

UTJECAJ VODE NA ORGANIZAM I ZDRAVLJE ČOVJEKA

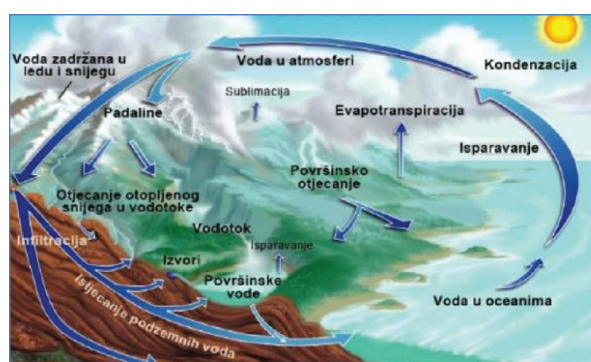
Nihada Omerdić, dipl. ing.

1. UVODNO O VODI

Voda, koju čovjek s divljenjem prikuplja i njeguje od pradavnoga doba, je za razliku od ostalih prirodnih pojava neodvojiva od njega samoga. Među različitim elementima koji okružuju čovjeka na Zemlji samo se voda javlja gotovo svuda – kao savršena, plodonosna, jedinstvena. Najvjerojatnije otuda i njezina duhovna simbolika kao izvor života, sredstva očišćenja te sredstva obnavljanja. Čudesan život vode nikada se ne gubi s površine Zemlje, a neprekidno kretanje, od plinovitoga stanja kao pare, do tekućega i krutoga u obliku snijega i leda, daje joj životnost.

Svojim kretanjem u hidrološkom ciklusu voda sudjeluje i u kemijskim reakcijama s atmosferskim plinovima, stijenama, biljkama i različitim tvarima, bilo da su prirodnog ili antropogenog podrijetla. Ovdje se pod tvarima antropogenog podrijetla misli na onečišćujuće tvari koje u atmosferu dolaze iz niza različitih izvora. Rezultat međudjelovanja vode i ovih tvari u atmosferi su promjene kemijskog sastava vode, ali i promjene tvari s kojima voda reagira. Te promjene, zajedno s ostalim promjenama u atmosferi, pridonose uspostavljanju ukupnih kemijskih uvjeta na površini Zemlje, što se odražava na konačni oblik globalnih geokemijskih ciklusa glavnih kemijskih elemenata (Na, K, Ca, Mg, Si, C, N, S, P, Cl, O i H) u okolišu, a koji su usko povezani s hidrološkim ciklusom (slika 1)

Voda je najvažniji sastojak ljudskog organizma pa se tako zametak sastoji od 90% vode, novorođenče od



Slika 1: Hidrološki ciklus vode

75%, adolescent 60%, odrasla osoba 57% te starije osobe 50% vode, što ukazuje na činjenicu da bez vode nema života. Voda je sredstvo u kojem se odvijaju svi metabolički procesi te igra važnu ulogu u detoksikaciji organizma. Bez vode se ne može preživjeti dulje od tjedan dana, a pri ekstremnim temperaturama i kraće, pa je stoga neizmjerljivo važno u organizam unijeti potrebne dnevne količine vode. Prema svim preporukama za dnevni unos, zbog važnosti koju voda ima u našem organizmu, potrebno je popiti 8 čaša vode. Pri ovome se treba imati na umu da se, prema piramidi unosa tekućine u organizam, voda unosi i u drugim oblicima (hrana, čaj, sokovi, alkohol, itd). Smanjenje količine vode u tijelu čovjeka od samo 2% može uzrokovati znakove dehidracije, kratkotrajni gubitak pamćenja i poteškoće u koncentraciji.

2. KAKO VODA UTJEČE NA ZDRAVLJE ČOVJEKA?

Postoji 16 ključnih razloga zašto je voda neophodna za zdravlje i zašto je važno piti vodu:

1. Pomaže u stvaranju sline. Voda je glavna komponenta sline. Slina također uključuje male količine elektrolita, sluzi i enzima. Bitna je za razgradnju krute hrane i održavanje usta zdravim. Tijelo obično proizvodi dovoljno sline redovitim unosom tekućine. Međutim, proizvodnja sline može se smanjiti kao rezultat starosti ili određenih lijekova ili terapija.
2. Regulira tjelesnu temperaturu. Održavanje hidracije presudno je za održavanje tjelesne temperature jer tijelo gubi vodu znojenjem putem tjelesnih aktivnosti i u toplim okruženjima. Znoj održava tijelo hladnim, ali tjelesna temperatura će porasti ako se ne nadoknadi izgubljena voda. To je zato što tijelo gubi elektrolite i plazmu kad je dehidrirano.
3. Štiti tkiva. Potrošnja vode pomaže za podmazivanje i ublažavanje udaraca kod zglobova te štiti hrskavicu, leđnu moždinu i tkiva. Pomaže kod tjelesnih aktivnosti da se smanji nelagodna uzrokovana stanjima poput artritisa.

4. Pomaže u izlučivanju toksina putem znojenja, mokrenja i defekacije. Tijelo koristi vodu za znojenje, mokrenje i stolicu. Znoj regulira tjelesnu temperaturu kod tjelesne aktivnosti, a voda je potrebna da nadoknadi izgubljene tekućine iz znoja. Bubrezi su također važni za filtriranje otpada putem mokrenja. Odgovarajući unos vode pomaže bubrežima da rade učinkovito i da sprječava nastanak bubrežnih kamenaca.
5. Pomaže u maksimiziranju tjelesnih aktivnosti te utječe na snagu i izdržljivost. Negativni učinci kod tjelesnih aktivnosti pri visokim temperaturama zraka bez dovoljne količine vode može izazvati ozbiljne zdravstvene probleme poput smanjenog krvnog tlaka i hipertermije.
6. Pomaže u prevenciji zatvora – Jedenje vlakana nije jedini način da se spriječi zatvor. Važno je održavati unos vode tako da stolica sadrži dovoljno vode. Ako se ne unosi dovoljno vode, magnezija i vlakana, postoji mogućnost za zatvor.
7. Pomaže u probavi. Stručnjaci su potvrdili da pijenje vode prije, za vrijeme i nakon obroka pomaže tijelu da lakše razgrađuje i probavi hranu, te izvuče maksimum iz obroka, jer se tijelo prilagođava promjenama u konzistenciji hrane i želučanog sadržaja, bilo da je krut ili tekući.
8. Pomaže kod apsorpcije hranjivih sastojaka. Osim što pomaže u razgradnji hrane, voda je nužna i za otapanje vitamina, minerala i drugih hranjivih sastojaka iz hrane, te isporučuje vitaminske komponente ostatku tijela na uporabu.
9. Pomaže u mršavljenju. Studije povezuju tjelesnu masnoću i gubitak kilograma s vodom, jer puno vode tijekom dijete i fizičke aktivnosti može pomoći da se izgubi višak kilograma.
10. Poboljšava cirkulaciju kisika u krvi. Voda prenosi korisne hranjive sastojke i kisik kroz cijelo tijelo. Dostizanjem dnevnog unosa vode poboljšat će cirkulaciju i pozitivno utjecati na cjelokupno zdravlje organizma.
11. Pomaže u borbi protiv bolesti. Uzimanjem dovoljne količine vode mogu se spriječiti određena zdravstvena stanja, što uključuje: zatvor, pojavu bubrežnih kamenaca, astmu izazvanu fizičkim naporom, infekcije mokraćnih putova, hipertenziju. Voda pomaže da se apsorbiraju važni vitamini, minerali i hranjivi sastojci iz hrane, što povećava mogućnost da organizam ostane zdrav.
12. Pomaže u jačanju energije. Voda može aktivirati metabolizam, a jačanje metabolizma povezano je s pozitivnim utjecajem na razinu energije. Jedno istraživanje je pokazalo da je 500 ml vode pojačalo metabolizam za 30% i kod muškaraca i kod žena i da su ti učinci trajali više od sat vremena.
13. Pomaže u kognitivnim funkcijama, što uključuje sposobnost logičkog razmišljanja, učenje i

pamćenje, jezik, egzekutivne funkcije, pažnju, perceptivno-motornu i socijalnu kogniciju. Pravilna hidracija ključna je za odvijanje kako tjelesnih tako i kognitivnih funkcija i da nedovoljno vode u organizmu može negativno utjecati na usredotočenost, budnost i pamćenje.

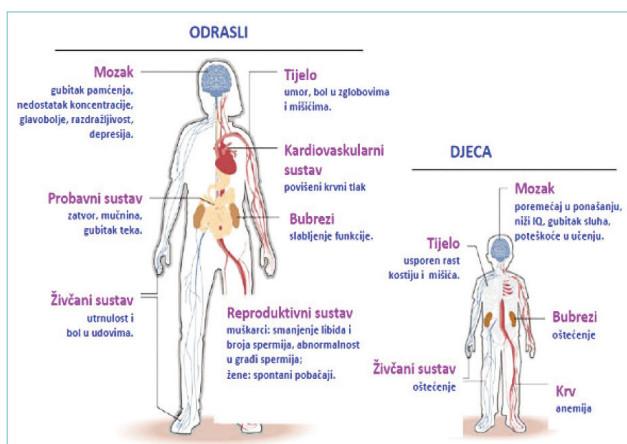
14. Pomaže u poboljšanju raspoloženja. Osim što djeluje na naše fizičko zdravlje, voda utječe na psihi i raspoloženje. Naš mozak sastoji se od 75% vode te osjeti već i najmanje znakove dehidracije. Kada ne uzimamo dovoljno tekućine postajemo razdražljivi, osjećamo zamor, tjeskobu i gubimo koncentraciju.
15. Pomaže u održavanju lijepo kože, jer je voda najbolji prijatelj u borbi protiv starenja. Dovoljan unos vode može pomoći održavati kožu hidriranom i može pospješiti proizvodnju kolagena. Međutim, samo unos vode nije dovoljan da smanji učinke starenja. Ovaj je postupak također povezan s vašim genima i cjelokupnom zaštitom od sunca.
16. Sprječava ukupnu dehidraciju, odnosno manjak vode u tijelu. Do dehidracije dolazi kada je gubljenje vode iz tijela veće od njenog primitka. Manjak vode obično uzrokuje porast razine natrija u krvotoku. Do dehidracije mogu dovesti povraćanje, proljev, uporaba diuretika (lijekovi koji tjeraju bubrege da izlučuju povećanu količinu vode i soli), prekomjerna toplina, povišena temperatura i smanjeno uzimanje vode iz bilo kojeg razloga. Neke bolesti kao što su šećerna bolest, dijabetes insipidus i Addisonova bolest mogu dovesti do dehidracije zbog prekomjernog gubitka vode.

3. ONEČIŠĆENJA U VODI ZA PIĆE I NJIHOV UTJECAJ NA ZDRAVLJE

Procjenjuje se da je ukupan volumen vode na Zemlji oko 1,4 milijarde kubnih kilometara, odnosno 365 milijuna kvadratnih kilometara zauzima voda, što je čak 71% Zemljine površine. No, nije rijetka pojava da ta ista, prijeko potrebna tekućina uz sve svoje blagotvorne učinke u sebi krije i brojne opasnosti ako sadrži neželjene tvari štetne po naše zdravlje, budući da u vodotocima i u podzemnoj vodi završava velika količina otpadnih voda iz industrije i poljoprivrede kojima se u okoliš unose metali, ostatci pesticida, lijekovi, kozmetički proizvodi, boje, deterdženti, ulja itd., od kojih većinu čine biološki nerazgradive onečišćujuće tvari. Gotovo da nema područja, pa tako niti voda, koje ne sadrže teške metale poput olova, žive i kadmija, koji se najčešće akumuliraju i vrlo toksično djeluju na organizam.

- **Olovo** – je u obliku iona dvovalentnog metala vrlo rasprostranjeno u prirodnim vodama, a najviše koncentracije su zabilježene u podzemnim vodama koje su imale pH vrijednost < 5,5, dok su u površinskim vodama njegove koncentracije

niže i kreću se oko 0,05 mg/L. Olovo je otrov koji se akumulira u kosturu, a toksikološki učinci su mjereni na temelju koncentracije olova u krvi. Olovo je toksično i za centralni i za periferni nervni sustav, izazivajući štetne neurološke učinke u ponašanju. Štetne učinke izaziva i na reproduktivnom, kardiovaskularnom, imunološkom i gastrointestinalnom sustavu. (slika 2.)



Slika 2: Učinci na zdravlje pri otrovanju olovom

Rezultati dugotrajnih epidemioloških studija sugeriraju da prenatalna izlaganja olovu mogu imati rane učinke na mentalni razvoj djece u dobi do 4 godine. Postoje podatci i o utjecaju malih koncentracija olova na pojavu bolesti bubrega, sljepoću, pojavu raka i neurotoksičnog djelovanja na zdravlje ljudi koje mogu imati i smrtno posljedice. Olovo je kumulativni otrov za ljude, a akutno trovanje je vrlo rijetko. Tipični simptomi kod otrovanja olovom su anemija, gastrointestinalne smetnje, osjetljivost, i postupna paraliza mišića, mrzovoljnost. Prema novijim rezultatima istraživanja utvrđeno je da olovo može biti još opasnije po ljudsko zdravlje nego što se ranije mislilo. Naime, već pri niskim koncentracijama u ljudskom organizmu, osim što oštećuje bubrege, olovo može uzrokovati i povišeni krvni tlak (hipertenziju). Dokazano je da je njegova povezanost s hipertenzijom puno veća od npr. povezanosti hipertenzije s nekim drugim uzročnicima kao što su pušenje, alkohol ili sol u prehrani.

- Živa – je kao i olovo, teški metal koji može izazvati vrlo ozbiljne štetne zdravstvene učinke. Ubraja se u anorganske onečišćujuće tvari koja se u okolišu može pojaviti iz prirodnih izvora kao što su erupcija vulkana, erozija tla te bakterijske razgradnje organskih živinskih spojeva. Najznačajniji antropogeni izvori žive su spalionice komunalnog otpada, ložišta na fosilna goriva, pogoni elektrolize gdje se živa koristi kao

elektroda, itd. iz kojih može dospjeti u sustave za snabdijevanje vodom.

Temeljni problem onečišćenja vode živom je u tome što se njezini organometalni spojevi mogu nakupljati i metabolizirati u biosferi, a što vrlo dobro ilustrira najpoznatiji slučaj masovnog trovanja živom putem vodenog ekosustava koji se dogodio u zaljevu Minamata, u Japanu.

U nižim koncentracijama živa u ljudskom organizmu može uzrokovati poremećaje rada bubrega i živčanog sustava. Dugotrajna izloženost živi može imati za posljedicu trajno oštećenje mozga, bubrega, ili izazvati štetne učinke na razvoj fetusa.

- **Arsen** – se u podzemnim i površinskim vodama najčešće pojavljuje u obliku svojih anorganskih spojeva koji su kancerogeni pa su više opasni za organizam od njegovih organskih spojeva. U vodu dopijeva kao posljedica prirodnih erozijskih procesa, ali i sa jalovišta rudnika, odlagališta otpada farmaceutske industrije, industrije boja i pesticida. Arsen je kancerogen, šteti srcu, plućima, želucu, jetri i bubrežima, a negativne učinke ima na živčani sustav.

Naime, akutno trovanje arsenom dovodi do promjena u središnjem živčanom sustavu, gastrointestinalnom i respiratornom sustavu, kao i na koži, može izazvati komu, a u koncentraciji od 70–180 mg/L dovodi do smrti. Kronično trovanje arsenom manifestira se općom mišićnom slabošću, gubitkom apetita, mučninom i promjenama na koži. Pri trovanju kože pojavljuju se znakovi hiperpigmentacije kože, zadebljanja gornjeg sloja kože (hiperkeratoza), upalom perifernih živaca (polineuritis). Kronična trovanja arsenom se uglavnom javljaju kod visoke profesionalne izloženosti arsenu ili kod stanovništva koje dugo koristi vodu za piće s visokim koncentracijama arsena.

Arsen u organizmu čovjeka može poprimiti i druge oblike štetnih učinaka na zdravlje kao što je jedna vrsta diabetesa s karakterističnom trajnom hiperglikemijom i nizom drugih poremećaja (komplikacije s očima, bubrežima, živcima i krvnim žilama). Pri koncentraciji arsena u vodi za piće višoj od 100 g/L, arsen uzrokuje ishemiju srca, povišeni krvni tlak ili karcinom kože, pluća i unutrašnjih organa (mokračnog mjehura, bubrega, jetre).

- **Ugljikovodici** – se također nalaze među onečišćujućim tvarima koje vodama dopijevaju u okoliš. Oni se iz različitih antropogenih izvora ispuštaju u otpadne vode, pa njima u vodotoke, ili pak izlijevanjem u incidentnim situacijama dopijevaju na tlo pa otuda u površinske i podzemne vode. Ovi spojevi, kada uđu u okoliš, u njemu ostavljaju tragove svoga štetnog djelovanja na različite načine, od samog nagomilavanja na površini vode (npr. izlijevanje nafte u more), pri čemu svojim fizikalnim svojstvima ugrožava

floru i faunu jer sprječava fotosintezu, disanje i hranjenje, pa do ulaska u hranidbeni lanac i pojave štetnih učinaka na čovjeka.

Negativni učinci ugljikovodika na čovjekov organizam su raznorodni i ovisni o mnogo različitih čimbenika, no ono što je najznačajnije jesu njihova mutagena i kancerogena svojstva, pa se mora posvetiti pozornost njihovoj ulozi, pogotovo kad se njihova prisutnost utvrdi u blizini vodocrpilišta. Dokazivanje povezanosti raka u ljudi i stupnja zagađenja vode je vrlo složeno i izaziva mnoge troškove, stoga se ova istraživanja kontinuirano provode kako bi se mogao procijeniti pravi rizik od ovih onečišćujućih tvari kako za slatkovodne zajednice, tako i za ljude.

Gutanje ugljikovodika kod čovjeka može uzrokovati mučninu, povraćanje te grčeve u trbuhu i jaku dijareju, a dugotrajni kontakt s onečišćenom vodom na koži može izazvati iritaciju ili pojavu dermatitisa zbog preosjetljivosti.

- **Nitrati** – kao vrlo značajne onečišćujuće tvari u vodi pobuđuju veliki interes svih stručnjaka koji se bave kako zaštitom okoliša, tako i zaštitom ljudskog zdravlja, jer mogu izazvati vrlo štetne zdravstvene učinke. Najvećim izvorom nitrata u vodi smatraju se mineralna gnojiva s ratarskih površina i manjim dijelom stajsko gnojivo koje se još uvijek koristi pri obradi polja, ili pak neadekvatno izgrađene septičke jame. No, s obzirom na ukupne udjele i vrlo laku distribuciju u vodi, najvažniji i daleko najopasniji izvor nitrata upravo je gnojidba mineralnim gnojivima. Naime, kako su nitrati jako topivi u oborinskoj vodi, a nemaju sposobnost vezanja na adsorpcijski kompleks tla, jako su pokretljivi i ispiru se u dublje slojeve tla dospijevajući tako u pitke podzemne vode.

Unos nitrata u organizam (NO³⁻) probavnim sustavom povezan je s ubrzanjem rasta bakterijske flore, koja nitrate prevodi u nitrite, a ovi s aminima formiraju nitro-spojeve čija je kancerogenost nedvojbeno dokazana. Premda je unos nitrata i nitrita u organizam normalna pojava, jer ih sadržava i hrana, njihova prekomjerna količina u organizmu može izazvati neželjene posljedice po zdravlje. Zbog toga Svjetska zdravstvena organizacija preporuča granicu dopuštenog unosa nitrata u organizam čovjeka od 5 mg/kg tjelesne težine, dok je za nitrite ekvivalentna doza 0,4 mg/kg. Prema trenutno važećim propisima u RH, najveća dozvoljena koncentracija (MKD) nitrata u pitkoj vodi iznosi 50 mg/L, dok preporučena vrijednost za nitrate u pitkoj vodi EU iznosi 25 mg/L NO³⁻.

Nitrati i nitriti u organizmu prevode željezo hemoglobina u oksidirani oblik uzrokujući pojavu methemoglobinemije, pri čemu methemoglobin ne može prenositi kisik ili ugljikov dioksid pa se

smanjuje prijenos kisika u stanice. Osim formiranja methemoglobina, nitrati i nitriti mogu izazvati i druge učinke koji, uz methemoglobinemiju, mogu dovesti do težih stanja bolesnika.

- **Pesticidi** – su zajedno s mineralnim gnojivima, tijekom prošlog stoljeća, postali najtraženiji proizvodi za primjenu u poljoprivredi, a njihova popularnost se ogledala u sposobnosti rješavanja različitih štetnika pri ugoju bilja i životinja. No štetnici su postupno razvijali otpornost na pesticide te prisiljavali poljoprivrednike na posezanje za novim kemijskim formulacijama, što je vrlo brzo dovelo do onečišćenja, pa čak i ugrožavanja okoliša.



Slika 3: Prekomjerna uporaba pesticida nepovoljno utječe na cijeli ekosustav (Ilustracija, snimila: Nihada Omerdić)

Prisutnost pesticida u okolišu utvrđena je najprije u površinskim i podzemnim vodama, što je i dovelo do prvih zabilježenih štetnih učinaka na zdravlje ljudi. S obzirom na relativno veliku rasprostranjenost ovih onečišćujućih tvari u okolišu, njihovog štetnog učinka nije mogao biti pošteđen niti biljni, niti životinjski svijet. Podatci o sadržaju organoklorovih pesticida u površinskim i podzemnim vodama u RH počeli su se prikupljati još u kasnim sedamdesetim godinama prošlog stoljeća. Tada je u podzemnim vodama, kao potencijalnim izvorima pitke vode, na nekoliko lokacija u istočnoj Slavoniji i Istri utvrđena prisutnost spojeva poput γ -heksaklorcikloheksana (γ -HCH), DDT-a i njihovih metabolita, heksaklorbenzena (HCB); itd. Kasnijim istraživanjima utvrđena je pojava pesticida i u dalmatinskim rijekama, a najviše koncentracije ovih spojeva izmjerene su u rijekama kontinentalne Hrvatske (Sava, Drava, Korana, Dobra i Kupa).

S obzirom na svoju toksičnost, pesticidi imaju štetne učinke na zdravlje ljudi, a ovisno o vrsti pesticida i količini unesenoj u organizam, simptomi trovanja mogu biti vrlo različiti. Bez obzira na način unosa pesticida u ljudski organizam (vodom, hranom, udisanjem), klinička slika je slična. U početku se javljaju poremećaji disanja,

probave i neurološki poremećaji, što je posljedica izravnog djelovanja aktivne tvari. Prilikom trovanja preko kože ponekad se javlja žuta boja zbog oštećenja jetre, koja ponekad može završiti i smrću. Smrtni ishodi zapažaju se najčešće pri akcidentalnoj ingestiji, a rjeđe kao posljedica inhalacije. U oba slučaja neposredan uzrok smrti su prestanak funkcije vitalnih centara u vidu paralize centara za disanje, asistolije i edema pluća. Vrlo često popratne pojave trovanja s ovim spojevima, a posebno kod trovanja organofosforovim spojevima, su: suženje vida, pojačano lučenje slina, otežano i nepravilno disanje, mučnina, dijareja, kratkotrajni porast krvnog tlaka, opća fizička slabost, brzo umaranje, vrtoglavica, nervoza, koma, prestanak disanja.

- **Mikrobiološka onečišćenja u vodi za piće** – u nekim dijelovima svijeta do 80% svih oboljenja i oko trećine svih smrti vezano je upravo uz uporabu zdravstveno neispravne vode zagađene mikrobiološkim kontaminatima. Mikroorganizmi u otpadnim vodama najčešće su fekalnog podrijetla (kalifornijske bakterije), ljudskog i životinjskog, i potječu od sanitarnih otpadnih voda naselja te iz septičkih jama u područjima gdje se one još uvijek koriste. Otpadne vode dospijevaju u prirodne vodne recipijente, a fekalije iz septičkih jama upijaju se u tlo i dospijevaju u podzemne vode. U područjima s neadekvatnim vodoopskrbnim sustavom, pogotovo u područjima gdje se ne provodi kontinuirano ispitivanje zdravstvene ispravnosti vode, ovi uzročnici mogu dospjeti i u vodu koja se koristi za piće. Ukoliko su u fekalijama prisutne i patogene bakterije, virusi i paraziti, oni će također dospjeti zajedno s koliformnim bakterijama u otpadne i prirodne vode.

4. ZAKLJUČAK

Voda je akumulator i transformator svih energija koje potiču na zemlji i u svemiru i baza života na našoj planeti. Kada padne na zemlju u obliku kiše,

potpuno je čista i ne sadrži nikakve strane minerale i elemente. Da bi prošla potpuni hidrološki ciklus prvo treba potonuti u zemlju, doći do geotermalnih izvora i pokupiti soli. Tada se vraća gore pogonjena plinovima koje je stvorila tako što je otapala ugljikove spojeve. Kada je zrela, sama izlazi na izvoru. U sebi sadrži minerale i energiju, nosi hranjive tvari iz dubina i predaje ih organizmu. Kad bismo pili vodu iz takvih izvora nikada ne bismo oboljeli od raka ili srčanih bolesti.

Razvojem tehnologije, industrijskom proizvodnjom, poljoprivrednim aktivnostima i ubrzanom urbanizacijom narušavaju se izvori pitke vode te smanjuje količina prirodnih rezervi vode na koju se u budućnosti računa. Potrebe za vodom rastu, a raste i broj onečišćivača i zbog toga je nužna dobra ekološka osviještenost ljudi, trajno preventivno djelovanje te strogi nadzor nad pitkom vodom i vodovodnim objektima.



Slika 4: Zalazak

Adekvatna opskrba kvalitetnom vodom za piće jedan je od osnovnih preduvjeta za zdrav život. Kvaliteta vode koju pijemo može radikalno utjecati na naše zdravlje. Upravo zato, od životne je važnosti piti samo najčišću vodu. ■

LITERATURA

Valić F.; Antonić K.; Beritić-Stahuljak D.; Brumen V.; Cigula M.; Doko-Jelinić J.: Zdravstvena ekologija. U: Anđa Raič, Zagreb, Medicinska naklada; 2001.
Fawell J. J.; Nieuwenhuijsen M.: Contaminants in drinking water. Br Med Bull (2003.) 68 (1): 199-208.
Rajković MB.; Stojadinović MD.; Lačnjevac ČM.; Tošković DV.; Stanojević DD.: Detekcija i određivanje nekih teških metala u vodi gradske vodovodne mreže naselja Vidikovac-Beograd preko izdvojenog kamenca iz vode. Zaštita materijala. 2009.; 50(1):35-34.

Puntarić D.; Miškulin M.; Bošnjir J.: Zdravstvena ekologija. U: Anđa Raič, Zagreb, Medicinska naklada; 2012.
World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality fourth edition. [Internet]. 4 izd. Geneva: World Health Organization; 2011. [pristupljeno 15.06.2016.] Dostupno na: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151_eng.pdf
Ritter L.; Solomon K.; Sibley P.; Hall K.; Keen P.; Mattu G. i sur. Sources, pathways, and relative risks of contaminants in surface water and groundwater:

- A perspective prepared for the Walkerton inquiry. *J Toxicol Environ Health*. 2002.;65:1 (1), 1-142.
- IPCS (1997.) International programme on chemical safety. Lead. [Internet] Geneva. World Health Organization. International programme on chemical safety (Environmental health criteria 3). [pristupljeno 14. 06. 2016.]. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc003.htm>
- Beritić-Stahuljak D.; Žuškin E.; Valić F.; Mustajbegović J.: Kemijski čimbenici radne okoline. U: Anda Raič, Medicina rada, Zagreb, Medicinska naklada;1999..Str. 43-69.
- World Health Organization. Cadmium in Drinking-water: Background document for development of WHO *Guidelines for Drinking-water Quality*. [Internet] Geneva: World Health Organization ; 2011. [pristupljeno 15.06.2016.]. Dostupno na: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/cadmium.pdf
- World Health Organization. Mercury in Drinking-water: Background document for development of WHO *Guidelines for Drinking-water Quality*. [Internet] Geneva: World Health Organization; 2005 [pristupljeno 15.06.2016.]. Dostupno na: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/mercuryfinal.pdf
- World Health organization. Chromium in Drinking-water: Background document for development of WHO *Guidelines for Drinking-water Quality*. [Internet] Geneva: World Health Organization; 2003. [pristupljeno 15.06.2016.]. Dostupno na: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/chromium.pdf
- EPA United States Environmental Protection Agency. [Internet]. United States Environmental Protection Agency-Chromium; [pristupljeno 15.06.2016.]. Dostupno na: <https://safewater.zendesk.com/hc/en-us/sections/202366458>
- Hrvatski veterinarski institut. Krom-metabolizam i biološke funkcije [Internet]. Veterina portal. [pristupljeno 15.06.2016.]. Dostupno na: <http://veterina.com.hr/?p=40074>
- IPCS (1998) International programme on chemical safety. Copper. [Internet] Geneva. World Health Organization. International programme on chemical safety (Environmental health criteria 200). [pristupljeno 14.06,2016]. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc200.htm>
- CDC Center for Disease Control and Prevention. [Internet]. Center for Disease Control and Prevention-Copper and drinking water from private wells; [ažurirano 01.06.2015.; pristupljeno 15.06.2016.] <http://www.cdc.gov/healthywater/drinking/private/wells/disease/copper.html>