



# СПЕЛЕОЛОШКИ ГЛАСНИК

Планинарски савез Србије • ISSN 2737-9639 • Цена 400 дин • Година 2022 - 2023 • Број 4 - 5





Спелеолошки гласник  
Часопис Планинарског савеза Србије  
Број 4-5, година 2022-2023.  
Излази једном годишње  
Часопис је покренула Комисија за  
спелеологију Планинарског савеза  
Србије са циљем да популарише  
спелеологију и да омогући свима  
који се њоме баве да изнесу своја  
сазнања и резултате.

#### ИЗДАВАЧКИ САВЕТ ПСС-а

Милена Јанковић, председница  
Бранко Матић  
Миодраг Медиговић  
Кристина Бугарски  
Јован Јарић  
Дарко Жарић  
Немања Милосављевић

#### РЕДАКЦИЈСКИ ОДБОР

Милена Јанковић  
Др Јелена Ћалић  
Бранислав Божовић  
Немања Милосављевић  
Др Драган Нешић

#### ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК

Милена Јанковић  
milenjankovic73@yahoo.com

#### Лектор

Драгана Милић Рајда

#### Технички уредник

Светозар Димитријевић  
svetozar.dimitrijevic88@gmail.com

#### Издавач

Планинарски савез Србије  
Андрићев венац 2, 11000 Београд  
Телефон: 011/323 1 374  
office@pss.rs; www.pss.rs

#### Штампа: „Overprint“

Ниш  
Тираж 300, цена 400 динара  
Рукописи се не враћају и не  
хоноришу

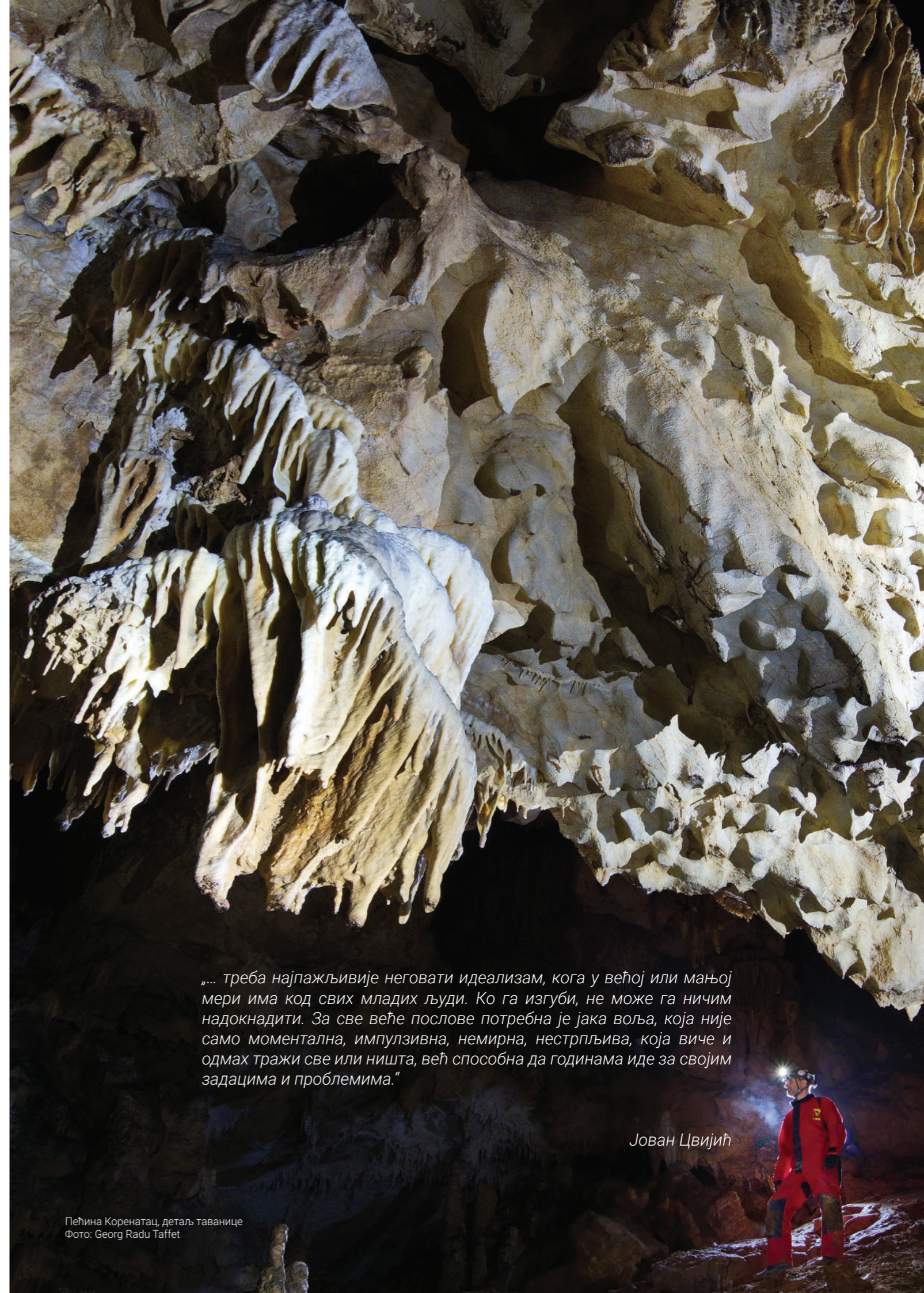
CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд  
551.44

СПЕЛЕОЛОШКИ гласник : часопис  
Планинарског савеза Србије /  
главни и одговорни уредник Милена  
Јанковић. - 2019, бр. 1- - Београд  
: Планинарски савез Србије, 2019-  
(Ниш : Overprint). - 30cm  
Годишње.  
ISSN 2737-9639 = Спелеолошки  
гласник  
COBISS.SR-ID 18869769

Редакција задржава право избора  
текстова и фотографија према  
квалитету и концепцији часописа.

## САДРЖАЈ:

- 4 Савремени приступ и терминологија у хидрогеолошкој анализи генезе и функције спелеолошких објеката**  
Проф. др Зоран Стевановић, ред. проф. у пензији  
Рударско-геолошког факултета
- 12 Speleon – Centar podzemne baštine**  
Hrvoje Cvitanović, Marina Magdić, Irena Tomičić  
Javna ustanova Baračeve špilje, Rakovica, Hrvatska
- 17 Историјат биоспелеолошких истраживања инсеката и других зглавкара у Србији**  
Александра Затезало  
Завод за заштиту природе Србије, Београд
- 20 Историјат спелеолошког клуба Краљево 2007-2023**  
Ненад Руменић  
Спелеолошки клуб Краљево
- 24 Међународна година пећина и краса – активности у Србији**  
Др Јелена Ћалић
- 28 Путопис: Додај „право“ светло тамп (или: Спелео фото тура по источној Србији)**  
Младен Милошевић  
Спортско спелеолошко удружење САИС, Књажевац
- 36 Спелеолошка истраживања: акција „Јерма 1967“**  
Проф. др Јован Петровић\*  
Бранислав Божовић, дип. инж. геологије
- 41 Како изгледа вежба организованог спасавања у Церјанској пећини од стране Горске Службе Спасавања**  
Душан Цветковић, Горска служба спасавања Србије  
СС ПК „Железничар“ Ниш
- 44 Промовисана књига  
“Заштићено геонаслеђе Србије”**
- 45 Друго издање монографије „Споменик природе Церјанска пећина- околина, природа, заштита“**
- 46 Стопића пећина**  
Туристичка организација Златибор
- 49 In Memoriam проф. др. Раденко Лазаревић (1924-2022)**  
Др Драган Нешић  
Проф. др Славољуб Драгићевић  
Др Јелена Ћалић



„... треба најпажљивије неговати идеализам, кога у већој или мањој мери има код свих младих људи. Ко га изгуби, не може га ничим надокнадити. За све веће послове потребна је јака воља, која није само моментална, импулзивна, немирна, нестрпљива, која виче и одмах тражи све или ништа, већ способна да годинама иде за својим задацима и проблемима.“

Јован Цвијић

Пећина Коренатац, детаљ таванице  
Фото: Georg Radu Taffet

# САВРЕМЕНИ ПРИСТУП И ТЕРМИНОЛОГИЈА У ХИДРОГЕОЛОШКОЈ АНАЛИЗИ ГЕНЕЗЕ И ФУНКЦИЈЕ СПЕЛЕОЛОШКИХ ОБЈЕКТА

Проф. др Зоран Стевановић, ред. проф. у пензији Рударско-геолошког факултета; председник Комисије за карст Интернационалне асоцијације хидрогеолога у периоду 2017–2019

Dr Zoran Stevanović, (Full Professor (retired), University of Belgrade – Faculty of Mining and Geology, President of the Karst Commission within the International Association of Hydrogeologists 2017–2019)

## MODERN APPROACH AND TERMINOLOGY IN HYDROGEOLOGICAL ANALYSIS OF GENESIS AND FUNCTION OF CAVES

The article gives the necessary explanations and updates in the field of karst hydrogeology, with systematic classifications of objects, processes, hydrogeologic regimes and groundwater balancing. Within the Introduction, the difference between *Speleology* and *Caving* is explained as well.

### Увод

Овај прилог написан је по љубазном позиву члана редакцијског одбора *Спелеолошког гласника* Драгана Нешића са идејом да се истраживачима и љубитељима подземља, приближе неки од основних појмова који у својим истраживањима карста (краса) користе хидрогеолози. Терминологија, али и поступци у теренским истраживањима и анализама коју су корисити први истраживачи карста на научним основама, предвођени нашим Јованом Цвијићем, у великој мери су измењени и осавремењени. То је и логична последица протока времена знатно дужег од једног века. При томе, значај и начин вршења хидрогеолошких анализа ради оцене спелеогенезе и функционисања спелеолошких објеката није временом губио на значају. Напротив, постао је незамењиви део истраживања подземља из једноставног разлога што је вода главни агенс који утиче на формирање и изглед пећина, као и пећинског накита.

Коме је овај чланак намењен? Пресвега спелеолозима и геоморфолозима, али не мање и аматерима, љубитељима природе. У енглеској терминологији постоји јасна дистинкција међу појмовима *Speleology* и *Caving*. Први садржи појам *logos* и дакле подразумева научни карактер испитивања, док други то не имплицира. У нас се овај други термин преводи као пећинарење, али није одомаћен. Поставља се дакле питање да ли је заиста све спелеологија или постоји и „пећинарење“ као вид посете и обиласка објеката подземља, при том без претензије да се ти објекти опишу, објасне, измере, прикажу јавности, што се од спелеолога тражи. Ако бисмо се држали праксе која познаје само спелеолошке клубове у нас (не и пећинарске), и дакле присутности скоро искључиво термина спелеологија, онда бисмо сматрали и неком врстом обавезе да сви они који пећине истражују, имају и одређена знања о објектима и њиховом настанку, као и утицају воде као главног агенса на њихово формирање и данашње функционисање. То на неки начин додатно објашњава и сврху овог чланка.

*Хидрогеологија* као посебна научна дисциплина која се изучава у склопу геологије, има у нас традицију дужу од 125 година (Radovanović, 1897), и у нашем високошколском систему се изучава током четворогодишњих основних академских студија. *Хидрогеологија карста* као још ужа, специјалистичка област има такође дугу традицију и уско је повезана

не само са геологијом, хидрологијом, већ и нашом географском и геоморфолошком школом и Јованом Цвијићем као њеним родоначелником. Међутим, од тада до данас, многи од термина и истраживачких поступака су измењени и осавремењени и за онај део стручне јавности који није имао прилику да се са тим новинама упозна, овај чланак би могао представљати користан водич.

### Карст, крас или крш?

Термин карст потиче од индоевропске речи „kar“ или „karra“, што значи стена. Због преовлађујуће карбонатне стенске масе, регион на граници између Италије и Словеније носи назив *Carso* (италијански) или *Kras* (словеначки). За време аустроугарске владавине овим простором, ова имена су германизована у *Карст*. Назив је постао међународно признат након докторске дисертације Јована Цвијића „*Das Karstphänomen*“ у Бечу 1892. године. Много значајније је што је подручје *Carso/Kras* постало *locus typicus*, и заједно са Динаридима данас је препознато као „класични крш“, док су словеначки и српскохрватски термини које је Цвијић користио у дисертацији од тада постали референтни термини. *Долине, поље, увала, понор, јама и хум* и данас су у широкој употреби од стране стручњака и научника у свету који се баве истраживањем краса, и ту нема разлика између хидрогеолога и других стручњака нити термиолошких „иновација“. Међутим, у пракси има разлика у коришћењу основног термина. Док већина наших географа претежно користи наше термине крас, крш и из њих изведене придеве, већина хидрогеолога прихватила је интернационализовани термин карст, чему могу замерити чувари нашег језичког наслеђа. У сваком случају сви термини су исправни и свакоме разумљиви.

### Кратак историјат истраживања карста

Приказ историјата изучавања карста и његових појава преузет је у скраћеном облику из најновијег монографског рада Stevanović *et al.* који је део *open access* едиције *Groundwater Project* (2023).

Тешко је рећи када и како су почела научна истраживања карста. У фокусу пажње су увек била

два главна објекта: пећине и извори; први због своје тајновитости, као места становања и физичке заштите, а други због чисте и свеже воде. Раном познавању карста (краса, крша) и његових појава допринели су Асирци, Грци, Римљани, Арапи и Кинези. Натписи о пећинама пронађени су на асирским клинописним плочама из 8. века пре нове ере. Захватање крашких вода и њихово коришћење за снабдевање пијаћом водом има дугу историју и било је кључно за историјски и привредни развој многих региона. Остаци водозахвата око великих и бројних извора пронађени су у древној Кини, Вавилону, Персији, Израелу, Египту.

Велики допринос познавању пећина и карста дао је Ху Хиаке, познат као „отац проучавања карста у Кини“. Живео је током династије Минг, од 1586–1641. нове ере, и посетио је и описао око 340 пећина у јужној Кини. Крајем 17. и током 18. века настају први писани трагови о истраживању карстних појава и феномена у Европи. Немачки истраживач Melchior Goldast описао је Blautopf („Модро око“), један од највећих немачких крашких извора. Balthazar de la Motte Hacquet је описао бројне крашке појаве у Словенији и Аустрији (Kranjc, 2006). Протицај извора Fontaine de Vacluse, у Француској, по коме називамо све узлазне, сифонске и ујезерене карстне изворе („voklijski“) мери се од 1854. године, и има најдужи низ ових података на свету. Први велики квантитативни експеримент обележавања изданских токова, изведен је на понорима изворишног дела Дунава у Немачкој, 1878. године (Кнор, 1878). Крај 19. века обележила су интензивна истраживања пећина, а многи истраживачи краса тог времена сматрали су француског правника и спелеолога Eduarda Alfreda Martela „оцем спелеологије“. Докторска дисертација Ј. Цвијића „*Das Karstphänomen*“ (1892), као и његови каснији радови (1895, 1896, 1918) учинили су да се у међународној стручној јавности он сматра и „оцем карстологије“ (Ford, 2005). Emil Racovita је 1907. објавио „*Essai sur les problemes biospeleologiques*“. Сматра се да његов рад представља рођење биоспелеологије.

Опширнији описи историјског развоја, стари документи о значају карста детаљно су представљени у радовима LaMoreaux PE (1991), LaMoreaux PE & LaMoreaux J (2007), Ford & Williams (2007).

Што се тиче историје хидрогеолошких истраживања као њен почетак најчешће се узима рад Анрија Дарсија (Henry Darcy, 1856), док се хидрогеологија карста наслања на основе и радове потекле из од ње старијих школа – геоморфологије и спелеологије. Кад говоримо о *хидрогеологији карста* треба да имамо у виду да се још увек у неким радовима са географском и геоморфолошком тематиком корисити термин *подземна хидрографија краса*, који је увео још крајем 19. века Јован Цвијић (1895). Док је то сасвим разумљиво за време у коме је стварао Цвијић када је хидрогеологија карста била „још у пеленама“, сматрамо да је данас погрешно говорити о подземној хидрографији или подземној хидрологији, или корисити термине као што су „подземни речни канали“ или „спелеохидрографски систем“ јер се хидрологија, хидрографија, као и реке којима се оне баве везују искључиво за површину копна, а не и његову унутрашњост.

Овде ћемо поменути само неке од кључних референци хидрогеологије карста насталих током протеклих пола века, колико је прошло и од формирања

посебне Комисије за карст Интернационалне асоцијације хидрогеолога (IAH). При томе са поносом истичемо да су и наши хидрогеолози дали огроман допринос овој научној дисциплини и њеном развоју на глобалном нивоу. Концепт и синтезу геоморфологије и хидрогеологије карста су најбоље у својој истоименој и високо цитираној књизи приказали Ford & Williams (2007). Методе истраживања у хидрогеологији карста разматрају Milanović P. (1981) и Goldscheider & Drew (2007). White (1969) разматра концептуализацију карстних водоносника, а Mangin (1984) хидродинамику карстних издани. Bakalowicz (2005) разматра нове истраживачке технике које могу побољшати постојеће. Krešić (2013) и Krešić & Mikszewski (2013) презентирали су водич за управљање водама у крашком окружењу, укључујући концептуализацију модела у различитим условима. Карактеризација и инжењеринг карстних издани су у фокусу монографије коју је приредио Stevanović (2015). Значајне прилоге у области хидрологије крша објавио је Bonacci (1987), инжењерства у карсту Milanović (2004), а хидрогеологија Динарског крша предмет је међународне монографије IAH-а коју је приредио Mijatović (1984).

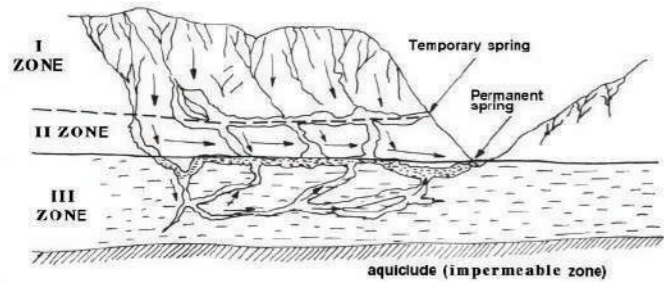
### Вода, карстна издан и спелеолошки објекти

Вода је основни агенс без кога нема процеса карстификације, самим тим ни облика и појава које настају као резултат овог процеса на површини терена и у подземљу.

Рано разумевање процеса формирања подземних вода, укључујући и њихово дејство и кретање у карстној средини демонстрирано је у разним деловима света – од стране грчких филозофа, кинеских и арапских мислилаца, америчких Индијанаца, Римљана. Но, овде се кратко осврћемо само на теорије са почетка 20. века о томе да ли је карстна издан истоветна са осталим типовима издани са континуалним нивоом воде, или је то дезинтегрисани систем независних пукотина, каверни и канала којима се вода креће.

**Приказ ранијих теорија циркулације воде у карсту** и шта је од овога данас прихватљиво, а шта не, дат је од стране Stevanovića (2022). С једне стране F. Katzer (1909), заједно са E. A. Мартелом (Martel) је на основу свог великог искуства са спелеолошких експедиција подржао теорију о постојању мреже међусобно повезаних, али и раздвојених, подземних токова. С друге стране, A. Grund (1903) уз подршку А. Пенка (Penck) и цитирајући Цвијићеве радове афирмише теорију о карстној издани као систему засићених стена у којима се подземне воде истовремено подижу и спуштају у зависности од интензитета прихрањивања и испуштања. Грунд на тај начин сугерише постојање једноликог водоносног хоризонта са стајаћом водом („akvifer“) благо оријентисаним према главној ерозионој бази. Изнад овог хоризонта налазе се „крашке воде“ које се процеђују и крећу наниже.

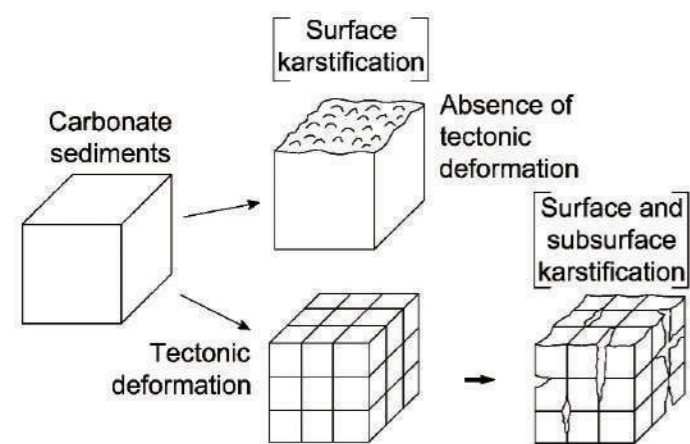
Цвијић (1918) је покушао да пронађе компромис између ове две теорије, истичући да обе садрже одређене чињенице. Увео је три хидрографске зоне које су настале као резултат еволуције крашког процеса: 1. суву зону најближу површини терена, 2. зону са вертикалном перколацијом и хоризонталном циркулацијом (прелазну) и 3. зону са континуираном циркулацијом подземних вода (сл. 1).



Сл.1 Графичка интерпретација Цвијићевог концепта три хидрографске зоне (према Мијатовићу, из: Stevanović and Mijatović, 2005)

У годинама које су следиле нови докази створили су јаснију слику формирања и постојања подземних вода у карсту, укључујући и концептуално моделовање различитих крашких средина.

**Карстификација** је доминантно процес хемијског растварања и механичке дезинтеграције карбонатних (кречњаци, доломити) или евапоритских стена (анхидрит, гипс, халит). При томе, тектонска предиспозиција је нужна (издизање, набирање, разламање стена). Уколико нема тектонских покрета и слојеви су хоризонтални, без деформација, дејство воде ограничиће се само на површински део стене и карстификација ће бити успорена и без дејства на унутрашњост стене (Сл. 2). Самим тим, нема ни услова за формирање већих подземних карстних облика.



Сл. 2 Шематизовано дејство карстификације на два блока стена. Горњи без тектонских деформација, и доњи са њима и омогућеним даљим развојем процеса (Drogue, 1972)

Из хидрогеолошке перспективе, процес карстификације је у суштини раст дисолуционо увећаног, организованог и просторно интегрисаног система пукотина, прслина као проводника (Stevanović et al., 2023). Иако површинске форме могу стварати искључиво површинске воде, подземне воде су покретачка снага карстификације. Вода обogaћена угљен-диоксидом агресивно (корозивно) делује на карбонатну или евапоритску стенску масу, проширујући, иницијално тектонским путем, формиране прслине и пукотине.

Како се даље одвија процес? Да ли је при томе јаче механичко (ерозија) или хемијско (корозија) дејство воде? Већина истраживача карста предност даје хемизму, док у каснијим фазама значајну улогу имају и механички процеси повећања првобитно створених отвора (проширивање до нивоа каверни и канала). Што је снага изданских токова већа, то се и

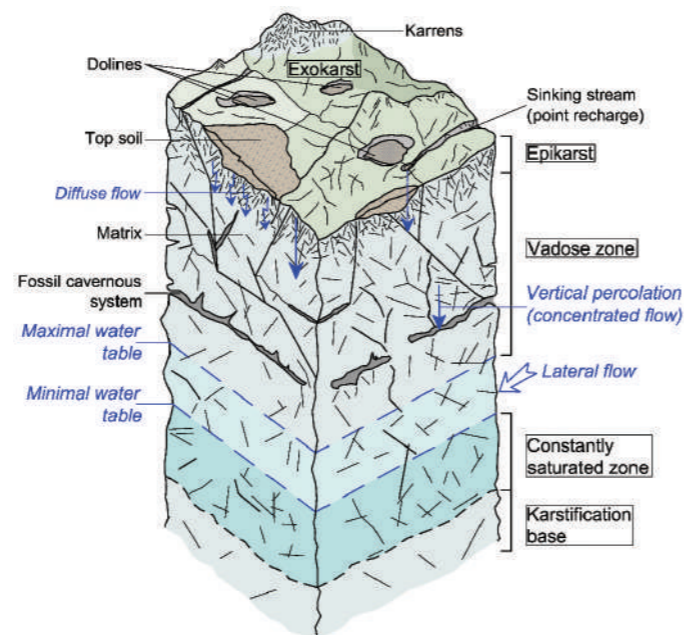
механичко разарање стена повећава и на крају доводи до формирања мреже крупних канала и пећина.

Природа циркулације подземних вода омогућава да се дефинишу два широка генетска типа карста: епигени (или хипергени) и хипогени (хипогенетски). У епигеном карсту, вода из атмосфере и  $\text{CO}_2$  су покретачи карстификације, док се хипогени карст односи на дубоку циркулацију подземних вода и дубоке изворе киселости воде која дејствује на растварање стена. Уопштено говорећи, епигени карст се одвија „одозго надолу“ и углавном је присутан у геосинклиналном карсту ЈИ Европе, односно алпском орогеном појасу укључујући Динарски карст. Због тога су Цвијић и његови следбеници пронашли многе доказе стварања карстних форми доминантно ерозионим процесима, као што је случај са вртачама. Типичан 3-D пресек једног сегмента карстне издани са свим елементима: епикарст, вадозна зона, зона засићења, база карстификације, приказан је на слици 3. С друге стране, хипогени карст са дејством „одоздо навише“ је типичан за затворене структуре, и чешће се његови облици срећу у аридним областима јужне хемисфере.

**Хидрогеолошки процеси.** У наставку текста држаћемо се термина карстна издан. Захваљујући S. Radovanoviću (1897) наш стручни језик као један од ретких у свету, не користи доминатно појам латинског корена за стену која садржи (носи) воду – *аквифер*, већ се широко користи *издан* као појам за стену која „издаје“ воду.

Хипергени процес карстификације и пут водене капљице (*particle tracking* – праћење честице) у имагинарном сегменту једне карстне издани могли бисмо описати на следећи начин:

**Прихрањивање карстне издани** се одвија углавном преко падавина, и то дифузно, дакле инфилтрацијом и даље перколацијом (процеђивањем) у дубље делове издани. Интензитет инфилтрације која је од свих водоносних средина највећа у карсту и може износити и преко 80% пале кише, зависи од интензитета излучивања падавина, нагиба слојева, испуцалости стенске масе, присутности или не епикарста.



Сл. 3 Карактеристичан сегмент карстне издани са појединим елементима, као резултат доминатно хипергених процеса (Stevanović, 2015)

**Епикарст** (Сл. 3) је приповршински део стенске масе, интензивније испуцао од дубљих делова, често претворен у грусирану стену (дробину) и измешан са хумусом (или црвеницом). Епикарст задржава и спорије инфилтрира воде са површине терена тако да се на хидрограмима извора може јавити закаснили пик од ових вода када оне доспеју до нивоа издани или се појаве на местима истицања. Епикарст није присутан увек и свуда (Krešić, 2013; Stevanović, 2015), а када јесте, његова дебљина веома варира, најчешће између 5–20 m (Сл. 4).



Сл. 4 Епикарст на планини Галичци (Северна Македонија)

Други вид прихрањивања карстне издани је **пунктуелно прихрањивање** површинским водама преко понора. У депресијама на карстном терену – вртачама, дуж увала, у карстним пољима, најчешће на њиховом ободу, јављају се понори који у развијеном карсту могу примити и десетине  $\text{m}^3/\text{s}$  воде (Сл. 5) коју спроводе кроз каверне или праве пећине (Сл. 5) у правцу ерозионих базиса и тачака истицања (извора).



Сл. 5 Понорска пећина Sohodol (Runcu kanjon, Румунија)

Вода се под дејством гравитације креће кроз **вадозну зону** која се назива и **зоном аерације**. Код Цвијића то је стално сува зона.

У хипогеном карсту одвија се инверсни процес, вода се креће из дубљих делова стенске масе, најчешће дуж раседа под притиском (узгоном) навише, и често у таваницама пећинских канала формира куполасте форме које онда представљају управо индикатор хипогене, или комбиноване хипергено-хипогене карстификације.

Стенска маса кроз коју се вода креће, било наниже или навише, састоји се од више различитих делова. Прво од тзв. матрикса, тј. основне стенске масе која није интензивно карстификована, али садржи поре и ситније прслине. Та врста порозности се назива **примарна**. **Секундарна порозност** се односи на пукотине, канале и каверне који су привилеговани путеви кретања изданске воде. Поједини аутори говоре и о **терцијарној порозности** која ће укључити и крупне канале, а ако се њима може кретати и човек, говоримо о пећинама.

Испод нивоа подземних вода у карсту налази се сатурисани, стално потопљени део стенске масе. Назива се и **фреатска зона** (ако није под притиском и није покривен непропусним стенама). Границу између вадозне и фреатске зоне некад је тешко дефинисати, каверне могу бити испуњене водом, а околна стенска маса (матрикс) бити сува. Често се издваја **епифреатска зона**, у којој се одвија осцилација нивоа воде, која може бити веома изражена, некад и више десетина метара у кратком временском периоду.

Линију која повезује све тачке са истим или приближно истим хидростатичким притиском у карстној издани називамо **пијезометарским нивоом**. Неки аутори сматрају да се може говорити и о нивоу издани, као што је то случај са интергрануларном водоносном средином. Међутим, с обзиром на чињеницу да ниво не мора нужно бити у истој линији (хидростатички притисци у стенској маси могу варирати и условљени су и димензијама пукотина и канала), погодније је користити термин (**апсолутна висина површине подземних вода** (енгл. *groundwater elevation*)).

Две главне особине карстне издани које је јасно издвајају као специфичну и различиту у односу на друге издани су дакле **анизотропија** и **хетерогеност**. Вода се у карстној издани креће само дуж порозних, и тиме привилегованих праваца различитих димензија. Најситније су поре и прслине настале у матриксу, проширене у пукотине и кавернице, затим раседе, каверне, и праве канале (уобичајено се сматрају већим од 1 cm пречника) све до метарских димензија када већ говоримо о пећинским ходницима и просторијама. Анизотропија и хетерогеност чине да се већ у суседном блоку карбонатних или евапоритских стена може наићи на потпуно компактне стене без, или са врло мало присутне воде. Кретање воде је или **ламинарно** (споро, уједначено), углавном у мање порозном делу стенске масе, и у том случају могуће је применити законитости и прорачуне хидрогеолошких параметара који важе и за друге издани, или **турбулентно** када се вода креће убрзано у великим и каналима са стрмим градијентом пада, у ком случају се не могу применити правила која важе за друге издани и нпр. закон Дарсија (Darcy) који је основни закон филтрације воде у порозној (хомогеној) средини. Тако се јављају и разлике у параметризацији и моделирању карстне и других издани (Mangin 1984; Krešić, 2013; Krešić & Mikszewski, 2013).

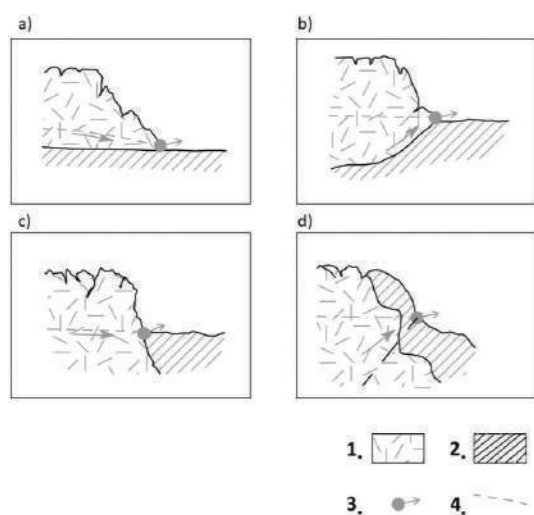
Део издани између максималног и минималног нивоа издани сматрамо зоном активне водозамене коју испуњавају тзв. **динамичке резерве воде**, док се испод минималног нивоа налази сатурисани део са тзв. **статичким (геолошким) резервама воде**. Често се тај део издани, који је испод ерозионог базиса, назива и „дубоки карст“ или „сифонски карст“. У неким радовима ранијег датума, и са недовољно хидрогеолошког (пред)знања, сматрало

се да испод ерозионе базе не може бити циркулације воде. Такав став данас је непотребно и разматрати. Као и питање „плитког карста“ за који се понекад процењује и дебљина стенске масе која би му одговарала. Такве оцене су по правилу врло релативне и субјективне, а у науци уместо дескрипције морамо тежити квантификацији и, са њом повезаном, експликацији. Процес карстификације, као комбинација корозије и ерозије стенске масе, иде у дубину све док има „меса“ тј. стене која је растворљива, а ерозиони базис чини само зону на коју се преко извора ослобађа део вода из унутрашњости издани (прелив, популарно нем. *überlauf*).

Посматрано ка још дубљим деловима издани у вертикалном профилу, налази се зона до које карстификација није досегла, или је интензитет процеса низак, са незнатним присуством подземних вода. Ту замишљену линију која би одвајала сатурисани и карстификовани део стенске масе од овог дубљег, који ће тек у геолошкој будућности бити предмет карстификације, називамо базом карстификације (Сл. 3).

Дренирање карстне издани одвија се истицањем изданих вода преко извора (карстних врела), подземним истицањем и делом у процесу евапотранспирације. Део вода из издани се може и вештачки захватати (бунари, галерије).

Карстна врела и извори јављају се углавном у ободним деловима карстних масива, дуж ерозионих базиса и на контакту са водонепропусним стенама, а њихов положај често је предиспониран положајем раседних структура и пукотинских система (Сл. 6). Положај извора може бити условљен и локалним баријерама од слабије пропусних творевина или раседних структура. Овде се можемо срести са једним, у географској пракси одомаћеним, термином „загађени крас“ који се заправо односи на контакт карста са суседним стенама нижег степена водопрпусности. У хидрогеолошкој пракси овај термин није омиљен, и погодније је говорити о баријери кретању подземних вода. Поред тога, разликујемо у хидрауличком смислу потпуне баријере (непропусне стене) и релативне баријере (полупропусне). Код потоњих постоји проциривање из карстне издани у суседну, дуж латералног контакта, тј. подземно истицање мањег обима. Овакав концепт није лако и смислено примењив на, рецимо, врсте загађеног карста, односно карактер загата.



Сл. 6 Типови карстних извора (према Stevanović et al. 2023) а. Гравитациони извор б. Узлазни извор, ц. Контактни извор (на контакту са баријером), д. Раседни извор, 1. Карстна издан, 2. Некарст, 3. Извор, 4. Ниво подземних вода



Сл. 7 Горе: Пример гравитационог извора из пећине – Cueva de Gato (Шпанија); Доле: Пример узлазног (воклијског) врела – Vrelo Cetine (Hrvatska)



Подземно истицање карстних изданих вода везано је за зоне са дубоким развојем карстификације. То је невидљиви вид дренирања у суседне водопрпусне стене и јавља се у оним деловима терена где филтрационе карактеристике или степен и карактер испуцалости збијеног и пукотинског типа издани са којом је карстна издан у вези, омогућују инфилтрацију карстних изданих вода. Пошто није видљиво, подземно истицање захтева посебне технике валидирања (геофизичка испитивања, опити трасирања, билансно-хидрометријске методе, бушење и опити црпења), као први индикатори подземног истицања могу се посматрати дуги контакти карста са млађим, водопрпусним седиментима дуж којих нема појава истицања вода из карста. У нашим теренима то су најчешће контакти карстних планинских масива са млађим седиментима наталоженим у басенским структурама терцијарне и/или квартарне старости.

Дренирање у процесу евапотранспирације такође представља један од видова дренирања карстне издани. С обзиром на немогућност једноставних мерења, у пракси је тешко егзактно утврдити ову величину. Повећана евапотранспирација је у зонама интензивно пошумљених карстних терена, зонама са мањом дебљином карбонатних стена и зонама у којима је епикарст веће дебљине, што утиче на дужу ретенцију при инфилтрацији. Величина испаравања са слободне водене површине издани је углавном мала, с обзиром на често велике дубине на којима се ниво налази.

Режим карстне издани је најдинамичнији од свих издани. Карактерише га изузетно брза водозамена и брза пропација инфилтрираних вода у подземље, као и честа измена квантитета и квалитета подземних вода. Код већине карстних издани интензивни пљускови или нагло топљење снега имају за директну последицу нагле пикове издашности извора или повишење нивоа. Milanović P. (2004) наводи екстремно брзу реакцију на кишну епизоду коју показује карст на подручју источне Херцеговине. Тако је забележен скок нивоа издани од преко 50 m за свега 24h. У једном случају и чак од 90 m за свега 10h. Такав скок не говори о великој ефективној порозности стенске масе. Она заправо није у стању да прими, пропусти и акумулира велику количину воде. Пример спорије реакције карстне издани која се дуго пуни због велике водопрпусности и ефективне порозности је подручје карста Орјена и Боке которске. Врело Сопот код Рисна које избија из истоимене пећине, један је од најјачих извора на свету када је у фази истицања (преко 150 m³/s, Сл. 8) али је највећим делом године сув и функционише као вруља на дну мора.

Услед великих брзина изданих токова, турбулентног режима течења у често великим каналима, нема могућности за промену хемизма или дужу филтрацију и разблажење унетих загађења у карст. Тако се у периодима великих вода јављају честа замућивања вода карстних издани. Она могу бити последица проваљивања дна вртача у сливу, или подизања и кретања претходно наталожених, неконсолидованих седимената у каналима. Са дубином расте и стабилност режима у карстним изданима. У дубоким, или покривеним карстним изданима, филтрација је спорија и квалитет воде скоро по правилу бољи.

За оцену укупних и расположивих водних ресурса карстних издани најчешће кориситимо билансирање вода као и израду стохастичких прогностичких модела



Сл. 8 Врело Сопот код Рисна у Боко которском заливу (Црна Гора) при максималној издашности

(Krešić & Mikszewski, 2013). Без улажења у ову тематику која захтева високо професионализовану обученост истраживача, треба поменути да је за израду биланса нужно правилно одређивање површине слива и геометрије карстне издани. При том је непоклапање површинске и подземне вододелнице скоро редовна појава (Stevanović, 2015), а непознавање ових односа доводи до честих погрешки у инжењерској пракси коришћења водних ресурса. Код сливова у карсту разликујемо његов аутогени и алогени део. Уколико је присутан само аутогени део тј. карбонатне или евапоритске стене које чине карстну издан, говоримо о унарном систему, док уколико постоји и алогени, тј. некарстни терен са кога се вода слива у правцу аутогеног дела, говоримо о бинарном систему.

Растварачко (хемијско) дејство воде у карбонатним стенама одвија се по формули:



Угљен-диоксид (CO<sub>2</sub>) као важан фактор процеса дисолуције настаје у земљишту кроз које се вода креће, као резултат биолошких процеса разлагања органске материје, или код хипогеног карста може дуж раседа и пукотина мигрирати асцедентно из дубљих делова стенске масе. Најлакше растворљиве су стене из групе евапорита. Халит (NaCl) је свакако најрастворљивији, за њим гипс, па анхидрит. Freeze & Cherry (1979), наводе да је минерал калцит (CaCO<sub>3</sub>) 6 пута мање растворљив од гипса, а чак 1000 пута од халита.

Хемизам воде има доминантан утицај на изглед, али још више боју накита спелеолошких објеката. Тако ће чист калцит имати млечнобелу боју, док ће различите концентрације Fe у води дати сталактитима и сталагмитима примесе жуте, црвенкасте или мрке боје (Сл. 9), док ће Mn и H<sub>2</sub>S бојити накит у тамносиве нијансе, све до црне.

## Хидро(гео)лошки део катастра пећина и јама

Пећине у односу на активну хидрогеолошку функцију можемо поделити на:

- Понорске
- Изворске
- Понорско-изворске
- Тунелске

Понори, извори, пећине, све су то делови хидрогеолошког система и њихова веза и интегративни елемент је подземна вода. Једино је у случају кратких тунелских пећина (Сл. 10) тешко говорити о ова три издвојена елемента.

Пећине могу бити и потпуно суве и високо изнад данашњих ерозионих базиса. То су фосилни облици и сведоче о палеокарстификацији, али и њеном интензитету. Прокапне, новоинфилтриране воде које се процеђују кроз таваницу и настављају путовање ка дубљим деловима карстне издани, или изолована језерца на поду пећина, не сматрају се симптомима активне хидро(гео)лошке функције. Према томе, пећине и јама у односу на водни режим, у начелу делимо на:

- Активне, са сталним изданским током,
- Периодично активне, са повременим током у току године, или ујезереном водом која се обнавља,
- Фосилне (укључујући прокапне воде).

Milanović S. (2012) наводи још детаљнију класификацију спелеолошких објеката према хидрогеолошкој функцији:

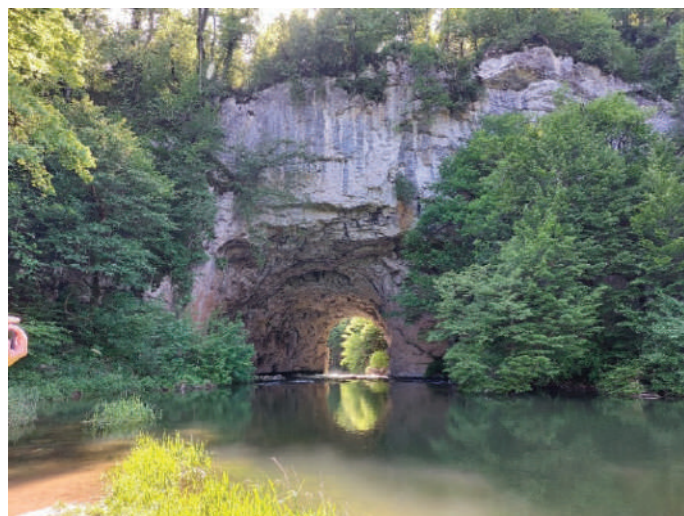
- Стално активан изворски спелеолошки објекат
- Повремено активан изворски спелеолошки објекат
- Стално активан понорски спелеолошки објекат
- Повремено активан понорски спелеолошки објекат
- Проточни спелеолошки објекат
- Спелеолошки објекти без активне хидрогеолошке функције („фосилни“ објекти, прокапне воде)
- Вруље (морске, и извори потопљени површинским акумулацијама)
- Спелеолошки објекти са двоструком хидрогеолошком функцијом – еставеле

Stevanović & Mandić (1990) потенцирају значај прикупљања хидрогеолошких података у подземним карстним објектима који једини омогућују непосредни увид у положај и функционисање изданских вода у стенској маси. На бази предлога садржаја катастра ових објеката при хидрогеолошком картирању Мандић и екипа Академског спелеолошког клуба из Београда реализовали су истраживања на простору који обухватају листови Основне хидрогеолошке карте Жагубица и Бољевац, односно подручју кучајско-бељаничког масива.

Спелеороњење као посебна и захтевна дисциплина спелеологије од посебног је значаја за хидрогеологе (Milanović S., 2012). Прве истраживачке кораке који су омогућили касније инжењерске пројекте за повећање капацитета карстних изворишта воклијског типа (регулацију издани) извели су управо спелеорониоци израдом планова и профила постојеће мреже карстних канала. Тако је следећи искуства стечена у пројекту



Сл. 9 Различите нијансе беле и жуте боје у пећинским саливима у Вјетреници (БиХ)



Сл. 10 Тунелска пећина Rakov Škočjan (Slovenija) са свега неколико десетина метара раздаљине између понорског и врелског отвора.

којим је успешно решено снабдевање водом Монпељеа у Француској (Avias, 1984) извршено испитивање канала врела Модро око пре његовог каптирања за град Ниш, као и неколико других сифона и канала карстних врела који су имали потенцијал за инжењерску регулацију (Milanović S., 2007).

Значај мониторинга и посебно осматрања осцилација нивоа издани у спелеолошким објектима разматра Тоомеу (2009). Milanović S. & Vasić (2015) такође наглашавају широке могућности инсталирања мониторинг опреме за праћење квантитативних и квалитативних карактеристика карстне издани. Сам положај инструментације зависи од карактера и хидрогеолошке функције објекта, при чему се разликују осматрања осцилација нивоа издани са једне, и протицаја у подземним каналима, са друге стране.

## Закључак

Уска сарадња геоморфолога, спелеолога и хидрогеолога треба да омогући да се спознају, објасне и јавности на адекватан начин прикажу спелеолошки објекти – пећине и јама са свим њиховим кључним компонентама – морфологијом, морфометријом и спелеогенезом. Рад ових стручњака једних без других је наравно могућ и веома уобичајен у пракси, али нити ће хидрогеолог моћи да квалитетно изврши снимање објекта и одреди најподесније локације за мониторинг

изданских вода, нити ће спелеогенеза бити адекватно и потпуно објашњена само од стране спелеолога. У последњих неколико деценија остварен је значајан напредак у карстологији као мултидисциплинарној области, успостављена је сарадња ових специјалности, а бројне су колегинице и колеге који су завршили студије хидрогеологије и постали активни спелеолози. Спелеолог и без хидрогеолошког знања може да осмотри и прикупи значајан обим података о настанку подземних облика, али њихово објашњење биће свакако олакшано ако се оствари у сарадњи са хидрогеологом.

Овај чланак имао је за циљ да на популаран начин прикаже неке од новијих концепција о формирању, кретању и истицању изданских вода у карсту и њихову везу са спелеолошким објектима. Уз то иде и терминологија која је постала уобичајена у пракси хидрогеологије карста као посебне дисциплине хидрогеологије. Упознавање са њом требало би да корисити колегицима и колегама спелеолозима и геоморфолозима.

## Посвета

Овај прилог посвећујем сенима наших знаменитих геоморфолога и истраживача краса Милошу Зеремском, Раденку Лазаревићу и Душану Гавриловићу са којима сам имао част да сарађујем у раду Одбора за крас и спелеологију САНУ.

## Литература (цитирана и препоручена за изложу тему):

- Bakalowicz, M., 2005, Karst groundwater: a challenge for new resources. *Hydrogeol J* 13:148–160
- Benischke, R., 2021, Review: Advances in the methodology and application of tracing in karst aquifers. *Hydrogeol J*, 29: 67–88
- Bonacci, O., 1987, Karst hydrology, with special reference to the Dinaric Karst. Springer-Verlag, Berlin, p 184
- Cvijić, J., 1893, Das Karstphänomen. Versuch einer morphologischen Monographie. *Geograph. Abhandlungen Band, V, Heft 3*, Wien, p 114
- Cvijić, J., 1895, Pećine i podzemna hidrografija u istočnoj Srbiji, *Glas Srpske kraljevske akademije*, XLVI, Beograd, p 101
- Cvijić, J., 1896, Izvori, vodopadi i tresave u istočnoj Srbiji, *Glas Srpske kraljevske akademije*, Beograd, p 122
- Cvijić, J., 1918, Hydrographie souterraine et evolution morphologique du Karst. *Recueil Trav. Inst. Geogr. Alpine*, VI, fascicule 4, Grenoble, p 56
- Darcy, H., 1856, Les fontaines publiques de la ville de Dijon. Victor Dalmont, Paris, p 647
- Drogue, C., 1972, Analyse statistique des hydrogrammes de décrues des sources karstiques. *Journal of Hydrology*, vol. 5, p 49–68
- Ford, D., 2005, Jovan Cvijić and the founding of karst geomorphology. in Stevanović, Z., Mijatović, B., (eds) Cvijić and karst/Cvijić et karst. Board of Karst and Speleology, Serbian Academy of Science and Arts, Belgrade (special edition), p 305–321
- Ford, D., P. Williams, 2007, Karst hydrogeology and geomorphology. John Wiley & sons, Chichester, p 562
- Freeze, R.A., Cherry, J.A., 1979, Groundwater. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, p 604
- Goldscheider, N., D. Drew, 2007, Methods in karst hydrogeology. IAH, Intern. Contrib. to Hydrogeol., vol 26, Taylor & Francis/Balkema, London, p 264
- Goldscheider, N., Ch. Zhao., A. Auler., M. Bakalowicz., S. Broda., D. Drew., J. Hartmann., G. Jiang., N. Moosdorf., Z. Stevanović., G. Veni., 2020, Global distribution of carbonate rocks and karst water resources. *Hydrogeology J*, 28(5): 1661–1677, <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02139-5>
- Grund, A., 1903, Die Karst Hydrographie: Studien aus Westbosnien. *Geographisches Abhandlung heraus von A. Penck*, vol. 7, Leipzig, p 103–200
- Gunn, J. (ed), 2004, Encyclopedia of caves and karst science. Fitzroy Dearborn, New York, p 902
- Katzer, F., 1909, Karst und Karsthydrographie. Zur Kunde der Balkanhalbinsel, Kajon, Sarajevo
- Knop, A., 1878, Über die hydrographischen Beziehungen zwischen der Donau und der Aachquelle im badischen Oberlande. *N.Jb. Min. Geologie und Petrographie*, Stuttgart, p 350–363.
- Kranjc, A., 2006, Baltazar Hacquet (1739/40-1815), the pioneer of karst geomorphologists. *Acta Carsologica* 35(2):163–168
- Krešić, N., Stevanović, Z. (eds), Groundwater hydrology of springs: Engineering, theory, management and sustainability, Elsevier, BH, Amsterdam – New York, p 339-388
- Krešić, N., 2013, Water in karst: management, vulnerability and restoration. McGraw Hill, New York
- Krešić, N., Mikszewski, A. 2013, Hydrogeological conceptual site model: Data analysis and visualization. CRC Press, Boca Raton, FL
- LaMoreaux, P. E., 1991, History of karst hydrogeological studies. Proceedings of the international conference on environmental changes in karst areas. IGU – UIS, Quadreni del Dipartimento di geografia, No. 13. Università di Padova, Padua, 15–27 Sept 1991, p 215–229
- LaMoreaux, P. E., J. W. LaMoreaux, 2007, Karst: the foundation for concepts in hydrogeology. *Environ Geol*, 51:685–688
- Mangin, A., 1984, Pour une meilleure connaissance des systèmes hydrologiques à partir des analyses corrélatoire et spectrale. *J Hydrol*, 67:25-43
- Mijatović, B. (ed), 1984, Hydrogeology of the Dinaric Karst. IAH, Intern. Contrib. to Hydrogeol., vol 4, Heise, Hannover, p 254
- Milanović, P., 1981, Karst hydrogeology. Water Resources Publications, Littleton, p 434
- Milanović, P., 2004, Water resources engineering in karst. CRC Press, p 312
- Milanović, S., 2012, Speleologija i speleoronjenje u hidrogeologiji karsta. Univ. u Beogradu, RGF, Beograd. p 314
- Milanović, S., Vasić, Lj., 2015, Monitoring of karst groundwater. in Stevanović Z (ed) Karst Aquifers – Characterization and Engineering. Springer Intern. Publ. Switzerland, p 47–126
- Racovita, E. 1907, Essai sur les problemes biospeologiques. Archives de zoologie expérimentale et générale, seria a 4-a, tom VI, Biospeologica, I, p 371–478
- Radovanović, S., 1897, Podzemne vode (Groundwater. Aquifers, Springs, Wells, Thermes and Mineral Waters). Srpska književna zadruga (Serbian Literary Guild), no.42, Beograd, p 152
- Stevanović, Z., Mandić, M., 1990, Metodologija i prva iskustva pri izvodenju speleoloških istraživanja za OHGK u Srbiji. Zbornik radova XII geol. kongr. Jugosl., knj. IV, p 211–222
- Stevanović, Z., Mijatović, B. (eds), 2005, Cvijić and karst/Cvijić et karst. Board on Karst and Speleology. Serb. Acad. of Sci. and Arts, (spec. edition), Belgrade
- Stevanović, Z., 2015, Characterization of karst aquifer. in Stevanović Z (ed) Karst Aquifers – Characterization and Engineering. Springer Intern. Publ. Switzerland, p 47–126
- Stevanović, Z. 2018, Global distribution and use of water from karst aquifers. In: Parise, M., Gabrovsek, F, Kaufmann, G and Ravbar, N. (eds.) Advances in Karst Research: Theory, Fieldwork and Applications, Geological Society, London, Special Publications, 466, p 217–236
- Stevanović, Z., 2022, Groundwater flow mechsanim in karst hydrogeological systems – An overview of historical and actual conceptions. Zbor. radova nauč. skupa „Kras – Vekovna naučna inspiracija“, Geograf. fak. Beograd, p 23–38
- Stevanović, Z., Gunn, J., Goldscheider, N., Ravbar, N. 2023, Karst: Environment and aquifers management. The Groundwater Project, Guelph, Ontario, p 278, <https://doi.org/10.21083/978-1-77470-077-8>.
- Toomey, R.S., 2009, Geological monitoring of caves and associated landscapes, The Geological Society of America
- White, W.B., 1969, Conceptual models for carbonate aquifers. *Ground Water*, 7(3): 15–21
- White, W., 2002, Karst hydrology: recent developments and open questions. *Environmental geology* 65 (2–3): 85–105
- The United States Environmental Protection Agency: Lexicon of Cave and Karst Terminology <https://karstwaters.org/wp-content/uploads/2015/04/lexicon-cave-karst.pdf>

# SPELEON – CENTAR PODZEMNE BAŠTINE

Hrvoje Cvitanović, Marina Magdić, Irena Tomičić  
Javna ustanova Baraćeve špilje, Rakovica, Hrvatska

Hrvoje Cvitanović, Marina Magdić, Irena Tomičić

## SPELEON – CENTRE OF SUBTERRANEAN HERITAGE

Speleon is the official Visitor centre of the Barač Caves Public Institution in the Rakovica Municipality in Croatia, in the close vicinity of the Plitvice Lakes National Park. The exposition is structured through the four thematic units – speleology, geology, archaeology and paleontology.

### Uvod

Prije 19 godina (2004), kada su Baraćeve špilje otvorene za turističke posjete, nije se niti dalo naslutiti kakve sve tajne skrivaju u svojoj unutrašnjosti. Podaci prvog istraživača dr. sc. Mije Kišpatića (Slika 1.) koji je posvetio posebnu pažnju paleontološkim i arheološkim izučavanjima špilja (Slika 2.), te potaknuo osnivanje Odbora za istraživanje i uređenje Baraćevih špilja 1892. godine, govorili su nam da je čovjek posjećivao ove špilje još u stara prapovijesna vremena. Osim čovjeka, istu su još u ledenom dobu posjećivale i životinje koje su tu boravile radi hibernacije, podizanja mladih, te kako bi na miru pojele svoj plijen. Danas znamo da Baraćeve špilje kriju veliki broj fosilnih kostiju pleistocenske faune, kao i ostatke djelovanja čovjeka i čovjekovog pretka Neandertalca starije od 48.000 godina.

Prva znanstvena sustavna istraživanja pokrenuta su 2013. godine, kada kreću arheološka i paleontološka istraživanja koja su nam otkrila vrijedne nalaze.

Godinu dana prije tih istraživanja pokreće se projekt Plitvičke doline, gdje je jedan dio bio posvećen Baraćevim špiljama i dosadašnjim nalazima u njima. Ideja je bila da se otvori maleni muzej tzv. Kuća špilja, gdje bi sve pronađeno bilo i prezentirano. Već spomenuta novija istraživanja otkrila su nam bogatstvo arheoloških i paleontoloških nalaza, te smo s njima premašili ideju malog muzeja i krenuli u realizaciju nečeg većeg, a to je bio današnji Speleon. Sve je krenulo u realizaciju kada su dobivena sredstva iz EU, 2016. godine. Danas, 7 godina kasnije imamo Speleon – Centar podzemne baštine (Slika 3.), centar za posjetitelje koji prezentira dosadašnja znanstvena istraživanja na području općine Rakovica i Značajnog krajobraza Baraćeve špilje.

Slika 1. – dr. sc. Mijo Kišpatić (arhiva JU Baraćeve špilje)



## SPELEON - CENTAR PODZEMNE BAŠTINE

Speleon centar podzemne baštine, smješten nedaleko Baraćevih špilja, svoja je vrata posjetiteljima otvorio u siječnju ove godine. Riječ je o posjetiteljskom centru koji je prije svega osmišljen da na svojih 850 m<sup>2</sup> četvornih metara izložbenoga prostora (od ukupno 1200 m<sup>2</sup>), posjetiteljima prezentira prirodnu i kulturnu baštinu rakovičkog kraja kroz teme – geologija, paleontologija, arheologija, biospeleologija i speleologija, te da predstavi jedinstvenost prirode rakovičkog kraja. Čitav postav popraćen je nizom suvremenih, multimedijalnih modela interpretacije, kao što su maketarski prikazi, LCD ekrani, smartglass, replike, animacije, te multitouch ekrani.

Posjet Speleonu započinje s kratkim filmom o ledenom dobu, a nastavlja se u prve dvije dvorane gdje posjetitelji mogu više saznati o geologiji i geomorfologiji rakovičkog kraja. Osim samih prirodnih eksponata sedimentnih, metamornih i magmatskih stijena, posjetiteljima se pokazuje i maketa reljefa područja (Slika 4.) na četiri različite karte: geologija, geomorfologija, topografska karta i karta rasprostranjenosti speleoloških objekata u dijelu općine Rakovica. Također se može vidjeti animacija nastanka Baraćevih špilja, kao i film o morfologiji Gornje Baraćeve špilje. U nastavku priče dolazimo do treće dvorane, gdje su prezentirani paleontološki nalazi pleistocenske faune koji su u velikom broju pronađeni u Gornjoj Baraćevoj špilji. Uz originalne eksponate špiljskog medvjeda (Slika 5.), špiljskog lava i ostale faune, postavljena je i realna maketa vunastog nosoroga (Slika 6.) čiji su ostaci pronađeni u špilji. Postav se nastavlja s biospeleološkim nalazima u špiljama gdje se veže na speleološka i speleoronilačka (Slika 7.) istraživanja ovoga kraja. Dvije završne dvorane posvećene su arheološkim nalazima (Slika 8.) prvenstveno iz Baraćevih špilja kao i ostalih speleoloških objekata na području općine. Zadnja dvorana predstavlja najvrjedniji nalaz izrađen ljudskom rukom u našem Centru a radi se o kremenom strugalu (Slika 9.) koje je izradio Neandertalac prije 48.000 godina i pripada periodu koje se naziva Musterijen.

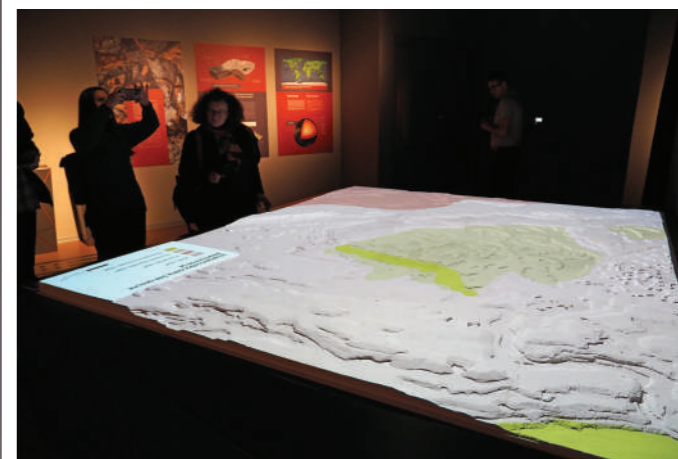
Od 24.01.2023. kada je Speleon počeo službeno s radom, pa sve do danas, Centar je posjetilo više od 19.000 posjetitelja. Domaći gosti činili su najveći broj posjetitelja (preko 14.000). Osim pojedinaca posjećuju nas i grupe školaraca, penzionera i ostalih interesnih skupina.



Slika 2. – Članak dr. Mije Kišpatića iz Arheološkog vjesnika iz 1885. godine o paleontološkim i arheološkim nalazima u Gornjoj Baraćevoj špilji (arhiva JU Baraćeve špilje)



Slika 3. – Pogled na Speleon – Centar podzemne baštine  
foto: Dinko Neskusil



Slika 4. – Prikaz geomorfološke karte na maketi reljefa dijela općine Rakovica.  
Foto: Nikola Zoko



Slika 5. – Čeljusti (mandibule) špiljskog medvjeda.  
Foto: Nikola Zoko

## VREDNOVANJA

Šire područje Značajnog krajobraza Baraćeve špilje pripada u megageomorfološku regiju Dinariski gorski sustav. Izražen je prevladavajući, specifičan dinaridski pravac pružanja (SZ-JI) međusobno usporednih, linearno izduženih ili pak lučno izvijenih gorskih i planinskih uzvišenja, te međugorskih zavala i udolina između njih. Nadalje, pripada makrogeomorfološkoj regiji Gorska Hrvatska, mezogeomorfološkoj regiji Unsko-Koranska zaravan, te u geomorfološku subregiju Slunjska zaravan s Rakovičkim pobrđem.

Unutar granica značajnog krajobraza Baraćeve špilje nalazi se za sada 12 poznatih speleoloških objekata: Nova Baraćeve špilja, Izvor špilja Baraćevec, Gornja Baraćeve špilja, Donja Baraćeve špilja, Špilja s lijepim ulazom, Špilja u suhoj dolini, Suvaja, Špilja na Baraćevoj brini, Gušta, Jama na Velikom Vršku, Zlatkova špilja ali i Jovina pećina i Ponorac koje čine špiljski sustav (Prilog 1.). Svi speleološki objekti osim Jame pod Velikom Vrškom, prema vrsti svi pripadaju u špilje. Različitih su dimenzija, duljina objekata kreće se od 23 m koliko je dugačka Špilja u suhoj dolini pa sve do 519 m koliko je dugačka Donja Baraćeve špilja. Najdulja špilja cijelog ovog područja je špiljski sustav Ponorac – Jovina pećina s duljinom od 2834 m. Špilje ovog prostora imaju veliku raznolikost što se tiče hidroloških funkcija. Jedna špilja ima funkciju ponora (povremenog), dvije špilje imaju funkciju izvora (stalnog), pet špilja imalo je nekada funkciju izvora, a danas su suhe i tek jedna špilja nema recentnu niti poznatu paleohidrološku funkciju. Osim ovih 12 speleoloških objekata još su tri špilje pod direktnom zaštitom Javne ustanove kao Natura2000 područje. To su špiljski sustav Panjkov ponor-Varičakova špilja s 13.052 m duljine s kojom zauzima 3. mjesto najduljih speleoloških objekata Hrvatske. Božičeva ili Suha pećina duljine 254 m i Dumenčića špilja duljine 67 m. Ove zadnje dvije su i tipski lokaliteti (*Locus typicus*) za 3 vrste špiljskih insekata.



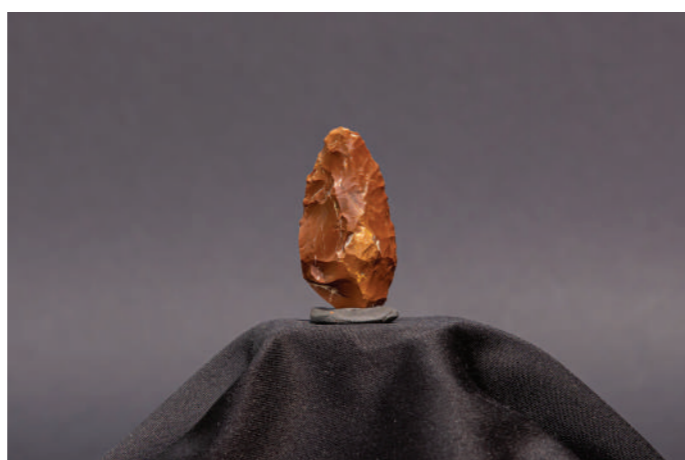
Slika 7. – Ekspoziti speleološke i speleoronilačke opreme.  
Foto: Nikola Zoko



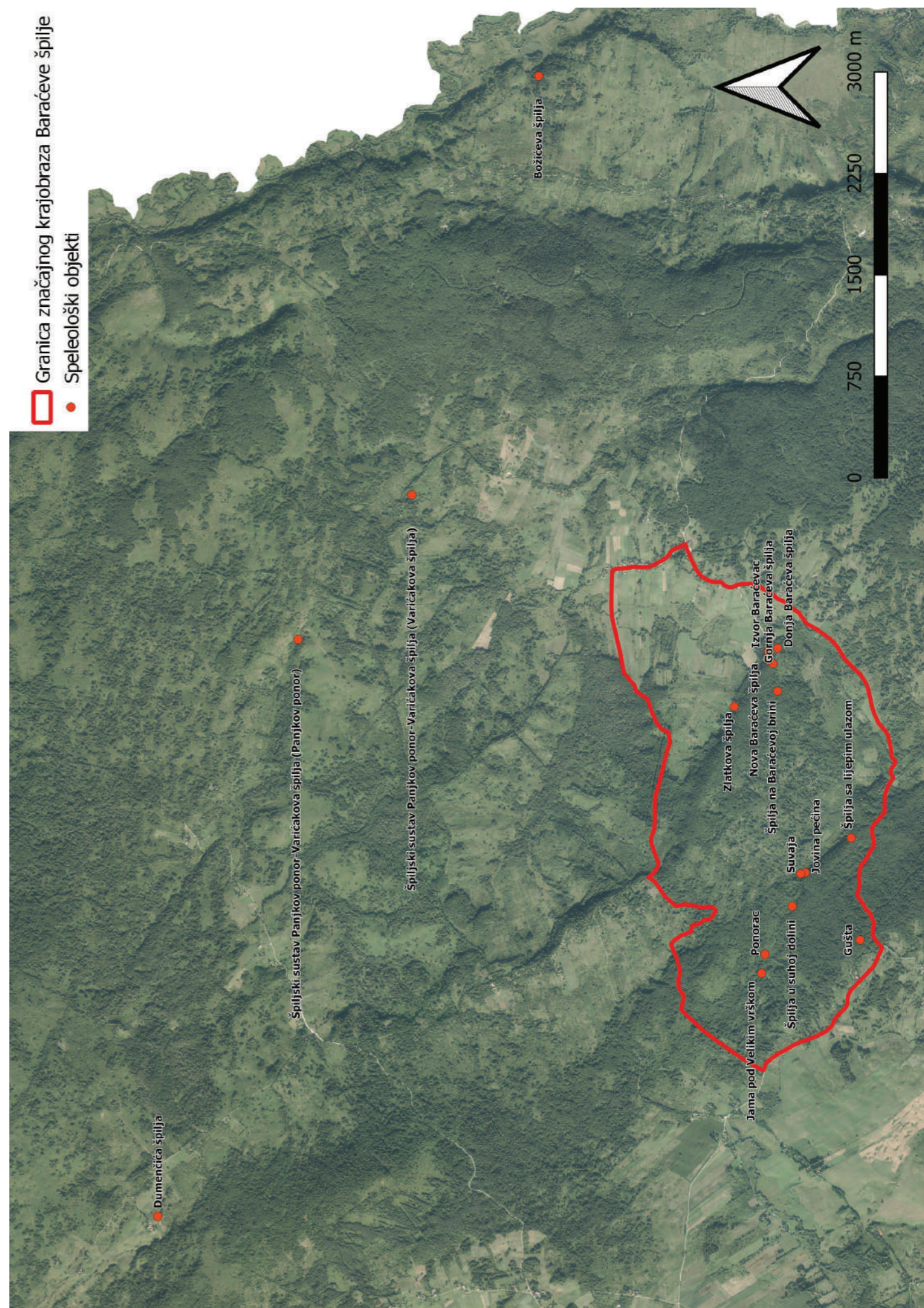
Slika 8. – Vitrina s arheološkim predmetima pronađenima u Gornjoj Baraćevoj špilji i špiljama okolice Rakovice. foto: Nikola Zoko



Slika 6. – Pogled na maketu vunastog nosoroga i paleontološki multitouch stol.  
Foto: Nikola Zoko



Slika 9. – Kremeno strugalo neandertalca iz perioda Musterijena.  
foto: Dinko Neskusi



Prilog 1. – DOF karta s prikazom granica Značajnog krajobraza Baraćeve špilje i položaj speleoloških objekata kojima upravlja Javna ustanova. Izradio: Slaven Vuković

## IZLOŽBE

Do sada su održane i neke tematske izložbe fotografija s kojima smo gostima htjeli približiti kako ljepote krškog podzemlja Hrvatske, tako i njezinih nadzemnih ljepota. Povodom Svjetskog dana voda održana je izložba fotografija članica Hrvatskog speleološkog saveza pod nazivom „Vode podzemlja”. Povodom Dana planeta Zemlje održana je izložba fotografija, foto izleta „Rakovica 2023.”, u organizaciji Hrvatskog šumarskog društva, ogranak Karlovac. „Svemir pod nogama” naziv je izložbe čiji je autor Karlovčanin Dinko Stopić, renomirani speleofotograf svjetskog glasa (Slika 10.).

U ožujku mjesecu ove godine na godišnjoj skupštini Hrvatskog speleološkog saveza (HSS), a u dogovoru s Javnom ustanovom Baračeve špilje, na obostrano zadovoljstvo donesena je odluka da središte HSS-a bude u Speleonu – Centru podzemne baštine.

## SPELEOTEKA

Otvorenjem posjetiteljskog centra Speleon, u prostoru kongresne dvorane otvorena je i Speleoteka, prva hrvatska speleološka biblioteka otvorena za javnost (Slika 11.), koja u prvoj fazi postavljanja sadrži oko 6500 naslova knjižnične građe iz fundusa Speleološkog kluba „Ursus spelaeus” – Karlovac, Speleološkog društva „Karlovac” te nekoliko privatnih zbirki. Cjelokupni fondus prikupljan je godinama i predstavlja doista vrijednu građu, kako za speleološko okruženje, tako i za širu javnost.

### VAŽNO!

**Posebne skupine kao što su speleolozi, geolozi, planinari, izviđači, umirovljenici imaju popust na ulaznicu uz predložene službene iskaznice.**



Slika 10. – Detalj s otvaranja foto izložbe „Svemir pod nogama” autora Dinka Stopića  
foto: Arhiva JU



Slika 11. – Kongresna dvorana i dio Speleoteke  
foto: Nikola Zoko

# ИСТОРИЈАТ БИОСПЕЛЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА ИНСЕКТА И ДРУГИХ ЗГЛАВКАРА У СРБИЈИ

Александра Затезало, Завод за заштиту природе Србије, Београд

Aleksandra Zatezalo (Institute for Nature Conservation of Serbia)

## SHORT REVIEW OF BIOSPELEOLOGICAL STUDIES OF INSECTS AND OTHER ARTHROPODA IN SERBIA

The author presents a brief history of biospeleological explorations and studies in Serbia, starting from the early 20th century, carried out mainly by explorers from abroad. The main period of organised systematic research carried out by Serbian biospeleologists started during the early 1970s, with further constant growth of the number of researchers.



Врста из рода гујиних чешљева *Balkanodesminus serbicus* (Antić, Vagalinski, Stoev&Akkari, 2022) стеноендемит Церјанске пећине  
(фото. модификовано из Antić et al., 2022)

Први налази живих бића у спелеолошким објектима датирају још од краја 17. века. Природњак Јохан Вајхард фон Валвасор (Johann Weichard von Valvasor) у свом делу „Слава војводства Крањске” из 1689. године помиње налаз „бебе змаја” у пећини у Крањској области у Словенији. Овај налаз односи се заправо на човечију рибицу (*Proteus anguinus*), пећинску врсту водоземца која је научно описана тек 1768. године, а описао је аустријски научник Јозефус Николаус Лауренти (Josephus Nicolaus Laurenti). Прва студија о неком пећинском организму односи се на налаз инсекта, пећинског тврдокрилца (*Leptodirus hochenwarti*) који је откривен у Постојнској јами 1831. године. Овај налаз се узима за формални почетак биоспелеологије као научне дисциплине. Као посебна наука, биоспелеологија званично постоји од 1907. године, када је румунски зоолог и спелеолог Емил Раковица (Emil Rasovița) објавио своју студију *Essai sur les problèmes biospéologiques* („Essay on biospeleological problems”). Поменути научник је основао и први институт за спелеологију у свету, 1920. године у румунском граду Клужу. У оквиру овог института било је активно друштво „Биоспелеологика”, међународно тело које је имало циљ да координира делатност свих зоолога укључених у истраживање подземне фауне.

Прва истраживања пећинске фауне у Србији почела су средином 19. века када су поједини истраживачи спорадично прикупљали податке о живом свету пећина. Почетком 20. века, тачније 1904. године, описана је и једна, за науку нова врста, слепог, пећинског тврдокрилца из пећине на планини Овчар. Ради се о врсти *Magdelainella serbica* коју је пронашао је и описао научник Јозеф Милер (Josef Müller).

Организована истраживања пећина на простору Србије започињу 1923. године, на иницијативу сарадника поменутог Института за спелеологију из Клужа. Екипу су чинили истакнути стручњаци за пећинску фауну тог доба и то проф. Рене Жанел као и његови сарадници Винклер, Шапуи, Магделајн... Екипа из Румуније је у сарадњи са нашим научницима и представницима САНУ Јованом Цвијићем, Синишом Станковићем, Ђорђевићем, истражила 24 пећине у Србији. На основу прикупљеног материјала описано је 18 нових врста пећинских животиња.

Нешто касније, француски биолози П. А. Реми и Р. Хусон истраживали су пећине у западном делу Србије. Тако је у пећинама на Пештеру пронађено неколико нових врста. Једна од тих врста толико је била специфична да је за њу успостављен потпуно нови род који је добио

назив Remyella, а описао га је Жанел 1931. године. Поменути род је ендемит Пештерске висоравни. До сада је пронађено и описано 5 врста из овог рода (Njunjić et al., 2017).

Године 1959. екипа из Словеније истражила је Преконошку пећину и још неколико пећина на Сврљишким планинама. Словеначки научник Егон Претнер је на основу материјала који је том приликом прикупљен 1963. године описао нову врсту тврдокрилца под називом *Duvalius bolei*.

Наредне године, Биолошки институт из Љубљане организовао је истраживања пећина која су у почетку обухватала источну Србију, да би се пар месеци касније истраживања наставила на простору западне Србије и то на планини Тари и у околини Ужица. У источној Србији истражено је 13 објеката, а у западној 18. Неколико година касније, Е. Претнер са колегом арахнологом П. Р. Делманом истражује спелеолошке објекте у околини Пирота, клисури Јерме, Височице, у Одоровачком пољу. Током ових истраживања забележена је једна врста високоеволуираног пећинског тврдокрилца *Pheggomisetes globiceps ilandijevi*, Georgijev, 1964.

Почетком седамдесетих година 20. века долази до веће активности биоспелеолога у Србији. Приликом оснивања Одбора за крас и спелеологију Српске академије наука и уметности 1974. године, у чланство је изабрана др Милика Пљакић, шеф Катедре за упоредну морфологију и систематику животиња у оквиру Института за зоологију тадашњег Природно-математичког факултета Универзитета у Београду (данас Биолошки факултет). Након њене смрти, у Одбор су примљени др Божидар Ђурчић и др Гвидо Нонвеје (Guido Nonveiller), који су дали значајан допринос познавању пећинске фауне у Србији. Као резултат истраживања на теренима источне и западне Србије, др Гвидо Нонвеје 1983. године објављује рад „Endogejska i troglobiontska fauna tvrdokrilaca Srbije (Insecta, Coleoptera) - I - rezultati istraživanja od 1976. do 1982“. Професор Нонвеје је сарађивао са нашим истраживачима који су се бавили биоспелеологијом Драганом Павићевићем, Момчилом Поповићем и Сенишом Огњеновићем. У периоду 1980–2001. године, поменути екипа истраживала је велики број објеката у Србији, 28 у источној Србији (планине Мироч, Тупижница, Хомољске планине, Стол, Бељаница, Кучај, Сврљишке, Сува планина и околина Пирота) као и 12 пећина у западној Србији (околина Крупња, Ариље, Сјеница, Ужице, Овчарско-кабларска клисура, планине Златибор и Јавор). Поред пећина и јама у Србији, ови научници истраживали су и Црну Гору, посебно Дурмитор. Резултати су приказани у три публикације (Nonveiller et al., 1997; 1999. i Pavićević et al., 1999). Значајно је истаћи да је током ових истраживања, између осталог, пронађено и описано 10 за науку нових врста тврдокрилица на простору Србије.

Завод за заштиту природе Србије је 2000. године на иницијативу Драгана Павићевића покренуо пројекат „Биоспелеолошка истраживања Србије“ са основним циљем да се боље упозна фауна подземних објеката Србије. При томе се пре свега мислило на фауну каверниколних зглавкара (*Arthropoda*) који су и најбројнији у подземним објектима. Већ прва систематска истраживања пећина и јама Србије дала су изванредне резултате јер је откривен значајан број, како за фауну Србије, тако и за науку нових врста зглавкара.

Током овог пројекта истражено је преко 100 спелеолошких објеката широм Србије: у западној Србији (Рајац, Рибница, Рађевина...); југозападној Србији (Увац, Златибор, Тара, Пештер...); источној Србији (Бељаница, Кучај, Дубашница, Ртањ, Девица, Сврљишке планине, Калафат, Стара планина, Сува планина, Одоровачко поље); централној Србији (Копаоник, Жељин); на Фрушкој Гори (Гргуревачка пећина) и забележено око 100 врста, првенствено зглавкара. Од тога се издваја преко 15 врста које су нове за науку. Неке од њих су опилион *Trojanella serbica* (Karaman, 2005), стонге *Typhloiulus (Typhloiulus) nevoi* (Makarov, Mitić & Ćurčić, 2002) и *Haasea guidoneonveileri* (Makarov, 2007); инсекти *Duvalius (Duvalius) suvoborensis* (Pavićević & Popović, 2001), *Duvalius (Duvaliotes) reufi* (Pavićević & Popović, 2003).

Пећинском фауном данас се интензивно баве научне институције попут Биолошког факултета Универзитета у Београду и Департмана за биологију и екологију ПМФ-а у Новом Саду. На Биолошком факултету у Београду постоји Центар за биоспелеологију на чијем је челу проф. др Рајко Димитријевић, а биоспелеологија као изборни предмет постоји на Департману за биологију и екологију Универзитета у Новом Саду. Највећи допринос на овом пољу су дали Иво Караман, Лука Лучић, Божидар Ђурчић, Срећко Ђурчић, Слободан Макаров, Драган Антић, Бојан Митић, Никола Весовић и други, тако да је до данас познато укупно 72 таксона (врста и подврста) пећинских инсеката, међу којима су најзаступљенији тврдокрилци (*Coleoptera*), чак 56 таксона. Занимљиво је издвојити родове који су ендемични за Србију, *Serbiella* (Lučić, 2001), *Trojanura* (Lučić & Stanković, 2002), *Bozidaria* (S. Ćurčić & Pavićević, 2021), *Glabroduvalius Vrbica*, (S. Ćurčić, Antić & B. Ćurčić, 2013), *Pavicevicia* (Perreau, 2008) и *Velesaphaenops* (S. Ćurčić & Pavićević, 2018). Поред инсеката, истражене су и поједине групе других зглавкара, као што су на пример диплопде, од којих је до сада у Србији забележено 29 врста. Интересантно је да су скоро све (27) стеноендемита, односно познате су само из једног спелеолошког објекта или из више објеката неког ужег подручја (Антић & Макаров, 2022).

#### Литература:

Antić D. & Makarov, S. (2022). *Pećinske diplopode Srbije (Arthropoda, Myriapoda)*. In: Marković S.B. & Stevanović, Z. (Eds.): Karst 2022 "Importance, State of the Art, and Prospective of Utilisation and Protection of Resources in Karst", Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade.

Ćetković, A. & Pavićević, D.(2008): Guido Nonveiller (1913-2002), a renowned entomologist of the twentieth century: life and accomplishments. In: Pavićević, D. & Perreau, M. (edit.): *Advances in the studies of the fauna of the Balkan Peninsula*. Institute for Nature Conservation of Serbia. Monographu 22, Belgrade, 9-46.

Ćurčić, S., Vesović, N. & Pavićević, D. (2022). Podzemni insekti Srbije. In: Marković S.B. & Stevanović, Z. (Eds.): Karst 2022 „Importance, State of the Art, and Prospective of Utilisation and Protection of Resources in Karst“, Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade.

Njunjić I., Schilthuizen, M., Pavićević D. & Perreau M. (2017). Further clarifications to the systematics of the cave beetle genera Remyella and Rozajella (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae: Leptodirini). *Arthropod Systematics & Phylogeny* 75(1), 141-158.

Nonveiller, G. (1983) *Endogejska i troglobiontska fauna tvrdokrilaca Srbije (Insecta, Coleoptera) - I - rezultati istraživanja od 1976. do 1982*. Zbornik radova o fauni Srbije, 2, str. 267-288 *The Subterranean Insect Fauna of Serbia*.

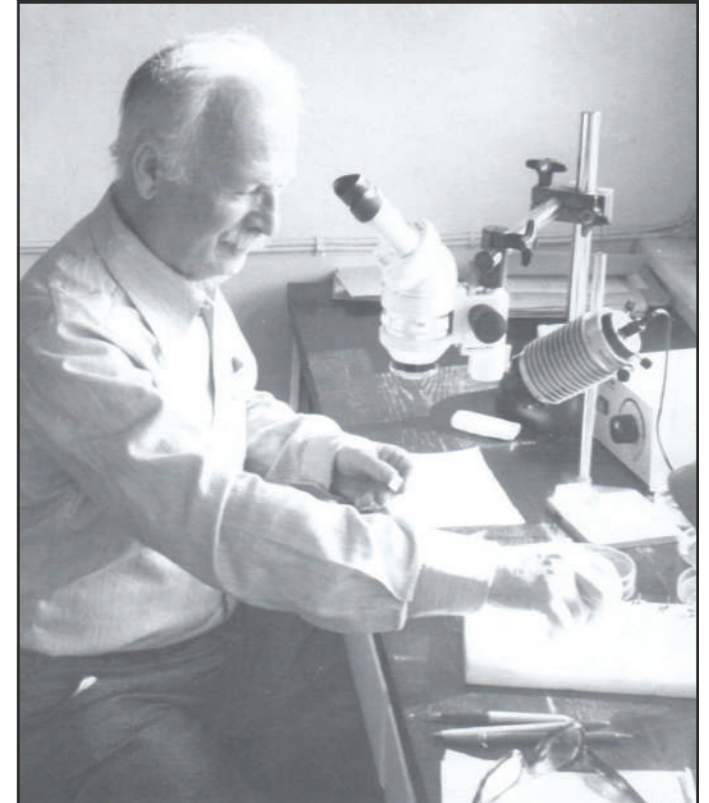
Pretner, E. (1963). *Biospeleološka istraživanja u Srbiji. Poročila (Acta carsol.)*, 3, 139-147.



Група слепих мишева врсте велики потковичар *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), пећина Велика Атула (фото. Д. Нешић)



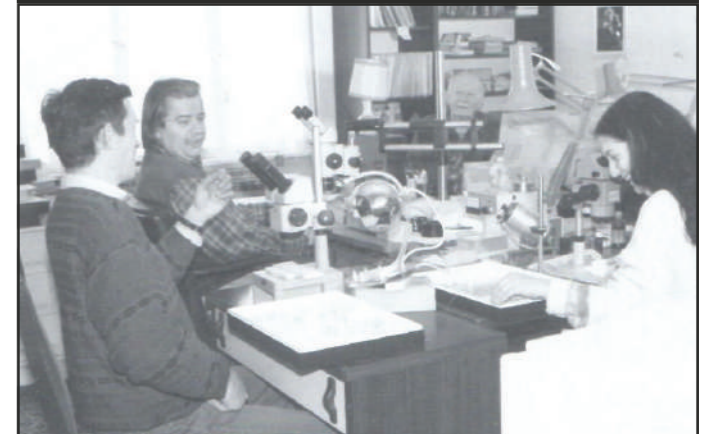
Пећински зриковац *Troglophilus neglectus* (Krauss, 1879), Сесалачка пећина (фото. Д. Нешић)



Професор Гвидо Нонвеје (Guido Nonveiller) у лабораторији Института за заштиту биља у Земуну (1975-1977)



Теренски рад, планина Стол код Бора у источној Србији, испред планинарског дома (са лева на десно): Гвидо Нонвеје (Guido Nonveiller), Александар Ђетковић, Алекса (домар), Драган Павићевић и Момчило Поповић, 1986 године.



Рад у ентомолошкој лабораторији у Земуну (са лева на десно): Момчило Поповић, Драган Павићевић, Гвидо Нонвеје (Guido Nonveiller) и Александра Затезало, 2001. године



## ИСТОРИЈАТ СПЕЛЕОЛОШКОГ КЛУБА

### КРАЉЕВО 2007-2023

Ненад Руменић  
Спелеолошки клуб Краљево

Nenad Rumenić

#### SPELEOLOGICAL CLUB KRALJEVO

The club was officially founded in the year 2007. First explorations were carried out in Prokletije Mts in Montenegro, together with the teams from Poland and the members of the clubs ASAK from Belgrade and Manda from Valjevo. In Serbia, the main locations of their explorations are Mučanj Mt, Javor Mt, Zlatibor Mt and Zlatar Mt.

Идеја о оснивању спелеолошког клуба у Краљеву заслуга је Петра Вучетића, некадашњег председника АСАК-а, који је са опремом која се код њега нашла по повратку са једне од експедиција, почео још 2006. године обучавати у Краљеву прве заљубљенике у ову истраживачку дисциплину. Та прва група полазника основне спелеолошке обуке завршила је курс заједно са АСАК-овим полазницима на завршним акцијама у Дубочкој пећини и Буроновом понору. Уз пар Краљевчана који су од раније имали завршену обуку, створено је језгро будућег клуба чија је оснивачка скупштина одржана 02.12.2007. године.

Спелеолошки клуб Краљево регистрован је као удружење грађана, које научноистраживачку делатност спроводи у области спелеологије и заштите карста. Удружење се бави и заштитом природе, животне средине и обуком нових чланова за спелеолошка истраживања. Обука се изводи у облику теоријских предавања и практично на уређеним вежбаљима, са завршним акцијама, најчешће у јамском и изворском делу Рћанске пећине.



Проклетије 2011



Црно врело



Чишћење Увора у Делимећу, у оквиру иницијативе „Чисто подземље – Србија“ (ССОС)



Улаз у Црно врело

У првим годинама (2007–2012) рад удружења био је концентрисан на обуку нових чланова и истраживање планинског масива Проклетије. У дужим летњим експедицијама истраживани су на Проклетијама предели Грбајског застана, Бјелича и превоја Бор у подножју Добре и Зле Колате.

Први спелеолошки објекат који су истражили чланови Спелеолошког клуба Краљево забележен је 2008. године на масиву Бјелич. Реч је о јами Пут до Савиног ока која је са дужином од 265 метара у то време била најдубља истражена јама на Проклетијама. Испод улазне вертикале, на дубини од 20 метара, пронађени су остаци алпског козерога који је на Проклетијама изумро пре више од 300 година. Исте године, на Бјеличу, откривена је и истражена јама Стомаклија дубине 92 метра.

Истраживање Проклетија вршено је, сваке године, у сарадњи са спелеолозима из Пољске, а у појединим годинама и са домаћим истраживачима из Београда и Ваљева.

Базни истраживачки камп од 2010. до 2012. налазио се на црногорско-албанској граници у близини превоја Бор. Истраживан је предео, у околини кампа, веома богат крашким облицима рељефа. Чланови удружења, у мешовитим екипама, учествовали су у проналаску и истраживању великог броја објеката од којих је најзначајнија јама Фрижидер дубине 260 метара.

Спелеолошки клуб Краљево, на подручју Србије, активније ради од 2012. године. Истраживани су предели јужно од линије Ужице – Ариље – Ивањица ( планине Мучањ, Јавор, Златибор и Златар). Први новоистражени објекат забележен је у селу Бреково, општина Ариље, где је истражена јама дубине 67 метара. Наредне 2013. године у општини Нова Варош, село Штитково, истражује се и снима Штитковско врело дужине 295 метара.

Од 2014. године интензивније је истраживана околина Нове Вароши и планина Златар. У селу Радоиња, у близини Кокиног Брода, откривена је и истражена пећина Рикача, повремено врело дужине 512 метара и дубине 24 метра.

Од 2015. године детаљније се рекогносцира неистражени централни део Златара око врхова Голо брдо и Велика Кршева. На неприступачном и тешко проходном терену пронађен је велики број крашких облика рељефа. У оквиру пројекта који је финансирала Управа за традиције, за потребе Министарства одбране, први пут од формирања удружења, чланови Спелеолошког клуба Краљево израђују катастар спелеолошких објеката за неки део терена. Од значајнијих објеката у катастру Златара истичу се понор Под јелом и Црно врело.

У новијој клупској историји откривене су и истражене Кривајска пећина (195 метара) и Пећина на Ђави (167 метара) у општини Лучани, као и јаме Сњежница и Клин на Златару. Тренутно су чланови удружења у фази истраживања Љубојевића пећине и Циганске јаме на јужним обронцима Златибора и понора Увори на Златару.

Спелеолошки клуб Краљево члан је Савеза спелеолошких организација Србије и активно учествује у свим акцијама савеза и других клубова. Тако су крајем 2021. године чланови удружења били део велике

заједничке акције и мерачке екипе која је измерила Понор код Чехове куће, која је са дубином од 240 метара једна од најдубљих јама истражених у последње време.

Поред спелеолошких истраживања значајан аспект рада удружења је екологија и очување животне средине. У сарадњи са Одсеком за заштиту животне средине Града Краљево у претходним годинама реализован је већи број еколошких пројеката са циљем едукације становништва и очувања природне средине у сливу Ибра и Западне Мораве. Чланови удружења активно подржавају и иницијативу Чисто подземље Србије у оквиру које су већ учествовали у заједничким акцијама чишћења Увора у Делимеђу и Милијине јаме у околини Ваљева.

У претходним годинама чланови Спелеолошког клуба Краљево оспособили су за спелеолошка истраживања преко 50 младих Краљевчана. Међутим, због одласка младих из Краљево на студије или послове у веће градове, тренутно је у клубу активно 12 сталних чланова, који вредно раде у оквиру ове истраживачке делатности.



Понор Под јелом



Улаз у пећину Рикача



Понор Под јелом



Пећина Самар, детаљ из главног канала  
Фото: Georg Radu Taffet

# МЕЂУНАРОДНА ГОДИНА ПЕЋИНА И КРАСА – АКТИВНОСТИ У СРБИЈИ

## UIS INTERNATIONAL YEAR OF CAVES AND KARST – EVENTS IN SERBIA

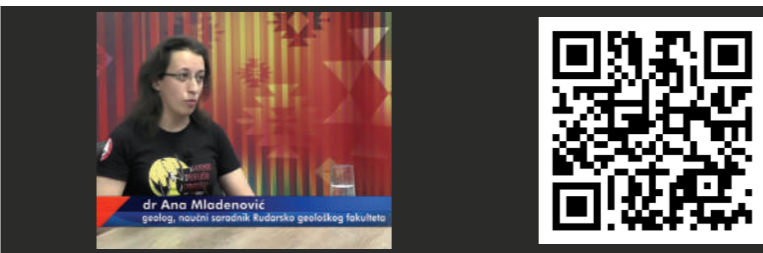
International Speleological Union (UIS) started this initiative with the motto „Explore, understand and protect”, aiming to improve the public understanding of values, significance and proper management of caves and karst. Most countries which are members of the UIS, including Serbia, organized a number of events to explain the idea to the public.

У „Спелеолошком гласнику” већ су у више наврата објављиване информације о Међународној години пећина и карста (краса, крша) - (International Year of Caves and Karst – ИУСК). Међународна спелеолошка унија (UIS), организација за истраживање, проучавање и заштиту пећина и карста, која има 57 држава чланица (међу њима је и Србија) осмислила је ову иницијативу чији циљ је образовање јавности о овим значајним природним феноменима. Постављени циљ подразумевао је да спелеолошка заједница изађе из својих интерних оквира и промовише идеју у круговима којима је ова тема недовољно позната. Активности у оквиру иницијативе требало је да се одржавају 2021. године, али је услед пандемије Covid-19, која је

пореметила планове, Међународна година продужена и на 2022. Преко стотину националних и међународних организација пријавило се да буду партнери у овом непрофитном пројекту који је резултирао великим бројем едукативних и забавних садржаја. Циљ дефинисан као подизање глобалне свести о пећинама и красу треба да доноси резултате и убудуће, након формалног завршетка иницијативе.

Догађаји којима је током 2021. и 2022. године била промовисана ова идеја широм света могу да се виде на адреси <http://iyck2021.org/index.php/events/>.

Догађаји који су реализовани у Србији наведени су у наставку хронолошким редом (у оригиналној верзији, без превода).

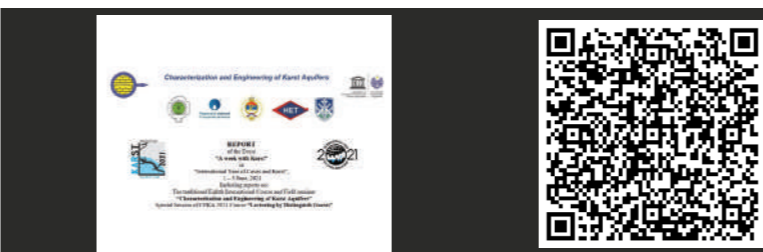


**Date:** 16.5.2021

**Location:** Pirot, Serbia

**Event name:** TV interview related to IYCK

**Event description:** Dr Ana Mladenović from the ASAK caving club from Belgrade and Federation of Speleological Organizations of Serbia (SSOS) had an interview for the regional TV Pirot.



**Date:** 1. – 5.6.2021

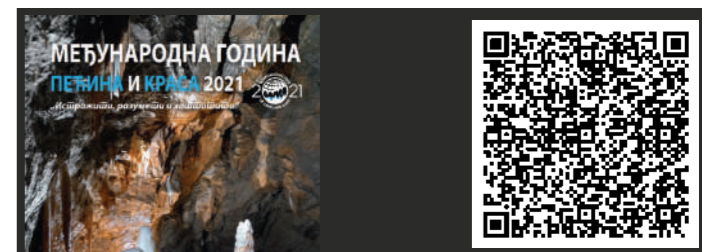
**Location:** online

**Event name:** 8th International course “Characterization and Engineering of Karst Aquifers” followed by Special thematic session “Lecturing by Distinguish Guests”

**Event description:** The Centre for Karst Hydrogeology of the University of Belgrade supported by UNESCO-IHP and several other institutions organized this traditional course. During the first four days, 11 professors provided 18 lectures ranging from basic karst hydrogeology to special engineering solutions and their environmental impacts. A special thematic session “Lecturing by Distinguish Guests”, with contributions by 11 eminent karst hydrogeologists, took place on day five. This 8th course was dedicated to the International Year of Caves and Karst.

prepared short informative narratives for 10 chapters featuring photographs of Noisy Rivers, Wild Mountains, Silent Lakes, The Sea, Limestone Walls, Rough Surfaces, Fountains of Life, Windows to Unknown, Magic Chambers, Underground Creatures, Wildlife, and Past and Present Human Inhabitants.

The pdf file of the book is available for free download on the web site of the Centre for Karst Hydrogeology FMG, Belgrade, while hard copy and electronic book can be ordered via Amazon. The authors encourage all to spread the word and freely share the file and links to any site that will be hosting it. The file download and hosting are free and unrestricted, with the idea to have this book as widely available worldwide as possible, so anyone can learn, for free, what the “classic karst” looks like.



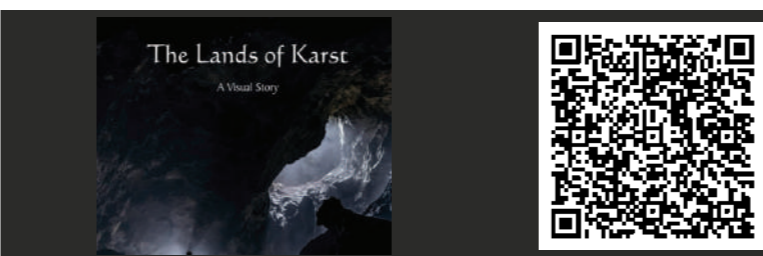
**Date:** 10.9.2021

**Location:** Belgrade, Serbia

**Event name:** Publication of Handbook for Teachers

**Event description:** Serbian Society of Geomorphologists and Geographical Institute „Jovan Cvijić” of the Serbian Academy of Sciences and Arts, with participation of most relevant institutions and organizations covering the fields of karstology, published a Handbook for Teachers of primary schools, in order to share the knowledge and importance of caves and karst further beyond the karstological circles.

**Event report:** Handbook contains 48 pages of B5 format, published in cyrillics (officially used in most schools). Part of the material is presented in the attached file, and the PDF version is available for download on the pages Publikacija Međunarodna godina pećina i krasa – Srbija ([geomorfologija.org.rs](http://geomorfologija.org.rs)) and Међународна година пећина и краса 2021 – Србија ([sanu.ac.rs](http://sanu.ac.rs)).

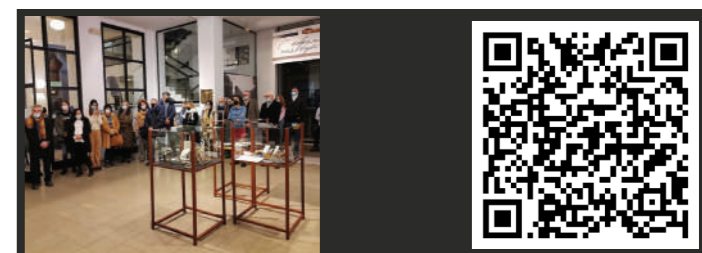


**Date:** 31.7.2021

**Location:** Warrenton, VA, USA, and Belgrade, Serbia (publishers)

**Event name:** “Lands of Karst: A Visual Story” – book on karst landscapes and wilderness

**Event description:** Book “The Lands of Karst: A Visual Story” which includes more than 500 color photographs is a contribution to the 2021 – International Year of Cave and Karst. The photographs, taken by over 70 geologists, speleologists, biologists, archaeologists, mountaineers, professional photographers or simply amateurs, are from the six Lands of Karst of former-Yugoslavia: Slovenia, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Serbia, Montenegro, and North Macedonia. By following the rule “a picture is worth a thousand words” Zoran Stevanovic and Neven Kresic

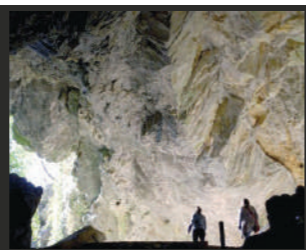


**Date:** 13.12.2021

**Location:** Belgrade, Serbia

**Event name:** Exhibition of speleo photos and equipment

**Event description:** The International Year of Caves and Karst 2021 coincides with the 50th Anniversary of the Speleological and Alpinistic Club ASAK from Belgrade [asak.rs](http://asak.rs) – Akademski speleološko-alpinistički klub. The club organized an exhibition in the Ethnological Museum, with the IYCK poster as one of the components.



**Date:** 26.1.2021  
**Location:** online  
**Event name:** announcement of IYCK at the web page of the Serbian National Broadcast RTS  
**Event description:** The page contains the description of the promotional activities and links to the official IYCK materials.

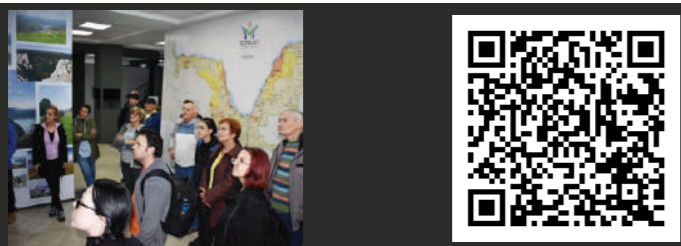


**Date:** January 2021  
**Location:** Belgrade, Serbia  
**Event name:** Publication of 2021 calendar with speleo photographs and IYCK logo  
**Event description:** The International Year of Caves and Karst 2021 coincides with the 50th Anniversary of the Speleological and Alpinistic Club ASAK from Belgrade [asak.rs](http://asak.rs) – Akademski speleološko-alpinistički klub. The club published a calendar with the photos from Serbian caves, authored by its members. Each page, including the Cover page, has the IYCK logo.



**Date:** 3.2.2021  
**Location:** Belgrade, Serbia  
**Event name:** radio interview about IYCK  
**Event description:** Dr Jelena Čalić from the ASAK caving club from Belgrade and Federation of Speleological Organizations of Serbia (SSOS) had an interview for „Radio 202” of the Serbian National Broadcast RTS.





**Date:** 23. – 24.9.2022  
**Location:** Belgrade, Serbia  
**Event name:** "Karst – a century-old scientific inspiration" (in Serbian: Kras – vekovna naučna inspiracija)  
 Event description: On the occasion of the 60th anniversary of the beginning of pedagogical and scientific work of Professor Dušan Gavrilović, and in the International years of caves and karst (IYCK), University of Belgrade, Faculty of Geography organizes a scientific conference "Karst – a century-old scientific inspiration". The first karst research and the first theoretical assumptions about karst are related to karst terrains of Serbia. The Faculty of Geography and all its organizational predecessors were the bearers of the study of the karst of Serbia and the surrounding karst areas. From 1888 and Cvijić's first karst research until today, they have changed numerous generations of researchers. Professor Dušan Gavrilović is part of the generation that marked the second half of the 20th century with his scientific research work. He left a lasting mark with diverse and rich scientific results in the study of karst, and with his pedagogical work and the formation of the next generation of researchers, he became important as well a successful link in the 134-year-long period of karst research in Serbia. We are organizing this gathering in order to continue and improve the tradition of studying karst at the Faculty of Geography.

**Event report:** On the premises of the Faculty of Geography in Zemun on September 23, 2022, a scientific meeting "Karst – centuries-old scientific inspiration" was held on the occasion of the 60th anniversary of the beginning of the pedagogical and scientific work of Professor Dušan Gavrilović and in honor of the International Year of Caves and Karst. The meeting was attended by 60 participants and guests. After the meeting, on Saturday, September 24, the participants got acquainted with the karst values of northeastern Serbia.

**Date:** 2022-2023  
**Location:** Serbia – the towns of Pirot, Knjaževac, Valjevo, Kraljevo

**Event name:** IYCK – Station Serbia  
**Event description:** Presentation of the International Year of Caves and Karst to primary school pupils and teachers in four towns in Serbia which are located close to the karst areas – Pirot, Knjaževac, Valjevo and Kraljevo. This is the project carried out by the Speleological and Alpinistic Club ASAK from Belgrade asak.rs – Akademski speleološko-alpinistički klub, supported by the Center for the Promotion of Science (CPN) ЦПН – Основни сајт Центра за промоцију науке (cpn.edu.rs) – a public institution, established in 2010 by the Serbian Ministry of Science and charged with promoting science and technology.



**Date:** 27.9.2022  
**Location:** Journal "Annales Zoologici Fennici", Helsinki, Finland  
**Event name:** Description of a new species of insects named in honor of the tennis player Novak Djokovic – Duvalius djokovici – a unique subterranean predatory ground beetle from Serbia  
**Event description:** A new subterranean insect species has been recently discovered and described to science. It was named Duvalius djokovici in honor of the tennis champion Novak Djokovic. The species was found in the Simina Jama Pit, which is located in the village of Gornje Košlje on Mt. Povlen in the vicinity of the town of Ljubovija in western Serbia.

A scientific paper with the aforementioned discovery and description of this new species to science was published at the end of September 2022 in the renowned international zoological scientific journal "Annales Zoologici Fennici".

A new species to science was described by Prof. Dr. Srećko Ćurčić and Dr. Nikola Vesović from the University of Belgrade – Faculty of Biology, as well as by the entomologist and biospeleologist Dragan Pavićević from Belgrade. The type specimens of this species were collected by biospeleologists Miloš Kuraica (he is also one of the authors of the mentioned paper) and Dr. Iva Njunjić.

Duvalius djokovici is a very rare and narrowly localized species of ground beetles. It inhabits the Simina Jama Pit and cannot be found anywhere else in the world. It is a tiny, completely blind and depigmented insect species with long legs and antennae. It is very fast and predatory and feeds on other small animals that inhabit the aforementioned pit. The species is very old and its closest relatives live in western Serbia (they inhabit the soil of Mt. Maljen and subterranean sites in the vicinity of the city of Valjevo).

**Event report:** This discovery was very well received by the public, which is supported by numerous articles about this news in the leading world media



**Date:** 21. – 22.10.2022  
**Location:** Serbian Academy of Sciences and Arts (SASA), Belgrade, Serbia  
**Event name:** Multidisciplinary conference „Karst 2022: Importance, State of the Art, and Prospective of Utilisation and Protection of Resources in Karst“  
 Event description: The conference was held on October 21, 2022, in SASA Grand Hall, where scientists from Serbia and the Balkan region presented their results of karst research. The conference's goal was to promote and popularize scientific disciplines dealing with karst research and the chance for professionals and students to present the results of their research of karst environments. The conference chaired by S. Marković, the President of the Board on Karst & Speleology of SASA was opened by online addresses of the three members of the Honorary Committee: Dr. G. Veni, Dr. J. Gunn and Dr. P. Malik. Plenary lectures were delivered by Z. Stevanović, J. Čalić and D. Mihailović, while the presentation of the book "Lands of Karst" was given by N. Kresic. During the event, there were 25 oral presentations split into three

multidisciplinary sessions: 1. Research, utilization and protection of geodiversity and water resources in karst; 2. Karst geomorphology and speleological research; 3. Biospeleology, speleoarcheology, natural heritage and conservation. These conference sessions were dedicated to the deceased distinguished professors, members of the Board for Karst Speleology of SASA – prof. dr. Borivoje Mijatović, prof. dr. Dušan Gavrilović and prof. dr. Božidar Ćurčić. On 22 October excursion to the karst of Carpathian-Balkan mountain chain and its phenomena took place.



**Date:** 28. – 30.10.2022  
**Location:** Bela Palanka, Serbia  
**Event name:** Get closer to Speleology  
 Event description: Students and professors of the Faculty of Geography, the University of Belgrade exploring 8 caves in Southeast Serbia and facilitating a Speleology workshop with 50 primary and secondary school students in Bela Palanka.

#### ОРГАНИЗАЦИЈЕ КОЈЕ СУ СЕ ПРИЈАВИЛЕ НА ЛИСТУ ПАРТНЕРА



Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ



Центар за хидрогеологију карста – Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет



Савез спелеолошких организација Србије



Универзитет у Београду, Географски факултет



Српско географско друштво



Туристичка организација Санџака



Геопарк Ђердап

Организације из Србије које су такође отворено подржале иницијативу, иако не преко IYCK портала, наведене су у публикацији „Међународна година пећина и краса – Србија“ (2021), која је иницијално била намењена наставницима, али може да буде интересантна и широкој читалачкој публици Event Results – September – IYCK (iyck2021.org). Издавач публикације је Друштво геоморфолога Србије, уз подршку Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, и суфинансирање од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. На наведеној интернет страници се могу погледати и остали резултати, разврстани по месецима – преко хиљаду догађаја из целог света.

Јелена Ђалић, делегат Србије у Међународној спелеолошкој унији

# ПУТОПИС: ДОДАЈ „ПРАВО“ СВЕТЛО ТАМИ (ИЛИ: СПЕЛЕО ФОТО ТУРА ПО ИСТОЧНОЈ СРБИЈИ)

Младен Милошевић

Спортско спелеолошко удружење САИС, Књажевац

Mladen Milošević (SAIS caving club)

## ADD A PROPER LIGHT TO THE DARK (SPELEO-PHOTO TOUR IN EASTERN SERBIA)

Members of the caving clubs gathered in the Commission of Speleology (Mountaineering Association of Serbia) have organized a caving trip with the famous speleo photographer Georg Taffet and his colleagues. They altogether visited and photographed the caves Samar, Vetrena Dupka, Propas' and Korenatac.

Често се питамо како у свакодневни, „спољашњи“ свет изнети у неком облику сву лепоту, грациозност и чаробност подземних простора које ми, спелеолози, и остали заљубљеници у чари подземног света, имамо прилике да видимо непосредно, из прве руке. Један од начина да људима, односно широј јавности, презентујемо макар део магије пећина и јама јесте свакако спелеолошка фотографија. Искуство нас је научило да под земљом није довољно само тек тако „кликнути“ на дугме фото-апарата, или данас, све чешће, мобилног телефона и добити фотографију која макар приближно личи на оно што наше око уочава у подземљу. Потпуна тама је свакако један од највише ограничавајућих фактора у овом смислу, ако не узмемо у обзир техничке карактеристике фото-апарата и томе слично. Потом, претпоставивши да имамо начина да осветлимо поједине локације или детаље у пећини, питамо се – где усмерити светло, под којим углом, којим интензитетом? Каква и која подешавања на фото-апарату користити? Одакле фотографисати? Где распоредити људе (спелеологе) на фотографији и да ли их укључити на фотографији?



Пећина Коренатац, у главном каналу  
Фото: Georg Radu Taffet

Размишљања, искуства али и одговоре на ова и слична питања добили смо од господина Георга Раду Тафета (Georg Radu Taffet), Немца румунског порекла, дугогодишњег спелеолога и спелеофотографа. Георг је са искусним колегама-спелеолозима из Румуније Соринон Шошуом (Sorin Sosu), Козмином Бергеаном (Cosmin Berghean), Швајцарске, Арминон Ајгелом (Armin Eigel) и Немачке, Мартином Јунгингером (Martin Junginger), посетио августа 2023. спелеолошке терене источне Србије у околини Књажевца, Сврљига и Пирота, а домаћини су му били спелеолози Спортског спелеолошког удружења САИС из Књажевца (Младен Милошевић, Милан Миливојевић), Спелеолошки клуб РиС из Подгорца (Дарко Драгуловић, Александар Панић) и Комисија за спелеологију Планинарског Савеза Србије.

Четири дана проведена на карстним теренима источне Србије и четири посећена спелеолошка објекта били су испуњени не само добрим дружењем, разговорима о спелеологији и спелеолошким истраживањима, већ и стицањем драгоцених сазнања на тему шта и како снимати у подземљу. За сладокусце спелеолошке фотографије, вреди рећи да је господин Георг користио фото-апарат никон Д8500, са објективом „никор лентс“ 18-35mm, док је расвета углавном коришћена „најктор“ ЛЕД лампама, ЛЕД панелима, односно ЛЕД спелеолошким лампама „скурион“ и „ел спелео“.

Кренимо редом. Први теренски дан екипа домаћина и гостију провела је у околини Сврљига у селу Копајкошара. Село је надалеко познато по Самар пећини, у којој је у периоду од јуна 1969. до септембра 1970. боравио

спелеолог Милутин Вељковић, донедавно рекордер у непрекидном боравку под земљом – 464 дана. Самар пећина иначе представља пећински систем са три улаза, дужине од 3829 m који су изградиле реке понорнице Судвек, односно Жљебура, чије се воде јављају на врелском делу пећине, код водопада Рипаљка. (1) Пећину одликује главни речни канал, дужине готово 2 km, у којем готово увек има воде, и мрежа бочних канала који углавном представљају виши, viseћи ниво пећинских канала. С обзиром на најављену кишу у поподневним часовима тог дана, екипа је се одлучила да обиђе само главни речни канал, како се не би превише задржавала у пећини из безбедносних разлога. И поред периода релативне суше у августу, екипа је кроз неколико сужења, повремених сифона у пећини, морала да гази или залеже у воду готово целим телом.

Последњи сифон у објекту је био пун до таванице, но, срећом, у том делу пећине постоји и заобилазни, виши ниво канала којим је екипа безбедно изашла до грандиозног понорског улаза у пећински систем. Фотографски тим је, свакако, имао времена да забележи десетак фотографија, а посебно су атрактивне фотографије са ујезереном водом, односно сегментима канала украшених белим сталактитима односно саливима. Посебну пажњу Георга и његових сарадника на осветљавању привукле су фасете на зидовима пећине, које долазе до изражаја на многим фотографијама, уз одговарајућу употребу осветљења. У повратку ка кампу гомилају се облаци, надолази олуја, срећом затиче нас тек уочи вечере. Део екипе бивакује у фосилном делу система, великој дворани дела пећине познатим као Велики пештер, уз звуке кише и грмљавине.

Другог дана екипа напушта сврљишки крај и упућује се пут Пирота, у чијој околини се налази живописни кањон реке Јерме. У дворишту љубазног домаћина Ђорђа Маринковића, чувеног пиротског сликара, у селу Власи, на самом улазу у кањон, екипа подиже камп, у којем ће се задржати наредна два дана. Након обиласка кањона и посете базену код Звоначке бање, седмочлани тим се упућује ка пећинском систему Ветрена дупка – Пештерица. Систем се састоји од јаме Пештерице, дубине око 117 m, која се надовезује на претежно хоризонталне канале пећине Ветрена дупка. Дужина система је око 1450 m. Претпоставља се да је пећина настала понирањем вода Беровачког потока, који понире у корито недалеко од јаме (2). Пећина је углавном сува, осим у влажно доба године. Назив „ветрена“ пећина дугује ветру, односно интензивној промаји која се осећа на самом улазу у пећину. Екипа напредује главним, хоризонталним каналом пећине, и углавном се задржава на местима са пећинским накитом, односно занимљивим ерозивним облицима којима пећина обилује – фасетама, нишама, оштрим и необичним стенама. Приликом изласка из пећине, очекује нас поново – киша, која нас прати све до кампа. Након вечере, Георг пребацује фотографије на свој лаптоп, те заједно анализирамо успешност снимака и дискутујемо о разлозима за поједина решења у осветљењу, експозицији и другим сегментима фотографије.

Трећег дана шесточлани тим се „пакује“ у теренско возило и упућује се у правцу Димитровграда, и села Чиниглавци. Циљ је јама Пропас, спелеолошки објекат у којем се налази највећа позната подземна дворана у Србији, пројектованих димензија од 150 x 100 и преко 30 m у висини. Јама Пропас је позната не само по великим димензијама, већ и по разноврсном пећинском накиту и значајним палеонтолошким налазима (3). У дворану се силази јамским улазом дубине 56 m. Једном кад се нађете у објекту, тешко га је обићи и сагледати у свој својој грандиозности и лепоти. Фото-тим је био на великој муци у погледу одабира кадрова за фотографију – да ли се концентрисати на појединачне делове дворане, односно детаље са занимљивим пећинским накитом, или покушати забележити гигантске димензије саме дворане, односно појединих сегмената дворане. Покушали смо да урадимо и једно и друго, и, надамо се, дошли до задовољавајућих резултата. Да би фотографије већих делова дворане успеле, било је неопходно комуницирати радио-станицама јер је удаљеност фотографа од спелеолога са додатном расветом износила и преко 50 метара, те су се гласови лако „губили“ у великом подземном простору. Нажалост, услед најављене олује, екипа је морала нешто раније изаћи из јаме како би се безбедно спустила возилом стрмим путем ка селу, тако да је остало још доста недовршеног посла за фотографисање у овом невероватном спелеолошком објекту.



Ветрена Дупка, детаљи зида  
Фото: Georg Radu Taffet



Пећина Самар  
Фото: Georg Radu Taffet



Пећина Самар, у речном каналу  
Фото: Georg Radu Taffet

Након кишовите ноћи, освојено је последњи теренски дан са гостима из иностранства. Последње спелеолошко одредиште је околина Књажевца и село Горња Каменица, у чијој се непосредној близини налази клисура Коренатац и истоимена пећина. Пећину последњих година истражују чланови САИС-а и истражена је на дужини од око 1850 m, са потенцијалом за откриће нових канала. Сложеност пећине, постојање више висинских нивоа, као и занимљиви акумулациони и ерозивни облици у објекту, обећавали су занимљиву фотографску авантуру. Тако је и било. Екипа је највише времена провела у трећој, највишој етажи канала, која обилује пећинским накитом, занимљивим детаљима таванице и зидовима канала обрађеним ерозијом некадашњег речног тока. И овог пута експериментисало се са различитим техникама осветљења и разноликим кадрирањем. Поред теоријских и практичних питања везаних за фотографију, колеге из иностранства су дали свој суд о правцима за наставак истраживања у овој пећини, која се углавном тичу праћења промаје, спелеорођења, техничког пењања, односно прокопавања канала запуњених седиментима. Након неколико сати фотографисања, изашли смо из пећине, овог пута праћени поподневним сунцем, а не кишом. Поздравили смо се са гостима који су наставили свој спелеолошки поход према Румунији.

Све у свему, четири дана на терену брзо су прошла. Стечена нова искуства, учвршћена пријатељства између домаћих и страних клубова, упућени позиви нашим клубовима за боравак на иностраним теренима код страних колега, само су неки од резултата овакве здружене акције. Један од резултата су свакако и сјајне фотографије које имамо прилике да видимо на страницама нашег Гласника, а и на фејсбук страницама клубова учесника акције, на чему смо неизмерно захвални аутору. У којој мери смо успели да додамо право светло таме, а да сенке оставимо тамо где голицају машту посматрача – просудите сами.

#### Литература:

1. Нешић Драган, Павићевић Драган, Мијатовић Милица, *Резултати нових истраживања пећинског система Самар (Источна Србија)*, Заштита природе 57/1–2, Завод за заштиту природе, Београд, 2007
2. Ђуровић Предраг (уред.), *Спелеолошки атлас Србије*, Географски институт Јован Цвијић, САНУ и други, Београд, 1998
3. Гајовић Војкан, Мандић Михајло, Њуњић Ива, Павићевић Драган, *Комплексна спелеолошка истраживања јаме Пропас у Чиниглавцима*, Зборник 7. Симпозијума о заштити карста, Београд–Бела Паланка, 2013.

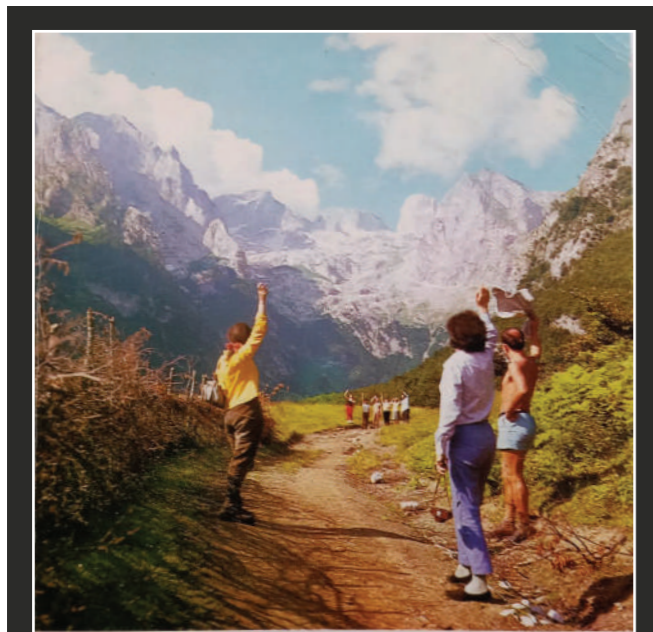
# СПЕЛЕОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА:

## АКЦИЈА „ЈЕРМА 1967“

Проф. др Јован Петровић\*  
Бранислав Божовић, дип. инж. геологије

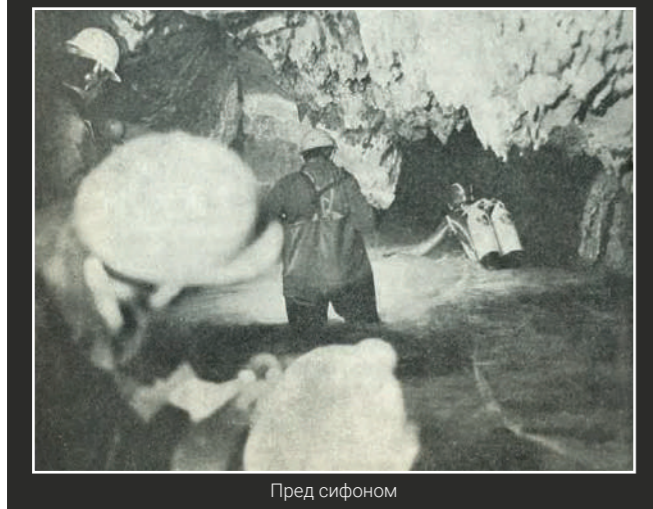
### SPELEOLOGICAL EXPLORATIONS „JERMA 1967“

Reprint of the article authored by Dr Jovan Petrović and ing Branislav Božović, published in the Almanac „75 years of mountaineering in Serbia“ (Mountaineering Association of Serbia 1978).



## АЛМАНАХ 75 година планинарства Србије

Алманах 75 година планинарства Србије, издање ПСС-а, 1978.



Пред сифоном

Подсећање на историју спелеологије у Србији, један је од задатака *Спелеолошког гласника*. На развој спелеологије свакако је утицала примена нових спелеолошких техника, које ову делатност пре свега чине безбеднијом и омогућавају знатно лакше напредовање у објекту. Са циљем да покажемо како је било бавити се спелеологијом пре више од пет деценија, када није постојала модерна спелеолошка опрема и техника каква се данас користи, преносимо искуство једне екипе забележено давне 1967. године у *Алманаху 75 година планинарства Србије*, у издању Планинарског савеза Србије, 1978. године.

Јануара месеца 1967. године спелеолошки одсек ПСС Београда под руководством др Јована Петровића предузео је истраживања у живописном кањону реке Јерме, леве притоке Нишаве у близини Димитровграда. Тачније, циљ акције био је детаљно истраживање система Влашке пећине у близини села Власе. Пећина је у народу била позната под именом Ветрена дупка због јачих ваздушних струјања која су избијала на њеном улазу. Улазни ходници пећине били су откривени лета 1966. године. Акција је изведена у периоду 17–27. јануара 1967. године. Те године зима је била изузетно хладна и температура се у кањону спуштала и до  $-28^{\circ}\text{C}$ .

Екипа је истраживање вршила у саставу: др Петровић Јован, професор, Бакић Милорад–Мика, Жолнај Станислав–Жоки, Бакић Петар, Радоичић Миодраг–Радојко, Кусицки Станоје–Шиља, Вуковић Момчило–Вуле, Павловић Бранка, Стојиљковић Гордана, Петровић Слободан–Слоба, Божовић Бранислав–Денис.

У току првих дана истраживања испитани су ходници дужине 1,8 km. На крају тих ходника испречио се потопљени строп (сифон). Бакић Милорад–Мика преронио је сифон и утврдио да се пећински ходник наставља. Од мештана смо сазнали да у залеђу планине у којој је формиран пећински ходник постоји гротло понора у који понору периодске високе воде планинског језерцета званог Беровско језеро. Требало је утврдити везу тог понора и пећинског ходника спуштањем у понор. Упоредивањем кота гротла понора и излаза пећинског понора у селу Власе, показало се да, уколико постоји та веза, понор Пештерица, како се у народу зове, може бити најдубљи спелеолошки објекат у Србији. Истраживања су потврдила ову претпоставку. Даљи садржај овог текста је доживљај два истраживача спелеолога на различитим деловима истог задатка и циља – освајања најдубљег понора у Србији.

Др Јован Петровић

### Денисова прича из најдубље јаме

Зимски распуст 1967. године. Слободни дани и опет она наша неописива радост због одласка на терен, овог пута у кањон Јерме и Влашку пећину. Екипа предвођена Професором, бројала је, заједно са малим Слобом, десет чланова. Те године зима је била изузетно хладна. Руке су нам се лепиле за ужад и лествице. Спавали смо у једној учионици на сену и у врећама. Шиља је, по свом старом обичају, и овога пута, упркос несносној хладноћи, правио разне несташлуке. Прво је сломио љубазном учитељу једну чашу за воду. Затим је, изигравајући Тонија Зајлера, ударио у сеоски плот и сломио једну скију. И најзад, што нас је највише ражалостило, сео је на једину гитару, тако да смо у дугим зимским ноћима, седећи уз усијану пећ, музицирали на чешљу. Ипак, нема ништа лепше од тих вечери, када смо уз „луминацију“ карбитуша седели и препричавали утиске претходних дана.

Професор нам прича о новим открићима спелеологије, геологије и хидрологије, а ми млади о тешкоћама и доживљајима приликом освајања нових пећина и јама. Разуме се, не заборављамо ни девојке. Улазећи у пећину, којој су сељани дали сасвим одговарајуће име Ветрена дупка, пожелели смо, као и увек, да она буде најлепша, најдужа и највећа, да нам одузме дах када прођемо кроз њене дворане и ходнике, да задрхтимо од узбуђења и опрезности када се спуштамо низ њене каскаде или се пењемо у више галерије. Пожелели смо да јој што дуже тражимо крај – увек наш циљ. Што дуже буде трајало, бићемо радоснији. И ова наша Влашка пећина није нас разочарала. У њеним дубоким ходницима променили смо јој име, једноставно је прекрстили у „Пролећну пећину“. А како и не бисмо када је у њеним дворанама и ходницима температура била четрнаест степени, право лето у односу на онај мраз напољу. Премерили смо већ километре, истраживали, учтавали, радили свако свој посао, и сви заједно били радосни што смо открили, видели и осетили нешто ново, непознато. А онда, као и толико пута пре тога, наша највећа препрека – сифон, језеро спојено са таваницом. Грозничаво размишљамо, бесни и разочарани. Зар је морало баш овде да се испречи! А, били смо тако близу рекорда, само још десетину метара и открили бисмо најдужу пећину у Србији. Професор ћути, и сам размишља, али се чини да му није жао као нама. И разуме се, нашао је једино решење. Сифон треба преронити, са ужетом на вези, и видети његову дужину. Мика се јавља добровољно. Његова Бранкица већ гунђа што не иде неко други. Уз Професорове савете Мика улази у језеро. Само у гаћицама, а ја помишљам на онај снег и лед напољу, на прави јануарски кијамет. Полако гази, испитује дубине и ево га већ код места где вода додирује таваницу. Последњи савети и Мика је заронио. Тишина и стрпљење. Нико се не миче. Чак ни Професору не пада на памет да повуче дим из догореле цигарете. А онда, вода се најпре узбуркала, помаља се кроз језерске дубине трачак светлости – Мика се враћа. Обрадовао нас је вешћу да је сифонско језеро кратко и да се ходници пећине, још шире и са неслућеним висинама, настављају. Прошао је од језера још педесетак метара. Професор га онако мокрог грли и љуби, честитајући му нов рекорд. Најпре смо збуњени, а затим га сви љубимо. За тај дан, после двадесетак часова рада и пређених километара, сасвим је доста.

Те ноћи смо дуго седели уз топлу бубњару и разговарали. Заборавили смо на несносан умор, на сталну напетост, ишчекивања. Знали смо да на другој страни брда постоје отвори који леже на правцу наше „Пролећне пећине“. У те јаме увире вода после киша и док се топи снег. Професор је дуго анализирао карте и наше планове. Искуством старог спелеолога осетио је да смо ми продрли скоро до тих вертикалних понорских јама. Али отвори јама се налазе високо изнад ходника пећине, а ми смо поред физичке и психичке спремности, изванредне технике и смелости, поседовали само педесет метара лествица, четири ужета, доста клинова и приручног материјала и веома добро осветљење.

– Да покушамо – сложено смо навалили на професора, жељни нових открића и сазнања.

– Па, да покушамо – сложи се он. – Ако ништа друго, знаћемо каква нам опрема треба за други пут.

Затим, на школској табли нацрта планове и профиле „Пролећне пећине“ и јама Пештерица, како нам рекоше да се зове. Прави се прави ратни план. Распоређује људе на одређене пунктове и даје им тачне, веома прецизне задатке. Нико не сме да погреша, јер од грешке сваког посебно, зависи не само успех акције, већ и живот чланова екипе. Сви очекујемо – ко ће имати част да први додирне дно јама. Сигурно је једно, већина ће остати на каскадама, да помаже спуштање и осигурава извлачење. На дно, видимо, могу сићи само двојица. Сви смо желели до дна, али нема љутње, кога Професор одреди. А он, као и увек, мирно нам саопштава:

– Извлачите шибице, па ко има више среће.

Најсрећнији је био Жоки, ћутљиви Жоки. Ако, он нас барем неће пецкати. Кад, ето белаја! Другу шибицу извуче Шиља. Тешко нама! Што ће бити приче о „мајстору“ за тешке задатке, за велика дела и открића. Истина, те ноћи нисмо знали да ће ова двојица поставити и рекорд Србије у дубину. До тада је била најдубља јама Ивков понор на Бељаници, око 120 метара. Не верујем да је било ко од нас те ноћи мирно спавао.

А сутрадан, пробијање кроз дубок снег, све уз брдо, са тешком опремом на леђима. Са врха брда видели смо у даљини стотину метара висок стуб дима. Зар је могуће да у овако снежној пустињи има кућа? Ту варку смо брзо разјаснили. Није то био никакав дим, већ из огромног гротла Пештерице куља водена пара извијајући се високо у виду пиније. А како и не би избијала када је у пећини четрнаест степени изнад, а напољу, на планини око тридесет степени испод нуле. Сви смо имали један циљ – освојити Пештерицу, због Професора и нас самих. Али, уз то ми се стално наметала још једна мисао – лако је било планирати ноћас у топлој учионици, али ко ће се сада, на овом мразу, ухватити за лествице. А Пештерица као да нас спремно очекује, још невиђена, девичанска, са својим мрачним дубинама.

Силазимо у огромно гротло до прве каскаде, само уз помоћ ужета. А у гротлу је густа магла, једва се видимо и на даљини од неколико метара. Дубље ће бити још теже, без обзира на добре карбитуше. Професор нас саветује, опрема и контролише. Код мене и у мени бура; увек сам спајао лепо и опасно. Можда и зато волим пећине. Лепше је оно што се теже освоји, што изазове максимум напетости, опрезности, што нам потајно прети ако га узнемиримо. Почине спуштање. По утврђеном реду прво каскаду напуштам ја, па онда Вуле. Он је млад, почетник у спелеологији. Остаће на првом платоу, уском

и клизавом, просто прикован за стену. И ко зна колико ће трајати његово самовање, можда и дан, два. Истина, има врећу за спавање, али спавати неће, нити може. Тек колико да се мало угреје. Силази Жоки и спрема Вулетово станиште. Ради се у тишини. Једино лествице звоне, ударајући у избочине о стени. Од хладноће руке се лепе за алуминијумске пречнице. Професор даје упутства другој групи. Силазе остали и спуштамо опрему на следећу каскаду —полицу. Ту остаје Радојко и прима даље осигурање на себе. Већ смо се спустили око 70 метара. Уз претходни договор, али и велики ризик, лествице се, свих педест метара, спуштају до треће каскаде и ту их Радојко причвршћује великим клиновима. Једна погрешка оних изнад нас и ето несреће! Нама без њих повратка нема. Нас пет преосталих чланова пролазимо поред Радојка уз његово тихо и брижно „срећно“. Постаје већ топлије. Нико не размишља да су нам једина веза са површином земље танко уже, Радојко, изнад њега Вуле и на крају Професор са токи-вокијем у руци. Сигурно се већ заледио у свом уском простору, на хладноћи испод двадесет степени. Са нама је поверење у њих. У следећих педесет метара силазимо до треће каскаде. Испод нас је црно гротло; краја као да нема. Бацамо опушке од цигарета. Непрозирна тама их гута. Тражимо са површине и последње уже. Без њега ће тешко и Професор напоље — помислило се, а не затребало, блесну ми као муња кроз главу.

Радио-станице шуште. Гласови су тихи и нејасни. Ипак, Шиља разабире, Професор нас обавештава да смо поставили нови дубински рекорд у Србији. Обавезује нас да још више пазимо. Ако је тешко, да се вратимо. Како нас воли и брине за нас — као отац! Срећни смо. Једног тренутка се чуло само продорно „не, не“ и емисија је прекинута. Занемели смо. У нас је ушао немир. Шта се десило горе? Опет шуштање у радио-станици и умирујући глас Професора:

— Момци, све је у реду.

Свесни смо да се горе нешто дешавало, али шта — сада више није важно. Све је у реду. Понављам спуштање до следеће каскаде и причвршћујемо лествице. Са сваким спуштањем лествица на ниже каскаде, ми сами себи одузимамо шансе за повратак, разуме се, у случају само мале неопрезности било којег члана. Лагано спуштамо лествице у мрачно гротло. Оне злокобно зује губећи се у понору. Силази Жоки.

— Срећно, Жоки — једва чујно речено, али он, знамо, осећа да то ми заиста желимо. Светло му полако нестаје према дну. Видимо лествице како слободно висе, а зидови пећине се не виде. Значи, ако сада Жоки не доспе до дна, експедиција се прекида. Даље нема каскада, нема више спуштања лествица. Сви то видимо, али нико ништа не каже. Тишина глува. Не шушти чак ни радио. Жокитово светло се претвара у једва видљиву жуту тачкицу. Личи на жижак цигарете. Подсећа на неку удаљену звезду у тмини космоса. Осигуравајуће уже још увек ми клизи преко леђа. Баш је тежак овај Жоки, размишљајам покушавајући страх да заварам. Могао би мало и да ослаби.

— Стигао...о... — проломи се и стоструко одјекну Жокијев глас. Одједном сам осетио самртни умор. Желео сам да спавам. Видим, и остали су се опустили. То траје само тренутак, и опет закрчаше радио-станице.

— Чуо сам све, браво момци! Срећан сам као и ви — загрме глас Професора из радио-станице, која је била

све време укључена. Значи, он је преко њиму добро познатих звукова, клижења ужета, тандркања лествица, укивања клинова, и свега другог што представља нормалне радње, пратио сваки наш покрет. Чуо је и оно „срећно Жоки“, а знао је да он баш први иде са последње каскаде. Извлачимо сигурносно уже. Следећи је Шиља, са његовим: „Гао геулиптири“. Затим силази Мика. Ја их осигуравам и остајем сам. Јављају, а ја једва разумем гласове, да се пећински ходници настављају и даље. Затим се гласови губе, а жишци њихових цигарета нестају. Сам самцат, у густој помрчини. Лампа чкиљи.

Из размишљања ме прену звецкање ужета. Значи спремни су за повратак. Извлачимо их исцрпљене. Враћамо се истим путем. Све операције са лествицама и ужадима се понављају. Сада морамо још више да пазимо. Горе налазимо другове на вишим каскадама, промрзле, али срећне. Тихо, скоро без речи пакујемо опрему. Немамо снаге да се радујемо. Не примећујемо чак ни да се смркло, ни да је мраз још јаче стегао. У ушима ми одзвањају речи Професора:

— Честитам момци, ви сте најбоља екипа на свету. За непуних десет сати рада, освојили сте дубину од 170 метара. По овој хладноћи и са само педесет метара лествица. Па ко то још може? Другим екипама би за овакав подухват било потребно најмање три дана.

Стижемо у своју базу. Чекају нас топла учионица и кувана ракија. Уча добри се за то побринуо. Умор као да је руком однесен — нестаје. Тек сада осећамо вучју глад. Убрзо и запевамо, уз чешаљ наравно. Тек се касније уз вечеру сетисмо да упитамо шта је то било између првог и другог спуста. Нисмо ни слутили да је драма била на помолу. Наш млади друг Вуле, онако промрзао, није добро схватио које уже да баца на следећу каскаду. Уместо да баца уже које је служило за осигурање, завитлао је оно друго којим се извлаче лествице.

— Да га случајно нисам гледао и у последњем тренутку викнуо „не“ — сада вам ово не бих причао.

И опет песма и једна мисао: даље, све даље у нова истраживања. Срећно!

### Жоки наставља Денисову причу

Прокрстарио сам многе пустиње Азије и Африке. Често сам ноћивао сам самцат. На пример, у Либијској пустињи. Којоти као којоти, круже у чопору око кола, урлају без престанка, и на оној пустињској месечини личе на утваре. Признајем, није ми било пријатно, али страх нисам осетио. Али, спуштање у Пештерицу је нешто друго. Е, ту сам осетио прави, велики и истински страх. Нисам се уплашио сложеног спуштања, напротив, радовао сам се што ћу први доспети до дна овако велике јаме. А, ево шта је било на дну.

Спуштање је текло онако како је Денис испричао. Било је тешко, због несносне зиме и напрегнуто — јер нам је недостајала опрема. Чуо сам њихово „срећно“ и заронио у непрозиран мрак последњег гротла. Ту је магла била најгушћа, па је пећински мрак био још гушћи. Осећао сам лествице, али зидове и дно јаме нисам видео. Дуго је трајало то спуштање. Било је неизвесно. Хоће ли лествице стићи до дна, то је мисао која ме је, као и друге, стално прогањала. Најзад сам угледао контуре неких стена. То је дно, помислио сам сав срећан. И гле случајности, лествице су висиле за око један метар изнад дна. Каква срећа, да су биле мало краће, моје

спуштање би се ту завршило. Ужетом сам дао знак да сам на дну и да може силазити Шиља. Зурио сам у црну таму и чекао његов силазак. Сада је пар комплетан. Како је од нас тражено, кренули смо према истоку, ка сифонском језеру. Кретали смо се на само неколико корака одстојања. Дно су покривале дебеле наслаге глине и песка, у којима је вода усекла читаве долинице, тако да смо се често губили између брегова. Наједном сам се узбудио. Осетио сам нечије присуство. Не, није то био Шиља. Знаш, он је ту, одмах иза ових блокова. Нешто друго ме је узнемирило, али шта? Стајао сам као окамењен. Доле на поду, утиснуто у глини, видело се огромно стопало. Отисак босе ноге. Како, зар је могуће? Мисли муњевито лете кроз главу. Језа ме све више подилази. Пећински човек. Не, одбацујем ту мисао, такав је одавно престао да постоји. Чије је онда стопало? Нисам ни приметити када је пришао Шиља. Само видим његове разрогачене очи. Буљи и он у отисак стопала. Сав запрепашћен, скамењен. Добијам жељу да потрчим према лествицама. Да зграбим уже и што пре побегнем из ове тајанствене пећине. Гледамо се. То траје дуго. И, одједном, обојица шапатам изговарамо — Мика. Исцрпљени смо се срушили на мокру глину. Схватили смо да су то отисци Микиних стопала и да смо близу сифонског језера. А онда, Шиља прсне у лудачки смех, необуздан и заразан.

— Признај, Жоки, да си помислио на пећинског човека, на неког јетија. И ја, мајке ми, и ја сам то помислио. Кад то Миконца, са оним саоницама, а не ногама.

Признајем, и срећан сам што су то заиста Микина стопала. Иначе, сигурно бих брже од Шиље стигао до лествица. Мика нас је у овим огромним просторијама нашао по трагу и Шиљином смеху. Погледао је отиске и без узбуђења рекао.

— Види, па то сам ја.

— Ти си Мико, то сада и ми знамо, али страх који су ми задали твоји отисци, нећу никада заборавити. Ако некада будем срео чак и пећинског човека, живог и косматог, мање ћу се уплашити. Па ја сам се са њим већ једном срео, ево у дубокој јами Пештерици.

Огромне пећинске просторије нисмо испитали до краја. То су хале широке на десетине метара претрпане блоковима, глином и песком. Ишли смо још неколико стотина метара узводно и закључили да до краја нећемо стићи. Одлучили смо се за повратак. Задатак је извршен. Касније сам чуо да је Вуле заједно са лествицама хтео да спусти и конопац. Лепо би се провели оно на каскадама. За нас не би било проблема. Мика је већ двапут преронио сифонско језеро, па бисмо ми изашли на видело дана кроз „Пролетњу пећину“.



Припреме за спуштање у непознате дубине



У пећинском накиту



У богатству пећинских облика



# КАКО ИЗГЛЕДА ВЕЖБА ОРГАНИЗОВАНОГ СПАСАВАЊА У ЦЕРЈАНСКОЈ ПЕЋИНИ ОД СТРАНЕ ГОРСКЕ СЛУЖБЕ СПАСАВАЊА

Душан Цветковић, Горска служба спасавања Србије  
СС ПК „Желеничар” Ниш

Dušan Cvetković

**CAVE RESCUE EXERCISE IN THE CERJANSKA PEĆINA CAVE, CARRIED OUT BY THE MOUNTAIN RESCUE SERVICE OF SERBIA**

The author explains the details of the cave rescue exercise procedure, with valuable information related to physical, technical and psychological aspects of the process.

Замислите да сте у Церјанској пећини на 2 километра дужине главног канала и изненада вам се слоши и не можете натраг. Да ли сте се икада питали шта се онда дешава? Ко вам може доћи упомоћ?

Управо ово су ситуације за које се спремају специјалисти за спелеоспавања Горске службе спасавања. Наиме, сваки члан ГСС-а након завршавања основне обуке има могућност завршавања напредних обука уколико се за исте квалификује својим знањем, искуством и показаним залагањем. Кроз овај кратак текст покушаћу да пренесем своје лично искуство у симулацијама спасавања као и добре праксе које се препоручују у оваквим ситуацијама које сам научио од својих инструктора и искуснијих колега.

Прво и најбитније је не паничити! Паника је одговорна за велики проценат лоше донетих одлука. Зато, жури полако и смирено. Прво анализирајте ситуацију, да ли постоји опасност по вас или по будућу екипу спасилаца која ће касније евентуално стићи? Уколико не постоји, поставите себи питање: шта ја могу урадити у датој ситуацији? Да ли је довољно радити другарско спасавање или је неопходно организовано спасавање? Пре интеракције са повређеним обавезно заштитите себе, коришћењем заштитних средстава попут хируршких рукавица које су обавезан део сваке прве помоћи. Запитајте се колико чланова екипе имате, да ли део екипе може независно отићи до површине и контактирати помоћ. Да ли екипа која излази ван може донети са собом нешто опреме која би могла да смањи губитак топлоте повређене особе и да ли може прибавити нешто одеће, хране, воде, батерија и других потрепштина које би омогућиле дужи безбедни боравак повређене особе у спелеолошком објекту?

Рецимо да сте санирали повреду, покрили унесређену особу астро фолијом, запалили свећу ради стварања топлоте и смањили светло на лампама на мод који троши најмање струје. Сада наступа чекање, постепено губљење телесне температуре и пораст нелагодности због свести о комплексности ситуације у којој се налазите. Не заборавите, колико год да је вама лоше, особи која је повређена је далеко горе и у великој мери је психолошко стање повређеног у вашим рукама. Будите оптимистични, колико је могуће ведри, али немојте лагати особу. Ви сте сада одговорни за њено здравље и од става ваше личности зависи степен поверења који ће вам указати тим ваших колега спелеолога.

Прошло је пола сата и екипа која је послата ван пећине је коначно успела да изађе на површину и контактира ГСС и пренесе им податке о инциденту, дубини на којој се налази повређени, његовом процењеном здравственом стању, стању тима, условима у објекту, броју спелеолога у објекту, координатама улаза.... Код организованих акција спасавања јако је битно имати што више релевантних података што пре. Идеално би било да једна од особа остане испред објекта и сачека долазак екипе спасилаца, уколико је то могуће и процењено као пожељно од стране професионалаца.

Повређена особа је ваша брига док не дође служба спасавања, што понекад може трајати јако дуго. Након примања позива ствара се група помоћу апликације за брзо деловање Горске службе спасавања. Јако брзо сви расположиви спасиоци улазе у групну комуникацију и планирају свој долазак на место несреће. Имали сте среће у несрећи, када је реч о повредама у пећинским објектима постоји далеко већи број спасилаца који могу приступити спасавању него да је реч о јамском објекту. Уколико се инцидент десио у јами, на интервенцију излазе само најобученији спасиоци Горске службе обучени за евакуације у вертикалним спелеолошким условима. Овакве ситуације су далеко компликованије и срећом ретко се дешавају.

Екипа из нишке станице је након примања позива оформила тим који морају чинити најмање три спасиоца ГСС-а и након што је преузела службено возило, неопходну опрему и купила спасиоце, креће у акцију. Срећом, Церјанска пећина је лако приступачна и до самог улаза у пећину води квалитетан асфалтни пут. Кроз сат времена прва екипа из Ниша је већ на лицу места. Екипе из осталих мобилисаних станица су још у путу.

Чланови ГСС-а брзо након доласка до пећинског отвора распоређују спасиоце и деле опрему, прва екипа спасилаца одмах улази са медицинским ранчевима и навођени спелеологом који их је контактирао крећу према повређеном што је брже могуће. Остатак екипе ГСС-а уноси носила и осталу потребну опрему за рад спасиоцу у објекту и пробија се до места на коме се налази повређена особа. Пошто говоримо о хидроактивној пећини, сваки члан тима на себи носи одговарајуће неопренско одело или други вид заштите од губљења топлоте деловањем хладне воде.



Први тим коначно стиже до повређеног и пружа му адекватну прву помоћ, врши имобилизацију уколико је потребно и чека долазак остатка екипе.

У овој спасилачкој вежби која је одржана у периоду од 17. до 19. јуна 2022. године, у Церјанској пећини евакуисана су два спелеолога са дужине од око 2000 m. Као учесник ове акције причаћу о самом искуству и организацији изношења носила кроз два километра подземних, уских, често потопљених канала ове пећине.

По правилу вођа екипе ГСС-а командује свим операцијама које се спроводе у акцији спасавања. Након стављања повређених особа на носила, отпочиње њихов транспорт. Правило је да, уколико је то могуће, седам особа носе носило, једна особа је код главе повређеног и све време прати стање особе у носилима и по потреби издаје знак „**стоп**“ уколико је потребно хитно пружање прве помоћи унесрећеном или из било ког другог разлога који је битан за безбедност и здравље спасилаца или повређеног. Осталих шест спасилаца су распоређени по страни носила, уколико у каналу има довољно места за толики број људи. Повређени треба да види куда иде, зато обично оријентишемо носила на тај начин да је глава иза, а ноге иду прве. Битно је да спасиоци не уперују лампе директно у повређеног јер је сам осећај када неко бије јаком лампом у вас изузетно непријатан.

Носити особу кроз пећински канал није нимало лако и јако брзо исцрпи човека, зато постоји команда „**замена**“ која сигналише слободном спасиоцу који иде испред носила да је време да преузме ручицу носила и да командом „**преузео**“ стави до знања исцрпљеном спасиоцу да може да пређе испред носила на чело колоне и одмори док поново не дође његов ред.

Када канали нису довољно високи за ходање, тим спасилаца се позиционира на тај начин да носила клизе преко њихових ногу у седећем положају или уколико постоји отвор испод њих, онда у ставу упора ногама на супротни зид. Носила морају бити безбедна у сваком тренутку, то је апсолутни императив, од безбедности носила само је важнији живот и безбедност спасиоца.

Када се укаже добра прилика за то, а по процени вође тима спасавања, спуштају се носила на равно безбедно место и прави се пауза уколико ситуација то дозвољава. Вођа тима све време или сам иде испред екипе и процењује најбољи пут, или шаље колеге да процене најбољи пут уколико је његово присуство од већег значаја на другој локацији евакуације носила.

Спасиоци се све време, по правилу, али више због њихове ведрине духа него због неког правила, труде да остане позитивна атмосфера са оптимизмом у ваздуху, ма колико била тешка ситуација. То је ваљда срж спасилаштва, та нит која чини стварно добре спасиоце, а то је чињеница да су сви до једног пре свега добри људи који воле да помажу другима.

Након четири сата компликованог и исцрпљујућег провлачења, коначно стижемо до излаза где нас већ чека екипа Хитне помоћи спремна да преузме повређеног и ради оно у чему су најбољи, у борби за људски живот.

Надам се да сам вам овим текстом мало приближио изглед једне евакуације из пећинског објекта. Такође се надам да се нико никада неће наћи у оваквој ситуацији, али, такође, свестан сам колико је велики значај дискусије о инцидентима и процедурама које се спроводе када до њих дође.



# ПРОМОВИСАНА КЊИГА “ЗАШТИЋЕНО ГЕОНАСЛЕЂЕ СРБИЈЕ”

## PROTECTED GEOHERITAGE OF SERBIA – BOOK PRESENTATION

Bilingual monograph which presents 75 selected geoheritage objects and areas, published by the Institute of Nature Conservation of Serbia, was officially promoted in the Natural History Center in the town of Svilajnac on October 6th – the International Geodiversity Day proclaimed by UNESCO.

Дана 06. октобра 2023. године у Природњачком центру у Свилајнцу представљена је књига „Заштићено геонаслеђе Србије“. Публикација о геонаслеђу Србије представља другу књигу из едиције **Заштићена природна добра Србије** чије објављивање је приређено поводом обележавања 75 година од оснивања и рада Завода за заштиту природе Србије.

У организацији Завода за заштиту природе Србије, Природњачког центра Свилајнац и ЈП „Ресавска пећина“, представљање књиге уприличено је на Међународни дан геодиверзитета, 6. октобра. Промоција књиге одржана је у Природњачком центру Свилајнац са почетком у 11.00 часова. Поздравном речи скупу су се обратиле извршна директорка Завода Бранка Вујовић, директорка Природњачког центра Сара Стевановић и директорка ЈП „Ресавска пећина“ Ана Богдановић. О књизи су говорили академик проф. др Слободан

Марковић из Новог Сада и др Марина Илић, уредница. Након промоције организован је обилазак споменика природе Ресавска пећина и Водопад Лисине.

Србија има изузетно геонаслеђе, које је делом стављено под заштиту као појединачни објекти или је заштићено у оквиру већих заштићених подручја, као што су национални паркови или паркови природе. У књизи је издвојено 75 објеката геонаслеђа од националног и међународног значаја, који су непоновљиви и необновљиви, настали сложеним процесима на површини и унутар земље.

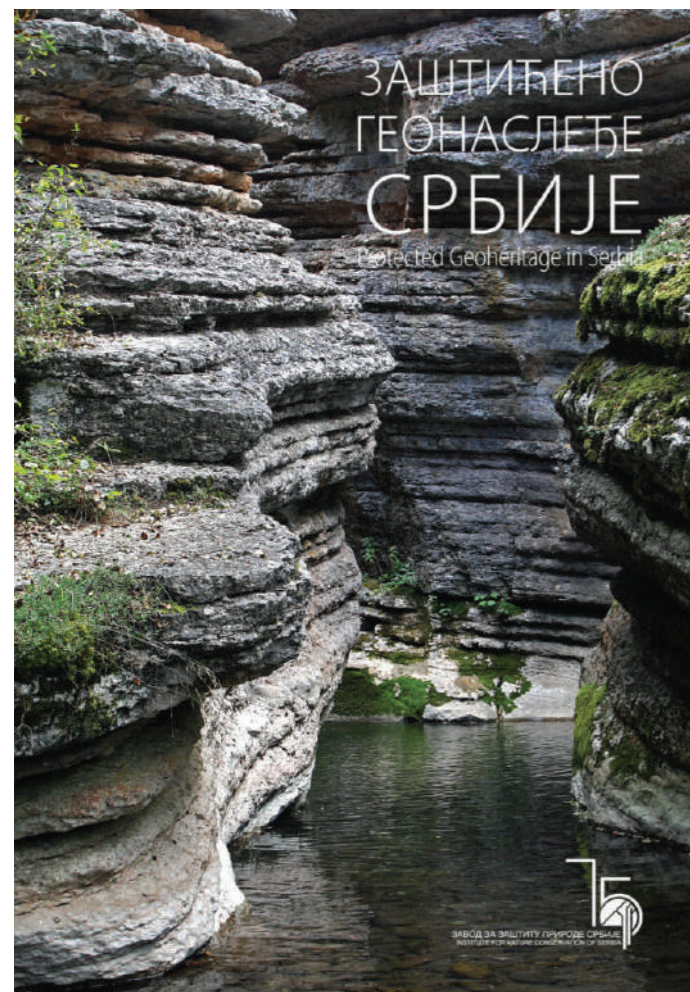
У приређеној публикацији објекти геонаслеђа су приказани у оквиру издвојених група као што су: геолошки, стратиграфски и палеонтолошки локалитети, геоморфолошки феномени, водопади и слапови, спелеолошки објекти, туристичке пећине, извори и врела, хидролошки феномени и објекти геонаслеђа у већим заштићеним природним добрима. Један одељак књиге се односи и на Геопарк Ђердап. У оквиру издвојене групе спелеолошких објеката геонаслеђа Србије приказано је 18 пећина и јама издвојених по различитим критеријумима репрезентативности, значаја, специфичних обележја, туристичке уређености и других вредности.

Аутори публикације о геонаслеђу Србије су стручни сарадници Завода за заштиту природе Србије др Марина Илић, Срђан Маринчић, Милорад Кличковић, др Драган Нешић, Мирјана Тимотић, Марија Парезанин и Тара Обрадовић.

На Дан геодиверзитета 6. октобра, сваке године, окупљају се људи широм света како би промовисали многобројне аспекте геодиверзитета. Међународни дан геодиверзитета прогласио је Унеско на 41. Генералној скупштини 2021. године, након масовне кампање научних организација широм планете.

Дан геодиверзитета ове године обележавамо под слоганом „**Геодиверзитет за све**“, чиме се указује да је геодиверзитет свуда око нас и да утиче на животе свих људи где год да се налазе у свету. Такође, ово је и прилика да се промовише образовање и развој струке у области геонаука.

Преузето и допуњено са:  
<https://zzps.rs/>



# ДРУГО ИЗДАЊЕ МОНОГРАФИЈЕ „СПОМЕНИК ПРИРОДЕ ЦЕРЈАНСКА ПЕЋИНА - ОКОЛИНА, ПРИРОДА, ЗАШТИТА“

## SECOND BILINGUAL EDITION OF THE PUBLICATION “NATURAL MONUMENT CERJANSKA CAVE - ENVIRONMENT, NATURE AND CONSERVATION”

Readers are presented with the second edition of the monograph, revised and complemented with new data related to speleological explorations and research.

Резултати истраживања Церјанске пећине која трају више од педесет година, први пут су свеобухватно представљени у монографији објављеној 2016. године у издању Завода за заштиту природе Србије и Дирекције за изградњу града Ниша. Истраживања која су трајала до 2019. године донела су нове резултате и сазнања и зато је дошло до објављивања **другог издања** књиге о Церјанској пећини. Кроз мултидисциплинарни приступ књига представља простор Споменика природе *Церјанска пећина*, њене спелеолошке вредности, биолошке карактеристике, али и културолошке вредности овог заштићеног простора, и то путем приказа археолошких истраживања и историје подручја на коме се налази.

Друго издање допуњено је подацима спелеолошких истраживања која су реализована још приликом објављивања првог издања током 2016. године, али и наставка истраживања 2017–2019. године од стране сарадника Завода за заштиту природе Србије и спелеолошких организација: ДВИГ Владичин Хан, СС ПК „Железничар“ Ниш, АС Београд, САИС Књажевац, „Испод руба“ Церово, Бугарска и ПСК „Ресава“. Том приликом дошло је до значајног открића везе између пећине Провалија и Крављанске јаме, чиме је Церјанска пећина добила статус пећинског система. Друго издање допуњено је и подацима спелеолошких истраживања Церјанске пропасти која су вршена у оквиру Међународне спелеолошке експедиције „Систем Церјанска пећина 2019“ коју је организовала Комисија за спелеологију Планинарског савеза Србије. Део који се бави биоспелеолошким одликама пећинског система допуњен је подацима о открићу нових врста бескичмењака *Diplopoda* добијеним приликом истраживања које су спровели сарадници Биолошког факултета у Београду.

Друго издање монографије *Споменик природе Церјанска пећина – околина, природа, заштита*, представљено је у галерији ГСЛУ Салон 77 у Нишкој тврђави, 26. октобра 2023. године. На промоцији су, у име издавача, скуп поздравили: **Бранка Вујовић**, извршна директорка Завода за заштиту природе Србије, најавивши нову едицију издања Завода о пећинама у Србији, као и **Ана Радовановић**, управљач СП *Церјанска пећина*, из Дирекције за изградњу града Ниша, која је истакла значај овог издања за промоцију вредности пећине и развој туризма кроз програм **дивљег пећинарења** (*wild caving*), односно, вођених посета у природном неуређеном амбијенту пећине.

Рецензент књиге, **др Јелена Ђалић** из Географског института *Јован Цвијић* САНУ, говорила је о значају

спелеолошких истраживања приказаних у публикацији.

Уредници књиге, **др Драган Нешић** и **мр Данко Јовић**, стручни сарадници Завода за заштиту природе Србије, указали су на спелеолошке и биоспелеолошке карактеристике пећине, које је чине јединственом у нашој земљи и ширем окружењу, али и о даљем раду на откривању свих тајни које још увек крије пећински систем Церјанке.

Учесници промоције имали су прилику да лепоте пећине виде и кроз приказ филма *Церјанска пећина*, насталог у продукцији Завода за заштиту природе Србије и Дирекције за изградњу града Ниша, уз логистичку подршку Министарства заштите животне средине.

**Споменик природе Церјанска пећина** налази се у околини Ниша, у источној Србији. Ову пећину чини сложени подземни карстни систем развијен дуж канала у више нивоа са разноврсним пећинским накитом и сложеним диверзитетом пећинске фауне. Посебну вредност пећине чине ретки пећински украси, хеликтити који се супротно физичким законима и земљиној тежи формирају и пружају у свим правцима услед утицаја специфичних процеса кристализације. Новим открићима у Споменику природе *Церјанска пећина* утврђена је повезаност пећине са Крављанском јамом. Са новооткривеним каналима, **дужина система** Церјанске пећине износи **7170 m**, што је чини трећом најдужом пећином у Србији.

Влада Републике Србије је, на основу Студије заштите Завода за заштиту природе Србије, 1998. године донела Уредбу о заштити Споменика природе *Церјанска пећина*, чиме је пећина заштићена као **природно добро I категорије од изузетног значаја**.

Преузето и допуњено са:  
<https://zzps.rs/>





# СТОПИЋА ПЕЋИНА

Туристичка организација Златибор

## STOPIĆA PEĆINA CAVE

Stopića Pećina is a touristic cave on Zlatibor Mt. in western Serbia. The main values are giant cascading rimstone dams.

Златибор из године у годину оправдава титулу најпосећеније планине у Србији. За изузетну посећеност заслужни су квалитетна понуда, разноврстан садржај, богати програми, али пре свега невероватна природа. И када је реч о изузетним природним ресурсима незаобилазна атракција је Стопића пећина.

Налази се на 19. километру од туристичког центра, скривена у нетакнутој природи између златиборских села Рожанства и Трнавe. Ово блиставо подземље Златибора скрива сталактите и сталагмите, подземне реке, дворане, уређене ходнике, али и митове и легенде – узбудљиве приче из давних времена.

Стопића пећина поседује импресиван улаз који је по површини убедљиво највећи у Србији. Пећина поседује многобројне специфичности и атрактивности, док је пре свега позната по бигреним кадама које представљају праву геоморфолошку реткост у свету и пећинском водопаду. Оне овој спелеолошкој лепотици дају посебну вредност и представљају њен заштитини знак. Посебна атракција Стопића пећине јесте масивни потапајући сталактит укупне дужине 6 метара. Пећина поседује јединствену салу са бигреним лонцима.



Стопића пећина оправдава звање најпосећенијег спелеолошког објекта у Србији са преко 100 000 посета годишње. Велику посећеност дугује природи која је несебично окитила ову јединствену пећину.

Сваке године овај природни бисер златиборског краја добија по неку нову атракцију која употпуњује понуду овог изузетног туристичког локалитета: прилазни пут, паркинг простор, прилазне пешачке стазе, улазну капију, билетарницу, стазе кроз Светлу и Тамну дворану до водопада Извор живота, као и стазе изнад бигрених када и расвету. Током ове јубиларне године, у којој се на Златибору обележава 130 година организованог туризма, Стопића пећина је још лепша и богатија за нових 60 метара стазе, уређене и доступне за туристичке обиласке. Нова пешачка стаза дуж Речног канала води изнад водопада Извор живота до сале са бигреним лонцима. Уз нових 60 метара, укупна дужина уређених пешачких стаза у пећини сада је 400 метара.

О безбедности посетилаца, туристичким обиласцима, чистоћи и очувању овог заштићеног природног добра старају се чувари и водичи Стопића пећине. Они уједно помажу свим посетиоцима да открију овај тајанствени дар природе. Осим тога ту је и најпоузданији водич пећине у дигиталном формату. Апликација „Стопића пећина – аудио водич“ употпуњава уживање у несвакидашњим подземним пејзажима Златибора. Користећи аудио, фото и текстуалне формате посетиоци могу да истраже блиставо подземље Златибора кроз 10 кључних тачака пећине.

Стопића пећина, најпосећенији спелеолошки објекат у Србији, може се посетити током целе године, сваког дана, у оквиру њеног радног времена:

од 24. 10. до 05. 04. од 09:30 h до 16:30 h  
од 06. 04. до 15. 07. од 09:30 h до 18:00 h  
од 16. 07. до 10. 09. од 09:30 h до 19:00 h



## ПРОФ. ДР РАДЕНКО ЛАЗАРЕВИЋ (1924-2022)

Prof. dr Radenko Lazarević (1924-2022)

Dr Dragan Nešić, Prof. Dr Slavoljub Dragičević, Dr Jelena Čalić

The article is a tribute to the oldest speleologist in Serbia, geographer Radenko Lazarević, who was involved in speleological explorations and adaptation of caves to tourist visits for decades. He was a member of the Board on Karst and Speleology of the Serbian Academy of Sciences and Arts for 47 years. The main thematic area of his professional work was geomorphology and particularly mechanical erosion processes, within his professorships at the University of Belgrade – Faculty of Forestry, and University of Banja Luka, Faculty of Science and Mathematics.



Проф. др. Раденко Лазаревић  
(1924-2022)

Дана 27. маја 2022. године преминуо је Раденко Лазаревић, најстарији спелеолог у Србији. Отишао је последњи из сјајне генерације спелеолога чији су учитељи били Цвијићеви ученици, Петар Јовановић, Антоније Лазичић и Сима Милојевић. Још крајем 2020. године, у позној старости написао је кратак чланак за *Спелеолошки гласник*, под насловом „Како видим спелеологију?“, као неку врсту завештања и виђења неког ко је у српској спелеологији радио више од 70 година и иза себе оставио обимно дело које ће тешко досегнути неки будући истраживачи. О тој својој везаности за подземни свет пећина у својим теренским белешкама износи занимљиво становиште: *Дружење са пећинама, које је прерасло у опсесију и носталгију, у „болест зависности“, почело је 1949. године (од 15 до 19. 11) и траје до данашњих дана и трајаће до судњег дана. Ако дуже паузирам у посети пећинама, одједном осетим психички и физички бол; тада морам хитно у посету некој од пећина – пећина уређених за туристичке посете. Одјурим у наручје „позитивне енергије“, којом пећине располажу.*

Чика Раденко, како су га понекад звали његови блиски сарадници, у првим данима своје спелеолошке активности истраживао је Петничку пећину код Ваљева, давне 1949. године. За тај догађај, индиректно, везана је и једна лична успомена аутора овог текста, Драгана Нешића.

Деведесетих година у Зајечару Стевану–Стеви Вељковићу показао сам књигу Раденка Лазаревића у којој је обрађена Петничка пећина и где се наводи спелеолошка екипа која је реализовала истраживања 1949. године. У тој екипи поред Раденка Лазаревића био је и Стеван Вељковић, и када сам му то поменуо, сетно се осмехнуо изустивши „Раденко!“. Тада сам схватио да оно што радимо, у овом случају спелеологија, има континуитет и неку невидљиву везу са нашим претходницима, на чији рад се наслањамо и идемо даље. Стеван Вељковић је покренуо спелеологију у Зајечару заинтересовавши за то Владимира–Владу Божиновића, који је био мој први учитељ спелеологије. Знатно касније, на неколико спелеолошких терена био сам са Раденком Лазаревићем и тиме је донекле круг (континуитет) повезаности био затворен.

Тешко је у једном овако кратком чланку навести све везано за спелеолошки рад Раденка Лазаревића. Можда поменути неке од најважнијих резултата. У научном опусу Раденка Лазаревића до 2014. године забележена су 34 научна рада из области спелеологије и чак 24 монографска дела која се баве појединим пећинама, карстним теренима са урађеним катастром истражених спелеолошких објеката или појединим проблемима и сегментима везаним за проблематику карста, спелеотуризма и друго. У историји српске спелеологије није забележен случај да је неко учествовао у уређењу толиког броја пећина, израдом пројеката уређења, научном обрадом објеката, али и непосредним радом на терену. Још у лето 2007. године, иако у одмаклој старости, чика-Раденка смо сретали при реконструкцији светла у туристички уређеном делу Лазарева пећине код Злата, где је радио са екипом електричара. Према његовим пројектима и под његовим непосредним надзором, за туристичке посете уређене су: Рајкова пећина код Мајданпека, Лазарева пећина и Верњицица код Злата, Церемошња и Равништарка код Кучева, Потпећка пећина код Ужица, Рисовача код Аранђеловца, Петничка пећина код Ваљева, Леденица код Босанског Грахова, Стопића пећина на Златибору и Боговинска пећина код Бољевца. У Србији нема примера да је један човек био иницијатор и реализатор уређења толиког броја пећина прилагођених за масовне туристичке посете. У том контексту, Раденко Лазаревић је свакако један од најзначајнијих практичара у спелеологији током периода масовног уређивања пећина, односно у другој половини 20. века. Данас, концепт уређења пећина за масовне посете сматра се превазиђеним и на супрот томе предлаже се развој спелеотуризма у нетакнутом пећинском амбијенту. Ипак, пећине које су уређене заслугом и радом Раденка Лазаревића солидна су основа за унапређивање постојећег масовног спелеотуризма у наредним деценијама.

Допринос Раденка Лазаревића истражености карста у Србији, али и Босни и Херцеговини је огроман. Његова истраживања на карсту углавном је пратила израда катастра спелеолошких објеката, са прецизним мерењима подземних карстних шупљина. Помиње се да је са спелеолошком групом Младих истраживача из Ваљева у периоду 1972–2007. године истражио више од 1000 пећина и јама. Довољно је при будућој изради катастра спелеолошких објеката Србије за почетак прикупити литературне изворе Раденка Лазаревића у којима је он прецизно бележио све истражене објекте. Раденко Лазаревић и Милутин Ђешевевић први су аутори евиденционих листова за катастар спелеолошких објеката.

Један од значајних сегмената његовог рада је и сарадња са спелеолошким друштвима и младим истраживачима, где је осим наставног рада на Универзитету, значајно изражен његов педагошки рад са младима. Раденко Лазаревић је сарађивао са свима који су били спремни да помогну у теренском раду. Посебно је била запажена његова сарадња са Друштвом младих истраживача „Владимир Мандић Манда“ из Ваљева, која је трајала више деценија, сарадња са стручњацима Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, Завода за заштиту природе Србије или појединцима као што су спелеолози Бошко Пауновић из Ужица, Роберт Мишић из Бора и други.

Као истакнути спелеолог био је члан Одбора за крас и спелеологију САНУ, са вишегодишњом реализацијом теренских истраживања по програму Одбора. Након оснивања Одбора 1974. године, Раденко Лазаревић је примљен за члана 1975, а већ 1976. постао је потпредседник. Био је један од иницијатора оснивања публикације Зборник радова Одбора за крас и спелеологију САНУ. Од почетка објављивања Зборника имао је рад у свакој свесци, почевши од пећине Рисоваче (1983). У наредним свескама теме су биле *Подземне хидрографске везе на Дубашници* (1986), *Микроклиматске карактеристике Лазареве пећине и Верњицице* (1988), *Спелеолошка истраживања пећина – испосница у Расу* (1991), *Биланс вода реке Млаве* (1994), *Нови резултати спелеолошких истраживања у Стопића пећини* (1997), *Ђиркова пећина* (2002), *Подземне хидрографске везе у сливу Бање* (Петничка пећина) (2004), *Критеријуми за избор и вредновање крашких реткости Србије* (2008). У свесци 10 (2015) није имао рад, али је иницирао објављивање прилога о новим резултатима у Лазаревој пећини, аутора млађе генерације Роберта Мишића из Бора, са којим је интензивно сарађивао. За рад у свесци 11 (2021) ипак није имао снаге, али није одустао од објављивања, обогативши својим чланком други број *Спелеолошког гласника*, као што је у уводном пасусу наведено.

Раденко Лазаревић је био свестран геоморфолог, који се успешно бавио универзитетским радом на Шумарском факултету у Београду и ПМФ-у у Бањој Луци. Током своје наставно-научне каријере објавио је универзитетски уџбеник из геоморфологије, који је 2013. године допунио са др Радиславом Тошићем, чиме је овај уџбеник задржао тежиште на геоморфолошким процесима и њиховом квантитативном исказивању.

Осим спелеолошких истраживања, Раденко Лазаревић се једнако успешно бавио истраживањем бројних површинских геоморфолошких процеса,

постигавши значајне резултате и у истраживању флувиоденудационог процеса. Докторирао је 1959. године на тему „Азањска фосилна долина“, а након тога истраживао флувијални рељеф на простору бивше СФРЈ. Учествовао је у изради водопривредних основа за уређење сливова Велике Мораве, Колубаре, Босне, Врбаса, Купе, Крке, Саве и других мањих токова, као и на студијама заштите земљишта од ерозије у општинама Ивањица, Ариље, Пожега, Косјерић, Мионица, Љиг, Велика Кладуша, са решавањем низа других проблема из домена примењене геоморфологије и хидрологије.

Истраживања механичке водне ерозије подигао је на светски ниво, а по његовим сугестијама и под његовим надзором основано је десетак експерименталних станица за мерење интензитета водне ерозије у природним условима. На бази резултата добијених мерењем водне ерозије на експерименталним станицама, под руководством и уз непосредно ангажовање др Раденка Лазаревића, Институт за шумарство и дрвну индустрију из Београда, у коме је радио до пензионисања, приступио је изради карте ерозије земљишта у СР Србији у размеру 1:100.000. По завршетку овог посла, 1983. године, објављена је Карта ерозије СР Србије 1:500.000. То је била прва карта те врсте у нашој земљи, која се и данас користи и представља основу свих водопривредних истраживања. Након ове карте, урадио је и Карту ерозије СР Босне и Херцеговине 1985. године, коју је 2010. године са др Радиславом Тошићем делом обновио и иновирао, те анализирао промене интензитета ерозије на територији Републике Српске. У монографијама под називом „Ерозија у Србији“ и „Ерозија у Босни и Херцеговини“ које су публиковане 2009. и 2010. године, приказао је промене интензитета ерозије од периода израде наведених карата, па до публиковања монографија. Један је од малобројних географа у Југославији који су својим радом толико допринели афирмацији географије као науке и струке. Септембра 1969. године покренуо је издавање стручно-информативног билтена „Ерозија“.

Своја искуства у истраживању клизишта објавио је у монографији о клизиштима „Урвине“, која је публикована 1963. године. Како и сам каже, од објављивања прве монографије о клизиштима дошло је до термиолошке диференцијације. Уместо немачког термина „руч“, који је тада био доминантан и недовољно јасног термина „урвина“, искристалисан је термин „клизиште“, који је данас општеприхваћен. Управо под последњим називом објавио је монографију „Клизишта“ (2000. године), у којој је искристалисао терминологију, а на основу искуства које је до тада стекао током истраживања више од 100 клизишта, детаљно је објаснио факторе њиховог настанка, док је у другом делу монографије дао најзначајније примере клизишта из Југославије (Јовачко клизиште, Дубочко клизиште -- Умка, итд.) и методу истраживања и борбе против клизишта.

Нека је слава и хвала чика-Раденку за све што је учинио за геоморфологе, а посебно за нас спелеологе!

Др Драган Нешић  
Проф. др Славољуб Драгићевић  
Др Јелена Ћалић



„Када се узму дуги размаци времена, све су истине привремене. Ми смо се сви у науци пели једни другима на рамена. Ничег се више не треба чувати од гордости.“

(Јован Цвијић, из говора приликом свечане академије одржане поводом обележавања 60 година живота и 30 година педагошког рада 1924. године)





Пећина Корнатац, меандарски део главног канала  
Фото: Georg Radu Taffet