

Anhijalini speleološki objekti na području otoka Mljeta

Marijana CUKROV¹, Helena BILANDŽIJA^{1,2}, Neven CUKROV^{1,2} i Branko JALŽIĆ^{1,3}

¹Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, 10000 Zagreb

²Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, 10000 Zagreb

³Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 Zagreb

marijanacukrov@gmail.com

Na otoku Mljetu do sada su pronađena ova tri anhijalina speleološka objekta: Jama u šumi uvale Bjeajka i Jama na rtu Lenga na području NP Mljet te Jama Zaglavica kod Maranovića. Rad donosi njihove lokacije, nacрте, opise te arheološke i paleontološke pronalaskе.

Ključne riječi: Otok Mljet, anhijalini speleološki objekti

M. CUKROV, H. BILANDŽIJA, N. CUKROV and B. JALŽIĆ: **Anchialine Speleological Structures on the Island of Mljet.** Proceedings of the Symposium Branimir Gušić Days – Mljet 2010, pp. 271–278.

To date, three anchialine caves have been discovered on the island of Mljet: an unnamed pit in the woods of Bjeajka Bay, an unnamed pit on Cape Leng within Mljet National Park, and Zaglavica Pit near Maranovići. This paper gives an overview of their location, sketches, description and paleontological finds within.

Key words: Mljet island, anchialine caves

UVOD

INTRODUCTION

Speleološki objekti prirodno su formirane podzemne šupljine duže od pet metara u koje može ući čovjek, a dimenzije su im ulaza manje od dubine ili dužine objekta. Speleološke objekte koje karakterizira troslojni vodeni stupac sa slatkom vodom na površini, bočatim međuslojem te morskom vodom na dnu nazivamo anhijalinim. Voda u njima obično je slabo izložena vanjskim klimatskim utjecajima, ali uvijek ima više ili manje izraženu podzemnu, rijetko izravnu, vezu s morem.

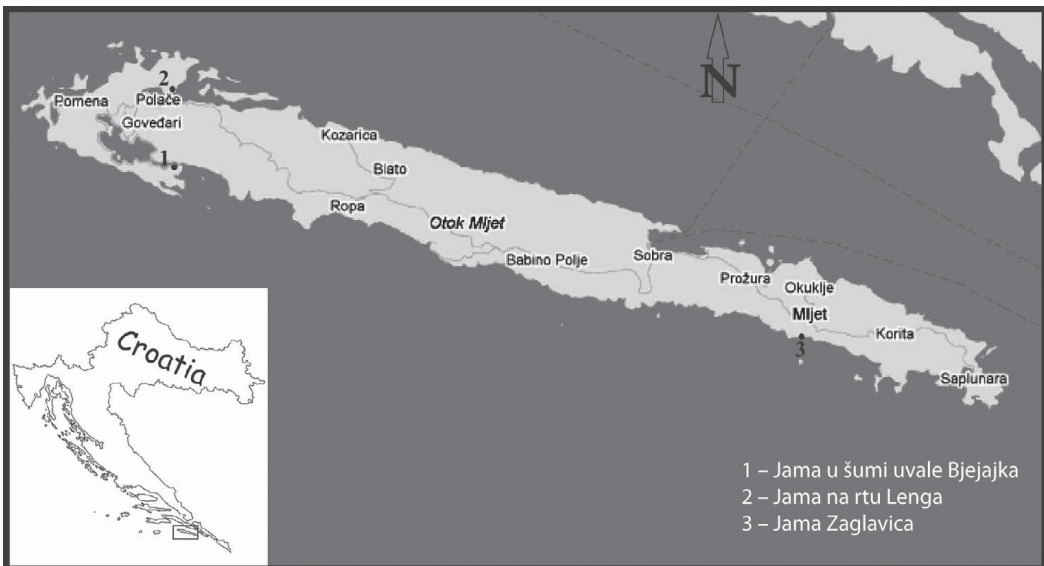
Naziv »anhijalin« potječe od grčke riječi »anchios« ($\alpha\chi\iota\acute{\iota}\alpha\lambda\acute{o}\varsigma$) što znači »blizu mora«, a definiran je 1984. na Bermudima na Međunarodnom simpoziju o biologiji morskih špilja. Nazivajući ih »Randhoelen«, odnosno rubnim špiljama anhijaline speleološke objekte prvi je istražujući obale Mediterana opisao Riedl (1966). Od tada je taj jedinstveni biotop sa specifičnom biocenozom predmet istraživanja brojnih znanstvenika širom svijeta (Ilfie, 1987, 2000; Ilfie and Sarbu, 1990; Sket, 1996). Posljednjih godina sve su učestalija istraživanja anhijalinih speleoloških objekata i duž hrvatske obale (Kršinić, 2005 a, b; Jalžić V., 2006., Novosel et al., 2007, Gottstein et al., 2007, Gottstein i Jalžić, 2007., Jalžić B., 2007., Jalžić et al., 2007. a, b, Cukrov M., et al., 2006, 2010, Cukrov N. et al., 2008, 2009, Žic et al., 2008, Bilandžija et al., 2009, Cuculić et al., 2009, Kwokal et al., 2009).

Anhijalini speleološki objekti u Republici Hrvatskoj prepoznati su kao jedinstveni, rijetki i ugroženi stanišni tip (NKS H 1.4.) te se radi njihova očuvanja upozorava na prijeku potrebu njihove zaštite.

KRATKI OPIS ISTRAŽIVANIH ANHIJALINIH SPELEOLOŠKIH OBJEKATA

SHORT DESCRIPTION OF THE EXAMINED ANHIALINE CAVES

Na području otoka Mljeta do sada su pronađena i istraživana tri anhijalina speleološka objekta: Jama u šumi uvale Bjeajjka, Jama na rtu Lenga na području NP Mljet te Jama Zaglavica kod Maranovića (slika 1.).



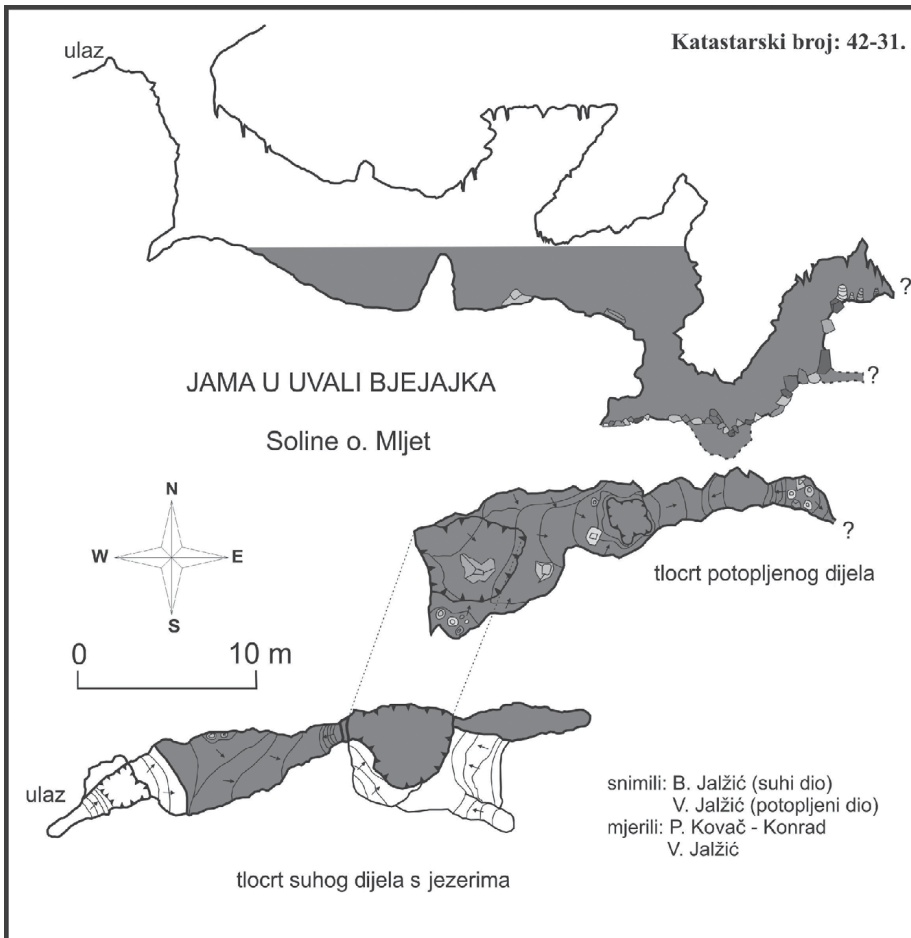
Slika 1. Položaj istraživanih anhijalinih speleoloških objekata na otoku Mljetu

Figure 1. Locations of investigated anchialine caves on the island of Mljet

Jama u šumi uvale Bjeajka

Sinonimi: Bjeajka, Jama Bjeajka, Jama u uvali Bjeajka

Ulaz u jamu nalazi se oko 100 m od obale u uvali Bjeajka nasuprot mjesta Soline (slika 1.). Jama u šumi uvale Bjeajka prema speleološkoj klasifikaciji podzemnih prostora na samoj je granici između jame i špilje. Ulaz joj je gotovo okomit (jamski) do dubine oko 10 m, a nastavlja se kosim potopljenim prostorom te je to špilja s jamskim ulazom (slika 2.). Nalazi se u kasno dijagenetskim dolomitima s proslojcima vapnenaca jurske i kredne starosti. U njoj nalazimo troslojni vodeni stupac karakterističan za anhijaline objekte. Procijenjeni volumen vode u Jami u šumi uvale Bjeajka iznosi oko 300 m³, a najveći volumen zauzima morska voda. Zidovi suhog i potopljenoga dijela jame zasigani su, a o nekadašnjoj, većoj dubini ulaznog, jamskog dijela svjedoči velika polegnuta siga na samom ulazu (Jalžić et al., 2007.b).



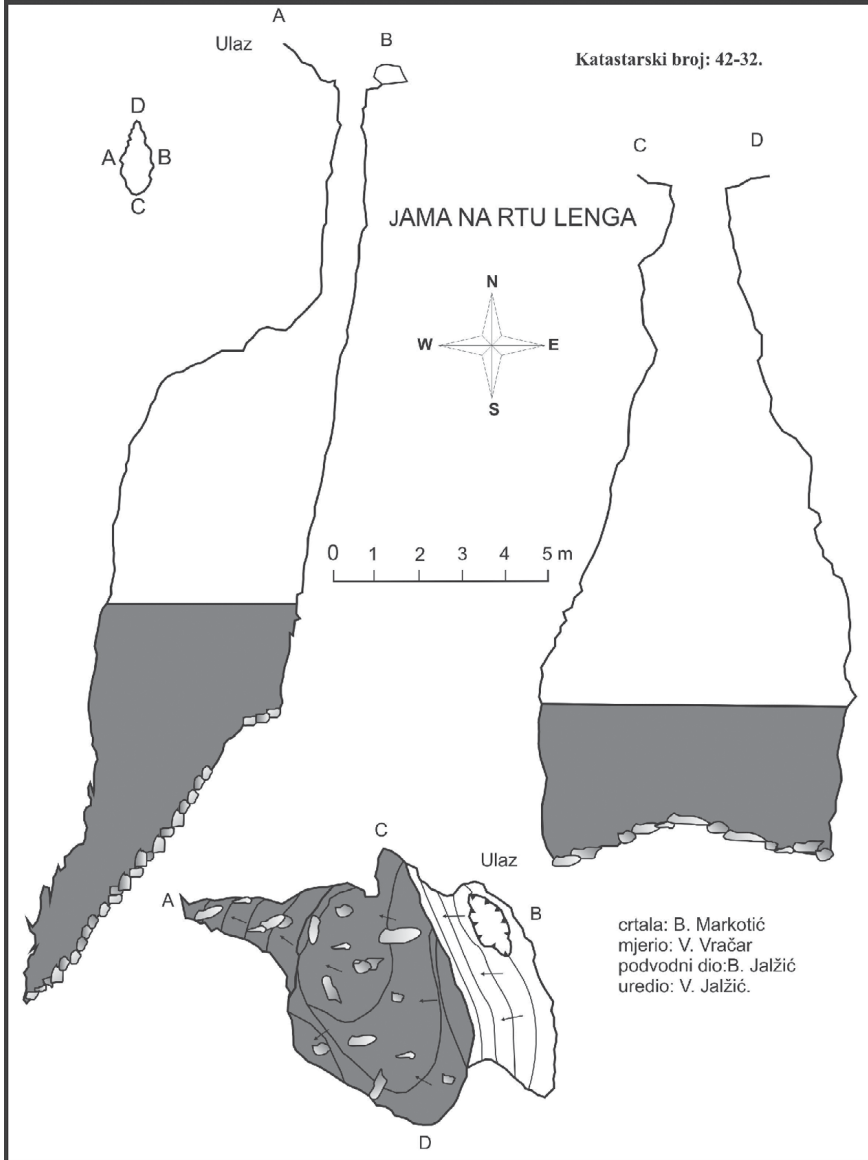
Slika 2. Nacrt Jame u šumi uvale Bjeajka

Figure 2. Sketch of the unnamed pit in the woods of Bjeajka Bay

Jama na rtu Lenga

Sinonim: Jama Lenga

Sam naziv jame govori o njezinu položaju na rtu Lenga nedaleko od mjesta Polače (slika 1.). Ulaz je smješten samo stotinjak metara od obale na jugoistočnoj strani rta. Jama na rtu Lenga nastala je u donjokrednim vapnencima. Jednostavne je forme, dubine oko dvadeset metara. Posljednjih sedam metara pod vodom je, a procijenjeni



Slika 3. Nacrt Jame na rtu Lenga

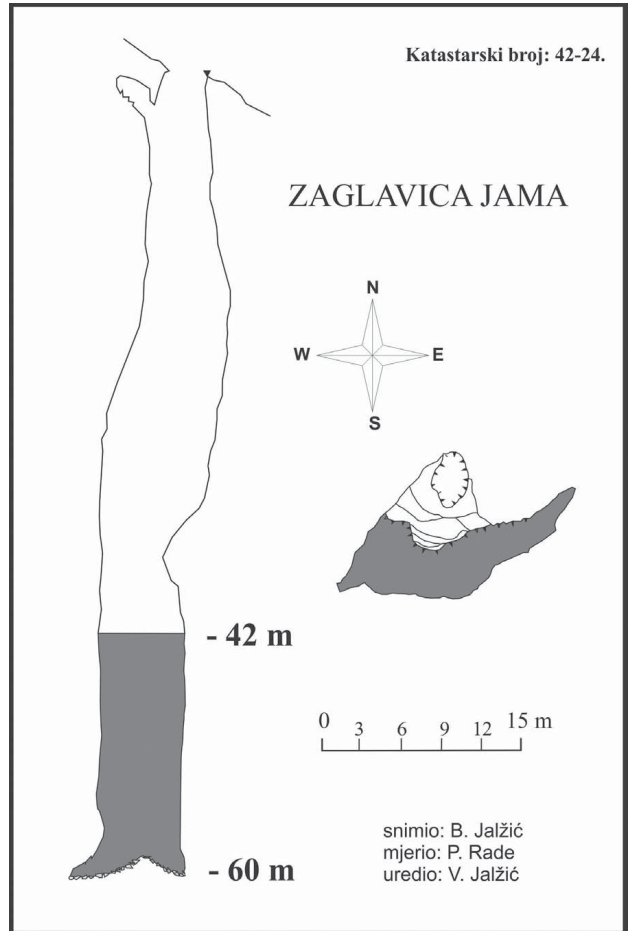
Figure 3. Sketch of the unnamed pit on Cape Leng

volumen vode iznosi oko 90 m^3 (slika 3.). Jamsko jezero sastoji se od slatkovodnog, bočatog i morskog sloja, a njihovi odnosi ovise o dobu godine i količini padalina. Sigovina na zidovima jame u potopljenom dijelu upućuje na nastanak jame, odnosno na stvaranje sigovine u vrijeme kada je razina mora bila niža od današnje, odnosno tijekom pleistocena ili početkom holocena (Jalžić i sur., 2007.b).

Jama Zaglavica

Sinonim: Zaglavica jama

Jama se nalazi nedaleko od mjesta Maranovići, a od mora je udaljena oko 50 m (slika 1.). Dno jame potopljeno je morem na kojem se nalazi sloj slatke, odnosno bočate vode te je jama tipičan primjer anhijalinoga speleološkog objekta (slika 4.). Ukupna je dubina jame 60 m, a posljednjih je 18 m potopljeno. Procijenjeni volumen vode iznosi oko 700 m^3 . Jama je ovalnog presjeka, a na njezinim zidovima mjestimično se nalazi tanki ili debeli sloj sigovine, kao i jedan veći stalaktit na samom ulazu (Jalžić et al., 2007.b).



Slika 4. Nacrt Zaglavice jame

Figure 4. Sketch of Zaglavica Pit

OPAŽANJA

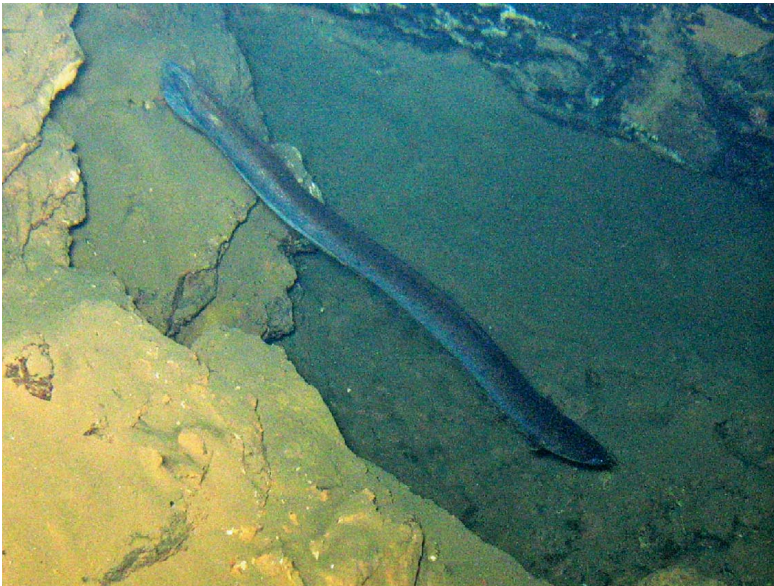
OBSERVATIONS

U svim istraživanim anhijalnim objektima na otoku Mljetu nije zamijećen aktivni vodeni tok, nego površinski sloj slatke vode nastaje procjeđivanjem kišnice s površine i njezinim zadržavanjem na guščoj morskoj vodi. Upravo taj površinski slatki sloj od davnina se koristio kao izvor pitke vode. O tome nam svjedoče pronađeni ulomci keramičkih posuda na jezerskom dnu Jame u šumi uvale Bjejajka te bakrene posude i dno vjedra na dnu Jame na rtu Lenga.

Najvećim dijelom godine vodeni sustavi anhijalnih objekata izrazito su stratificirani. Međutim, katkad zbog dotoka znatnih količina oborinske slatke vode procjeđivanjem

s površine, morska voda može biti znatno istisnuta, te se i na dnu jame pojavljuje bočata voda. Takav događaj zabilježen je u jezeru Jame u šumi uvale Bjeajka u travnju 2006. i siječnju 2010. Neposrednim opažanjem utvrđene su i oscilacije razine jezera u skladu s morskim mijenama odnosno plimom i osekom okolnog mora, ali manjeg intenziteta i s kašnjenjem od tridesetak minuta. U studenom 2006. zbog atmosferskih prilika (snažni južni vjetar) razina jezera u Jami na rtu Lenga porasla je dvadesetak centimetara više od razine susjednog mora tijekom plimskog maksimuma.

U Jami u šumi uvale Bjeajka pronađen je zub medvjeda koji je prema preliminarnom pregledu pripadao vrsti *Ursus spelaeus*. Zanimljiv je i nalaz ribe jegulje *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) u najdubljem morskom dijelu jezera u Jami u šumi uvale Bjeajka tijekom istraživanja u siječnju 2008. (slika 5.). Ta jegulja prvi je nalaz kralješnjaka u anhijalnim objektima na području otoka Mljeta. Poznato je da jegulja inače obitava u mljetskim blatinama, gdje se i izlovljava. Budući da u kasnijim istraživanjima jegulja nije primijećena, može se pretpostaviti njezin odlazak iz jame, što bi potvrdilo pretpostavku o pukotinskoj povezanosti jezera s okolnim morem.



Slika 5. Jegulja u jezeru Jame u šumi uvale Bjeajka, siječanj 2008.

Figure 5. European eel in the cave pool of the unnamed pit in the woods at Bjeajka Bay, January 2008

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Istraživani anhijalini speleološki objekti na otoku Mljetu relativno su lako dostupni i jednostavni za neposredna istraživanja. To su objekti manjih dimenzija (< 100 m dužine) i bez aktivnog vodenoga toka. Površinski slatki sloj u jezerima nastaje procjeđivanjem oborinskih voda s površine i kao takvi objekti su vrlo osjetljivi na svaki

pa i najmanji antropogeni utjecaj. Budući da su jezera u mljetskim anhijalnim objektima karakterizirana odsutnošću izravne sunčeve svjetlosti, u njima je dominantan proces kemosinteze. Daljnja istraživanja fizikalno kemijskih parametara vode i biocezoza njihovih jezera pokazat će jesu li slične onima u dubljim dijelovima mora i oceana (Žic et al., 2008).

Osim iznimnog znanstvenog interesa, takvim istraživanjima upozorava se šira javnost na važnost očuvanja špiljskih staništa i jedinstvenost faune koja se nepovratno gubi njihovim uništavanjem.

LITERATURA

REFERENCES

- BILANDŽIJA, H., JALŽIĆ, B., CUKROV, M. and CUKROV, N. 2009. Anchialine caves in Croatian karst area. In: Humphreys, W. (Ed.), Abstract Anchialine ecosystems: Reflection and prospects, 12–12, Palma de Mallorca, Spain.
- CUCULIĆ, V. CUKROV, N. KWOKAL, Ž. and JALŽIĆ, B. 2009b. Distribution of Hg, Cd, Pb, Cu and Zn in water columns and sediments of two anchialine caves in Mljet National Park – Croatia. In: Humphreys, W. (Ed.), Abstract Anchialine ecosystems: Reflection and prospects, 17–18, Palma de Mallorca, Spain.
- CUKROV, M., JALŽIĆ, B., OMANOVIĆ, D. i CUKROV, N. 2006. Tragovi metala u vodenom stupcu Urinjske špilje, Subterranea Croatica, 7: 25–30.
- CUKROV, M., MANCONI, R., CUKROV, N., JALŽIĆ, B. and DESPALATOVIĆ, M. 2010. Biodiversity in anchialine caves: First record of the tubeworm *Ficopomatus enigmaticus* (Annelida, Polychaeta). In: Moškrič, A. and Trontelj, P. (Ed.), ICSB 2010 abstract book, 73–73. Postojna, Slovenia.
- CUKROV, N., CUKROV, M., JALŽIĆ, B. i OMANOVIĆ, D. 2008. Koncentracije ekotoksičnih metala (Cd, Pb, Cu i Zn) u vodenom stupcu špilje Živa voda na otoku Hvaru, Subterranea Croatica, 10: 28–32.
- CUKROV, N., KWOKAL, Ž., CUCULIĆ, V., OMANOVIĆ, D. and JALŽIĆ, B. 2009 a. Ecotoxic metal concentrations in sediment from Croatians anchialine caves. In: Humphreys, W. (Ed.), Abstract Anchialine ecosystems: Reflection and prospects, 21–22. Palma de Mallorca, Spain.
- GOTTSTEIN, S. i JALŽIĆ, B. 2007. Biospeleološka istraživanja vodene faune anhijalinih špilja i jama na području NP Kornati, Subterranea Croatica, 9: 20–30.
- GOTTSTEIN, S., IVKOVIĆ, M., TERNJEJ, I., JALŽIĆ, B. and KEROVEC, M. 2007. Environmental features and crustacean community of anchialine hypogean waters on the Kornati islands, Croatia. Marine Ecology – An Evolutionary Perspective, 28 (1): 24–30.
- ILIFFE, T. M. 1987. Observation on the biology and geology of anchialine caves, In: Curran, H. A. (Ed.), Proceedings of the Third Symposium on the Geology of the Bahams, CCFL Bahamian Field Station, 73–80, Bahams.
- ILIFFE, T. M. 2000. Anchialine cave ecology. In: Wilkens, H., Culver, D. C. and Humphreys, W. F. (Ed.), Ecosystems of the World, 30. Subterranean ecosystems, Elsevier Science, 59–76. Amsterdam.

- ILIFFE, T. M. and SARBRU, S. 1990. Anchialine caves and cave fauna of the South Pacific. *NSS News* (48): 88–96.
- JALŽIĆ, B. 2007. Medvjeda špilja na otoku Lošinju, *Speleolog*, 55: 45–55.
- JALŽIĆ, B., CUKROV, M., JALŽIĆ V. i BILANDŽIJA H. 2007 a. Špilje Sumporače kod Dubrovnika, *Speleolog*, 55: 60–67.
- JALŽIĆ, B., BILANDŽIJA, H., BEDEK, J., DRAŽINA, T., LUKIĆ, M., MICULINIĆ, K., PAVLEK, M., PERKIĆ, D. i ŠTAMOL V. 2007 b. Istraživanja podzemlja otoka Mljeta, Izvješće. Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb, str. 95.
- JALŽIĆ, V. 2006. Jama Vrtare male, *Speleolog*, 53: 32–36.
- KRŠINIĆ, F. 2005 a. *Speleohvarella gamulini gen. et sp. nov.*, a new copepod (Calanoida, Stephidae) from an anchialine cave in the Adriatic Sea. *Journal of Plant Research*, 27 (6): 607–615.
- KRŠINIĆ, F. 2005 b. *Badijella jalzici* – a new genus and species of calanoid copepod (Calanoida, Ridgewayiidae) from an anchialine cave on the Croatian Adriatic coast. *Marine Biology Research*, 1 (4): 281–289.
- KWOKAL, Ž., CUCULIĆ, V., CUKROV, N. and JALŽIĆ, B. 2009. Mercury distribution in water column and sediment of two anchialine caves in Mljet National Park – Croatia. In: Humphreys, W. (Ed.), *Abstract Anchialine ecosystems: Reflection and prospects*, 32–32. Palma de Mallorca, Spain.
- NOVOSEL, M., JALŽIĆ, B., NOVOSEL, A., PASARIĆ, M., POŽAR-DOMAC, A. and RADIĆ, I. 2007. Ecology of an anchialine cave in the Adriatic Sea with special reference to thermal regime. *Marine Ecology*, 28 (1): 3–9.
- RIEDL, R.. 1996. *Biologie der Meereshöhlen*. Blackwell Wieaaensch. Paul Parey, Hamburg – Berlin 636 pp.
- SKET, B. 1996. The ecology of anchihaline caves. *Tree*, 11 (5): 221–225.
- ŽIC, V., TRUESDALE, V. and CUKROV, N. 2008. The distribution of iodide and iodate in anchialine cave- waters – evidence for sustained localised oxidation of iodide to iodate in marine water. *Marine Chemistry*, 112 (3–4): 168–178.