



WWF

BROŠURA

BIH

2013

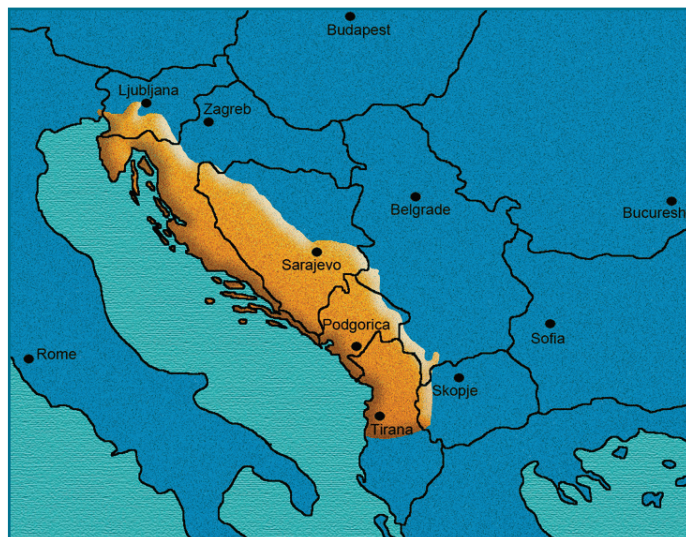
**Krška polja
u Dinarskom luku:
priroda u stalnom pokretu**



UVOD

Različite vrste karbonatnih stijena (vapnenci, dolomiti, gips, soli itd.) pokrivaju oko četvrtinu površine planeta Zemlje. Zajedničko ime koje se koristi za njih u cijelom svijetu je krš, kras ili karst (eng. karst) i potječe od slavenskih naroda koji obitavaju na području Dinarskog krša.

Uloga Dinarskog krša u izučavanju i objašnjavanju svjetskih krških fenomena je golema jer su prve detaljne znanstvene studije krša u svijetu, kao i prve teorije o cirkulaciji vode u prostorima krša, razvijene upravo u Dinarskom kršu krajem 19. i početkom 20. stoljeća.



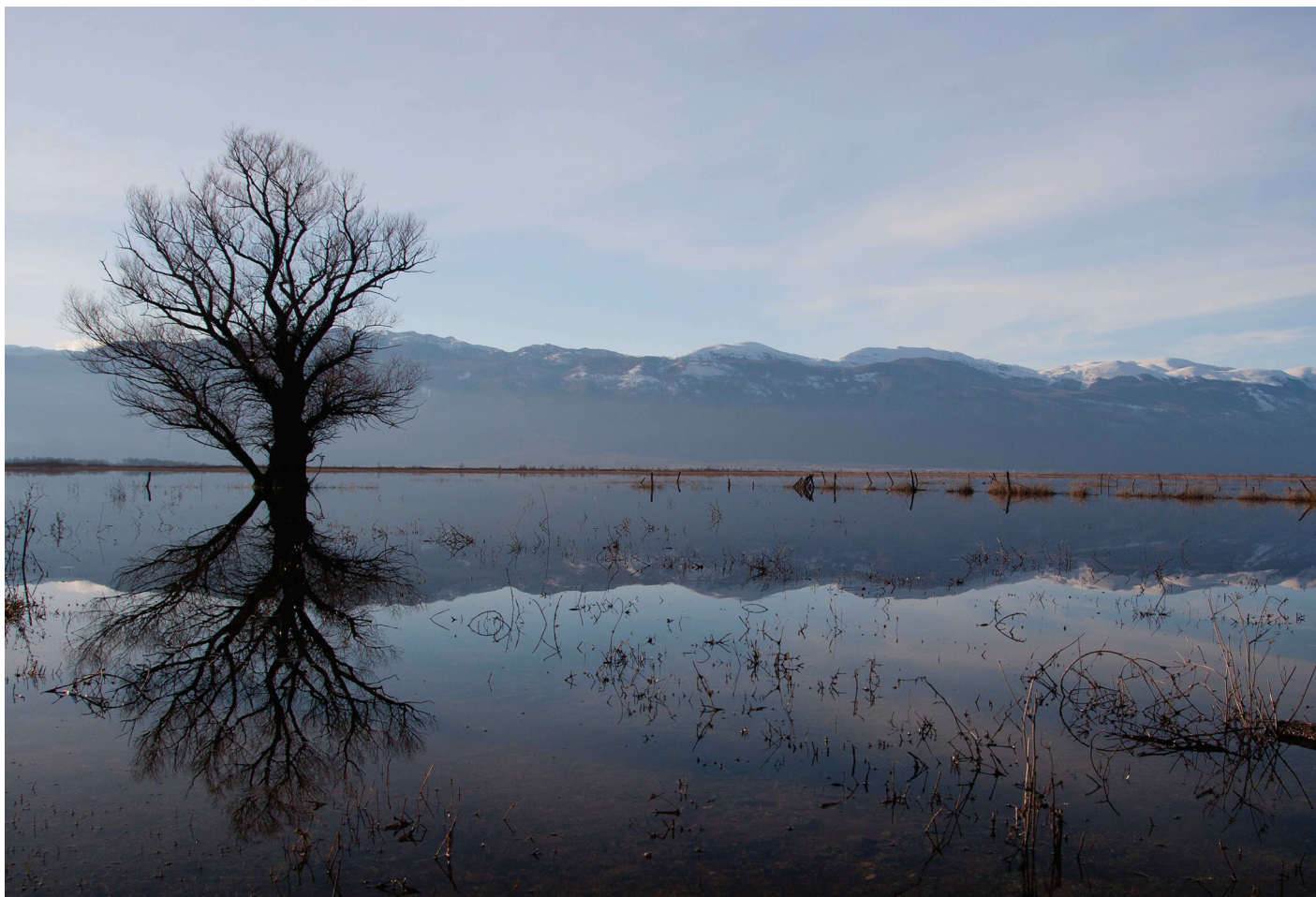
SVOJSTVA KRŠA I KRETANJA VODE U NJEMU

Krš je moguće definirati kao teren većinom sastavljen od vapnenaca i dolomita u kojima je topografija pretežno formirana od topivih stijena koje karakteriziraju ponori, ponornice, zatvorene površinske depresije, podzemni drenažni sustavi i špilje. U kršu se stalno i istovremeno odvija brzo, turbulentno i koncentrirano tečenje vode kroz krške provodnike većih dimenzija te sporo, laminarno i raspršeno tečenje kroz sitne krške pukotine i prslina.

U prosjeku je manje od 2 posto cjelokupnog krškog masiva sposobno za skladištenje podzemne vode koja s površine prodire u podzemlje nakon padanja oborina. Punjenje i pražnjenje sitnih krških pukotina i prslina obavlja se vrlo polako, dok se velike krške pukotine pune velikom brzinom. Voda kroz njih brzo protječe te se ponovno pojavljuje na površini na nižim horizontima u obliku stalnih ili povremenih krških izvora. Kapaciteti skladištenja vode u velikim krškim podzemnim oblicima znatno su manji, čak i do sto puta manji od ukupnih

skladišnih kapaciteta sitnih krških pukotina i prslina. Kad su podzemni krški prostori u kojima se skladište glavne količine vode ispunjeni, dolazi do skladištenja voda na površinskim depresijama, u obliku plavljenja polja i povremenih jezera.

Krški vodonosnici smješteni u podzemlju predstavljaju kompleksne sustave koje je teško, a ponekad i nemoguće otkriti, definirati, a stoga i modelirati. Zbog kompleksnosti krških vodonosnika vrlo je teško predvidjeti smjer i vrijeme putovanja podzemne vode u njima, a s njom i transport zagađenja. Za različite znanosti (hidrologiju, hidrogeologiju, geokemiju, geomorfologiju, hidrauliku, geografiju, geofiziku, speleologiju, biologiju, ekologiju) krški vodonosnici predstavljaju velik izazov nametnut stalnim i različitim interakcijama protoka i skladištenja vode. Svi se procesi kretanja vode u podzemlju krša odvijaju istovremeno, kako u velikim provodnicima i špiljama, tako i u mikronskim pukotinama i porama.



POSEBNOSTI KRŠA I NJEGOV ZNAČAJ ZA LJUDE

Brojne funkcije i usluge koje svaki krški ekosustav pruža predstavljaju blagodat za ljude koji žive u njemu ili ga povremeno koriste. One podržavaju ciklus i transport hranjiva, formiranje tla, sudjeluju u opskrbi šireg okoliša čistom i zdravom slatkim vodom, utječu na reguliranje klime, ublažavanje poplava, reguliranje oboljenja (epidemija) itd.

Krški ekosustavi imaju i značajnu kulturološku funkciju koju je moguće izraziti estetskim, duhovnim, obrazovnim i rekreacijskim funkcijama. Mnoge od tih funkcija i usluga međusobno su povezane, a posljedica su bioloških aktivnosti različitih skupina organizama koje tvore taj ekosustav s naglašenom ulogom mikroorganizama.

Špilje - krško podzemlje

Uvriježeno mišljenje je da su špilje staništa u kojima vladaju najstabilniji klimatski uvjeti kao npr. niska i nepromjenjiva temperatura zraka, stalna i visoka zasićenost vlagom i stalni mrak. Poplave krškog podzemlja, a s njim i špilja, javljaju se redovno svake godine ili povremeno u svim regijama krša na Zemlji. One značajno utječu na vrste koje obitavaju u tim prostorima. Čini se da su podzemna krška fauna kao i njena staništa regularno (minimalno jednom godišnje) ili neregularno (svakih nekoliko godina) izložena stresu koji uzrokuju poplave. Prema tome okoliš špilja i krško podzemlje nisu nepromjenjivi kako se to čini na prvi pogled.





POLJA U KRŠU

U Dinarskom kršu, u odnosu na ostale krške regije, javlja se najveći broj klasičnih polja u kršu. Stoga je pojam „polje u kršu“ iz jezika južnoslavenskih naroda prihvaćen u međunarodnoj krškoj terminologiji. Tijekom vremena riječ “polje” dobila je posebno značenje u znanosti. Od prvotnog pojma koji se odnosio na ravne prirodnom ili umjetnom vegetacijom pokrivene površine, danas on označava krški površinski oblik i svaku prostranu kršku ravnicu obrubljenu vapnenačkim brdovitim terenima. Polja u kršu javljaju se diljem svijeta, ali najčešće na području Sredozemlja u Grčkoj, Italiji, Francuskoj, Španjolskoj, Maroku, Turskoj, Sloveniji, Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini te Crnoj Gori. U Aziji su polja česta u Turskoj i Iranu, a nekoliko krških polja postoji i u Kini. Polja u kršu brojna su na Jamajci, Kubi i u Portoriku te u Kanadi (u području Nahanni), dok se u SAD-u spominje samo jedno polje (Grassy Cave u državi Tennessee).

Polja u kršu predstavljaju složene strukture u kojima se nalaze različiti hidrološki i hidrogeološki oblici kao što su stalni i povremeni izvori, stalni otvoreni vodotoci kao i oni koji presušuju ili poniru u podzemlje, ponori, estavele, itd. Povremeni i stalni izvori javljaju se u gornjem najvišem dijelu polja, estavele se najčešće javljaju u srednjem dijelu, dok su ponori smješteni na rubnim, najnižim dijelovima polja.

Poplave u poljima u kršu igraju ključnu, ali nedovoljno shvaćenu ulogu u funkcioniranju i razvoju podzemnih i površinskih krških ekosustava. Opstanak brojnih endemskih i ugroženih vrsta u poljima u kršu i u podzemnim prostorima vezanima za njih značajno je ugrožen prirodnim (klimatskim varijacijama ili promjenama), ali sve više i negativnim utjecajima izazvanim različitim ljudskim djelatnostima. U tom smislu uloga inženjerskih i agrotehničkih radova na smanjivanju trajanja poplava u poljima u kršu potpuno je neistražena, ali je očito da može imati značajne negativne posljedice.

ZNAČAJ POPLAVA ZA EKOSUSTAVE KRŠA

Poplave kao prirodni fenomeni

Unutar krških sustava, kao i u svakom drugom okolišu, poplave predstavljaju prirodni odgovor sustava na naglo narasle količine voda uzrokovane prvenstveno velikim količinama oborina i/ili naglim otapanjem snijega. Poplave predstavljaju jednu od najdramatičnijih interakcija između ljudi i okoliša. Tijekom povijesti poplave su bile neotuđivi dio ljudske i prirodne sudbine. Čovjek uglavnom gleda na poplave kao na katastrofe, a u stvarnosti poplave predstavljaju integralni i prema tome neizbježni dio prirode koji igra ključnu ulogu u funkcioniranju ekosustava i pruža bitnu podršku održivom razvoju. Istovremeno dok razara i plavi, voda tijekom poplava donosi brojne dobrobiti okolišu. Prije svega pruža podršku biološkoj raznolikosti i povećava plodnost tla. Poplave uzrokuju izmjenu materije i organizama među staništima te igraju ključnu ulogu u određivanju stupnja biološke produktivnosti i raznolikosti. Ovi su procesi od posebnog značaja za krški okoliš.



Poplava danas predstavlja najveću i najčešću prirodnu pogibelj za ljude i njihova bogatstva, kako ona umjetna tako i prirodna. Činjenica je da je u posljednjem desetljeću dvadesetog stoljeća brojnost poplava kao i štete koje su one nanijele u cijelom svijetu bila neuobičajeno velika, najveća u pisanoj povijesti čovječanstva. Na poplave se međutim ne može gledati samo s tog negativnog aspekta. One donose i brojne pogodnosti, posebno za podržavanje biološke raznolikosti i povećanje plodnosti tla u plavljenom području.

U suvremenoj znanosti, pojam poplavnog područja postaje sve širi i ima sve veći značaj. Razlog leži u činjenici da su ovi prostori uvijek imali, a danas imaju još važniju socio-ekonomsku i ekološku ulogu. Na njima su izgrađeni, a i dalje se vrlo intenzivno grade, urbani i industrijski objekti.

Uz to, ova područja predstavljaju najplodnije agrotehničke prostore s izvanrednom biološkom raznolikošću i biološkom produkcijom.

Ova ekološki posebno značajna područja najintenzivnije su napadnuta ljudskim djelatnostima. Ukoliko se takva područja ne zaštite postoji velika opasnost od izazivanja ekološke neravnoteže, koja u konačnici može uzrokovati nesagledive dalekosežne i dugotrajne ekološke katastrofe.

Dosadašnje učestale djelatnosti čovjeka u vidu smanjenja plavljenih površina i kraćeg trajanja poplava dugoročno se nisu pokazale kao najbolja upravljačka strategija. Zbog toga se takve prakse sve češće napuštaju te se upravljanje i rehabilitacija vodotoka vrše prema prirodnom režimu poplava i ekološki prihvatljivih protoka.

UTJECAJI REGULACIJE VODA U KRŠU

U posljednjih sto godina, ljudske aktivnosti unijele su nagle i nekontrolirane promjene u ove prostore. Pritom se posebno misli na izgradnju akumulacija, sječu šuma, urbanizaciju i industrijalizaciju, korištenje i zagađenje površinskih i podzemnih voda te osobito na regulaciju i kanalizaciju vodotoka. Ove su promjene, makar rađene u najboljoj namjeri, uglavnom uzrokovale brojne, vrlo negativne posljedice. Zbog toga je sve češće potrebno vršiti tzv. rehabilitacijske zahvate, ne samo na glavnim koritima vodotoka već i u njegovim plavljenim područjima, a osobito na isušanim dijelovima polja u kršu.

S hidrotehničkog stanovišta treba stalno imati na umu da su polja u kršu hidrološki, a više od toga i ekološki, vezana sa širim prostorom u koji spada krški masiv kao i uzvodno i nizvodno položena krška polja. Antropogene utjecaje na hidrološki režim polja u kršu moguće je svrstati u sljedeće četiri kategorije:

- 1) akumuliranje vode; 2) povećanje kapaciteta izlaznih građevina u svrhu smanjivanja trajanja i visine dosega poplava;
- 3) površinski hidrotehnički radovi; 4) crpljenje podzemne vode iz vodonosnika koji leži ispod polja u kršu.

Akumuliranje vode u kršu rjeđe se dešava unutar samih polja. Ako se ide na takva rješenja obično se vodu pokušava uskladištiti u najnižim dijelovima polja koja su najčešće svake godine povremeno plavljena. Češće se ide za tim da se sačuvaju plodni dijelovi polja za potrebe poljoprivredne proizvodnje, a da se skladištenje vode vrši na manje vrijednim dijelovima polja ili širih krških prostora.

Izgradnja akumulacija u kršu značajno utječe na izmjenu hidroloških i hidrotehničkih odnosa u polju i njegovom širem okolišu. Zbog složenosti i nepoznavanja podzemnih krških veza i oblika učinke izgradnje akumulacija teško je pretpostaviti. Često dolazi do promjena hidrološkog režima nizvodno ležećih izvora. Osim toga pokazalo se da je kontroliranje gubitaka vode iz akumulacija u kršu izrazito problematično i često, iz praktičnih razloga, nemoguće. U uzvodnom području može doći do ponovnog aktiviranja krškog drenažnog sustava zbog podizanja razine podzemne vode uzrokovanog novom visokom razinom vode u akumulaciji.

Efekti ljudskog djelovanja

O tome da bilo koji ljudski zahvat u poljima u kršu može uzrokovati neželjene pa čak i katastrofalne posljedice najbolje svjedoči slučaj zatvaranja povremenog krškog izvora Obod u Fatničkom polju. Protok ovog izvora kreće se od 0 do 60 m³/s. Sa svrhom obrane od poplava Fatničkog polja otvor izvora Obod bio je zatvoren masivnim betonskim čepom visokim 10 m i prosječno širokim 3,5 m. Vrlo kratko po završetku izrade ovog čepa (1964. godine) pala je u kratkom vremenu vrlo velika količina oborina (više od 200 mm u 24 sata). Treba napomenuti da tako velike oborine nisu neuobičajene u tim krajevima. Uslijed nemogućnosti istjecanja kroz otvor izvora razina podzemne vode uzvodno od čepa naglo se digla. Pojavile su se desetine novih snažnih izvora na visinama višim od 100 m iznad izvora Obod koji su uzrokovali klizišta i razorili infrastrukturu (ceste, električnu mrežu itd.) te srušili više stambenih objekata smještenih 250 do 300 m iznad izvora Obod. Također su izazvali i lokalne potrese. Ekstremno brzo punjenje krškog podzemlja uzrokovalo je eksploziranje zračnih jastuka zarobljenih u krškim kanalima i spiljama. Problem je riješen tako da je čep eksplozijom uništen.

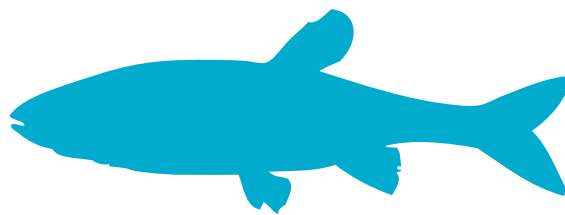


Prvi i najčešći radovi na sprječavanju ili barem smanjenju visina i trajanja poplava u poljima u kršu bili su vezani za povećanje kapaciteta ponora ili širenjem kanjona kroz koji se voda prirodno evakuirala iz polja. Uspjesi ovakvih zahvata, a posebno povećanja kapaciteta ponora, ograničeni su zbog toga što količina vode koju ponor može progutati ne ovisi samo o njegovim dimenzijama nego o razini podzemne vode u okolini ponora. U posljednjih stotinjak godina sa svrhom evakuacije velikih voda i smanjenja poplava u poljima u kršu građeni su tuneli.

Površinski hidrotehnički radovi u poljima u kršu najčešće se odnose na reguliranje otvorenih vodotoka, izgradnju kanala za dovod ili odvod voda, površinsku i podzemnu drenažu itd. Ovi radovi obično nemaju značajan utjecaj na promjenu režima podzemne vode u krškom masivu. Međutim, ukoliko se radi o velikim i dubokim kanalima oni ipak mogu značajno izmijeniti prirodni režim površinskih i podzemnih voda. Mogu uzrokovati i isušivanja površinskog sloja tla.

Crpljenje podzemne vode iz krških vodonosnika koji leže ispod ili u neposrednoj blizini polja za potrebe natapanja i opskrbe vodom sve se češće i masovnije primjenjuje u cijelom svijetu. Ako se naglo crpe velike količine podzemnih voda, može doći do stvaranja pukotina i urušavanja terena u površinskom sloju krša. Crpljenje podzemnih voda utječe na naglo snižavanje razine podzemnih voda krškog vodonosnika što može uzrokovati postepeno i značajno usjedanje tla (u iznosu od više metara), ali i njegovo naglo urušavanje.

U kršu južne Italije, na Floridi te u Kini, zbog naglog i prevelikog crpljenja podzemnih voda dolazi do čestih i vrlo opasnih urušavanja ponikvi. Osim velikih šteta koje oni izazivaju na infrastrukturi dolazi i do stvaranja novih ponora i povećanja kapaciteta postojećih. Poznati su slučajevi proloma i urušavanja tla u Dinarskom kršu. Kao primjer se navodi usijedanje tla kao posljedica rada akumulacije Hutovo. Čini se da se taj proces sve intenzivnije zbiva i na našim prostorima.



Uslijed antropogenih utjecaja, poplave u poljima su smanjene i skraćene što bitno utječe na održivost ribe gaovice, ali i na druge životinjske vrste koje obitavaju u podzemlju krša.

Koristeći genetsku molekularnu analizu praćena su kretanje ribe gaovice (*Delminichthys adspersus*) u slivu rijeke Ričine, Suvaje, Sije, Vrljike, Tihaljine, Site, Mlade i Trebižata (Bosna i Hercegovina i Hrvatska). Radi se o jednom krškom vodotoku koji zbog poniranja i doticanja iz brojnih izvora osam puta mijenja svoje ime. Spomenuta riba tijekom sušnog razdoblja boravi u podzemlju, a tijekom vlažnog razdoblja, tj. tijekom poplava u poljima u kršu izlazi na površinu te se tamo mrijesti. Dokazano je da je genetskom molekularnom analizom gaovice moguće ustanoviti neočekivane i nepoznate podzemne krške veze. Dakle, ova mala ribica predstavlja biološki obilježavač kojim se mogu bolje objasniti hidrogeološki odnosi u kršu. Uslijed antropogenih utjecaja poplave u poljima su smanjene i skraćene što bitno utječe na održivost spomenute riblje vrste, ali i na druge životinjske vrste koje obitavaju u podzemlju krša. Činjenica je da se o toj problematici vrlo malo vodi računa i ne zna gotovo ništa.

.....

Kontakt osoba: Mato Gotovac

E-mail: mgotovac@wwfmedpo.org

.....



Zašto smo ovdje

Da spriječimo uništenje našeg prirodnog okoliša te da izgradimo budućnost u kojoj čovjek može živjeti u harmoniji sa prirodom

croatia.panda.org