

*Regionalni centar za talente iz
prirodnih i tehničkih nauka
Vranje*

V O D A K A O I Z V O R Ž I V O T A

Autor :

N i k o l a I l i ć

Učenik VIII razreda OŠ “8.oktobar” - Vlasotince
ČLAN FONDACIJE HRISTIFOR CRNILOVIĆ - VLASOTINCE

Mentor :

Z v o n k o I l i ć

Diplomirani fiziko hemičar
Šef laboratorije Fabrike vode “NEREZINE”
JKP “VODOVOD” - VLASOTINCE

VODA KAO IZVOR ŽIVOTA

Autor :

N i k o l a I l i ć

Učenik VIII razreda OŠ "8.oktobar" - Vlasotince

Član Fondacije Hristifor Crnilović - Vlasotince

Mentor :

Z v o n k o I l i ć

Diplomirani fiziko hemičar

JKP "VODOVOD" - VLASOTINCE

REZIME :

Na planeti zemlji, reč voda znači život. Molekuli vode su međusobno povezani kovalentnom vezom, koja je zbog svoje specifičnosti nazvana posebnim nazivom, **VODONIČNA VEZA**. Tri četvrtine površine zemlje je prekriveno vodom.

Snimci zemlje sa kosmosa nam otkrivaju lepu plavu planetu okupanu vodom, delimično skrivenu velom pare.

U toj vodi je nastao život.

Iako na zemlji ima 1,5 milijardi km³ vode, samo nekoliko procenata je upotrebljivo za piće. Ljudska nebriga i pohlepa će dovesti veliki deo ljudske populacije bez pitke vode i to

za samo par desetina godina.

Vlasotince od 1964.g. koristi reku Vlasinu za potrebe vodosnabdevanja, iako na samo par kilometara od grada ima na stotine planinskih izvora i potoka.

Ključne reči: voda, zagađenje, vodonična veza, molekul, atom, rastvarač

SUMMARY :

Here on planet Earth the word water means life. The water molecules are interconnected by a covalent relation, which is because of its specific nature called as **HYDROGEN RELATION**. Three fourths of the Earth's surface is covered with water.

The out-space satellite photos reveal us a beautiful planet covered with water, partially hidden by a veil of steam.

In this water life began.

Although the Earth has 1,5 billion of cubic meters of water only a few percentage is consumable. Human negligence and greed to the lack of consumable water **in a couple of decades.**

Since 1964. Vlasotince has been using the river Vlasina to produce the drinking water although just a few kilometers of mountain springs and streams.

Key words: water, pollution, hydrogen bond, molecule, atom, solvent

U V O D

- * **" Od vode je postalo sve"** rekao je Tales iz Mileta, šest vekova pre rođenja Hrista.
- * Na planeti zemlji vode ima najviše u morima i okeanima.
Ova voda se ne može koristiti za piće.
Pitke vode na planeti zemlji ima samo nekoliko procenata, i iz godine u godinu se značajno smanjuje, isključivo ljudskom nebrigom.
- * Hemijska formula vode je krajnje jednostavna, ali ona ni izdaleka ne pokazuje fantastična svojstva, zahvaljujući kojima ima života samo na planeti zemlji.
- * Voda je izuzetan rastvarač i rastvara razne neorganske i organske i sastojke iz zemlje. Tako rastvorene materije lako unose u sebe sva živa bića, kako biljke tako i životinje.
- * Zbog sve većeg globalnog zagađenja i nemogućnosti da se voda, običnom filtracijom dovede do potrebne ispravnosti, primorani smo da gradimo postrojenja za preradu vode koja u svojoj tehnologiji koriste razne hemijske agense koji ostavljaju štetne rezidue u vodi.
Koncentracija štetnih rezidua direktno zavisi od kvaliteta vode koja se preradjuje, tehnološkog procesa prerade, prečišćavanja i dezinfekcije vode i osposobljenosti kadrova.
- * **Vlasotince se snabdeva vodom za piće sa FABRIKE VODE "NEREZINE"**, koja je puštena u rad maja 1995. g.

REZULTATI RADA :

Na planeti zemlji, reč **voda** znači **život**. Tri četvrtine površine zemlje je prekriveno vodom a da misterija bude veća, i ljudski organizam u sebi sadrži isti procenat vode. Prvi živi organizmi su nastali u toj vodi. Tokom evolucije složeniji organizmi su napustali mora i okeane, odnoseći i vodu sa sobom, kao najveći deo svog tela.

Smatra se da na planeti zemlji ima oko 1,5 milijardi km³ vode. Vode ima najviše u okeanima i morima, 94%. Podzemne vode su zastupljene sa 4%, dok je prisustvo vode u atmosveri, oko 0,001%. Interesantno je da vode u svim rekama sveta ima samo 0,0001%, dok je u jezerima tek 0,02%. Posledice globalnog zagrevanja planete zemlje su najupečatljivije na lednicima u kojima je prisustvo vode 1,6%. (1)

Vode na zemlji ima najviše u tečnom stanju. Na polovima i visokim planinama voda je zastupljena u čvrstom, dok je u atmosveri ima najviše u gasovitom stanju. Dakle, vode na planeti zemlji ima u sva tri agregatna stanja, što nije slučaj sa nijednom drugom materijom u prirodi.

Voda ima najveću specifičnu toplotu, tj. najveću mogućnost da akumulira toplotnu energiju, zatim, najveću toplotu zaledjivanja i ekvivalentno tome i razledjivanja, kao i najveću toplotu isparavanja i ekvivalentnu kondenzovanja. Da nije okeana u ekvatorijalnom pojasu, specifične toplote i toplote isparavanja, sunce bi na zemlji napravilo takve temperaturne ekstreme, u toku dana i noći, da ne bi postojali potrebni uslovi za opstanak biljnog i životinjskog sveta.

Sve ove specifičnosti vode štite našu planetu od pregrevanja.

Ako zagrevamo kocku leda, primećujemo da se ona topi. Daljim zagrevanjem voda iz tečne faze prelazi u gasovitu i isparava. Hladjenjem pare nastaje tečna voda, a daljim hladjenjem led. Gravitacija vuče ka zemlji vodu u obliku kiše, grada ili snega.

Pogledom iz kosmosa, jasno vidimo da je naša planeta plave boje, delimično skrivena velom od pare. Plava boja potiče od prelamanja bele sunčeve svetlosti u sitnim kapljicama vode u atmosveri.

Bela boja oblaka na nebu kao i magla po kotlinama, takodje je voda. Voda u obliku vodene pare prisutna u atmosveri, i ozonski omotač su snažni filtri koji nas štite od, pogubnih, za sav živi svet, ultraljubičastih i infracrvenih zraka. ... (2)

U PRAISTORIJI mnogo je više bilo vode u atmosveri a samim tim i bolje zaštite od štetnih zračenja iz svemira. Vegetacija je bila bujnija a živele su i mnogo krupnije životinje. Otud i toliko nafte i uglja u utrobi zemlje. ... (3)

Bez vode nema ni procesa fotosinteze, na kojem je zasnovan život.

Zelena boja biljaka je garant da u biljci ima vode. Kad nestane vode u biljci, ona gubi zelenu boju i suši se. Voda štiti svoju unutrašnjost površinskim naponom, koji je veći samo kod žive, pa ne postoji mogućnost da planeta svojom gravitacijom, “usisa” vodu u svoju utrobu. Sa padavinama, naročito posle kiše, primetno se lakše diše, jer na taj način voda čisti i pere atmosferu od prašine, koju sa zemlje podižu vetrovi.

Kao osnova za izučavanje vode uzima se molekul vode.

Molekul vode je sačinjen od jednog atoma kiseonika i dva atoma vodonika. Ako uzmemo atom kao najmanju jedinicu materije koja zadržava karakteristike elementa, onda je molekul najmanja jedinica materije koja zadržava svojstvo jedinjenja.

Jezgro je srediste atoma. U njemu su smešteni pozitivno naelektrisani protoni i neutroni kao neutralne, tj. nenaelektrisane čestice. U jezgru je smeštena celokupna masa atoma, 1.820 puta veća od mase elektrona.

Protoni i neutroni ne učestvuju u hemijskoj reakciji. Hemijske reakcije izmedju atoma ili molekula obuhvataju samo razmenu elektrona. Atom je u celini neutralan, pa je broj elektrona u omotaču uvek ekvivalentan broju protona u jezgru. Broj neutrona može da bude i veći što povećava maseni broj.

Atomi istog elementa koji imaju različiti broj protona, nazivaju se izotopi.

Gubitak elektrona čini atom, elektropozitivnim a primanje elektrona ga čini elektronegativnim. Dakle u jezgru nema nikakvih reakcija.

Postoje dva osnovna tipa hemijske veze i to KOVALENTNA I JONSKA.

Atomi se kombinuju i formiraju molekule koji mogu biti prosti, kao H₂, NaCl, H₂O,... i složeni, DNK, koji predstavlja kombinaciju elemenata ugljenika, vodonika, azota i fosfora. DNK je osnovna jedinica u svim ćelijama i ona nosi genetski kod, a molekulska težina je ogromna, izražena u hiljadama.

Ako jedan atom ima veći afinitet prema elektronu, kao recimo *hlor*, u odnosu na *natrijum*, doći će do privlačenja elektrona bliže jednom od atoma, u ovom slučaju *hlora*. Izmedju nastalih jona deluju elektrostatičke sile privlačenja.

Ostvarena veza izmedju ova dva atoma izrazitog metala, *natrijuma* i izrazitog nemetala, *hlora*, naziva se *jonska veza*.

Koliko je neki element valentan odredjuje broj elektrona tog elementa koji učestvuju u stvaranju hemijske veze.

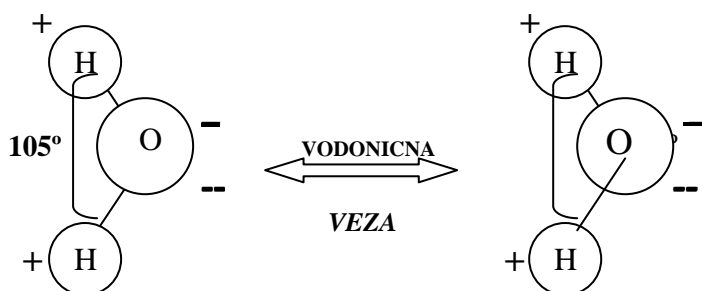
Molekul vode ima jednostavnu hemijsku formulu, H_2O .

Iz formule možemo samo utvrditi sastav i molekulsku težinu, ali ne možemo ni pretpostaviti koja fantastična svojstva ima voda, a ta svojstva proizilaze iz jedinstvenog rasporeda atoma u samom molekulu i jedinstvene kovalentne veze između samih molekula vode, takozvane - **VODONIČNE VEZE**.

Naelektrisanje molekula vode je dipolarno, i to pozitivno na strani vodonika i negativno na strani kiseonika.

Molekuli vode se povezuju **vodoničnom vezom**, tako što vodonik jednog molekula privlači kiseonik susednog molekula. Sile privlačenja su izuzetno velike, pa molekul vode ne može tako lako da napusti površinu tela vode.

Slika 1.



Kao što se vidi sa **sl. 1.** molekul vode nije simetričan. Atomi vodonika stoje jedan u odnosu na drugi pod uglom od 105° .

Promenljiv je razmak od atoma kiseonika do vodonikovih jona. Kiseonik u vodi može biti **O16**, **O17**, **O18**, a odnos u prirodi im je **2.500 : 1 : 5**, dok vodonik ima dva izotopa, deuterijum 0,02% i tricijum koji je uzgred vrlo redak u prirodi.

Vodu sa većim sadržajem deuterijuma nazivamo *teškom vodom*.

Voda zbog svoje velike rastvorljivosti i rasprostranjenosti u sebi može imati rastvorene jone (anjone i katjone). **Anjoni**; bikarbonati, sulfati, hloridi,...

Katjoni; kalcijum, magnezijum, natrijum, kalijum, gvozdje,...

Voda u sebi sadrži i razne organske kao i druge biogene materije.

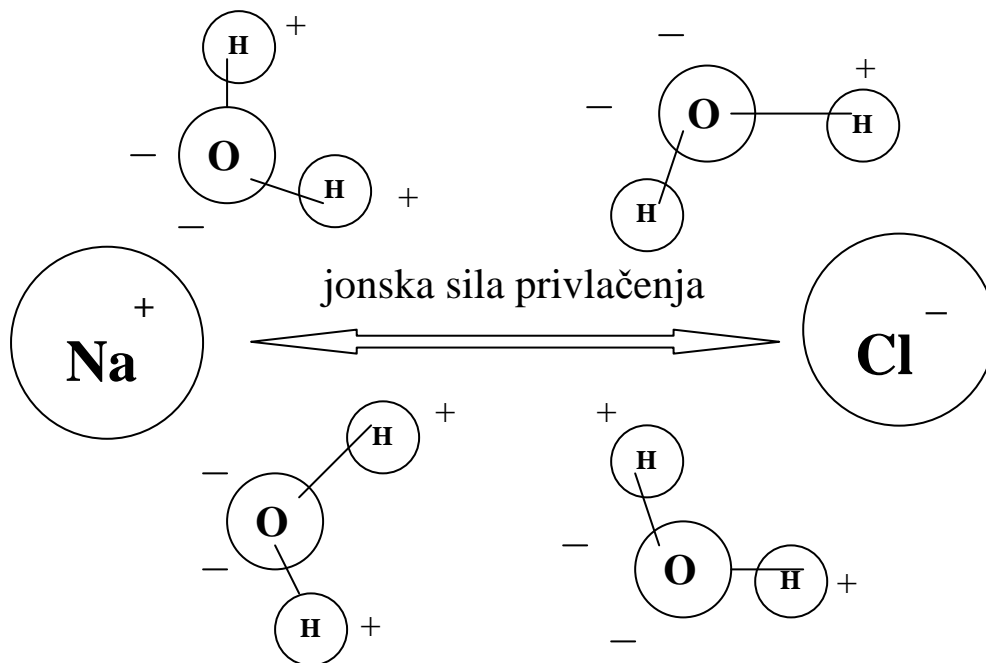
Vodonična veza je odgovorna i za stvaranje leda.

Kristalna struktura, koja se formira pri temperaturi vode od 0°C, predstavlja posebnu formu, koja napusta prvobitnu zapreminu same tečnosti. Kako je gustina leda manja od gustine vode, led pliva na površini vode. Debljina leda zavisi od temperature, odnosno, što je niža temperatura, veća je i debljina leda. Voda u rekama, jezerima i morima se ne leđi po citavoj zapremini, već od gornje površine, što predstavlja osnovni uslov života na planeti zemlji, najvažniji za opstanak svih živih organizama u ekstremno niskim temperaturama.

Vodu često nazivamo i univerzalnim rastvaračem.

Mehanizam rastvaranja prikazaćemo na primeru rastvaranja kuhinjske soli– NaCl

Sl. 2.



Na sl. 2. može se videti kako se voda ponaša kao rastvarač.

Molekuli vode u kontaktu sa kristalom **NaCl** se sami usmeravaju prema jonima **hlora** i jonima **natrijuma** i neutrališu sile privlačenja između samih jona **Na** i **Cl** u samoj kristalnoj strukturi. Dolazi do kidanja veze i prelaska **NaCl** iz kristalnog ili čvrstog oblika u rastvorni oblik.

Oslobodjene (osamostaljene) jone **Na⁺** i **Cl⁻** okružuju molekuli vode i time sprečavaju da se opet kombinuju i kristalizuju.

Kada ima vode u višku onda imamo i potpunu rastvorljivost NaCl.

Ako rastvor $NaCl$ ostavimo na suncu, vremenom primećujemo, da usled toplote dolazi do gubitka vode. Manjak vode potrebne za rastvaranje soli prouzrokuje ponovnu kristalizaciju i formiranje kristala $NaCl$.

Rastvaranjem $NaCl$ u vodi, Na gubi jedini slobodan elektron u valentnoj orbitali i postaje pozitivno naelektrisan jon, dok Cl primajući elektron, poprima konfiguraciju idealnog gasa po broju elektrona i postaje negativno naelektrisan.

Zbog izuzetne rastvorljivosti vode, složenosti i različitog sastava zemlje, ne mogu se, na planeti naći dva izvora sa istim hemijskim sastavom. Zato su vode i pitke i mineralne i lekovite i štetne i hladne i vrele a u nekim vodama nema ni života, kao što je to slučaj sa MRTVIM MOREM.

Hemijski čista destilovana voda ne provodi struju, pa i u njoj nema života. Ako je procenat deuterijuma veći od uobicajnog, ($> 0,02\%$), takva voda zaustavlja život biljaka i životinja. Teška voda mrzne na $+ 3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ pa je lako možemo ukloniti zaledjivanjem i razledjivanjem.

Voda u sebe prima neogrničenu količinu elektriciteta, pa je potencijal planete uvek nula. Okeani i vlažna zemlja primaju sve munje i gromove “ovog sveta”, a da potencijal zemlje uvek ostaje nepromenljiv.

Čovek u sebi uvek ima manje ili više naelektrisanja. Primetno je da se lepo osećamo leti, kad se kupamo u moru ili reci ili kad se tuširamo, a nismo ni svesni, da je za to odgovorna voda, koja u sebe prihvata naše naelektrisanje, koje negativno utice na naše zdravlje i raspoloženje.

Ako voda sadrži visoke koncentracije raznih soli, kad zalivamo kukuruz sa takvom vodom, on usvaja samo 25% vlage. Ako pak padne kiša na struk kukuruza, onda on usvoji 95% vlage. ... (1)

U istoriji je poznato, da je nekoliko vekova zalivanja, tada najplodnijih polja u svetu, Vavilonskih, između Tigra i Eufrata **pretvoreno u pustinju.**

Da bi ovo najlakše shvatili moramo izvršiti jedan ogled.

Na čisto providno staklo stavimo dve kapi, jednu od kišnice a jednu sa česme. Ako je sunčan letnji dan, za desetak minuta će i jedna i druga kap ispariti. Na delu gde je bila kap vode sa česme, vide se tragovi soli, a na kišnici, staklo je bilo bez promena. Ogled je trajao samo 10-ak minuta, pa lako zaključujemo sta se desilo sa najplodnijim žitnicama starog sveta, prekomernim i viševjekovnim zalivanjem.

Najintenzivnije prečišćavanje vode odvija se u atmosferi kondenzacijom. Primetićemo da je kišnica izuzetno meka voda za pranje i da u njoj ima vrlo malo rastvorenih sastojaka. Zagrevanjem voda odlazi u više delove atmosfere. Molekuli vode bez primesa se dižu do hladnih slojeva atmosfere gde dolazi do kondenzacije i pretvaranja pare u vodu ili led.

Na nadmorskim visinama iznad 600 m nemoguće je naći, tragove teških metale, naročito olovo koje potiče iz izduvnih gasova automobila. Dakle, kiša koja pada iznad 600 m nadmorske visine, ne spira tragove olova i drugih teških metala.

Drugi postupak prečišćavanja vode u prirodi je proces zaledjivanja i razledjivanja.

Zaledjena voda formira 13 tipova kristalane resetke. Primećujemo da je razledjena voda daleko pitkija. Kada vodu razledjujemo primećujemo na dnu flaše se beli talog, koga treba obavezno odbaciti jer sadrži najveći procenat teške vode.

Da li gorštaci koji žive na nadmorskim visinama većim od 1.000m treba da zahvale za svoju dugovečnost čistom vazduhu ili razledjenoj vodi. **Kada padne kiša ili dodje do topljenja snega, voda gravitacijski prolazi kroz zemlju, rastvarajući razne minerale. U plitkim pukotinama iznad kojih je hladovina bukovih šuma, ima uvek prisutnog leda, pa je tu uvek aktivan postupak razledjivanja. Kako inače objasniti konstantnost u pogledu kapaciteta izvora i konstantnost u kvalitetu, a naročito ujednačenu temperaturu planinskih izvora.**

Jedan veliki deo vode isparava preko lišća, naprimer jedna velika bukva za jedan dan može 400 litara “prljave” vode pretvoriti u čistu vodenu paru. Tako se prehranjuju planinski izvori, pa posle najkišnijih leta, u jesen smanjuju količinu vode, a još uvek aktivne šume apsorbuju površinske vode. Gravitacija vraća vodu u dubinu filtrirajući je kroz zemljište, kvarc, krečnjak, peščare, a sve to se sliva do izvorišta.

Prečišćavanje vode u prirodnim uslovima, najfinije vrše biljke. U rano proleće kad krenu sokovi (voda u biljci), biljka prečišćava i najzagadjeniju vodu. Poznato je prolećno sakupljanje lekovitog soka od breze i vinove loze, ma koliko podloga bila zagadjena od stajskog đubriva. Kada se ovako već, fizički prečišćenoj vodi, doda moć fotosinteze, dobijamo hranjivu i lekovitu vodu u sočnim plodovima voća i povrća koje jedemo ili prerađujemo u industriji.

Zemljište vrši najfinije prečišćavanje vode. Voda rastvara razne sastojke u zemlji i nosi ih sa sobom, dajući svakom izvoru različiti kvalitet. Mnoga se naselja i gradovi snabdevaju vodom za piće iz bunara od nekoliko metara, do nekoliko stotina metara kao u Vojvodini, gde je stepen zagadjanja zemljišta, koje u sustini filtrira vodu, veliki.

Rimljani su do svojih naselja najčistiju vodu iz planinskih izvora dovodili kilometrima, pomoću improvizovanih vodova od pečene gline.

Ljudi su s kraja devetnaestog i početka dvadesetog veka, lako zaključili da je za **pojavu opasnih epidemija**, kolere, tifusa, dezinterije i sl. odgovorna voda.

Kako bi vodu učinili bezbednom za piće, naučnici tog doba su se setili **hlora** i njegove sposobnosti da ubija mikroorganizme. Voda se hlorisanjem dosta jednostavno oslobadjala od štetnih i patogenih organizama, ali su sporedni proizvodi dezinfekcije uzimali danak. Tek početkom osamdesetih godina prošlog veka savremene i osetljive metode analiza počinju da dokazuju prisustvo raznih jedinjenja, koja nastaju u reakciji hlora sa organskom i neorganskom materijom, uvek prisutnoj u vodi.

Ovako novo formirana jedinjenja, kasnije se dokazalo, **imaju kancerogena svojstva a ne retko i mutagena.**

Čovečanstvo veoma sporo izbacuje **hlor** kao dezinfekciono sredstvo, jer je kao prvo, jeftin, pa samim tim i dostupan siromašnim zemljama.

Savremena sredstva daleko manje štetna i neškodljiva ostaju samo, kao privilegija bogatih.

U Srbiji skoro svi vodovodi koriste hlor za dezinfekciju vode. .. (4)

Dezinfekciona sredstva na bazi vodonik peroksida i srebra, ozona, peroksona i sl. se danas uporebljavaju u savremenom svetu za dezinfekciju vode i potpuno su neškodljiva ali su i dalje privilegija bogatih.

Poslednjih godina stanovništvo se snabdeva vodom, iz posebnih postrojenja za preradu vode u kojima se pomoću raznih hemijskih sredstava bistri voda i na veštački način uklanjaju štetne materije iz vode.

U prošlosti se *Vlasotince* snabdevalo vodom za piće iz mnogih bunara i javnih česmi. Vremenom se gradsko naselje širilo, pa se kvalitet vode u bunarima kvario, a pojavila se veća potreba grada za vodom zbog naglog razvoja industrije i većeg priliva stanovništva iz okolnih sela.

Za potrebe Vlasotinca 1964. izgradjen je Vodovod, kapaciteta 30 l/s. Voda iz reke Vlasine, je na području grada bila u kategoriji *I klase*.

Običnom prirodnom filtracijom kroz peščani sloj filtrirana, voda je dovedena do potrebnog kvaliteta, da bi se uz dodatak hlora dovodila do mikrobioloske ispravnosti.

Preko sistema za prepumpavanje, voda je dovodjena do potrošača a višak vode se akumulirao u bazen u "Rovinama", zapremine 500 m³.

Iako se voda filtracijom kroz pesak i dezinfekcijom dovodila do potrebne ispravnosti, mestani sve više bili nezadovoljni korišćenjem reke *Vlasine* za vodosnabdevanje, pogotovu posle uzimanja oko 500 l/s čiste izvorske vode iz izvora Ljuberadje, 1983 od strane Niškog vodovoda.

Zato je jos 1987. raspisan mesni samodoprinos za dovodjenje Bistricke reke, da bi se zauvek napustilo snabdevanje Vlasotinčana iz reke Vlasine. Medjutim planove Vlasotinčana omela je poplava koja se desila juna 1988. koja je poplavila i "stari vodovod". Sve pritoke Vlasine su, u istom trenutku imale maksimalni vodostaj a posto su ustave na brani zatajile i ostale spuštene, došlo je do ogromnog akumuliranja vode, uzvodno od brane. Voda se probila pored brane i izlila na desnu obalu Vlasine, poplavivši veliki deo kuća, nanevši ogromnu štetu gradjanima ... (5)

Nakon kompletne rekonstrukcije Vodovoda, nekoliko godina kasnije, potrebe grada za većom količinom vode su bile evidentne, pa je 1995. napravljeno "PRELAZNO REŠENJE VODOSNABDEVANJA VLASOTINCA, izgradnjom fabrike vode kapaciteta 120 l/s.

Fabrika vode "NEREZINE", uzima opet vodu iz reke Vlasine i tehnoloskim postupkom prerade, prečišćavanja i dezinfekcije je dovodi do potrebne fizičko-hemijske i mikrobioloske ispravnosti, koja se redovno prati i kontroliše u laboratorijama za fizičko-hemijska i mikrobiološka ispitivanja. Ovako dobijena voda je skupa, troškovi struje i hemikalija su ogromni, pa je na fabrici je angažovano trideset radnika, od kojih i osmoro visokoškolaca.

Zaključak

S'pravom kažemo da na planeti zemlji, reč voda znači život

- Istraživanja u svemiru idu u pravcu nalaženja vode u tečnom stanju, kao osnovnog preduslova za nastanak života.
- Voda ima jedinstvenu stuktturnu formulu i jedinstven raspored atoma u molekulu. Veza između molekula vode je **vodonična** i jedinstvena je u prirodi.
- Zahvaljujući vodi, koje ima, oko 1,5 milijardi km³ i uslova, da se na zemlji može naći u tri agregatna stanja, razvio se život u najrazličitijim oblicima.
- Zahvaljujući razledjivanju i kondezaciji stvoren je jedinstven sistem prirodnog prečišćavanja u prirodi, pa biljke i najzagadjeniju vodu pretvaraju u najčistiju.
- Voda je izuzetan rastvarač, pa zato u prirodi ne možemo naći dva izvora sa istim kvalitetom, jer voda lako rastvara zemljište i stene kroz koje prolazi noseći različite sastojke u rastvornom obliku.
- Pitke vode je sve manje na zemlji a nagli razvoj industrije prlja i onako male količine. Priroda je sve manje u mogućnosti da je sama prečišćava. Zato čovečanstvu ozbiljno pretila nestašica vode za nekoliko desetina godina.
- Nesmemo dopustiti da potomci, nasom bahatošću ostanu bez osnovnog uslova za život, **da ostanu bez pitke vode**.
- Voda ne sme biti privilegija bogatih, već mora biti dostupna svima.
- Zbog nestašice pitke vode iz izvora i zagadjenog podzemlja, čovečanstvo je primorano da proizvodi vodu u posebnim postrojenjima za preradu i vode. U njima se upotrebom raznih hemijskih supstanci, vrši koagulacija, odnosno grupisanje nečistoća oko naelektrisanih jona, (najčešće korišćeni Aluminiyum sulfat), i flokulacija koja predstavlja njihovo okupljanje u "teške" pahulje koje se gravitacijski povlače na dno taložnika. Tako se po površini taložnika stvaraju uslovi bistrenja vode, pa se bistra voda, prelivima preko češljeva, dovodi do filtera. Voda se kroz filtere od kvarcnog peska filtrira kako bi se učinila potpuno bistrom. U poslednje vreme se vrši troslojna filtracija, balzat, kvarcni pesak i antracit. Da bi se voda učinila mikrobioloski bezbednom za piće mora se dezinfikovati. Na našu veliku žalost i nesreću, nestručnim korišćenjem koagulanata, flokulanata i hlora mogu se starati kancerogene i mutagene supstance koji pogubno deluju na živi svet i na samog čoveka ponaosob.
- Procenjuje se da će veliki deo žitelja planete zemlje, za 20-ak godina ostati bez potrebne količine pitke vode zbog globalnog zagrevanja i prekomernog zagadjenja životne sredine, koja je u najvećoj meri nastala kao posledica nevidjene ljudske pohlepe i nemarnosti.

Literatura :

1. *Glasnik intelektualne svojine, godina 2005,*
Ljubiša Jonić, Vodovod-Pirot
2. *Hemija za 7. razred osnovne škole;*
LJ. Mandić, J. Korolija, D. Danilović
3. *Nalkov priručnik za vodu, drugo izdanje,*
Frank N. Kemer
4. *Dezinfekcija vode, Univerzitet u Novom Sadu, 2005,*
Dr. B. Dalmacija
5. *Sliv reke Vlasine, 2000,*
Mr. Tomislav Marjanović