

Zaštita i unapređivanje čovekove životne i radne sredine i njihov značaj za opštenarodnu odbranu

Prof. dr
DUŠAN DUKIĆ

Uloga i značaj zdrave i čiste vode za opštenarodnu odbranu

Intenzivni razvoj urbanizacije i industrijalizacije podrazumeva i sve veću potrošnju vode. Pošto u blizini većih gradova nema toliko izdašnih izvora koji bi mogli obezbediti domaćinstva i tzv. čistu industriju (prehrambena, farmaceutska i dr.) potrebnim količinama zdrave i čiste vode, kao glavni izvori snabdevanja vodom pojavljuju se reke (delimično i jezera), naročito u gusto naseljenim i industrijski razvijenim oblastima. Međutim, i reke, u isto vreme, prihvataju i sve veće količine otpadnih voda (iz domaćinstava i raznih grana industrije), pa i one postaju sve zagađenije, a njihova voda sve manje upotrebljiva.¹

Zbog neracionalnog korišćenja vode, pre svega rečne, poslednjih dvadesetak godina pojavila se velika nestašica slatke vode dobrog kvaliteta, naročito u gusto naseljenim i industrijski razvijenim oblastima u svetu. U takvim oblastima, pa i u državama, pogođenim oskudicom u zdravoj i čistoj vodi, sve češće se govori o tzv. »vodenoj gladi« naše planete. U nekim krajevima sveta voda je postala primarni faktor u daljem privrednom razvoju, pa se predlažu različita rešenja.²

¹ Primera radi, 1 m³ otpadne vode pokvari kvalitet prosečno 10 m³ čiste vode, a samo 1 litar nafte učini neupotrebljivom za piće, pa čak i za navodnjavanje, oko 1.000 m³ vode.

² U SAD, gde preko 100 miliona ljudi piju vodu koja je već jednom protekla kroz kanalizaciju, ozbiljno se razmišlja o realizaciji jednog plana koji bi koštao oko 90 milijardi dolara. Predviđa se skretanje tokova kanadskih reka, tako da bi njihove vode oticale u SAD, a ne u Severni ledeni okean; u SAD se grade i veliki destilatori koji morsku vodu pretvaraju u slatku, naročito u priobalskom pojasu Kalifornije i Meksičkog zaliva; u SR Nemačkoj, Holandiji i Belgiji razmišlja se o celishodnosti izgradnje ogromnog vodovoda, čija bi izvorišta bila jezera u južnoj Švedskoj.

Teškoće u snabdevanju vodom stanovništva i industrije u mnogim zemljama, pa i u nas, nastale su, uglavnom, ne zbog nedovoljnih količina vode, već zbog toga što su kopnene površinske i podzemne vode, manje ili više, zagađene. Nesumnjivo je da bi u uslovima savremenog rata problemi snabdevanja vodom bili neuporedivo teži. To tim pre što bi vodovodna infrastruktura bila izložena razaranju, naročito u velikim gradovima, a izvorišta zagađivanju RBH-agensima. Teškoće bi povećale i brze koncentracije ljudstva i tehnike na manjim površinama koje su i u mirnodopskim uslovima često lišene dovoljnih količina zdrave i čiste vode.

Dnevna biološka potreba vode u našim klimatskim uslovima iznosi 2,6 l na čoveka, u krajevima sa visokom temperaturom vazduha 3,5—5 litara, a uz teži fizički rad i do 6,5 litara na čoveka. U armiji SAD ustanovljen je dnevni biološki minimum vode od samo 1,9 l na čoveka, ali ne duže od tri dana. Čovek lišen vode umire posle 7 dana, jer dnevno gubi oko 1,6 l vode iz organizma ili, prosečno, oko 2,15% svoje telesne težine. Već posle tri dana lišavanja vode, kada njen manjak dostigne do 7,14% telesne težine, pojavljuju se teži mentalni poremećaji.³

Dnevna potrošnja vode divizije u umerenom klimatu iznosi 450 m³. Ta količina bi se u ratu, vođenim nuklearno-hemijskim borbenim sredstvima, povećala za 3—4 puta i dostigla 1.500—2.000 m³. Toliku količinu zdrave i čiste vode teško je obezbediti čak i u mirnodopskim uslovima. Međutim, u toku ratnih operacija vođenih u krajevima koji oskudevaju površinskim i podzemnim vodama, iskrsli bi mnogi nepredviđeni i teško rešivi problemi u snabdevanju vodom. To zahteva ne samo davanje realnih prognoza u snabdevanju vodom u ratnim uslovima, već i pravovremeno preduzimanje svih neophodnih mera da bi se te prognoze realizovale.

Resursi površinskih kopnenih voda

Teritorija Jugoslavije, čija je srednja nadmorska visina 545 m, dobija godišnje prosečno 1.002 mm padavina, koje su neravnomerno raspoređene: dok u Tikvešu ima manje od 500 mm, odnosno u severnom Banatu manje od 600 mm padavina godišnje, dotle se na

³ Opširnije: S. Ramzin, »Vodoprivreda«, br. 21-24, str. 13-21, Beograd, 1972.

Risnjaku (Gorski kotar) izlučuje preko 3.500 mm, a u Crkvicama (iznad Boke kotorske), preko 5.300 mm padavina godišnje.

Na teritoriji Jugoslavije izdvajaju se dva pluviometrijska (kišna) režima: severno od linije Pohorje—Ivanščica—Kozara—Ljubušnja—Prokletije—Besna Kobilica zastupljen je kontinentalni, a južno od te linije izmenjeno mediteranski pluviometrijski režim. U prvom je maksimum padavina krajem proleća i početkom leta, dok je minimum zimi, a u drugom, pak, maksimum padavina je zimi, a minimum leti. Takva raspodeljenost godišnjih padavina, u zavisnosti i od ostalih fizičkogeografskih uslova (reljef, geološka građa, vegetacija i pedološki pokrivač), bitno utiče na količinu padavina koja dospeva u vodotoke.

Ukupna dužina rečne mreže u Jugoslaviji iznosi oko 120.000 km, odnosno prosečno 469 m/km². Pre nego što dospeju do stalnih vodotoka, padavine prelaze prosečan put od 1.070 m. Pošto je gustina rečne mreže, neravnomerna, i dužina slivanja padavina niz padine je različita: na terenima sa normalnom erozijom ona iznosi 800, a u Panonskoj niziji čak 1.330 m. U kraškim terenima, sem po dnu polja, praktično, nema površinskog oticanja padavina. One poniru kroz mnogobrojne pukotine koje presecaju krečnjačke slojeve i teku kroz podzemne kanale, da bi se pojavile u vidu kraških vrela različite izdašnosti na dnu duboko usečenih kanjonskih dolina alogenih reka, po obodu kraških polja ili usred njih (gde se pojavljuju u vidu manjih jezera), kao i duž obalske linije Jadrana, a često i ispod njegove površine.

Na teritoriji Jugoslavije formira se prosečan proticaj od ukupno 123,3 km³ vode godišnje, odnosno 3,910 m³/sek. Od toga 83,2% formira se u brdsko-planinskoj, 9,3% u panonskoj i 7,5% u primorskoj oblasti.

Brdsko-planinska oblast Jugoslavije raspolaže realno velikom količinom površinske (rečne) vode, koja se višestruko upotrebljava: za snabdevanje naselja, industrije, termo i hidroenergetike, navodnjavanje, a na Dunavu i njegovoj pritoci Savi s Kupom, i za plovidbu. Na znatan deo voda iz brdsko-planinske oblasti Jugoslavije mora se računati kada je u pitanju snabdevanje vodom stanovništva i privrede u narednim decenijama, naročito u istočnim krajevima naše zemlje, čije su izdani, uglavnom, siromašni.

Od godišnjeg proticaja koji se formira na teritoriji Jugoslavije, na svakog stanovnika naše zemlje dolazi prosečno 5.682,3 m³ vode ili 15,56 m³/dan/stan. (stanje prema broju stanovnika SFRJ sredinom 1977). Ta količina vode veća je za 4,1 puta nego u SR

Nemačkoj, 5,4 puta nego u NR Mađarskoj i 7,58 puta nego u Holandiji. Međutim, velika mana tih bogatih resursa je u izrazitoj neuravnoteženosti proticaja: najveći deo godišnjeg proticaja otekne u vidu povodanja i poplavnih talasa — u kontinentalnom delu Jugoslavije od februara do juna, a u primorskom, uglavnom, zimi i u prvim prolećnim mesecima.

Bujičarske odlike naših reka

Jedna od najtipičnijih odlika naših reka, jeste njihov bujičarski režim, čak i kada je reč o velikim rekama kao što su Sava i njene desne pritoke, zatim Velika Morava i njene sastavnice, Neretva, Morača, Vardar i druge. To se može da vidi i iz razlike između proticaja u dva uzastopna dana. Ta razlika u proticajima, prema merenjima u prvih 5 dana marta 1965. na 15 naših reka, dostizala je na malim rekama preko $100 \text{ m}^3/\text{sek.}$, na srednjim (površina sliva do 10.000 km^2) do $1.000 \text{ m}^3/\text{sek.}$, a na velikim rekama od 440 do $1.378 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Tolika nagla povećanja proticaja praćena su velikim količinama suspendovanog nanosa, pa su rečne vode »mutne kao oranje«, jer tada podlokovaju obale, ruše ih, a mestimično i premeštaju korito, vraćajući se u staro ili dubeci novo.

Ekstremne razlike u proticajima na našim malim i srednjim rekama, a velika kolebanja vodostaja na srednjim i velikim rekama (na Dunavu 7—9 m, na Dravi 4—7 m, Tisi 9—11 m, Savi nizvodno od Zagreba 7—11 m, a na donjim tokovima njenih desnih pritoka 5—9 m, na sastavnicama Morave 3—4 m itd.) dokaz su, nesumnjivo, njihovih bujičarskih režima. Upravo takav režim naših reka nanosi privredi ogromne štete — preko milijardu dinara godišnje samo od bujičnih poplavnih voda. Još veće štete ima priobalno stanovništvo, pogođeno čas poplavama (katkad praćenih manjim epidemijama), čas sušama.

Izlaz iz haotičnog stanja režima naših reka traži se u izgradnji velikih višenamenskih akumulacija, projektovanih u donjim i srednjim tokovima malih i srednjih reka, a u povoljnim topografskim uslovima i na velikim rekama. Smatra se da je za to potrebna izgradnja oko 100 velikih akumulacija, koje bi stajale, verovatno, preko 3,5 milijarde dinara, uz rizik da se posle desetak ili više godina ispune nanosima. Stoga je mnogo racionalnije da se, bar istovremeno, izgradi desetak hiljada malih akumulacija (sa zapreminom manjom od milion m^3 vode) sa nasutim branama, koje bi uk-

rotile bujice i zadržale deo nanosa dok pošumljavanje goleti preuzme jednu od uloga regulatora vodnog režima, i uticale na zaštitu i unapređivanje naše životne sredine.⁴

U slučaju rata deo tih malih akumulacija mogao bi da posluži za snabdevanje vodom većih jedinica u prolazu, razume se, uz potrebnu obradu vode. Uz to, Armija je, nesumnjivo, zainteresovana za izgradnju mikroakumulacija, jer bi one, omogućujući navodnjavanje, uticale na povećanje prinosa i zadržavanje stanovništva u našim brdsko-planinskim krajevima koji su izuzetno značajni i sa stanovišta vođenja ONOR-a.

Resursi podzemnih voda

Geološki sastav naših terena vrlo je raznolik, pa je, upravo, i takvo stanje s količinama i kvalitetom podzemnih voda. U većem delu zemlje preovlađuju siromašni izdani, pogodni, uglavnom, za zadovoljavanje lokalnih potreba vodom.

Najveće rezerve podzemnih voda su u aluvionima oko srednjih i velikih reka, gde freatska izdan leži mestimično na dubini od samo 2—5 m, dok je, gde, i ogolićena, i predstavljena manjim jezerima i barama. Takve je vode najviše u panonskoj hidrogeološkoj oblasti, ali je ona najvećim delom zagađena i sada se praktično ne upotrebljava za piće. Štaviše, u naseljima koja su dobila vodovod, ali ne i kanalizaciju, mnogi bunari koriste se kao septičke jame. To je još više doprinelo zagađivanju freatske izdani, što na većim poljoprivrednim dobrima produbljuju i pesticidima koji, rastvoreni s kišnicom, poniru do najvišeg horizonta podzemne vode. Zbog nepoštovanja sanitarnih propisa bilo je slučajeva da se zagade dublji horizonti podzemnih voda — čak i do dubine od 50 do 70 m.⁵ Manje rezerve u freatskim izdanima su u kotlinastim proširenjima malih i srednjih reka, ali su i te vode izložene zagađivanju. U panonskoj hidrogeološkoj oblasti upotrebljive su podzemne vode iz arteških izdani, uglavnom, do dubine od 100 do 130 m, dok je voda iz dubljih slojeva ne samo topla, nego je i više mineralizovana (suvi ostatak preko 1.100 mg/l), a sadrži i manje količine slobodnog ugljendioksida.

⁴ U Bugarskoj postoji preko 1.000 malih akumulacija, u Italiji oko 40.000, u Japanu oko 160.000, a u SAD je samo za 14 godina sagrađeno 1.800.000 mikroakumulacija, uglavnom, za potrebe pojedinih farmi.

⁵ Opširnije: M. Jovanović, »Vodoprivreda« br. 36—37, str. 52—56, Beograd 1975.

U aluvionima oko velikih reka i u dnu kotlina u kompozitnim dolinama srednjih i malih reka, na površini od 77.100 km^2 , nalaze se rezerve podzemne freatske vode od najmanje 192 km^3 , od čega je oko 25 km^3 hidraulički povezano sa najbližim vodotokom. To je, upravo, dinamička rezerva podzemne vode, koja može da se koristi za potrebe vodosnabdevanja, ali uz potrebno kondicioniranje.

Tereni sa siromašnim izdanima obuhvataju površinu od 106.234 km^2 , a nalaze se u svim hidrogeološkim oblastima, uključujući i ostrvske planine u Panonskoj niziji. Oni se sastoje od peščara, laporaca, glinaca, konglomerata, škriljaca, serpentina, dacita, andezita i drugih stena. U takvim stenama su male zalihe podzemnih voda. Vodonosni slojevi su male moćnosti ili su zamenjeni pukotinama i prslinama stena, ispunjeni delimično vodom. Na ovom prostoru ukupne rezerve podzemnih voda iznose samo oko 17 km^3 . Ali, ta voda iako dobrog kvaliteta, toliko je razbijena, da ne dolazi u obzir za veće korisnike, a odgovara potrebama manjih naselja, grupa i pojedinih domaćinstava. Ona se skoro sva menja u toku godine i učestvuje u podzemnom hranjenju reka.

U dinarskom krasu, na površima i planinama, vlada velika oskudica vode, mada je na tim planinama više od 1.350 mm padavina godišnje. Pravih izdani nema, jer su one zamenjene pukotinskom vodom; izuzetak su samo kraška polja i doline alogenih tokova, u kojima se pojavljuju izdašna kraška vrela. Slični su uslovi i u kraškim terenima Slovenije, Srbije i Makedonije. U kraškim terenima akumulira se godišnje oko $43,5 \text{ km}^3$ vode, ali ona zbog relativno velike brzine u kretanju kroz pukotine i podzemne kanale, istekne skoro sva, tako da taj deo naših podzemnih voda treba smatrati protočnim. U terenima sa malom naseljenošću, kraške vode su, uglavnom, pogodne za piće, ali, svakako, bar s prethodnom dezinfekcijom.

Jugoslavija, dakle, raspolaže sa preko 250 km^3 podzemnih voda, najviše u terenima sa freatskim izdanima, što predstavlja sloj podzemne vode prosečne debljine oko 1 m . Ako se tome doda i godišnji proticaj reka, formiran na teritoriji Jugoslavije, dobija se količina od 373 km^3 vode. Ali, za efikasno iskorišćavanje dolazi u obzir godišnji proticaj reka naše zemlje (bez tranzitnog proticaja Dunava i njegovih pritoka) u iznosu od $123,3 \text{ km}^3$, zatim oko 25 km^3 iz freatskih izdani i oko 10% voda na terenima sa siromašnim izdanima i pukotinskom vodom u krasu. Sve to skupa sačinjava prosečno godišnju masu od $154,3 \text{ km}^3$ vode, odnosno $7.110,7 \text{ m}^3$ na svakog stanovnika Jugoslavije ili $19,48 \text{ m}^3/\text{stan.}/\text{dan}$.

Iz ovoga se može zaključiti da se u našoj zemlji ne postavlja pitanje nedovoljnih vodnih resursa u bližoj, pa i u daljoj perspektivi za potrebe stanovništva i privrednih delatnosti, već o načinima njihovog korišćenja i zaštiti od zagađivanja.

Bilans rečnih voda po klasama njihova kvaliteta

Sve intenzivnija urbanizacija i industrijalizacija utiče na neprekidno povećavanje količine otpadnih voda, koje se slivaju u reke, kanale, jezera i priobalske pojase mora i okeana. Ako se iz osnova ne promeni sadašnji neracionalni način korišćenja kopnenih voda, čovečanstvo ne bi već krajem ovog veka raspolagalo čistom vodom.

Kada je u pitanju čista voda, naša zemlja se već nalazi u nezavidnom položaju, jer smo već oko 40% naših površinskih vodnih resursa sveli u III i IV klasu kvaliteta rečnih voda. Primera radi, samo za poslednje 4 godine u SR Sloveniji je bilo 110 udarnih zagađivanja reka, a u periodu najmanjih proticaja pretežno zimi ili u avgustu i septembru (5,60—61) ona raspolaže sa svega 20 m³/sek. čiste rečne vode!

U toku 1975. ukupna količina otpadnih voda iz naselja, industrije i termoelektroenergije, prema jednom istraživanju Instituta za vodoprivredu »Jaroslav Černi«, iznosila je 6,049 km³, od čega otpada na industriju 2,5 km³, a na domaćinstva 0,654 km³. U međuvremenu stanje se i dalje pogoršava, iako su u nekim naseljima postavljeni uređaji za prečišćavanje otpadnih voda, a to su već uradile i mnoge fabrike i neki rudnici. Međutim, izvestan deo i tih uređaja uopšte ne radi, ili radi samo povremeno, te otpadne vode i dalje protiču u reke, kanale, jezera i priobalski pojas Jadrana, tako da je sve manje upotrebljive zdrave i čiste vode.

Prema prognozama, naselja i industrija će u 1980. godini imati ukupno 4,86 km³ ili 154,1 m³/sek. otpadnih voda, najvećim delom neprečišćenih. Kako 1 m³ otpadne vode zagađuje 10 m³ čiste vode (I ili II klase kvaliteta rečne vode), već kroz 3,5 godine će, zbog razblaživanja otpadnih voda, biti jače zagađeno oko 1.540 m³/sek.⁷ Ali, treba istaći da su to samo zagađivanja od naselja i industrije, bez termoeenergetike, koja izaziva, uglavnom, termičku poluciju.

⁷) Radi se o masi vode 6 puta većoj od one koju Velika Morava, prosečno, daje Dunavu (250 m³/sek).

Prema prognozi, termoeenergetika će 1980. godine upotrebiti 5,18 km³ ili 164,25 m³/sek. Dodajmo još da atomske elektrane, koje upravo počinjemo da gradimo, troše za hlađenje tri puta više vode od termoelektrana iste snage, kao i da posledice termičke polucije na ekosistem reka, koliko nam je poznato, nisu dovoljno proučene. Najzad, mada su prognoze za duži niz godina nepouzđane, pomenimo da bi već 1990. godine sadašnjim načinom korišćenja voda upropastili naše vodne resurse.

Stanje i kvalitet vode u našim rekama i jezerima

U naše reke, kanale i jezera, kao i u priobalno more izlilo se 1975. godine ukupno 3,15 km³ otpadne industrijske i fekalne vode. Oko 2.000 zagađivača ispuštaju zagađene vode bez ikakvog prečišćavanja.⁸

Prvu klasu voda sačinjavaju čiste vode, koje u svom prirodnom stanju mogu da se upotrebe za javne vodovode i vodovode onih industrija, kojima je za tehnološke potrebe neophodna kvalitetna »voda za piće«. Ta voda, obično, pre nego što se pusti u razvodnu mrežu, podleže hlorisanju ili ozoniranju. U ratnim uslovima voda prve klase može da posluži kao najznačajniji izvor snabdevanja vodom najvećih jedinica. U rekama i jezerima I klase voda, bogate rastvorenim kiseonikom (više od 8 km O₂/1), žive najplemenitije vrste riba iz porodice *salmonida* (pastrmke, lososi i dr.). Tu klasu voda imaju, uglavnom, samo manje planinske reke i gornji tokovi pritoka Save i Vardara, neke ponornice dinarskog karsta i gornji tokovi pritoka Jadrana. Toj klasi voda pripadaju i mnogi potoci sa neznatnim proticajima, ali koji u šumskim krajevima nikada ne presušuju.

Druga klasa voda je pogodna za kupanje, vodne sportove i gajenje riba iz porodice Cyprinidae (šaran, karaš, deverika i dr.). U litri vode II klase može biti do 60.000 koliformnih klica, a suspendovanih materija do 30 mg/1, pa je stoga treba podvrći odgovarajućem kondicioniranju. Ona se ekonomično i lako obrađuje ako nije kontaminirana ABH-agensima. Do pre dvadesetak godina naše najveće reke pripadale su toj klasi voda. Tu klasu voda ima približno, trećina naših reka.

Treća klasa voda je pogodna za navodnjavanje većine poljoprivrednih kultura, za industriju (sem prehrambene, farmaceutske i ve-

⁸) Broj zagađivača se neprekidno povećava: na teritoriji SR Srbije 1971. bilo ih je 617, a sada ih je oko 700, ništa nije bolje stanje ni u drugim republikama, što pokazuje kvalitet vode u rekama na njihovim teritorijama.

ćine grana tekstilne), a ako nije hemijski zagađena i za šaranske ribnjake. Kondicioniranje vode III klase za piće je moguće, ali u mirnodopskim uslovima u nas to nije potrebno, ni ekonomično (u Holandiji se za tu svrhu koriste velike količine vode iz zagađene Rajne). Voda III klase sadrži, najčešće, preko 240.000 koliformnih klica u litru vode, te je nepogodna za kupanje i vodne sportove, a, upravo toj klasi voda, pripadaju naše najveće reke.

Četvrtu klasu voda sačinjavaju one koje su zagađene preko maksimalno dozvoljenih koncentracija, privredno potpuno neupotrebljive (sem za plovidbu i hidroenergetiku), čija asanacija predstavlja najvažniji i najpreči zadatak u politici zaštite voda. Voda IV klase sadrži pesticide, deterdžente, naftu, fenol, saponin, herbicide i druge toksične materije, koje s polja dospevaju posle kiše u reke i kanale. U sadašnjem stanju, koje je neodrživo, IV klasa vode ni u kojem slučaju ne dolazi u obzir za snabdevanje, čak za izvesno vreme ni u ratnim uslovima, jer u njihovoj blizini ima vodotoka bar III, ako ne i II klase.

Jezera u Jugoslaviji su malobrojna — zajedno sa veštačkim ima ih oko 250. Velika makedonska jezera: Ohridsko, Prespansko i Dojransko imaju vodu I klase; toj klasi pripada i voda Mavrovske jezera. U istoj klasi je i voda Vlasinskog jezera, dok je u II klasi voda Borskog jezera. Jezera na Drini su u II klasi voda, a Zlatarsko je u I klasi, kojoj pripada i Skadarsko. Vrlo čistu vodu ima i Bilečko jezero, pa ono, kao i Peruća na Cetini, pripadaju I klasi voda. Ramsko jezero je, takođe, u I klasi voda, a Jablaničko na prelazu II u I klasu voda. Jezero Modrac je u II klasi voda, kojoj pripada i većina ribnjaka u Panonskoj niziji. Jezera na Dravi su u III klasi voda, dok su IV klasi akumulacije HE-Moste i Medvode na Savi Dolinki. U II klasi voda su akumulacije HE Doblar i Plave na Soči. Plitvička jezera su najčistija — zbog zaštite i izvrsne aeracije voda na mnogim slapovima i vodopadima. Voda Paličkog jezera sada odgovara II klasi.

Perspektive snabdevanja vodom do 1985. godine

Na osnovu procene porasta broja stanovnika Jugoslavije i daljeg razvoja industrije i termoeenergetike, moguće je dati prognozu potrošnje vode u našoj zemlji po glavnim grupama potrošača vode: stanovništvo, industrija i termoeenergetika.

Opšta je tendencija potrošnje vode za potrebe stanovništva da se ona u velikim gradovima povećava godišnje između 4% i 16%. Iz toga proističe neophodnost povećavanja kapaciteta izvorišta komunalnih vodovoda.⁹

Poseban problem predstavlja i dalje zaštita izvorišta od zagađivanja. Ona je, uglavnom, nedovoljna, pa otuda postoje realne mogućnosti da se izvorišta zagađe, naročito u karsnim terenima.

Pred komunalne vodovode postavlja se sve veći problem: kako od zagađenih rečnih voda zaštititi podzemna izvorišta, ili kako iz samih reka obezbediti potrošačima zdravu i čistu vodu. Uočeno je da kvalitet pijaće vode utiče na zdravlje stanovništva. U Holandiji, gde se koriste i vodom iz Rajne, ustanovljena je direktna zavisnost između smrtnosti od onkoloških oboljenja i stepena zagađenosti komunalnih vodovoda otpadnim vodama, u kojima su otkrivene i dve poznate kancerogene materije — 2,4-benzopiren i 1-2 benzoantracen.

Neka hemijska jedinjenja su čak opasnija od radioaktivnih izotopa. Tako, npr. koncentracija nitrita u pijaćoj vodi od 24—45 mg/l izaziva u dojenčadi, a potom i u odraslih methemoglobinemiju — oboljenje u kojem hemoglobin gubi sposobnost da prenosi kiseonik. Sve veća je koncentracija teških metala u otpadnim vodama — žive, olova, kobalta, nikla, hroma i dr. Istraživanja grupe sovjetskih naučnika pokazuju da su naročito toksična jedinjenja žive (HgCl_2 , HgSO_4 i dr.), koja u mekoj vodi ubijaju ribe čak i u koncentraciji od svega 0,01 mg/l žive.

Veliko korišćenje sulfamidnih preparata i antibiotika promeni su osobine mnogih mikroorganizama. Pojavljuju se otporni oblici bakterija, npr. dizenterije, dok su gramnegativne bakterije želučano-crevne mikroflore stekle patogena svojstva. Pri obradi sirove vode za piće ne unište se svi virusi, jer su neke vrste otporne prema hloru, ali ne i prema hipohlorastoj kiselini (HClO). Ista svojstva pokazuje i brom, kao i ozoniranje vode. Udarne zagađivanja reka, kao izvorišta komunalnih vodovoda, pogoršavaju kvalitet vode skoro do njene neupotrebljivosti, pa je u takvim slučajevima potrebna i dezodoracija vode.

⁹ Na primer, u 1980. godini kapaciteti vodovoda ovih gradova će morati da budu: u Splitu najmanje 4.075 l/sek, Crikvenici 500 l/sek, Rijeci 5.035 l/sek, a Rižanskog vodovoda 1.550 l/sek. (Opširnije: D. Dukić, »Voda i sanitarna tehnika«, br. 5—6, str. 5—31, Beograd 1972).

Očigledno je da se pred tehnologiju vode postavljaju novi problemi, koje će ona morati da rešava efikasno i ekonomično, kako bi stanovništvu obezbedila zdravu i čistu pijaću vodu. Mi imamo dobre stručnjake i ne treba sumnjati da će oni naći optimalna rešenja u tehnologiji vode i vodosnabdevanju.

Sada se 44,46% našeg stanovništva snabdeva vodom iz bunara, cisterni i izvora, 22,40% iz malih vodovoda, a 33,14% iz komunalnih vodovoda. Predviđa se da će 1980. pomenuti izvori vodosnabdevanja stanovništva biti izmenjeni procentualno: 35,25%, 22,76% i 41,99%.

Ako se prihvati da je voda iz komunalnih vodovoda najpouzdanijeg kvaliteta, pomenute brojke opominju da je stanje snabdevanja vodom stanovništva još uvek daleko od onog kakvo bi trebalo da bude. Polazeći od izloženih činjenica očigledno je da, u rešavanju problema snabdevanja stanovništva vodom jedan od najefikasnijih načina obezbeđivanja kvalitetne vode — zdrave i čiste — predstavlja zaštita površinskih voda od prekomernog zagađivanja, odnosno borba za zdraviju životnu sredinu.

Industriji su potrebne neuporedivo veće količine vode nego stanovništvu (1975. godine 3,17, a 1985. i celih 5,38 puta više). Pojedine grane industrije zadovoljavaju se vodom III klase, ali je većini potrebna voda II, pa čak i I klase.

Borbom za zdraviju i čistiju vodu, istovremeno se doprinosi i stvaranju povoljnijih uslova za rekreaciju na rekama i jezerima, a u slučaju rata voda boljeg kvaliteta u vodnim objektima (I i II klase) bila bi, očigledno, najvažniji izvor vodosnabdevanja oružanih snaga.

Termoelektroenergija upotrebljava vodu više nego industrija, ali je manje zagađuje, naročito hemijskim supstancijama. Termoelektrane vraćaju u reke i kanale oko 80% upotrebljene vode, koja je znatno toplija od recipijenata (zimi čak i za 25—30°), izazivajući termičko zagađivanje vode i narušavanje ekosistema u vodnoj sredini. One mogu da se koriste vodom II klase (uz sedimentaciju, smanjivanje tvrdoće itd.).

*

Sadašnje stanje naših površinskih i podzemnih voda, očigledno, ne zadovoljava. Reke imaju bujičarske odlike i mnoge su zagađene; podzemne vode, naročito prvi horizont — freatska izdan, gotovo je

neupotrebljiva, a ponegde i prekomerno zagađena. Takvo stanje naših kopnenih voda, koje svestrano upotrebljavamo, ukazuje na neophodnost dugoročne politike njihove zaštite da bi na našoj teritoriji nestali vodotoci i jezera sa IV klasom kvaliteta vode, da se smanji broj reka i jezera sa III klasom, čime bi oni postali privlačni rekreacioni objekti za lokalno stanovništvo. Time bi, umnogome, bio rešen, ili bar olakšan, problem snabdevanja vodom u mirnodopskim, vanrednim i ratnim uslovima.