetto all'alluvione del 1965. Durante i terremoti, nelle grotte si sentono soprattutto i brontidi, raramente si percepiscono oscillazioni del suolo. In base ai dati storici disponibili, durante il terremoto di Cerknica ($M=5,6$) del 1926, nel sistema sotterraneo di Postumia crollò una stalagmite. Per il sistema sotterraneo di Postumia esistono anche testimonianze di colpi di fulmine, che possono danneggiare gli strumenti da ricerca.

Parole chiave: alluvione, terremoto, fulmine, sistema sotterraneo di Postumia, sistema sotterraneo di Predjama, Slovenia

UVOD

V zadnjih letih se širi prepričanje, da se naravne nesreče povečujejo. Ker predstavlja kras kar 43% površja Slovenije (Kranjc *et al.*, 2007), je to pomembno območje tudi za razumevanje pojavljanja naravnih nesreč. Poplave kot tudi sušo na kraških poljih težko štejemo med naravne nesreče, saj gre za normalne razmere na kraških terenih. Seveda pa je v primeru človeškega trpljenja ali celo žrtev smiselno govoriti tudi o naravnih nesrečah na krasu.

Ker Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU od leta 2009 opravlja nalogo jamskega skrbnika (kot pomoč družbi, ki upravlja s Postojnskim in Predjamskim jamskim sistemom), smo v okviru popisa starih posegov v obeh jamskih sistemih raziskovali naravne nesreče. Gre za pomembni kraški jami, ki sta na prvem in drugem mestu po dolžini rogov v Sloveniji. Po številu obiskovalcev pa je Postojnski jamski sistem s skoraj 500.000 obiskovalci na leto rekorder tudi v svetovnem merilu. Članek obravnava poplave, potrese in udare strele, in sicer primere, ki so dobro dokumentirani. Prav gotovo obstaja še več zgodovinskih in arhivskih virov predvsem v nemščini, ki pa ostajajo neobdelani.

METODOLOGIJA

Večletno spremljanje in obiskovanje Postojnskega in Predjamskega jamskega sistema je bila osnova za razumevanje procesov v primeru izrednih dogodkov v obeh jamah. Opravljeno je bilo tako dokumentiranje izrednih dogodkov kot tudi beleženje osebnih sporočil sodelavcev in jamskih vodnikov. Analizirani so bili zgodovinski viri in literatura ter opravljeni prevodi iz tujih jezikov. Na podlagi geodetskih podatkov in jamskih načrtov so določene nadmorske višine poplav.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Poplave

Rovi Postojnskega jamskega sistema so v svoji preteklosti doživeli tako številne poplave kot tudi odnašanje materiala. V zadnjih 5.000 do 25.000 letih je Gospodarič (1968) sklepal na obdobja poplav v Čarobnem vrtu, pa tudi na obdobja nastajanja sige v toplejših obdobjih ter na posedanje tal pred odlaganjem sige.

Habe (1996) omenja veliko poplavo pred Postojnskim jamskim sistemom leta 1577, ki je odnesla Modrijanov mlin. Šlo naj bi za prvoten mlin, postavljen bližje ponoru Pivke od današnjega mlina (Kranjc *et al.*, 2007). Današnji mlin je prenehal obratovati 7. 11. 1972, ko je velika voda odnesla zadnji dve mlinski kolesi (Habe, 1996).

Leta 1931 so v Tartarusu pod vodstvom odgovornega upravnika Postojnske jame izkopal umetni tunel dolžine

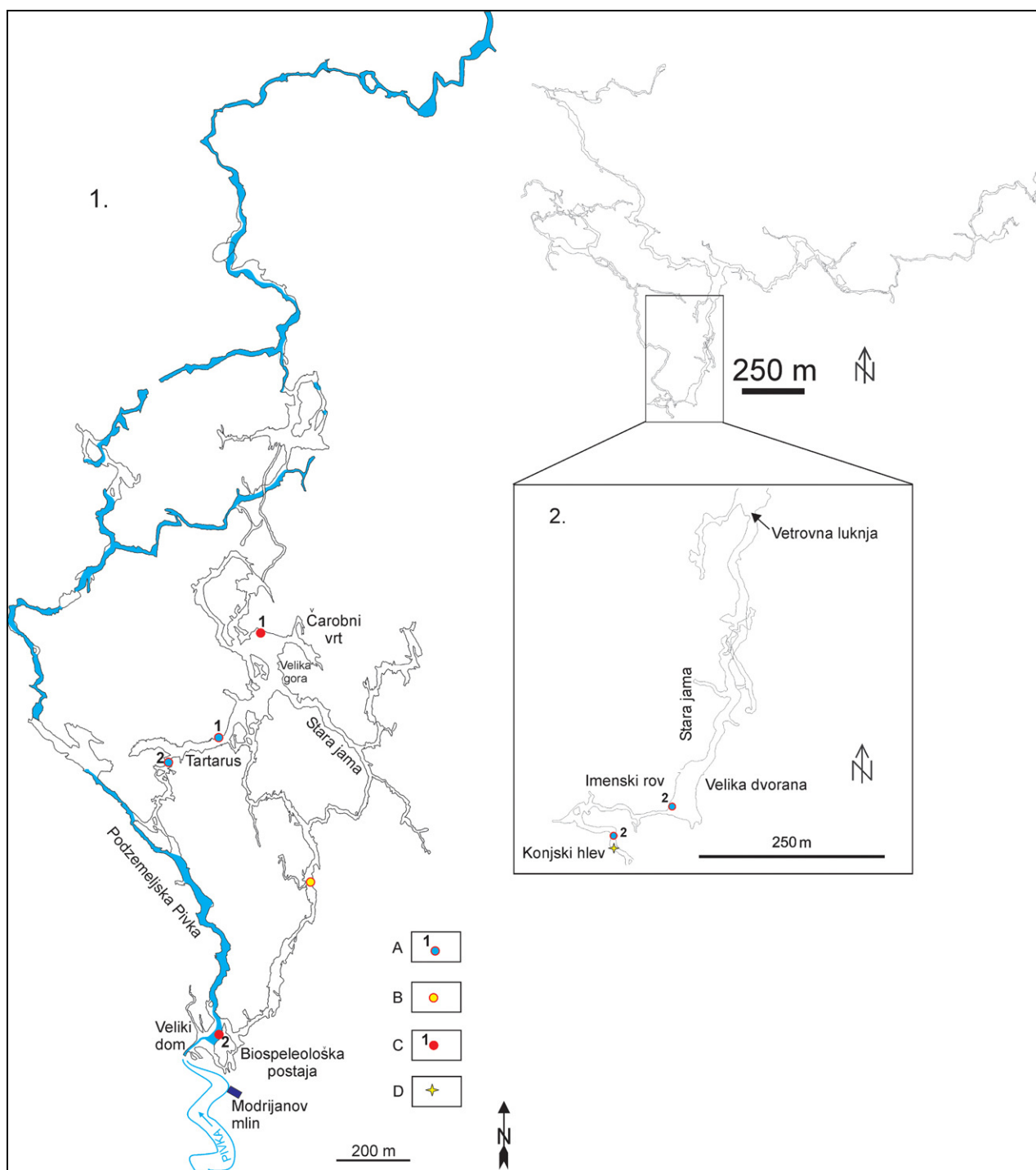
9 m ter januarja 1932 začeli z namestitvijo podzemne raziskovalne postaje s horizontalnimi nihalni s fotografskim beleženjem. Z dvema nihaloma so beležili minimalne odklone od vertikale. V obdobju merjenja opisujejo hitro naraščanje reke Pivke in znižanje zahodnega bloka ter poudarjajo, da so poleg raziskav plimovanja zemeljske skorje pridobljeni podatki pomembni tudi za razumevanje podzemne hidrografije krasa ter seizmologijo (Camera, 1933).

Jeseni leta 1933 so bili zaradi poplav podzemeljske Pivke inštrumenti v jami zaliti z vodo, zato so jih morali odstraniti. Nadmorska višina vhoda v umetni tunel je 519,1 m, inštrumenti pa so bili postavljeni 519,8 m nad morjem, kar je tudi nivo najvišjih poplav leta 1933. Konec avgusta 1934 so podzemeljski laboratorij ponovno usposobili, vendar so se v prvih dveh tednih decembra 1934 ponovile poplave in prekinile merjenja v Tartarusu. Spomladi leta 1936 so po petih mesecih brez meritev inštrumente prestavili v drug del Postojnskega jamskega sistema, kjer jih poplave niso več dosegle. V



Sl. 1: Poplave septembra 2010: ponor reke Pivke v Postojnski jamski sistem. (Foto: S. Šebela)

Fig. 1: Floods of September 2010: the Pivka River sinking into Postojna cave system. (Photo: S. Šebela)



Sl. 2: Tloris (1) Postojnskega in (2) Predjamskega jamskega sistema. Legenda: A – poplave (1=1933, 2=2010); B – mesto podrtega kapnika zaradi potresa leta 1926; C – udari strele (1=2006, 2=2008); D – ugrez v Predjamskem jamskem sistemu.

Fig. 2: Ground-plan of (1) Postojna and (2) Predjama cave systems. Legend: A – floods (1=1933, 2=2010); B – the place where stalagmite collapsed due to 1926 earthquake; C – strokes of lightning (1=2006, 2=2008); D – floor collapse in Predjama cave system.



Sl. 3: Modrijanov mlin in nivo rekordnih poplav reke Pivke. (Foto: S. Šebela)

Fig. 3: Modrijan mill and level of the Pivka River record floods. (Photo: S. Šebela)

letu 1937 so se merjenja plimovanja zemeljske skorje nadaljevala (R. R. Grotte demaniali di Postumia, 1938), verjetno še naprej v umetnem tunelu v Tartarusu.

Poplave so 23.–24. 9. 1933 zajele obsežen del Slovenije in segale tudi na Hrvaško.

Pri zadnji poplavi ponora Pivke (Sl. 1) je voda pri Modrijanovem mlinu dne 19. 9. 2010 dosegla 520,4 m nad morjem (F. Drole, *osebno sporočilo*). V Postojnskem jamskem sistemu je bila voda do nadmorske višine 518 m in sicer v Tartarusu (J. Hajna, *osebno sporočilo*), kar je skoraj 2 m nižje od stanja leta 1933 (Sl. 2).

Na Modrijanovem mlinu so zabeležene tudi poplave leta 1987 (27. 11.), ko je voda segala do 520 m nad morjem. Dne 25. 12. 2009 je voda segala do nadmorske višine 515 m in dne 12. 12. 2008 do 511,3 m (Sl. 3). Decembra 2009 je voda, ki je pronicala skozi jamski strop, na nekaterih mestih v Stari jami skoraj poplavela železniške tise.

Izredno deževje je 2. 9. 1965 povzročilo nastanek



Sl. 4: Sledi poplav 2010 na ponoru Lokve v Predjamski jamski sistem. (Foto: S. Šebela)

Fig. 4: Traces of floods in 2010 at the Lokva River sink into Predjama cave system. (Photo: S. Šebela)

jezera pred Predjamskim jamskim sistemom (Habe, 1970). Zadnje poplave 19. 9. 2010 so pri Predjami segale še višje (Sl. 4). V Konjskem hlevu je voda segla do nadmorske višine 489,3 m, v Veliki dvorani pa do 489,1 m (J. Hajna, *osebno sporočilo*), tako da je bil prehod do Stare jame zalit.

Dne 20. 9. 2010 dopoldan po umiku vode, ki je zajela Lokvo, je Sergeja Kariž (*osebno sporočilo*) v Konjskem hlevu opazila ugrez premera okrog 3 m in globine 1 do 3 dm (Sl. 5). Ugrez se nahaja na nadmorski višini 489,45 m. Glede na jamske načrte (Habe, 1970) se okrog 12 m pod ugrezom nahajajo rovi Zmajeve luknje (477 m nad morjem), okrog 30 m pod ugrezom pa rov Lokve (462 m nad morjem). Območje, kjer se je pojavil ugrez, ni bilo poplavljen. Ugrez se je pojavil po umiku vode, to je 20. 9. 2010 zjutraj oziroma dopoldan. V spodaj ležečih rovih je voda izpodjedla (verjetno po razpoki) strop, umik vode pa je povzročil ugrez v sedimentu v zgornjem rovu.

Potresi

Speleoseizmologija raziskuje sledove potresov v kraških jamah. Ti se kažejo kot pretrti kapniki in siga, nepravilnosti v rasti kapnikov, kot deformacije strukture jamskih sedimentov, premiki ob razpokah in lezikah, podori ter obseizmični premiki prelomov. Pri tem je pomembno dokazati seizmični dogodek v jami in ga povezati z dokazi na površju, saj lahko tudi drugi kraški procesi povzročijo enake sledove (Becker *et al.*, 2006).

Čeprav velja, da so med potresi kraške jame večinoma zelo stabilne, pa imamo tudi nekaj dobrih dokazov (npr. zamaknjeni kapniki, zlomljeni tanki stalaktiti-cevke, podrti kapniki itd.) za današnjo in staro tektonsko aktivnost v kraških jamah (Postpischl *et al.*, 1991; Gilli, 1999; Becker *et al.*, 2005; Kagan *et al.*, 2005; Šebela 2008, 2010a, 2010c).

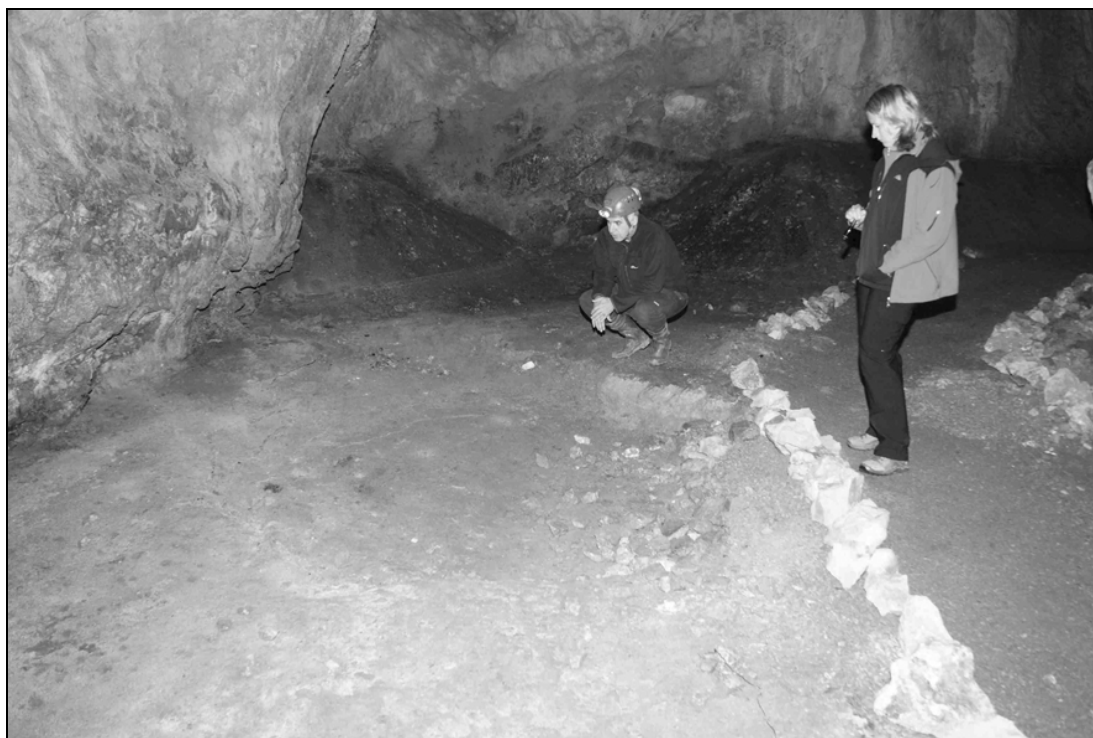
Zabeleženih je več pričevanj, kako se v zadnjih letih čutijo potresi v Postojnskem jamskem sistemu (Glažar, 2006; Šebela, 2008, 2010c). Najbolj se sliši zvok podoben bližajočemu se vlaku, včasih se sliši celo pok, redkeje se čuti valovanje oziroma nihanje tal. V Biospeleološki postaji, ki se nahaja le 10–30 m stran od vhoda v jamo, pa so jamski vodniki čutili tresenje tal in ograje.

O učinkih Idrijskega potresa iz leta 1511 in Ljubljanskega potresa iz leta 1895 na Postojnski in Predjamski jamski sistem še nismo našli zabeleženih pričevanj.

Eden najstarejših zapisov o potresu v bližini Postojnskega jamskega sistema ostaja Schmidlov zapis (Schmidl, 1854); opisuje potres 2. 2. 1834, ki se je močno čutil v Postojni in Planini. Po Ribariču (1982) je bil to potres v okolici Postojne (Javorniki) z magnitudo 3.9 in zaznanim brontidom. Brontidi predstavljajo spremljevalne pojave potresov, predvsem gre za bobnenje.

Potres, ki se je močno čutil v Postojnskem jamskem sistemu, je potres 1. 1. 1926. To je tako imenovani Cerkljanski potres z magnitudo 5.6, lociran v JV konec Idrijskega preloma oziroma v Javornike (Ribarič, 1982; Poljak *et al.*, 2000). V časopisu Edinost (8. 1. 1926, št. 8) je bilo objavljeno, »da se je v jami zrušil krasen stalagmit, ki je meril skoro 1 m v premeru«. To je zanimiva trditev, saj je redko zaslediti, da pride med potresom do večjih podorov v kraških jamah (Šebela, 2008, 2010a, 2010c).

Zanon (1926) opisuje potres 1. 1. 1926 kot Beneški potres, njegov epicenter pa postavlja v bližino Postojne. V članku je pričevanje takratnega direktorja Postojnske jame Ivana Andreja Perka o tem, kako so čutili potrese v jami. Perko je zatrdil, da se v jami ni podrlo nič, da pa je bilo slišati eksplozijam podobne zvoke, ki so spremljali potrese. Brontidi in bliskanje, ki so spremljali potresne sunke, so bili zaznani tudi v Benetkah (Zanon, 1926).



Sl. 5: Ugrez po poplavih leta 2010 v Konjskem hlevu, Predjamski jamski sistem. (Foto: S. Šebela)
Fig. 5: Floor collapse after the floods in 2010 in Konjski Hlev, Predjama cave system. (Photo: S. Šebela)

V letnem poročilu uprave Postojnske jame (R. R. Grotte demaniali di Postumia, 1928, 12) za obdobje od 1. 7. 1926 do 31. 12. 1927 je na 12. strani zapis v italijanščini: »Sgombro dei pezzi di una grande colonna rovesciatasi nella Scala del Candore in seguito al terremoto del giorno 1 gennaio 1926« (prevod: »Odstranitev kosov velikega stebra, ki se je podrl v Scala del Candore kot posledica potresa 1. januarja 1926«). Omenjeni zapis potrjuje novico v časopisu Edinost (8. 1. 1926, št. 8) in je v nasprotju z izjavo Ivana Andreja Perka (Zanon, 1926). Glede na današnji videz dvorane Pralnica (Scala del Candore ustreza pravilnemu imenu Sala del Candore), ki je od vhoda v jamo oddaljena okrog 600 m (Šebela, 2010a, 2010c), se lahko strinjamo z resničnostjo izjave o podrtem stalagmitu, ki je bil verjetno odložen na nestabilna tla jamskih naplavin in se je podrl zaradi potresov januarja 1926 (Sl. 2). Izjavo Ivana Andreja Perka (Zanon, 1926) je mogoče razumeti v smislu, da ni hotel prestrašiti obiskovalcev jame.

Udari strele

Udar strele 7. 5. 2004 v Postojnski jami opisuje Glažar (2006). V času nevihte je bila skupina turistov pod Veliko goro, ko je odjeknil pok kot po veliki eksploziji. Najprej je nastala popolna tema, potem pa se je razsvetlil celoten strop nad Veliko goro. Osvetlila se je tako rekoč vsaka razpoka na stropu. Svod je zažarel kot pajkova mreža tisočih niti svetle modro-zelene svetlobe, ki je trajala nekaj sekund. Potem je svetloba počasi ugasnila (Glažar, 2006).

Nad Veliko goro se na površju nahaja južno pobočje hriba Nemčji vrh z vrhom na nadmorski višini 632,7 m. Med podorno dvorano in površjem je 65 m debel strop iz apnenca (Šebela, 2010b).

V skrajnem SZ delu Velike gore (Sl. 2) je dr. Janja Vaupotič (Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana) v letu 2005 namestila barasol za merjenje koncentracij radona v zraku v povezavi s tektonskimi mikro-premiki. Sodelavec ZRC SAZU (Inštitut za raziskovanje krasa) dr. Janez Mulec je dne 16. 5. 2006, ko je odčital podatke na tenziometru TM 71, opazil, da je barasol poškodovan. Ugotovili so, da ne gre za napako inštrumenta, ampak je po vsej verjetnosti moralo priti do udara strele na površju nad jamo, ki je prišel v jamo ter barasol uničil in odprl, njegovo kovinsko ogrodje pa vrgel vsaj 1 m stran od prvotnega mesta.

Tudi Metka Petrič (*osebno sporočilo*) ima izkušnjo, da je v letu 2008 sondo za merjenje prevodnosti reke Pivke v Velikem domu poškodovala strela.

SKLEP

Pri proučevanju naravnih nesreč v Postojnskem in Predjamskem jamskem sistemu so obravnavani poplave, potresi in udari strele. V Postojnskem jamskem sistemu je podzemeljska Pivka septembra 1933 segala do nadmorske višine 519,8 m v Tartarusu, saj je zalila italijansko raziskovalno postajo (Carnera, 1933; R. R. Grotte demaniali di Postumia, 1938). Zadnja poplava 19. 9. 2010 je v Tartarusu segala do 518 m nadmorske višine (J. Hajna, *osebno sporočilo*). Glede na obravnavane zgodovinske vire predstavlja poplava iz leta 1933 najvišji vodostaj podzemeljske Pivke v Postojnskem jamskem sistemu v zadnjih 100 letih.

Tudi poplava 19. 9. 2010 je v Predjami segala okrog 1 m pod Konjski hlev, to je do nadmorske višine 489,6 m, kar je najmanj 3 m višje od poplave 2. 9. 1965 (Habe, 1970). V Konjskem hlevu se je po/med umikom vode 20. 9. 2010 pojavil do 3 m širok in 1–3 dm globok ugrez v jamskih sedimentih.

Obstajajo pisni dokazi (Edinost, 8. 1. 1926, št. 8; Zanon, 1926; R. R. Grotte demaniali di Postumia 1928) o tem, da se je v Postojnskem jamskem sistemu ob Cerkljskem potresu 1. 1. 1926 z magnitudo 5.6 zrušil stalagmit premera skoraj 1 m v dvorani, ki se danes imenuje Pralnica (Sl. 2). Iz Postojnskega jamskega sistema je sicer zabeleženih več pričevanj, kako se čutijo potresi (Glažar, 2006; Šebela, 2008, 2010c). Najbolj se slišijo brontidi, in sicer zvok podoben bližajočemu se vlaku, včasih se sliši celo pok. Ob močnejših in bližnjih potresih se čuti tudi valovanje oziroma nihanje tal vse do Velike gore.

Udar strele v Postojnskem jamskem sistemu na Veliki gori (leta 2006) in v Velikem domu (leta 2008) je uničil dva inštrumenta.

ZAHVALA

Zahvaljujem se Franju Droletu, Juretu Hajni, Janezu Mulcu in Metki Petrič (ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa) za osebna pričevanja, ki sem jih uporabila v članku. Oskrbnica Predjamskega gradu Sergeja Kariž (Turizem KRAS Destinacijski management d.d.) nas je opozorila na ugrez po poplavah, ki je nastal v Predjami. Stanislav Glažar me je opozoril na zapis o potresu v Schmidlu (1854), Trevor Shaw pa na zgodovinsko literaturo (R. R. Grotte demaniali di Postumia 1928, R. R. Grotte demaniali di Postumia 1938). Raziskava je bila opravljena v okviru projektov »Strokovni nadzor in svetovanje pri upravljanju z jamskimi sistemi« ter »Klimatski in biološki monitoring jamskih sistemov« (financer Turizem KRAS Destinacijski management d.d.) in v okviru programa ARRS »Raziskovanje krasa« (P6-0119).

EXCEPTIONAL NATURAL EVENTS IN POSTOJNA AND PREDJAMA CAVE SYSTEMS

Stanka ŠEBELA

Karst Research Institute ZRC SAZU, SI-6230 Postojna, Titov trg 2, Slovenia

E-mail: sebel@zrc-sazu.si

SUMMARY

Postojna and Predjama cave systems suffered numerous natural hazards. In Postojna cave system, the record flooding for the last 100 years was recorded in September 1933, when water level in Tartarus passage reached 519.8 m above sea level. The floods of September 2010 extended almost 2 m lower. At Modrijan mill in front of the cave, the record floods reached the elevation of 520.40 m above the sea on 19 September 2010. There are other records, namely 520 m above sea level on 27 November 1987, 515 m on 25 December 2009 and 511.30 m on 12 December 2008. The note of 1933 record floods in Postojna cave system was found in annual report of the cave administration and so far represents the oldest known reliable report on record floods in the cave.

In Predjama cave system the recent floods of September 2010 represent the record level as water in Konjski Hlev reached 489.30 m above sea level, which is at least 3 m higher than floods in 1965. On 20 September 2010, the day after the flood water retreated, the sudden collapse of the floor in Konjski Hlev appeared. It had about 3 m in diameter and was 0.1–0.3 m deep. The floor collapse occurred at 489.45 m above sea level. According to cave maps, it is located 12 m above the lower passages of Zmajeva Luknja (477 m), and about 30 m above the passages of River Lokva (462 m). The area of floor collapse was not flooded. The collapse presumably happened after or during the flood water retreat in lower passages. In lower passages the high water probably eroded the ceiling, causing collapse in cave sediments in the upper passage.

During the earthquakes brontides are heard inside caves, while ground oscillations are rarely felt. According to historical sources, a stalagmite in Postojna cave system collapsed during Cerknica earthquake ($M=5.6$) in January 1926. From the same cave there are evidences of lightning strokes that come from the surface into the cave and can harm research devices as well.

Key words: flood, earthquake, lightning, Postojna cave system, Predjama cave system, Slovenia

LITERATURA

- Becker, A., M. Ferry, K. Monecke, M. Schnellmann & D. Giardini (2005):** Multiarchive paleoseismic record of late Pleistocene and Holocene strong earthquakes in Switzerland. *Tectonophysics*, 400, 153–177.
- Becker, A., C. Davenport, U. Eichenberger, E. Gilli, P.-Y. Jeannin & C. Lacave (2006):** Speleoseismology: A critical perspective. *J. Seismol.* 10, 3, 371–388.
- Carnera, L. (1933):** La stazione dei pendoli orizzontali nelle R.R. Grotte di Postumia. *Bolletino di Geodesia e Geofisica.*, 9–10, 1933–XII, 1–13.
- Edinost (1926):** Postojna, sedem dni potresa. 8. 1. 1926, št. 8.
- Gilli, E. (1999):** Evidence of palaeoseismicity in a flowstone of the Observatoire cave (Monaco). *Geodinamica Acta*, 12, 3–4, 159–168.
- Glažar, S. (2006):** Strela in potres v Postojnski jami. *Naše jame*, 46, 118–119.
- Gospodarič, R. (1968):** Podrti kapniki v Postojnski jami. *Naše jame*, 9(1–2), 15–31.
- Habe, F. (1970):** Predjamski podzemeljski svet. *Acta carsologica*, 5/1, 7–94.
- Habe, F. (1996):** Mlini in žage na vodni pogon na Pivki in Planinskem polju nekoč in danes. V: *Ljudje in kraji ob Pivki 3*. Občina Postojna, Postojna, 117 str.
- Kagan, E. J., A. Agnon, M. Bar-Matthews & A. Ayalon (2005):** Dating large infrequent earthquakes by damaged cave deposits. *Geology*, 33(4), 261–264.
- Kranjc, A., S. Kariž, S. Paternost & S. Polak (2007):** Postojnska jama: vodnik. *Postojnska jama*, Turizem, Postojna, 94 str.
- Poljak, M., M. Živčič & P. Zupančič (2000):** The seismotectonic characteristics of Slovenia. *Pure Appl. Geophys.*, 157, 37–55.
- Postpischl, D., S. Agostini, P. Forti & Y. Quinif (1991):** Palaeoseismicity from karst sediments: the »Grotta del Cervo« cave case study (central Italy). *Tectonophysics*, 193, 33–44.

- R. R. Grotte demaniali di Postumia (1928):** Relazione del consiglio d'amministrazione alle loro eccellenze i ministri dell'economia nazionale e delle finanze sull'andamento dell'azienda dal 1° luglio 1926 al 31 dicembre 1927. VI, 12, Postumia.
- R. R. Grotte demaniali di Postumia (1938):** Relazione del consiglio d'amministrazione alle loro eccellenze i ministri dell'economia nazionale e delle finanze sull'andamento dell'azienda dal 1° gennaio al 31 dicembre 1937. XVI, Postumia.
- Ribarič, V. (1982):** Seismicity of Slovenia – Catalogue of Earthquakes (792 A.D. – 1981). SZ SRS Publication, Ljubljana, Ser. A, No. 1–1, pp. 1–650.
- Schmidl, A. (1854):** Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. Akademie der Wissenschaften, Wien, V–VIII, 3–314.
- Šebela, S. (2008):** Broken speleothems as indicators of tectonic movements. *Acta carsologica*, 37(1), 51–62.
- Šebela, S. (2010a):** O podrtem kapniku ob Cerknškem potresu (1926) ter o raziskovalni postaji s horizontalnimi nihali v Postojnski jami. V: Kuhar, M. (ur.): Razprave s področja geodezije in geofizike 2009. 15. strokovno srečanje Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko, 21. Januar 2010, Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, str. 17–22.
- Šebela, S. (2010b):** Accesses from the surface to the Postojna cave system. *Annales, Ser. Hist. Nat.*, 20(1), 55–64.
- Šebela, S. (2010c):** Effects of earthquakes in Postojna cave system. *Acta carsologica*, 39(3), 597–604.
- Zanon, S. (1926):** Il terremoto di Venezia del 1° gennaio 1926. *Rivista mensile della città di Venezia*, V, 9, pp. 383–392.