

Matthew Currell, Brian G. Katz (urednici)

## Threats to Springs in a Changing World: Science and Policies for Protection

- IZDAVAČ: American Geophysical Union, John Wiley & Sons Inc., 2023., 240 str.
- ISBN-13 978-1119818595

### Kontakt adresa:

111 River Street Hoboken, NJ 07030 United States  
American Geophysical Union, 2000 Florida Ave., NW,  
Washington, DC 20009, USA

Izvor vode predstavlja lokalitet na kojem podzemna voda koncentrirano izbija na površinu terena u iznosu koji omogućava njeno otjecanje po površini terena. Iza ove točne i relativno jednostavne definicije krije se ogromna raznolikost između svakog pojedinog slučaja. Prvo i najvažnije svojstvo svakog izvora je njegov protok koji se mijenja tijekom vremena i koji prirodno prvenstveno zavisi o oborinskom režimu na danom slivu. Varijabilnost protoka izvora nerijetko je velika i nerijetko dolazi do njihovog prirodnog presušivanja. U posljednjim desetljećima prirodni je hidrološki režim pod sve većim pritiskom aktivnosti koje u slivu i na samom izvoru vrši čovjek. Izvori vode ugroženi su jer predstavljaju vrlo ranjiva mjesta koja treba posebno pažljivo štiti kako korištenjem znanstvenih dostignuća tako i drugim prije svega administrativnim i zakonskim mjerama.

Da izvore treba, osobito u današnjem vremenu velikih i često nedovoljno kontroliranih ljudskih zahvata kao i

prijetnji koje nastaju zbog globalne promjene klime, osobito precizno, znanstveno zasnovano i pažljivo štiti, opće je poznata stvar. U tom smislu i s tom svrhom American Geophysical Union publicirala je knjigu „Ugroženost izvora u svijetu koji se mijenja: znanost i politika zaštite“. Monografija predstavlja dio serije knjiga pod naslovom *Geophysical Monograph Series*, a tiskala ju je jedna od vodećih svjetskih izdavačkih kuća John Willey & Sons.

Izvori vode, bez obzira na njihovu izdašnost i hidrološka svojstva, za mnoge zajednice, ne samo ljudi, doslovno i simbolično predstavljaju život. Oni su esencijalni izvori života koji omogućavaju egzistenciju ljudima kao i biljnim i životinjskim zajednicama koje koriste njihovu vodu. Razvoj brojnih civilizacija, kultura, specifičnih nerijetko ugroženih i endemskih vrsta usko je povezan s vodom koja istječe iz njihovih otvora. Drastične promjene hidrološkog režima, prestanak istjecanja vode ili njeno zagađenje mogu rezultirati nestankom mogućnosti nastavka života svih vrsta u široj ili užoj okolici izvora. Socijalni, politički i egzistencijalni problemi koje izazivaju presušivanja izvora ili zagađenja njegovih voda nerijetko su u prošlosti rezultirali katastrofalnim posljedicama, a takve su pojave sve češće. Ove pojave mogu biti izazvane prirodnim procesima, ali u posljednje vrijeme sve su češće uzrokovane nesvjesnim, ali nerijetko i svjesnim antropogenim djelovanjima.

Izvori vode igraju ključnu ekološku ulogu. Predstavljaju bitnu sastavnicu bez koje je funkcioniranje ekosustava nemoguće. Nerijetko su izvori važna žarišta biološke raznolikosti. Predstavljaju lokalitete na kojima se formiraju osjetljiva i ugrožena mikrostaništa i razvijaju endemske vrste biljaka i životinja. Čovjek prvenstveno koristi vodu iz izvora za piće, higijenske potrebe i navodnjavanje, ali i za zdravstvene, turističke, religijske i brojne druge svrhe.

Antropogene intervencije u slivu, prije svega krških izvora, mogu razoriti osjetljivu prirodnu ekološku ravnotežu. Veliki hidrotehnički zahvati mogu uzrokovati preraspodjelu procesa cirkulacije vode u krškim vodonosnicima u lokalnom, ali nerijetko i regionalnom mjerilu.

Izvori vode su zbog svoje važnosti i povezivanja hidrosfere, litosfere, biosfere i atmosfere, ali i njihove društvene uloge, predmet proučavanja raznih struka iz različitih perspektiva. Rezultat toga su mnogobrojne klasifikacije koje se i danas razvijaju i povezuju. Kao rezultat brojnih i raznolikih proučavanja izvora od strane različitih znanstvenih (prirodnih ali i društvenih) disciplina formirane su njihove mnogobrojne klasifikacije čija važnost daleko premašuje formalne potrebe. Ona je duboko povezana s praktičnim aspektima koji se bave problematikom njihove zaštite i načina na koji treba koristiti njihovu vodu. Interdisciplinarni pristup kako klasificiranju izvora tako i njihovoj zaštiti, bitan je preduvjet za održivo upravljanje i korištenje njihovih vodnih resursa.

Pri istraživanjima načina zaštite izvora, bez obzira na korišteni pristup, nemoguće je izostaviti ili zanemariti njihova hidrološka svojstva. Hidrološka obilježja međusobno se razlikuju ovisno o broju, vrsti i veličini istraživanih izvora te namjeni istraživanja. Geološka i hidrogeološka obilježja prostora, odnosno vodonosnika, drugi su ključni segmenti prilikom istraživanja načina zaštite voda izvora. Interdisciplinarna istraživanja moraju obuhvatiti sva bitna prirodna svojstva izvora (hidrogeološka, hidrološka, prostorna, ekološka, socijalna, politička, društvena itd.).

U monografiji se nalaze brojni radovi vodećih stručnjaka koji se bave problematikom zaštite izvora. Obrađeni su slučajevi nekoliko krških izvora kao npr. glavnih krških izvora vodonosnika Floride. Detaljno je razmatrana problematika ugroza kojima su izloženi izvori te načina na koji bi ih se moralo štititi. U knjizi je

izneseno nekoliko međunarodnih studija koje ilustriraju degradaciju izvora i načina na koji se ista pokušava spriječiti ili barem ublažiti. Takvi primjeri mogli bi biti od koristi i našim stručnjacima. U knjizi su iznesene inovativne metode i oruđa bitna za bolje razumijevanje hidrološkog i hidrogeološkog funkcioniranja izvora. Opisana je najnovija praksa političkih i upravljačkih rješenja s ciljem zaštite ovih vrijednih vodnih fenomena. Različita rješenja u različitim sredinama mogla bi koristiti i našim stručnjacima. Posebno je važno naglasiti da se urednici, ali i autori priloga u knjizi zalažu za to da praktičari, stručnjaci, znanstvenici, političari, upravljači i korisnici sustavno ulažu zajedničke napore u zaštitu ovih visokovrijednih, ali sve ugroženijih vodnih sustava.

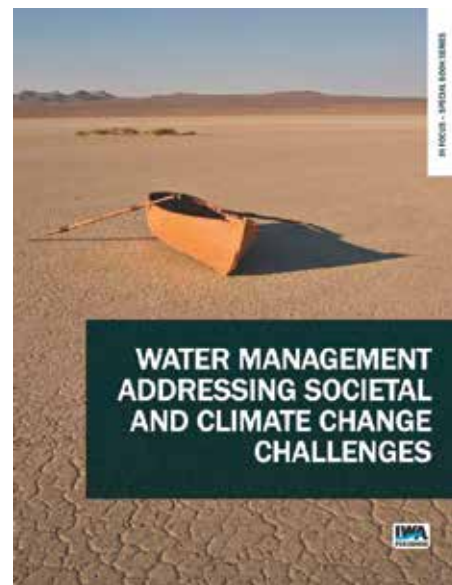
dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.

H. Ratnaweera, T. Sætersdal, S. B. Weerakoon, F. M. Mutua (urednici)

## Water Management Addressing Societal and Climate Change Challenges

- IZDAVAČ: IWA Publishing, London, UK, rujan 2022.,
- ISBN-13: 9781789063424
- DOI: 10.2166/wcc.2022.001

Knjiga „Upravljanje vodnim resursima usmjereno na socijalne izazove vezane s klimatskim promjenama“ najnovije je djelo koje pripada seriji knjiga pod nazivom *In Focus* koju publicira IWA (International Water Association). Svaka knjiga iz ove serije fokusirana je na analizu najaktualnijih problema vezanih s gospodarenjem vodama. Da bi se ispunio taj nimalo jednostavan zadatak, okupljeni urednici i autori ovih knjiga su vodeći i dokazani stručnjaci u svakom od tretiranih područja. Cilj ove serije je da bude pokretač dubljeg razumijevanja složene aktualne problematike upravljanja vodnim resursima te da kao takva bude pokretač zajedničkog nalaženja učinkovitih rješenja na globalnoj, regionalnoj, ali i lokalnoj razini. U ovoj knjizi naglasak je stavljen na problematiku koja se može uklopiti u sljedeće tematske okvire: (1) Politika i upravljanje vodnim resursima, (2) Vodna problematika u urbanim prostorima, (3) Vodna problematika u zemljama u razvoju, (4) Odnos vodnih resursa i okoliša.



Voda predstavlja jedinstveni medij preko kojeg klimatske promjene utječu na planetarne ekosustave i na taj način na sve aspekte ljudskih života i njihovog blagostanja. Načini na koje se vodom prenose utjecaji na ekosustave te ljudske društvene sustave vrlo su složeni i još uvijek nedovoljno shvaćeni. Posebno je neizvjesno kada, koliko dugo te gdje će se oni intenzivirati. Zbog toga je borba protiv njihovih negativnih posljedica vrlo neizvjesna. Ta spoznaja imperativno nameće neophodnost detaljnih interdisciplinarnih znanstvenih istraživanja zasnovanih na pažljivo organiziranom monitoringu vrlo različitih aspekata ove ekstremno složene problematike.

Bitno je shvatiti činjenicu da je u planetarnom razmjeru u posljednjih deset godina čak 83 % svih katastrofa uzrokovano ekstremnim klimatskim događajima kao što su poplave, suše, razne vrste oluja, toplinskih valova itd. Procijenjeno je da su te pojave u

posljednjoj dekadi uzrokovale smrt više od 410.000 ljudi, te da su na razne načine negativno utjecale na živote i zdravlje više od 1,7 milijardi ljudi. U budućnosti je realno očekivati daljnje intenziviranje ekstremnih klimatskih promjena. U razdoblju od 2000. do 2050. godine prognozirani je rast planetarne populacije za 50 % te da će se čovječanstvo još više koncentrirati u gradovima. Posljedice tog nezaustavljivog trenda uzrokovat će dodatno intenziviranje ugroza vezanih s klimatskim promjenama. Treba biti svjestan činjenice da će najteže posljedice snositi siromašni ljudi u zemljama u razvoju. Kako bi se one ublažile, uz inženjerske aspekte neophodno je interdisciplinarno i sveobuhvatno tretirati tehnološke, ekonomske i sociološke utjecaje klimatskih promjena na procese upravljanja vodnim resursima. To je upravo i osnovni cilj radova objavljenih u ovoj knjizi.

IPCC je ustanovio da je globalna temperatura zraka od 1800. godine do danas porasla za 0,08 °C/10 godina. Intenzitet porasta od 1981. do danas se više nego udvostručio te sada iznosi 0,18 °C/10 godina. Istovremeno je u nekim dijelovima planeta došlo do porasta količine oborina, a osobito do sve češće pojave intenzivnih kratkotrajnih oborinskih epizoda koje uzrokuju razorne poplave. Njihove negativne posljedice osobito se manifestiraju u urbanim područjima koja su sve gušće naseljena. Činjenica je da je u nekim regijama došlo do smanjenja oborina što je utjecalo na pojavu suša s ekstremno negativnim posljedicama. Velike razlike u trendovima porasta i opadanja oborina, kao i njihove preraspodjele tijekom godine ustanovljene su u raznim dijelovima planeta i do sada nisu u potpunosti znanstveno objašnjene. U Europi se sve češće javljaju oborine intenziteta između 200 do 400 mm. Njihove su posljedice razorne kako u ekonomskom smislu tako i sve češćem velikom broju ljudskih žrtava. Činjenica je da se i u Hrvatskoj odvijaju identični procesi o kojima treba povesti računa. Traženje učinkovitih rješenja je urgentno.

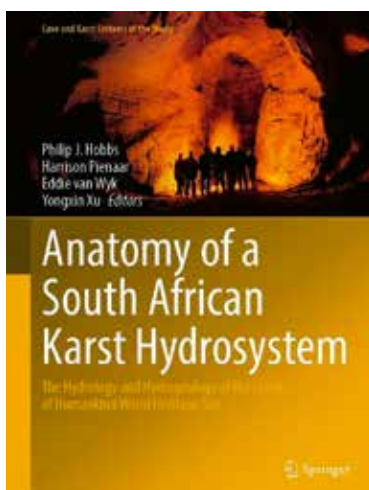
Postoje brojne globalne, regionalne, nacionalne i lokalne inicijative koje pokušavaju pronaći rješenja

za krizu koja već danas postoji i za koju je izvjesno da će se u budućnosti nastaviti pa čak i intenzivirati. Međunarodni projekt *Water, Society and Climate Change* (www.WaSoProject.org) financiran od Norveške uključio je sljedeće države u razvoju: Ugandu, Keniju, Etiopiju, Južni Sudan, Sri Lanku, Bangladeš i Kambodžu. Naglasak u izučavanjima je stavljen na sljedeću problematiku: 1) Upravljanje vodom i okolišem, 2) Socio-ekološka procjena zdravlja ekosustava, 3) Uključivanje korisnika s ciljem postizanja odgovornih i inovativnih rješenja, 4) Ekonomija okoliša i vrednovanje usluga ekosustava, 5) Okolišno zakonodavstvo, institucionalni i politički aspekti, 6) Adaptacija na klimatske promjene i ublažavanje negativnih posljedica. Ova knjiga predstavlja rezultate njihovog rada te su u njoj prikazani izazovi i rješenja pri upravljanju vodnim resursima koji mogu biti od koristi i našim stručnjacima.

Niz radova u ovoj knjizi mogli bi biti korisni i za naše inženjere praktičare, ali i za one koji se teoretski bave ovom sve aktualnijom problematikom. Nastavno se navode dvije teme koje smatramo bitnima: 1) Procjena ekonomskih šteta na vrijednosti domaćinstava uzrokovanih urbanim poplavama, 2) Izučavanje varijabilnosti protoka i hidroklimatskih telekonekcija usporedbom informacija koje se dobiju automatiziranim suvremenim hidrološkim postajama u odnosu na one klasične. U principu se naglašavaju velike prednosti korištenja suvremenih hidroloških i meteoroloških postaja povezanih u sustav obrane od poplava u odnosu na one klasične.

Utjecaj klimatskih promjena danas snažno utječe na procese upravljanja vodnim resursima, a u budućnosti će sve jače uzrokovati pojavu sve gorih ekstremnih situacija s potencijalno katastrofalnim posljedicama. Moramo se tehnološki, ekonomski i sociološki pripremiti na izazove koji nas neosporno očekuju. Niz rezultata iznesenih u ovoj knjizi mogu biti od pomoći našim stručnjacima.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.



Philip J. Hobbs, Harrison Pienaar, Eddie van Wyk, Yongxin Xu (urednici)

## Anatomy of South African Karst Hydrosystem

The Hydrology and Hydrogeology of the Cradle of Humankind World Heritage Site

- IZDAVAČ: Springer, Cham, Švicarska, 2022., LXV, 356 str.
- ISBN: 978-3-030-95829-9; 978-3-030-95828-2

#### Kontakt adresa:

Springer Nature Switzerland AG 2021  
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-95829-9>

Monografija „Anatomija krškog hidrosistema Južne Afrike (hidrologija i hidrogeologija kolijevke čovječanstva i mjesta svjetske baštine)“ tiskala ju je jedna od najvećih svjetskih izdavačkih kuća Springer, u seriji *Cave and Karst Systems of the World* (Špilje i krški sustavi svijeta). Radi se o planetarno osobito važnom prostoru krša za koji se izvjesno zna da je odigrao ključnu ulogu u ljudskoj povijesti. Zbog toga su krški tereni na prostoru Južne Afrike posebno značajni te stoga i rezultati istraživanja izneseni u ovoj knjizi zaslužuju osobitu pažnju. Iako se o različitim aspektima krša na različitim prostorima našeg planeta u posljednjim dekadama mnogo pisalo i objavljuje se sve više radova, bitno je naglasiti da su kako šira znanstvena zajednica tako i najšira javnost slabo upoznati s činjenicom da je kolijevka čovječanstva izravno povezana s prostorima krša koji se danas nalaze na području Južne Afrike. O tom području do sada je bilo objavljeno malo radova tako da se nije dovoljno znalo o tom krškom lokalitetu koji je odigrao bitnu ulogu u razvoju ljudskog roda i civilizacije. Ova knjiga s tog stanovišta gotovo iz temelja mijenja percepciju uloge krša u najranijem razdoblju razvoja čovječanstva.

Sadržaj knjige ilustriraju 61 crno-bijela ilustracija i 211 ilustracija u boji. Sadržaj knjige iznesen je u sljedećih deset poglavlja: 1) Pristup integriranog monitoringa, 2) Uvod i pozadina, 3) Opis fizičkog okoliša, 4) Pregled fenomena krša, 5) Fizička hidrologija, 6) Kemijska hidrologija, 7) Fizička hidrogeologija, 8) Kemijska hidrogeologija, 9) Zaključci, 10) Preporuke.

Knjiga je posebna po tome jer kombinira rezultate istraživačkih djelatnosti u procjeni vodnih resursa ovog specifičnog, složenog, ali i planetarno značajnog krškog okoliša s integriranim programom monitoringa njegovih vodnih resursa. Cilj kompleksnih istraživanja iznesenih u ovoj knjizi bio je pružanje podrške naporima za očuvanje ugroženog akvatičnog okoliša kolijevke čovječanstva, mjesta svjetske baštine (*Cradle of Humankind*, *World Heritage Sites - COH WHS*). Istraživanja su bila urgentna stoga što su se u posljednjim desetljećima pojavili zabrinjavajući trendovi pogoršanja stanja okoliša. Razlog tomu kao i mjere koje treba poduzeti je tek trebalo utvrditi. Slabo razumijevanje i nedovoljno poznavanje funkcioniranja površinskih i podzemnih krških vodnih resursa u prostoru COH WHS-a nisu dozvoljavali poduzimanje odgovarajućih svrsishodnih akcija. S druge strane, javnost je preko sredstava javnog informiranja bila vrlo glasno upozoravana na nezadovoljavajuće stanje okoliša koje se ubrzano pogoršavalo kao posljedica različitih izvora zagađene vode u tom prostoru.

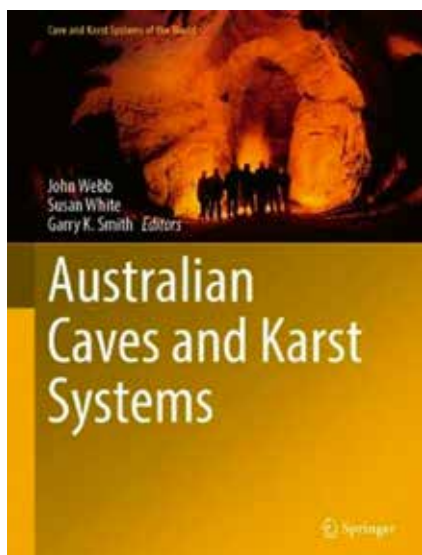
Najznačajniji zagađivači su kisele drenažne vode iz okolnih rudnika i fosilnih mjesta privatnih posjeda. Navedene okolnosti su uzrokovale značajnu zabrinutost za budućnost ovog ekstremno važnog krškog i stoga osobito ranjivog prostora. Bilo je neophodno poduzeti učinkovite mjere za njegovu zaštitu kao jednog od važnih UNESCO-ovih spomenika svjetske kulturne baštine. Istovremeno je bilo bitno i mjesnom stanovništvu osigurati prostor za zdrav i održivi razvoj. Osnovni preduvjet za postizanje ovih ciljeva bio je detaljno izučavanje odnosa površinskih i podzemnih voda.

Konvencija UNESCO-a o zaštiti svjetskih kulturnih i prirodnih naslijeđa donesena je 1971. godine. Od strane Južne Afrike ratificirana je 1997. godine te je tada inkorporirana u njihovo državno zakonodavstvo. U 1999. godini donesen je *World Heritage Convention Act (Act No 49 of 1999)*, kojim su fosilna homoidna mjesta Sterkfontein, Swartkrans, Kromdraai i njihov okoliš poznati kao *Cradle of Humankind* (kolijevka čovječanstva) zaštićeni kao „kolektivno“ kulturno naslijeđe. Od tada se o njihovoj zaštiti počela voditi mnogo ozbiljnija briga nego što je to bilo do tog vremena.

U knjizi je hidrologija i hidrogeologija navedenih krških lokaliteta tretirana vrlo detaljno i to s aspekata njihovih fizičkih i kemijskih karakteristika s osobitim naglaskom na problematiku odnosa površinskih i podzemnih voda. Organiziran je vrlo detaljan, originalan holistički sustav monitoringa najrazličitijih klimatoloških, hidroloških, hidrogeoloških, geoloških i kemijskih parametara. Već i samo upoznavanje s ovim sustavom monitoringa može biti od koristi našim stručnjacima koji se bave problematikom analize i zaštite ranjivog krškog okoliša. Poseban je naglasak stavljen na interaktivni odnos količina i kakvoće te odnosa površinskih i podzemnih voda. Dugogodišnji negativni utjecaj brojnih i nekontroliranih antropogenih zahvata prije svega na vodne resurse u ovom planetarno značajnom COH WHS prostoru rezultirao je degradacijom njegovog svekolikog okoliša.

Knjiga je najvećim dijelom nastala kao rezultat zahtjeva UNESCO-ovog *World Heritage Centera* upućenog državnim institucijama Južne Afrike 2011. godine u kojem se zahtijeva poduzimanje ozbiljnih akcija na saniranju nezadovoljavajućeg stanja na prostoru COH WHS-a. Prvenstveni zadatak bio je izrada integralnog konceptualnog modela hidrološkog i hidrogeološkog okoliša ovog prostora pošto su glavnu ugrozu za njegov opstanak vršile zagađene vode te nepoznavanje i loše upravljanje njegovim vodnim resursima. Studija je obuhvatila područje od oko 64900 ha unutar kojeg se nalazi COH WHS čija površina iznosi 52000 ha. Da bi se, koliko je to god moguće, poboljšalo zdravlje okoliša bilo je neophodno organizirati interdisciplinarni monitoring koji garantira cjelovito sagledavanje situacije i osigurava donošenje pouzdanih rješenja. U tom smislu dosta se postiglo, ali se i dalje radi na osiguravanju održivog razvoja. Rezultati analiza iznesenih u ovoj knjizi mogu bit od koristi i našim stručnjacima.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.



John Webb, Susan White, Garry K. Smith (urednici)

## Australian Caves and Karst Systems

- IZDAVAČ: Springer, Cham, Švicarska, 2023., X, 337 str.
- ISBN: 9783031242663

### Kontakt adresa:

Springer Nature Switzerland AG 2021  
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-95829-9>

Monografiju „Australijski sustav špilja i krša“ tiskala je jedna od najvećih svjetskih izdavačkih kuća, Springer, u seriji knjiga pod nazivom *Cave and Karst Systems of the World* (Špilje i krški sustavi svijeta). Publikacija je važna i zanimljiva stoga što detaljno opisuje do sada nedovoljno poznate fenomene krša na prostoru Australije. Na oko 15 % površine ovog kontinenta nalazi se krš, ali je samo 4 % vidljivo na površini. Ta činjenica jasno govori da je većina krškog krajobraza Australije skrivena od očiju ispod površine terena. Time se bar donekle može objasniti zašto je australski krš slabije poznat čak i stručnjacima od krških prostora u ostalim dijelovima planeta. Krška područja većinom su locirana na južnim, istočnim i zapadnim rubovima kontinenta. Smještena su u sljedeće četiri glavne regije: (1) Priobalna ravnica (*Coastal Plains*), (2) Istočno gorje (*Eastern Highlands*), (3) Središnja nizina (*Central Lowlands*), (4) Zapadna visoravan (*Western Plateau*).

U tim su prostorima otkriveni brojni površinski i osobito podzemni krški oblici, a prije svih, fascinantne špilje. Do sada je otkriven velik broj špilja, ali se pretpostavlja da postoji još mnogo neotkrivenih. U njima je zapisana povijest kontinenta. Unutar nekih od njih pronađeni su stromatoliti. Stromatoliti su najstariji

fosilni ostatci cijanobakterija koje su oblika polukugle, u koncentričnim slojevima. Stari su otprilike 3,5 milijarde godina te kao takvi sadrže i neke od najstarijih tragova o životu na Zemlji. U poznatim Naracoorte špiljama (*Stick-Tomato Cave*, *Alexandra Cave*, *Victoria Fossil Cave*) otkriveni su prostori koji su predstavljali zamke za životinje stare više od tisuću godina. U njima se nalaze fosilizirani ostatci tisuća životinja koje su obitavale u tom prostoru. U brojnim špiljama pronađeni su različiti fosilizirani zapisi životinja i okoliša unazad posljednjih 25 milijuna godina. Na osnovi analiza nekih krških oblika moguće je bilo ustanoviti promjene klime u dalekoj prošlosti. Australijske špilje su prirodne vremenske kapsule koje su se formirale tijekom više milijuna godina. Do sada su u njima otkrivena brojna čuda podzemnog svijeta.

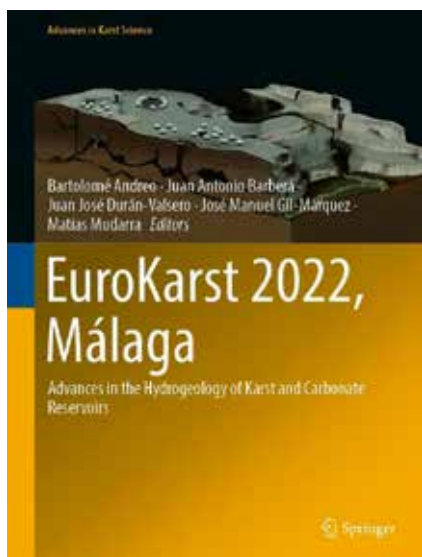
Špilje i danas predstavljaju važne ekološke prostore. U njima se nalaze staništa brojnih bića, uključujući kolonije šišmiša koji konzumiraju tisuće kilograma insekata svaku noć i na taj način održavaju prirodnu ravnotežu šireg okoliša. Brojne i to one najpoznatije špilje, otvorene su turistima. Problem koji se sve izrazitije osjeća je da je njihov održivi razvoj, kako živih bića koja stoluju u njima tako i njihovih fascinantnih i jedinstvenih krških oblika, zbog toga postao ozbiljno ugrožen. Kompleksni i ranjivi ekosustavi špilja u kojima žive brojne endemske i ugrožene vrste biljaka, životinja i mikroorganizama, pod snažnim su pritiskom već duže vremena. Rudarenje i nekontrolirano odbacivanje smeća koje je postojalo do nedavno, utjecali su snažno na degradaciju njihovih ekosustava. Knjiga se intenzivno i izbalansirano bavi opisivanjem špiljskih ekosustava, ali tretira i problematiku njihove zaštite. Što se tiče turizma autori mu priznaju pozitivne učinke u smislu da je najšira javnost shvatila vrijednost ovih krških fenomena. Istovremeno oni ukazuju i na negativne učinke pretjerane turističke eksploatacije usmjerene prvenstveno na izvlačenje profita iz ovih osjetljivih i ranjivih prostora. Čini se da bi upravo u knjizi iznesena iskustva o održivom razvoju i zaštiti špilja u Australiji mogla biti od koristi i našim stručnjacima.

U ovoj monografiji vrlo je detaljno i sustavno iznesena kompleksna problematika brojnih aspekata interakcije između ljudi i špilja tijekom povijesti i u suvremenom svijetu u Australiji. U posljednjim dekadama naglasak je stavljen na sveobuhvatnu zaštitu špiljskih prostora i s njima vezanih ekosustava. Fotografijama visoke kvalitete ilustrirani su spektakularni špiljski oblici koji se nalaze u njima. Posebno su prikazane špilje ispunjene vodom i način ronjenja u njima. Detaljno je opisano porijeklo i način formiranja pojedinih špilja. Opisani su minerali koji se nalaze u njima, speleološki oblici, biologija u špiljama i fosili nađeni u njima. Posebno je ukazano na činjenicu da u Australiji postoje špilje vrlo različite starosti. Pojedine su špilje vrlo mlade dok su druge izrazito stare. Razmatran je utjecaj izolacije na evolucijske procese stigofaune, tj. životinjskih oblika koji se razvijaju u području krških podzemnih voda u špiljama.

Skladno i sustavno tretirana je problematika krških fenomena i njihove uloge u pružanju podrške biološkoj raznolikosti, a tretirano je i područje paleontologije. Sadržaj knjige je ilustriran s 23 crno-bijele ilustracije i sa 183 ilustracije u boji. Knjiga je pisana laganim stilom

te je dostupna i zanimljiva ne samo stručnjacima već i svima zainteresiranima za najširi aspekt karstologije, a osobito speleologije te istraživanje špilja.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.



Bartolomé Andreo, Juan Antonio Barberá, Juan José Durán-Valsero, José Manuel Gil-Márquez, Matías Mudarra (urednici)

## EuroKarst 2022, Málaga

### Advances in the Hydrogeology of Karst and Carbonate Reservoirs

- IZDAVAČ: Springer Nature Switzerland AG, Cham, Švicarska, 2023., XIII, 254 str.
- ISBN 978-3-031-16878-9; ISBN 978-3-031-16879-6

#### Kontakt adresa:

Springer Nature Switzerland AG 2021  
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-16879-6>

Publikaciju „EuroKarst 2022, Malaga – Napredci u hidrogeologiji krša i akumulacija u karbonatima“ tiskala je u seriji knjiga pod nazivom *Advances in Karst Science* (Napredci u znanosti o kršu) jedna od najvećih svjetskih izdavačkih kuća, Springer. Knjige objavljene u ovoj seriji tretiraju najnovija dostignuća u području znanosti i inženjerske prakse u kršu. Razmatraju se različite perspektive ove složene problematike. Metodologija, monitoring i analiza podataka obuhvaća velik broj

klimatskih, geoloških, hidrološko-hidrogeoloških aspekata složene interdisciplinarnе problematike koja se javlja u ranjivim krškim terenima. Naglasak je stavljen na studiranje slučajeva iz prakse na osnovi kojih se najučinkovitije može analizirati složena problematika te donositi pouzdana praktična rješenja bitna za osiguranje dugoročnog održivog razvoja ovih osobito ranjivih i ugroženih područja.

Knjiga predstavlja zbornik radova svjetski poznate karstologije i visoko cijenjene konferencije pod nazivom EuroKarst, koju počevši od 2014. godine organiziraju sveučilišta u Malagi (Španjolska), Neuchatelu (Švicarska) i Besanconu (Francuska). Na konferenciji održanoj u Malagi od 22. do 25. lipnja 2022. sudjelovalo je više od 150 stručnjaka iz 30 država sa četiri kontinenta.

U knjizi je objavljeno 36 radova izabranih između 131 rada prezentiranog na skupu. Pokrivena su područja metoda istraživanja hidrogeologije krša, analize krških vodonosnika, krških špilja te geomorfologije krša. Radovi su podijeljeni u sljedeće dvije skupine: (1) Hidrogeologija krša i metode izučavanja krških vodonosnika (18 radova), (2) Špilje u kršu, geomorfologija, krški krajolik i prirodno nasljeđe (18 radova). Konferencija se smatra najvećim svjetskim skupom koji tretira problematiku hidrogeologije krša i karbonatnih terena. Realno je očekivati da izabrani najbolji radovi prezentirani na njoj, tretiraju ovu ekstremno važnu problematiku na najsuvremeniji način. Već i zbog same te činjenice, rezultati izneseni u ovoj knjizi izrazito su značajni i za stručnjake u Hrvatskoj čije je skoro 50 % površine pokriveno kršem i u kojoj se svakodnevno javljaju brojni problemi vezani s pojavom vode u njima.

Činjenica je da su u posljednjim desetljećima istraživanja hidroloških, hidrogeoloških i ekoloških procesa u kršu značajno intenzivirana. Kao rezultat toga, razumijevanje složenih procesa odnosa vode i okoliša u kršu na planetarnoj razini postigla su velike napretke. Međutim, svakodnevna praksa ukazuje da je problematika kretanja i zaštite vode i s njom vezanog okoliša u kršu, a osobito utjecaja antropogenih zahvata u ovim prostorima još uvijek nedovoljno shvaćena. Kao posljedice toga javljaju se brojni problemi vezani s izgradnjom objekata, zaštitom vodnih resursa te zaštitom od poplava i suša u ovim prostorima. Iskustva iznesena u ovoj knjizi mogu biti od velike pomoći za rješavanje ove sve aktualnije problematike u svijetu koji se nalazi pred novim izazovima kako klimatskih promjena tako i nepredvidivog rasta populacije, osobito na prostorima karbonatnih naslaga.

U knjizi su objavljeni radovi koji na suvremen način uz korištenje najnovijih tehnologija mjerenja i metoda analize i modeliranja hidrološko-hidrogeoloških krških procesa opisuju uspješna kao i manje uspješna praktična rješenja. Razvijene su i opisane neke nove metode istraživanja zasnovane na primjeni fizikalno-kemijskih karakteristika podzemne vode, hidrodinamičkih studija i procjene hidrogeoloških parametara.

Ukazano je na činjenicu da je krški vodonosnik mnogo kompleksniji hidrosustav od vodonosnika u ostalim sredinama. Zbog toga je za njegovo razumijevanje i održivo te učinkovito korištenje, neophodno detaljnije poznavati hidrološko ponašanje zasnovano na sljedećim saznanjima: (1) razumijevanju geologije, posebno one strukturne i osobito epigenetskih i hipogenih krških oblika; (2) raspolaganju i analizama dugotrajnih i pouzdanih vremenskih nizova oborina, protoka, razina podzemne vode, temperatura vode i električne vodljivosti podzemne vode i vode krških izvora, kemijskih karakteristika kao i niza drugih parametara. Raspolaganje s tim informacijama daje mogućnost da se preciznije shvate složeni procesi koji se odvijaju u različitim vremenskim i prostornim skalama krških terena. Pri tome treba biti

svjestan da je svaki krški sliv i/ili vodonosnik specifičan te da se određeni zaključci ne mogu prenositi automatski iz jednog u drugo područje. Radovi u ovoj knjizi iznose brojne vrlo korisne primjere.

Neophodno je ukazati na rad pod nazivom *Initiative to Select, Label and Protect the World's Most Important Karst Springs* (Inicijativa za odabir, obilježavanje i zaštitu najvažnijih krških izvora u svijetu). Na konferenciji u Malagi pokrenuta je inicijativa u kojoj neizostavno moraju značajno učestvovati i stručnjaci iz Hrvatske. Kao doprinos proslavi 50 godina rada Komisije za krš međunarodne hidrogeološke udruge (IAH Karst Commission) uz uključivanje UNESCO-a organiziran je projekt MIKAS kojim se pozivaju kako članovi Komisije za krš međunarodne hidrogeološke udruge tako i drugi vodeći nacionalni eksperti iz područja karstologije da opišu najvažnije krške izvore u svojoj državi. Kriteriji za izbor (predviđa se oko 200 izvora) su njihova povijesna, estetska i znanstvena vrijednost. Činjenica je da u Hrvatskoj takvih izvora ima u izobilju, ali je neophodno naći i stručnjake voljne da na volonterskoj bazi sudjeluju u ovaj akciji.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.

Neven Kresic

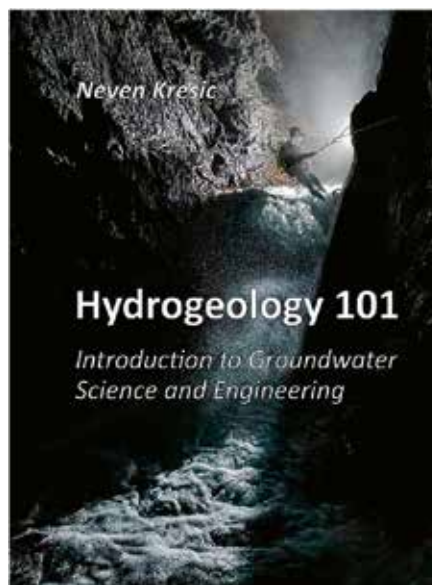
## Hydrogeology 101

Introduction to groundwater science and engineering

- IZDAVAČ: Blue Ridge Press LLC, 2023.,
- IX, 565 str.
- ISBN 979-8-218-06984-1

### Kontakt adresa:

Blue Ridge Press LLC  
PO Box 188, Warrenton, VA, USA  
<https://www.un-igrac.org/resource/hydrology-101-introduction-groundwater-science-and-engineering>



Knjigu „Hidrogeologija 101 – uvod u znanost i inženjerstvo o podzemnim vodama“ napisao je Neven Kresić jedan od svjetski najpoznatijih stručnjaka iz područja teorije i prakse hidrogeologije i korištenja podzemnih voda s osobitim interesom za korištenje i analize krških podzemnih vodnih resursa. Njegove brojne knjige i članci svjedoče o činjenici da se radi o zaista relevantnom ekspertu koji ima što ponuditi svjetskoj znanosti i praksi. Najpoznatije su sljedeće njegove knjige: (1) *Hydrogeology and groundwater modelling* (CRC Press, 2007.); (2) *Groundwater resources – sustainability,*

*management and restoration* (McGraw-Hill, 2009.); (3) *Groundwater hydrology of springs – engineering, theory, management and sustainability* (koautor Zoran Stevanović) (Elsevier, 2010.); (4) *Hydrogeological conceptual site models* (koautor Alex Mikszewski) (CRC Press, 2013.); (5) *Water in karst – management, vulnerability and restoration* (McGraw-Hill, 2013.); (6) *The lands of karst – a visual story* (koautor Zoran Stevanović) (Blue Ridge Press, 2021.).

Neven mi je kao dugogodišnjem prijatelju i kolegi javio da je u mirovinu otišao u studenom 2022. godine te

da je napisao ovaj potpuno besplatan sveučilišni udžbenik iz osnove hidrogeologije koji po njemu predstavlja mali poklon struci, na kraju karijere. Moram priznati da se ne radi o malom doprinosu i o uvodu u znanost i inženjerstvo o podzemnim vodama. Radi se doista o kapitalnom djelu koje je mogao napisati stručnjak s golemim teoretskim znanjem koje je primijenio u dugogodišnjoj inženjerskoj praksi. Ono što je za naše stručnjake od posebne važnosti je činjenica da se brojna poglavlja knjige naglašeno bave problematikom teorije i prakse podzemnih voda u krškim terenima.

Materija u knjizi izložena je u sljedećih šesnaest poglavlja koja je on nazvao predavanja (*lectures*): (1) Uvod u hidrogeologiju; (2) Poroznost i hidrauličke karakteristike poroznih medija; (3) Tečenje podzemnih voda (Darcyev zakon i hidraulička vodljivost); (4) Tečenje podzemnih voda (anizotropija i heterogenost); (5) Tečenje podzemnih voda (tečenje u razlomljenim stijenama i krškim vodonosnicima); (6) Akvifer i akvitard (u nekonsolidiranim sedimentima); (7) Akvifer i akvitard (u pješčenjacima, razlomljenim stijenama, kršu, vulkanskim stijenama); (8) Prihranjivanje podzemnih voda; (9) Tečenje u nezasićenom području; (10) Protok podzemne vode, priobalna podzemna voda, izvori; (11) Kemizam podzemnih voda; (12) Zagađenje podzemnih voda; (13) Transport zagađivača i sanacija podzemnih voda; (14) Terenski radovi (površinski i geofizički te bunari); (15) Terenski radovi (monitoring i uzorkovanje podzemnih voda, mjerenje površinskih voda i izvora, testiranje vodonosnika, trasiranje); (16) Podzemna voda i opskrba vodom. Na kraju knjige dodana su još četiri poglavlja sa sljedećim nazivom: (1) Suša podzemnih voda u Kaliforniji, (2) Gostujuće predavanje Alexa Mikszewskya, (3) Popis literature, (4) Tablica konverzije jedinica. Posebno se ukazuje na popis literature koji sadrži ogroman broj relevantnih naslova.

Podzemna voda predstavlja ekstremno značajan dio planetarnog hidrološkog ciklusa kretanja vode između oceana, atmosfere i kopna. Ona se glavninom javlja kao posljedica prodiranja oborina ispod površine terena te manjim dijelom infiltracije vode iz umjetnih i prirodnih

jezera i rijeka u podzemlje. Neznatne količine podzemnih voda rezultat su procesa koji se odvijaju u dubokim slojevima kore Zemlje. Ta se voda naziva juvenilnom vodom. Značaj podzemne vode moguće je najbolje shvatiti na osnovi činjenice da je volumen podzemne vode uskladištene u dijelovima vodonosnika (akviferu i akvitardu) smještenim u gornjoj zoni Zemljine kore značajno veći od svih drugih mobilnih oblika slatke vode na planetu, isključujući ledenjake i ledeni pokrov.

Naziv i koncept „hidrogeologija“ u svijet znanosti uveo je francuski prirodoslovac Jean-Baptiste Lamarck u publikaciji pariškog Muzeja povijesti prirode objavljenoj 1802. godine. Od tada se hidrogeologija počela vrlo brzo razvijati kao posljedica činjenice da su se podzemne vode sve češće koristile u svakodnevnom životu.

U posljednjem stoljeću, a osobito u doba pojave i intenziviranja procesa globalnog zagrijavanja, podzemna je voda postala sve značajniji čimbenik održivog razvoja ne samo civilizacije nego i svekolikih oblika života na planetu. Važno je uočiti da opasno intenziviranje porasta temperature zraka mnogo manje (ako uopće u nizu slučajeva) utječe na trend porasta temperature podzemnih voda za razliku od snažnog i opasnog utjecaja na trendove porasta temperatura površinskih voda. Podzemne su vode ugrožene nekontroliranim čovjekovim aktivnostima. Negativne, često i katastrofalne posljedice sve se češće javljaju i to u svim sredinama, kako onim u razvoju tako i onim najrazvijenijim. Knjiga posvećuje ovoj problematici značajnu pažnju.

Ova knjiga na vrlo ilustrativan način povezuje teoriju i praksu hidrogeologije. Namijenjena je kao udžbenik za sveučilišne dodiplomske studije te se besplatno nudi svima koji imaju interes za njeno korištenje. U kontakt adresi navedena je poveznica kojom se može skinuti i dalje slobodno koristiti i dijeliti. Ova knjiga zasigurno daleko premašuje udžbeničke potrebe i može biti od koristi praktičarima. Budući da je značajno tretirana podzemna voda u kršu, za naše stručnjake knjiga ima dodatnu važnost.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.