

Eugene Z. Stakhiv, Kenzo Hiroki (urednici)

Water Infrastructure Planning, Management and Design Under Climate Uncertainty: Methods and Approaches in Support of the UN High-Level Experts and Leaders Panel on Water and Disasters (HELP)

■ IZDAVAČ: IWA Publishing, London, UK, 2022., 256str.

Kontakt adresa:

IWA Publishing, Unit 104–105, Export Building
1 Clove Crescent, London E14 2BA, UK
Email: publications@iwap.co.uk

Knjiga je nastala kao proizvod planetarne suradnje u okviru UN programa o vodnim resursima, uz sudjelovanje vodećih nacionalnih stručnjaka i institucija. U njoj se raspravlja o nekim od najtežih urgentnih problema vodnog inženjstva koji sve intenzivnije opterećuju hidrotehničke inženjere, menadžere, i donosiocima odluka koji se bave problematikom projektiranja i primjene hidrotehničke infrastrukture u novim uvjetima dirigiranim intenzifikacijom klimatskih promjena. Predviđanje vjerojatnosti rizika vezanih uz funkcioniranje inženjerskih

hidrotehničkih struktura tradicionalno je ugrađeno u procese njihovog planiranja i modeliranja. Ove analize bitne su za donošenje kvalitetnih, dugoročnih i pouzdanih socijalnih, okolišnih, ekonomskih i financijskih odluka ključnih za sigurnost i održivi razvoj svakog pojedinog sustava i s njim vezane regije. Međutim, intenzifikacija klimatskih promjena kao i suvremena društveno-ekonomska dinamična i teško predvidiva kretanja dovela su do potrebe ozbiljnog preispitivanja postojećih i tradicionalnih metoda i pristupa ovoj problematici. Stvarnost u kojoj živimo prisiljava da se procesima upravljanja rizicima rada inženjerskih hidrotehničkih struktura pristupi na novi način.

Knjiga pod naslovom „Vodna infrastruktura – Planiranje, upravljanje i projektiranje pod uvjetima klimatskih nesigurnosti: Metode i pristupi podršci vodećih UN eksperata i voditelja panela o vodnim katastrofama (HELP)“ iznosi niz praktičnih rješenja koja su rezultat dugogodišnjih znanstvenih istraživanja vođenih u eminentnim svjetskim institucijama koje se bave problematikom vodnih resursa. Njihove preporuke pomažu da se bolje i učinkovitije upravlja postojećim te projektiraju i grade nove inženjerske strukture u uvjetima nestacionarnih promjena klime. Praktična primjena preporuka iznesenih u ovoj knjizi omogućava učinkovitija rješenja vezana s ublažavanjem rizika koji pred hidrotehničke sustave u cijelom svijetu stavlja intenzifikacija ekstremnih klimatskih pojava, prije svega sve češće pojave poplava i suša. Knjiga je važna jer osim teoretskih analiza daje i praktična rješenja za vođenje učinkovitog dijaloga odnosa postojećih i budućih varijacija klime i učinkovitog odgovora inženjerskih struktura na ublažavanje rizika od njih.

Voda je na Zemlji bila i ostala počelo i ključni element života. Jednostavnije rečeno, bez nje na Zemlji ne bi postojao život. Međutim osim toga, voda predstavlja i jednu od najvećih ugroza tom životu. Prije svega razlog tome su suše i poplave na čiju brojnost i veličinu snažno (iako još uvijek nedovoljno izučeno) utječu intenzivne klimatske promjene kojima svjedočimo. Tijekom posljednjih dekada katastrofe vezane s vodom definitivno su ugrozile održivi razvoj na svim dijelovima planeta, kako u njegovim sušnim tako i u vlažnim regijama. Definitivno, niti jedan dio planeta nije pošteđen te ugroze.

Problematici izučavanja i ublažavanja vodnih katastrofa znanstvenici i inženjeri zbog toga posvećuju sve veću pažnju kako na lokalnom, tako i na regionalnom, ali i globalnom planu. Kao pokušaj nalaženja učinkovitog odgovora na planetarnoj razini UN je formirao *The High-level Experts and Leaders Panel on Water and Disasters (HELP)*. Ova je knjiga proizvod njihovih napora što već samo po sebi garantira da je obuhvaćena bitna problematika koja opterećuje funkcioniranje inženjerskih struktura u novim i ekstremno nepovoljnim klimatskim uvjetima. HELP je organiziran s ciljem da pomogne međunarodnoj zajednici, vladama i korisnicima vodnih resursa u mobilizaciji svih bitnih čimbenika koji mogu pomoći u ublažavanju vodnih katastrofa.

Primjera radi, u ovom se prikazu navodi slučaj brane i akumulacije Oroville koja predstavlja ključni element hidrotehničkog sustava koji se nalazi sjeveroistočno od San Francisca, ispod Sierra Nevade, na sjeveroistočnom rubu doline Sacramento (SAD), dakle u jednoj od najrazvijenijih i najbogatijih regija na svijetu. Građena je šezdesetih godina prošlog stoljeća. Prema volumenu najveće zapremnine predstavlja drugu po veličini akumulaciju u SAD-u ($4364 \times 10^6 \text{ m}^3$). Prvi ekstremni događaj, tj. pojave ekstremno velikih voda, dogodio se početkom veljače 2017. godine. Velike vode evakuirane kroz bočni preliv razorile su ga tako da su zapornice morale biti zatvorene, a prelijevanje je moralo biti zaustavljeno. Postojala je opasnost da će betonski zid preljeva biti potkopan i srušen. Rušenje ovog zida izazvalo bi katastrofu neviđenih razmjera nizvodno u sustavu pa je stoga naređena evakuacija stanovništva. Osim toga, brzotok je bio razoren. Pukom srećom katastrofa je izbjegnuta. Drugi ekstremni događaj desio se tijekom proljeća i ranog ljeta 2021. godine, dakle samo nešto duže od četiri godine poslije prethodno opisanog. Ovoga se puta radilo o pojavi suše koja je zadesila Kaliforniju.

Razina vode u akumulaciji Oroville pala je za 40 metara. To je bio najniži zabilježeni vodostaj od početka njenog postojanja. Kao posljedica toga došlo je do prestanka proizvodnje električne energije u PHE Hyatt. Suša je imala i katastrofalne posljedice za turizam i rekreaciju, ali i poljoprivredu i cjeloviti ekosustav vezan uz ovu akumulaciju.

Važno je biti svjestan činjenice da vodne katastrofe koje se javljaju i intenziviraju u posljednjim desetljećima uzrokuju nagle i teško (najčešće nemoguće) kontrolirane, socijalne i ekološke negativne posljedice, upravo u područjima gdje su izgrađeni složeni i skupi inženjerski hidrotehnički sustavi i od kojih su društvo i okoliš imali najveća očekivanja vezana uz njihovu bitnu ulogu za sigurnost, održiv razvoj i prosperitet. Kako se boriti s ovim katastrofama, koje će vrlo vjerojatno sve češće pogađati različite dijelove planeta i koje će imati osobito teške posljedice u prostorima u kojima su izgrađeni složeni i skupi inženjerski zahvati i sustavi, potrebna su intenzivna istraživanja. U ovoj knjizi moguće je naći niz praktičnih preporuka kako postići te važne ciljeve. Stoga se ona preporuča našim stručnjacima.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.

Stephen Foster, Radu Gogu

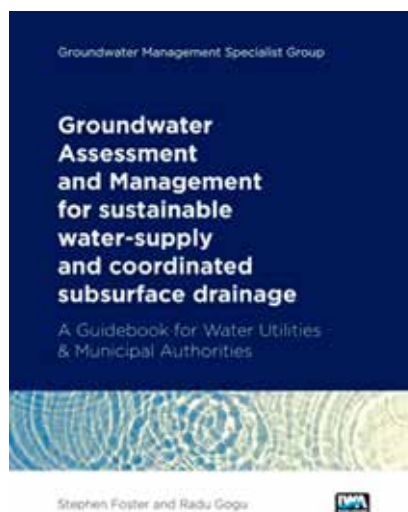
Groundwater Assessment and Management for sustainable water-supply and coordinated subsurface drainage

A Guidebook for Water Utilities & Municipal Authorities

- IZDAVAČ: IWA Publishing, London, UK, 2022., 50 str.
- ISBN: 9781789063103;
- eISBN: 9781789063110

Kontakt adresa:

IWA Publishing, Unit 104–105, Export Building
1 Clove Crescent, London E14 2BA, UK
Email: publications@iwap.co.uk



Vodnosnici podzemnih vode koje leže ispod gradova imaju važnu, iako nerijetko nedovoljno shvaćenu i iskorištenu, ulogu za njihov razvoj. Vodne komunalne usluge, u mogućnosti crpljenja ove vode, mogu naći rješenje za ublažavanje krize opskrbe vode tijekom kritičnih situacija kad nedostaje vode iz drugih izvora. Međutim, da bi se sačuvala kvaliteta podzemne vode koja leži ispod urbanih struktura potrebno je poduzeti brojne mjere za njenu zaštitu. Da bi se to postiglo neophodno je sveobuhvatno shvaćanje ove kompleksne problematike. Priručnik pod nazivom „Procjena i upravljanje podzemnim vodama za potrebe održivog snabdijevanja vodom i

koordiniranja prihranjivanja rezervi podzemnih voda: Priručnik za pružatelje vodnih komunalnih usluga i gradske uprave" napisan je s ciljem da istakne što odgovorni za opskrbu vodom u gradovima, mogu i trebaju učiniti da se bolje iskoriste rezerve podzemnih voda iznad kojih su izgrađeni. Za to je neophodno, kao prvo detaljno procijeniti raspoložive resurse podzemnih voda kao i njihovu varijabilnost u prostoru i vremenu. Za ispunjavanje tog cilja neophodan je kontinuirani monitoring kvantitete i kvalitete podzemnih voda.

Podzemne vode, prije svega one uskladištene u dubokim vodonosnicima, mogu poslužiti kao presudni resurs za poboljšanje sigurnosti opskrbe vodom gradova u vremenu pritiska uzrokovanih klimatskim promjenama. Međutim, za mogućnost postizanje tog cilja neophodno je ispuniti brojne pretpostavke. Neophodno je prilagodljivo unapređenje upravljanja i zaštite resursa podzemnih voda u skladu s lokalnim okolnostima. Uočeno je da su u brojnim gradovima na cijelom svijetu u posljednjih nekoliko desetljeća gradske uprave intenzivno počele koristiti rezerve podzemnih voda, osobito onih koje leže u slojevima petnaestak metara ispod njihovih urbanih struktura. Crpljenje tih voda može utjecati na značajne i brze promjene svojstava nosivog tla na kojem su temeljene brojne vrijedne građevine. Da ne bi došlo do katastrofa (nažalost one nisu rijetke u praksi) za crpljenje tih voda potrebno je poduzeti koordinirane mjere sigurnosti zasnovane na detaljnom poznavanju realnog stanja stvari.

Materija u ovom priručniku iznesena je u sljedeća tri dijela:

- A) Podzemna voda za opskrbu gradova
- B) Opasnosti podzemnih voda za urbanu infrastrukturu
- C) Primjeri upravljanja urbanim podzemnim vodama.

U prvom poglavlju (A) iznesene su smjernice za agencije koje upravljaju i one koje koriste gradske vodne resurse s namjerom da se pomogne učinkovitijoj i sigurnijoj opskrbi gradova vodom. Materija je iznesena u sljedeća dva potpoglavlja: (A1) Dijagnostičke procedure; (A2) Formuliranje strateških aktivnosti.

U prvom od njih (A1) izneseno je koji podaci su neophodni za pouzdanu dijagnozu i održivo upravljanje podzemnim vodama. Tretirana je i problematika privatnih bunara kojih ima sve više i koji su uglavnom slabo ili nikako kontrolirani, a koji danas crpe značajne količine podzemnih voda koje leže ispod gradova. Izneseni su stavovi o tome koje su institucije odgovorne za upravljanje gradskim podzemnim vodama.

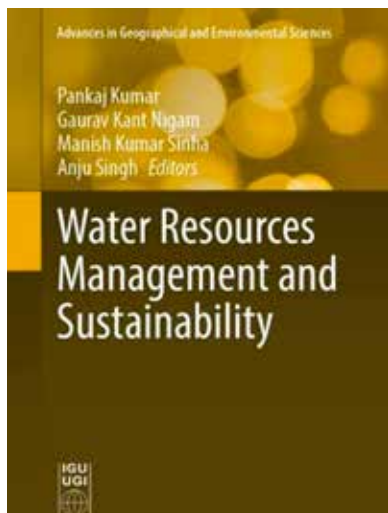
U drugom potpoglavlju (A2) navedene su aktivnosti koje je neophodno poduzeti vezano s upravljanjem podzemnim vodama. Radi se o sljedeća tri smjera djelovanja: (1) upravljanje podzemnim vodama; (2) zaštita kvalitete podzemnih voda; (3) neophodan monitoring podzemnih voda za prilagodljivo i učinkovito upravljanje. Istaknuta je potreba stroge kontrole crpljenja podzemnih voda zasnovana na detaljnom poznavanju stvarnog stanja vodonosnika. Iznesene su djelatnosti koje je potrebno poduzeti sa svrhom da se zaštiti kvaliteta podzemnih voda.

U drugom poglavlju (B) problematika je tretirana u sljedeća dva potpoglavlja: (B1) Karakteriziranje problema; (B2) Bitni koraci za integriranu akciju. U prvom potpoglavlju (B1) tretirana je problematika odnosa gradske infrastrukture i podzemnih voda. Naglašeno je da urbanisti moraju shvatiti ulogu podzemnih voda i njen kako pozitivni tako još više negativni utjecaj na urbanu infrastrukturu i konstrukcije. Ukazano je da se do sada o tome vodilo nedovoljno računa i da je nažalost niz katastrofa upozorilo da se toj problematici mora posvetiti mnogo veća pažnja. Napomenuto je da urbanizacija na sljedeće načine utječe na podzemne vode: (1) modificira procese prihranjivanja podzemnih voda (uglavnom ih smanjuje); (2) nepropusne površine (ulice, krovovi itd.) uglavnom preusmjeravaju tokove površinskih voda i utječu na prirodne procese prihranjivanja podzemnih voda; (3) izgradnja podzemnih i površinskih odvodnih sustava oborinskih voda, a osobito velikih podzemnih inženjerskih struktura (linije podzemne željeznice, duboki temelji itd.) mijenjaju karakteristike vodonosnika; (4) instaliranje barijera za podzemne vode često se koriste za zaštitu metro stanica od prodora vode u njih i utječu na svojstva vodonosnika; (5) opasnost od zagađivanja podzemnih voda od strane fekalne kanalizacije i neodgovarajućeg skladištenja raznih vrsta otpada. U drugom potpoglavlju (B2) opisuju se procedure koje osiguravaju da podzemne vode budu učinkovito uključene u urbano planiranje.

U posljednjem poglavlju (C3) izneseno je šest primjera upravljanja podzemnim vodama u sljedećim gradovima: (1) Bangkok (Tajland); (2) Lima (Peru); (3) Hamburg (Njemačka); (4) Bukurešt (Rumunjska); (5) Beberibe Recife (Brazil); (6) Lusaka (Zambija).

Na kraju treba naglasiti da je pristup e-knjizi na internetu slobodan.

dr.sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.



Pankaj Kumar, Gaurav Kant Nigam, Manish Kumar Sinha, Anju Singh (urednici)

Water Resources Management and Sustainability

- IZDAVAČ: Singapore Pte Ltd. 2022,
- XXV+517 str.
- ISBN: 978-981-16-6573-8
- <https://doi.org/10.1007/978-981-16-6573-8>

Kontakt adresa:

Springer Nature Singapore Private Limited
152 Beach Rd, #21-01 Gateway East, Singapore 189721
<https://www.springernature.com/gp>

Knjiga „Upravljanje i održivost vodnih resursa“ dio je serije izdavača Springer-a pod nazivom *Advances in Geographical and Environmental Sciences* (Napredci u geografskim i okolišnim znanostima). Namijenjena je dijagnostiranju i prognoziranju problematike kojoj je izložen okoliš našeg planeta. Poseban je naglasak stavljen na izučavanje interaktivnog međudjelovanja različitih ekoloških čimbenika geosfere, biosfere, hidrosfere, atmosfere i kriosfere. Bavi se problematikom korištenja zemljišta i promjena zemljišnog pokrova, urbanizacije, transfera energije, interakcije kopna i oceana, klime, sigurnosti proizvodnje hrane, ekohidrologije, biološke raznolikosti, prirodnih katastrofa, ljudskog zdravlja itd. Namjera izučavanja je shvatiti uzajamnu interakciju i povratne veze kako bi se mogle poduzeti učinkovite akcije s ciljem osiguravanja održive budućnosti. Metode geoznanosti koje danas stoje na raspolaganju razvijene su u rasponu od tradicionalnih tehnika i konvencionalnih načina sakupljanja podataka, preko daljinskih mjerenja, geografskog informacijskog sustava, računalima

podržanih tehnika do naprednog geostatističkog i dinamičkog modeliranja.

U svim prethodno navedenim procesima nezaobilaznu ulogu ima voda kao eliksir života i ključni element održivog razvoja. Ograničenost ili u najmanju ruku nemogućnost potpune obnove prirodnih resursa činjenica je koja mora biti uzeta krajnje ozbiljno u razmatranje prilikom planiranja budućih antropogenih zahvata. Tijekom posljednjih nekoliko dekada izvršen je ogroman pritisak na dragocjene prirodne resurse, s osobitim naglaskom na vodne resurse, kao posljedica urbanizacije, industrijalizacije, ali i povećanja brojnosti stanovništva planeta Zemlje. Spomenuto je rezultiralo povećanim potrebama za prije svega vodom ali i njenog nekontroliranog zagađivanja. Pri tome su značajno ugroženi i drugi prirodni resursi bitni za proizvodnju hrane, navodnjavanje, industriju i korištenje u domaćinstvima.

Zbog svega navedenog borba s nedostatkom vodnih resursa u sadašnjosti, ali još više u bliskoj budućnosti, predstavlja jedan od prioriteta znanstvenih istraživanja u hidrologiji i pridruženim disciplinama kao geografiji, planiranju okoliša, znanostima koje se bave održivim razvojem itd. Činjenica je da osim znanstvenika teoretičara iz prethodno navedenih područja, u procese rješavanja krize vodnih resursa moraju biti uključeni regionalni planeri, menadžeri, ali i neposredni korisnici. Ključno je shvatiti i pokušati naći učinkovita rješenja za nagle promjene odnosa prostorno-vremenske prirode hidrološkog ciklusa te porasta potreba za vodom u funkciji klimatskih promjena, antropogenih zahvata i populacijskih pritisaka. Poseban je problem shvatiti i što realnije predvidjeti raspoloživost vodnih resursa u budućnosti s ciljem da se stvore pravni okviri za njihovo održivo upravljanje u kritičnim situacijama koje se i danas javljaju, a u budućnosti se vrlo vjerojatno mogu očekivati sve češće.

Prvenstvena namjena ove knjige je čitatelje opskrbiti sveobuhvatnim, na znanosti zasnovanim činjenicama vezanim s upravljanjem vodnim resursima i njihovom ulogom u pružanju podrške održivom razvoju. U knjizi su skladno kombinirane analize geoinženjerskih i znanstvenih metoda i pristupa ovoj složenoj i aktualnoj problematici. Dodatno i od velike važnosti za donošenje pouzdanih rješenja vezanih s održivim razvojem u knjizi se tretira i sljedeća problematika: ranjivost vodnih resursa, kakvoća vode, tretiranje otpadnih voda, primjena daljinskih tehnologija mjerenja i geografskog informacijskog sustava, hidrološko modeliranje, klimatske varijacije, promjena hidrološkog režima, analiza dotoka sedimenata, planiranje procesa navodnjavanja, participacije lokalne zajednice u upravljanju vodnim resursima, uloga interneta, primjena strojnog učenja u održivom upravljanju vodnim resursima.

Sveobuhvatna problematika održivog upravljanja vodnim resursima u ovoj knjizi je iznesena u 23 poglavlja. Urednici su četiri vodeća indijska stručnjaka, a autori priloga su brojni indijski profesori i inženjeri. Iskustva s uspješnim upravljanjem vodnim resursima u jednoj

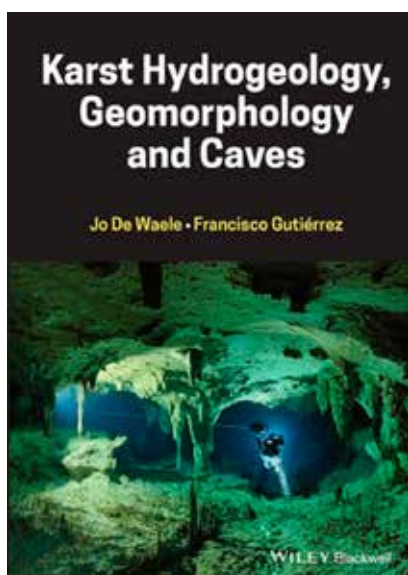
od najmnogoljudnijih država svijeta zasigurno mogu biti korisna i našim stručnjacima. Posebno se ukazuje na članak koji tretira problematiku utjecaja klimatskih promjena na karakteristike površinskog otjecanja u urbanim područjima. Radi se o problematici s kojom se sve češće i sa sve težim posljedicama suočavaju i naši urbanizirani prostori.

Knjiga prezentira inovativne ideje i tehnička rješenja za postizanje ciljeva održivog razvoja u području upravljanja vodnim resursima s posebnim naglaskom na kritične situacije. Pokriva razne teme vezane s održivim razvojem vodnih resursa u kritičnim situacijama koje mogu biti izazvane klimatskim promjenama. U njoj znanstvenici i praktičari iznose iskustva, inovativne ideje, opisuju najnovije trendove i iznose buduće smjernice u

području upravljanja vodnim resursima. S osobitom pažnjom se tretira problematika raznih aspekata sigurnosti vodnih resursa. Iznesena su brojna praktična istraživanja i dostignuća vezana s ublažavanjem vodne krize u raznim vrstama okoliša.

Knjiga iznosi suvremena praktična i teoretska dostignuća u problematici održivog upravljanja vodnim resursima u neizvjesnoj budućnosti. U njoj će korisne informacije naći znanstvenici, inženjeri praktičari, studenti, donosioci odluka, projektanti korištenja prostora i vodnih sustava i različiti korisnici tih sustava. Stoga se toplo preporuča i našim stručnjacima koji se na bilo koji način bave pružanjem podrške održivom razvoju vodnih resursa.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.



Jo De Waele, Francisco Gutiérrez

Karst Hydrogeology, Geomorphology and Caves

- IZDAVAČ: Wiley-Blackwell, Maiden, USA, 2022., XVI+912 str.
- ISBN: 978-1-119-60534-8;
- E-Book 978-1-119-60536-2

Kontakt adresa

Malden MA 02148, 350 Main St.
United States
<https://www.wiley.com/en-us/9781119605348>

O različitim aspektima krša objavljeni su do sada, a osobito u posljednjih par godina, brojni članci i knjige. Definitivno treba naglasiti da niti u jednom od njih nije tako sveobuhvatno tretirana ova sve aktualniju znanstvena i inženjerska problematika kako je to učinjeno u knjizi „Hidrogeologija, geomorfologija krša i špilje“. Njenu kvalitetu i kompetentnost garantiraju autori, dva vodeća svjetska stručnjaka u području karstologije, Jo De Waele profesor na odjelu za biološke, geološke i okolišne znanosti sveučilišta u Bolonji (Italija) i Francisco Gutiérrez profesor na odjelu za znanosti o Zemlji sveučilišta u Zaragozi (Španjolska). Radi se o knjizi u kojoj je do sada najcjelovitije tretirana kompleksna problematika krša.

Riječ o knjizi koja će bez sumnje postati bazična literatura za sve one koji izučavaju, koriste ili štite krš i njegove vrijedne, ali nažalost i sve ugroženije resurse. Razlog tome je činjenica što su autori na suvremen i skladan način pokrili i povezali fizičke, kemijske i geološke aspekte karstologije, znanosti koja se vrlo dinamično razvija. Iznesena su postojeća znanja o hidrogeologiji, geomorfologiji i razvoju i funkciji špilja, zasnovana na postojećim literaturnim izvorima iz cijelog svijeta, te podržana brojnim vlastitim istraživanjima. Različite teme su obilato ilustrirane crtežima i fotografijama u boji snimljenim na raznim kontinentima i u različitim klimatskim regijama. Krški okoliš predstavljen je u ovoj opsežnoj monografiji vrlo uspješno i atraktivno kako sa znanstvenog tako i s estetskog stanovišta.

U knjizi su na sustavan i kompleksan način opisani najrazličitiji oblici krških stijena, kemizam i kinetika otapanja, brzina i raspodjela denudacije (erozije, ogoljenja), jedinstvenost hidrogeologije krških terena, endemski krški oblici, morfologija špilja i različite forme naslaga zabilježene u njima. Posebno detaljno i znanstveno zasnovano analizirani su mnogostruki procesi koji uzrokuju formiranje brojnih podzemnih krških oblika s osobitim naglaskom na genezu špilja. U cjelosti, materija obrađena u knjizi odražava suvremeno prepoznavanje krša kao fundamentalnog djela planetarnog dinamičnog

sustava. Na taj način čitateljima je pružena mogućnost holističkog i multidisciplinarnog razumijevanja složenih procesa koji se dešavaju u kršu. Kao takva, ova knjiga je osobito važna za one korisnike koji ulaze u svijet izučavanja krša, dakle za studente. Međutim, u njoj će i iskusni istraživači naići na brojna objašnjenja koja će i njima biti nova i od pomoći.

Evolucija i svojstva krških sustava upravljani su brojnim čimbenicima od kojih su najbitniji: litologija, stratigrafija, geološke strukture, topografija, oborinski i temperaturni režim, kemijski sastav vode itd. Značajnu ulogu igra i promjena erozije bazne, tj. razine koju voda ne može erodirati. Promjena razine te baze može biti upravljana različitim procesima kao što su variranje razine mora, tektonika ili dijapirizam.

Proces karstifikacije se dešava u topivim stijenama pod utjecajem prikladnih geoloških, hidroloških i klimatskih uvjeta. Taj se proces odvija većinom u karbonatnim stijenama, evaporitima i u nekim slučajevima kvarcitima. Globalna raspodjela karbonatnih i evaporitnih stijena na ili u blizini površine javlja se približno na 20 % površine planeta koji nije pokriven ledom. Krški oblici prepoznati su još od prethistorijskog vremena te su igrali značajnu ulogu, osobito špilje, tijekom razvoja civilizacije. Uočeno je da različite kulture koriste brojne različite, ali nerijetko i slične termine za krške površinske i podzemne oblike.

Većina krških stijena pripada grupi sedimentnih stijena, ali treba imati na umu da na razvoj krša mogu utjecati i druge s njima povezane nekrške stijene. Karbonati su vrlo rijetko magmatske stijene s velikom proporcijom karbonatnih minerala u kojima se mogu razviti ograničeni krški oblici. Budući da su karbonatne stijene izvanredno važne s aspekta znanosti i praktične primjene, one zaokupljaju pažnju profesionalaca iz brojnih različitih znanstvenih i praktično inženjerskih područja.

Proces otapanja (disolucije) ključan je za razvoj specifičnih geomorfoloških i hidroloških oblika na koji se formiraju isključivo u krškim terenima. Većina krških stijena sadrži samo jednu vrstu minerala koji ključno utječe na specifičnost procesa otapanja.

Denudacija koju se često naziva i erozijom, predstavlja grupu fizičkih, kemijskih i bioloških procesa koji uzrokuju odnošenje mase čvrstih čestica kao i otopljenih materijala. Za procjenu budućeg razvoja i zaštite, u suštini vrlo ranjivih krških sustava, od bitnog je značaja shvatiti i pouzdao procijeniti brojne vidove ovog procesa. Kemijska erozija krških struktura odvija se paralelno s procesom otapanja kako na površini tako i u podzemlju. Dok su procesi otapanja relativno spori, procesi erozije mogu biti vrlo brzi te kao takvi uzrokovati katastrofalne posljedice u okolišu. Pod utjecajem istih čimbenika denudacijski procesi u gipsu odnose značajno više materijala nego u drugim vrstama karbonatnih stijena. Kvarc je kemijski i mehanički otporan mineral pod normalnim površinskim uvjetima te se na njemu sporije odvijaju procesi otapanja i erozije.

Da bi se uočilo kako je opsežno tretirana problematika krša u ovoj knjizi nastavno se navode samo naslovi glavnih poglavlja: (1) Uvod u krš; (2) Krške stijene; (3) Otapanje krških stijena; (4) Denudacija u kršu – količine i prostorna raspodjela; (5) Hidrogeologija krša; (6) Škrabe i ponori; (7) Ostale krške forme; (8) Posebne značajke vezane s evaporitima; (9) Geomorfologija špilja; (10) Naslage u špiljama; (11) Speleogeneza.

Knjiga jasno i nedvosmisleno ističe bitnu i do sada nedovoljno prepoznatu i izučavanu ulogu krša za razvoj civilizacije i pružanje podrške održivom razvoju. Razlog tome su prije svega vrijedni resursi kvalitetnih podzemnih voda relativno lako dostupni za korištenje, ali i velika ekološka vrijednost krškog okoliša. Činjenica je da je interes za izučavanje krša u brojnim znanstvenim i inženjerskim disciplinama u naglom porastu u cijelom svijetu. Materijali izneseni u ovoj knjizi bit će od izvanredne pomoći u ispunjavanju cilja interdisciplinarnog izučavanja, korištenja i zaštite krških sustava.

Toplo se preporuča našim stručnjacima, a osobito onima koji rade u sustavu obrazovanja. Čini se da će vrlo uskoro ova monografija postati ključni element u procesu obrazovanja u brojnim dijelovima svijeta, vezano s krškim procesima.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.

Márton Veress, Szabolcs Leél-Őssy (urednici)

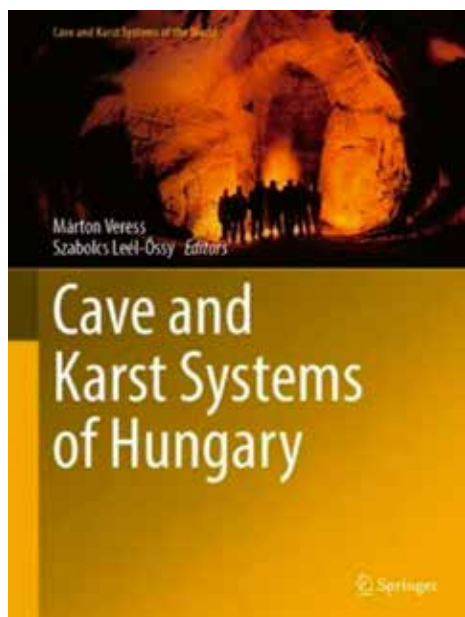
Cave and Karst Systems of Hungary

- IZDAVAČ: Springer Cham, 2022., XIII+629 str.
- ISBN: 978-3-030-92960-2
- <https://doi-org.ezproxy.nsk.hr/10.1007/978-3-030-92960-2>

Kontakt adresa

Springer Nature Switzerland AG
<https://www.springernature.com/gp>

Knjiga „Špilje i krški sustavi Mađarske“ dio je serije izdavača Springera pod nazivom *Cave and the Karst Systems of the World* (Špilje i krški sustavi svijeta). U njoj su vrlo detaljno te interdisciplinarno opisana krška područja Mađarske. U okviru 21 poglavlja koja su napisali vodeći mađarski znanstvenici, iznesene su njihove opće karakteristike, njihova geološka svojstva, područja paleokrša, krška hidrologija, površinska i podzemna morfologija, ekološke karakteristike te flora



i fauna. Osobito detaljno su opisane najznačajnije špilje klasificirane prema geološkim i morfološkim svojstvima.

Urednici knjige su Márton Veress profesor na odjelu za geografiju sveučilišta Eötvös Loránd (Szombathely, Mađarska) i Szabolcs Leél-Ossy profesor za fizičku i primijenjenu geologiju istog sveučilišta.

Autori knjige tvrde da je krš njihove zemlje široko poznat u svijetu te da su opisi njihovih krških fenomena bili objavljivani još prije 250 godina. Oni navode da njihove špilje imaju veliku prirodnu, kulturnu i povijesnu vrijednost te su detaljno znanstveno istraživane usprkos činjenici što ne spadaju u najduže i najdublje objekte te vrste na svijetu. Do sada je otkriveno oko 4000 špilja od kojih je 40 otvoreno ne samo za istraživače i speleologe, već i za širu javnost.

Divovski špiljski sustav, službeno poznat kao krš Gömör-Tornaí, nalazi se na UNESCO-vom popisu svjetske baštine od 1995. godine. U regiji od više od 20 tisuća hektara, koja se proteže i u Slovačku, nalazi se ukupno 712 špilja od kojih se 273 nalazi na mađarskoj strani. Najpoznatija i najveća špilja je špiljski sustav Baradla-Domica. Mađarski dio Baradla dug je 25 km, a slovački Domica 5,6 km.

Proces paleokršavanja u Mađarskoj se zbivao tijekom geološke prošlosti u razdoblju od mezozoika-tercijara do kvartara u kopnenim fazama. Specifičan je po tome što su rani i kasniji paleokrški oblici superponirani jedni na druge. Paleokrš predstavlja krš otkriven spiranjem

ili umjetnim odstranjenjem transgresijskoga nekrškog pokrova koji je zaustavio proces okršavanja. Ovaj je krš formiran u ranijem ciklusu erozije, a očuvan je prekrivanjem ili prekidom procesa okršavanja. Špilje i udubine su obično ispunjene sedimentima. Karakteriziraju ga stijene ili područje koje je bilo karstificirano i kasnije prekriveno sedimentima.

U knjizi su detaljno opisane brojne krške regije u Mađarskoj, formirane u različitim geološkim formacijama i s različitim hidrogeološkim karakteristikama. Za to je korišten originalni pristup zasnovan na analizi pojave i kretanja podzemne vode u dimenzijama sliva (*basin-scale*). Temeljit i sveobuhvatan pregled hidrogeološkog okoliša (topografije, klime i geologije), oblika i procesa tečenja podzemne vode (brzine, količine i smjera, hidrokemije i temperatura vode), fenomena koji su utjecali na formiranje izvora i špilja te korištenja resursa podzemnih voda iznesen je u poglavlju koje tretira hidrogeologiju krša u Mađarskoj. Dužna pažnja je usredotočena na analizu pojave i svojstava termalnih izvora vode u kršu Mađarske.

U jednom je poglavlju detaljno opisana vegetacija koja obitava na krškim područjima Mađarske dok je u drugom poglavlju cjelovito prikazana njegova fauna. U poglavlju „Geoekologija mađarskog krša“ ukazano je na krhkost i ranjivost mađarskog krša te njegovu ugroženost od strane djelatnosti koje poduzimaju ljudi, ali i kao posljedicu klimatskih promjena.

Opsežna materija iznesena u knjizi je obogaćena sa 133 crno-bijele ilustracije i 336 ilustracija u boji. Urednicima i autorima priloga u knjizi treba iskreno čestitati na izvanrednom i cjelovitom prikazu krša nama susjedne Mađarske.

Ova knjiga morala bi biti poticaj našim brojnim stručnjacima da ujedine napore i objave seriju knjiga o našem kršu koji se opravdano smatra jednim od planetarno najpoznatijih područja klasičnog krša (*locus typicus*). U tom smislu izdavačka kuća Springer pruža nam priliku upravo sa svojom serijom knjiga pod nazivom *Cave and the Karst Systems of the World* u kojoj je do sada (počevši od kolovoza 2016. godine) objavljena 21 knjiga o kršu Južne Afrike, Italije, Turske, Rumunjske, Madagaskara, SAD-a (veći broj knjiga), Francuske (više knjiga), Slovenije (više knjiga), Brazila itd. Treba napomenuti da je u ovoj seriji knjiga 29. rujna 2021. godine objavljena i knjiga autora Mladena Garašića pod nazivom „*The Dinaric Karst System of Croatia*“ u kojoj su tretirana primarno speleološka istraživanja i istraživanja špilja.

dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emerit.

