

ONESNAŽEVANJE VODA



KAZALO:

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| I. POMEN VODE..... | 3 |
| II. NJENE LASTNOSTI..... | 3 |
| III. VODA IN NJENO OKOLJE..... | 4 |
| IV. KROŽENJE VODE..... | 4 |
| V. | |
| a. Nebiološko samočiščenj..... | 5 |
| b. Biološko samočiščenje..... | 6 |
| SOMOČIŠČENJE..... | 5 |
| a. | |
| a. Umetno onesnaževanje..... | 8 |
| Nebiološko samočiščenje..... | 5 |
| b. | |
| Biološko | |
| a. Nerazgradljive odpadne vode..... | 9 |
| b. Razgradljive odpadne vode..... | 11 |
| samočiščenje..... | 5 |
| VI. ONESNAŽENOST IN ONESNAŽENJE..... | 7 |
| a. Umetno onesnaževanje..... | 8 |
| VII. ODPADNE VODE..... | 8 |
| a. Nerazgradljive odpadne vode..... | 9 |
| b. Razgradljive odpadne vode..... | 10 |
| VIII. EKOLOŠKA OSVEŠČENOST..... | 11 |
| I. POMEN VODE..... | 3 |
| II. NJENE LASTNOSTI..... | 3 |
| III. VODA IN NJENO OKOLJE..... | 4 |
| IV. KROŽENJE VODE..... | 4 |
| V. SOMOČIŠČENJE..... | 5 |
| VI. ONESNAŽENOST IN ONESNAŽENJE..... | 8 |
| VII. ODPADNE VODE..... | 9 |
| VIII. EKOLOŠKA OSVEŠČENOST..... | 12 |
| IX. VIRI in LITERATURA..... | Napaka! Zaznamek ni definiran. |

I. POMEN VODE

Celotno življenje na Zemlji je odvisno od vode.

Ekosisteme planeta vzdržuje in povezuje s tem, da nenehno kroži nad in pod Zemljino površino. Nepravilna raba vode povzroča krizo v velikem delu sveta. V zadnjih treh stoletjih se je svetovna poraba vode povečala za 35-krat. Sedanjih načinov uporabe vode ne bo več mogoče ohraniti, še posebej ne, če bo število Zemljanov do leta 2025 doseglo 9 milijard. Mnogo je dežel, kjer se že čuti resno pomanjkanje vode. Konkurenca med porabniki vode raste in presega sposobnost ustanov, ki to urejajo. Seveda pa ta poraba in zadrževanje vode vse huje vplivata na ekosisteme. Količina porabe vode bo na koncu odvisna od tega, koliko bodo ljudje zmožni prilagoditi svoja ravnanja naravnemu ciklu vode.



II. NJENE LASTNOSTI

Čista voda je tekočina brez barve, vonja in je osvežilnega okusa. Sestavljena je iz 11,11 % vodik in 88,89 % kisika. Voda iz izvirov in podtalnic je ponavadi čista. Vsebuje 0,01 % do 2 % raztopljenih snovi, na primer kalcijeve in magnezijeve soli. V morski vodi je raztopljenih približno 3,5 % soli.



Največjo gostoto (1000 kg/m^3) ima voda pri 4°C . (Vzrok za to anomalijo vode so vodikove vezi.) Pod 0°C nastane led, zmrznjena voda v trdem agregatnem stanju. Vrelišče ima blizu 100°C - pri normalnem zračnem tlaku ($101,3 \text{ kPa}$). Pri nizkih temperaturah voda izpareva počasi, pri segrevanju parni tlak hitro narašča. V zaprtem prostoru je zrak nad tekočo vodo nasičen z vodno paro. Odvečne množine vodne pare se kondenzirajo, nastajata megla in rosa. Voda je dobro topilo za polarne snovi. Čista voda zelo slabo prevaja elektriko. Električni naboj je v molekuli vode zaradi narave atomov kisika in vodika razdeljen.

III. VODA IN NJENO OKOLJE

Okoli 97 % vse vode na Zemlji je v oceanih, 2,15 % v ledenikih in zmrznjenih področjih. Na kopnem jo je le 0,63 %.

Slovenija ima le 46 km obalnega morja, nekaj jezer in rek. Vodnih virov je veliko, vendar je njihova kakovost močno ogrožena. Podtalnica je zaradi onesnaženosti površinskih vodotokov najpomembnejši vir oskrbe s pitno vodo.

IV. KROŽENJE VODE

Voda v naravi nenehno kroži. Z izhlapevanjem s površin morij, oceanov, jezer, rek, z zasneženih in zaledenelih površin in zemeljskih tal, ter z zgorevanjem organskih snovi, lesa, premoga in drugih snovi prihaja voda v ozračje. S padavinami se vrača na Zemljino površino.



Del padavin pade na zemljo, pride v podtalnico ali iz zgornjih slojev ponovno izhlapi. Kroženje vode v naravi vzdržuje energija, ki prihaja od Sonca. Od celotne energije, ki jo sprejema Zemlja, se je približno četrtna porabi za kroženje vode.

V. SOMOČIŠČENJE

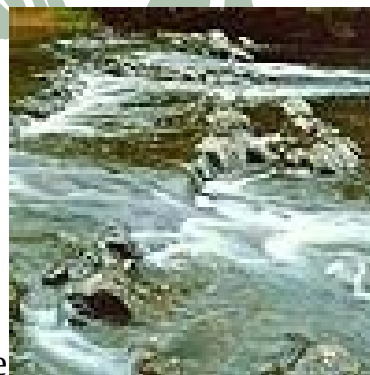
Samočiščenje je naravno odstranjevanje onesnaženosti brez sodelovanja človeka. Ima dva dela, biološki in nebiološki del, ki največkrat tečeta vzporedno, lahko pa tudi vsak za sebe.

- Nebiološko samočiščenje
- Biološko samočiščenje



a. Nebiološko samočiščenje

V nebiološkem samočiščenju se uveljavljajo fizikalno kemijski dejavniki: usedanje, izkosmičenje, obarjanje, absorpcija, razredčevanje, ohlajanje in izhlapevanje. Vodo kalijo različni plavajoči delci, ki so lahko živi ali neživi, naravni ali umetni.



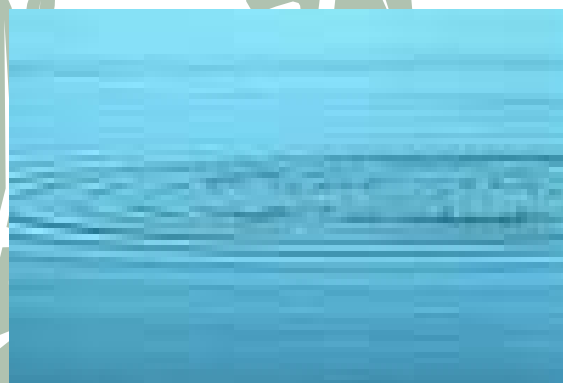
Sčasoma se ti delci usedajo na dno, če pa je hitrost vode večja, se ponovno dvignejo in kalijo vodo. Ti lebdeči delci se počasi združujejo v večje ali manjše delce, ki se počasi usedajo na dno (usedanje). Najpogostejši so delci kovinskih hidroksidov, prisotni so pa tudi koščki mikroflora, dela žive narave, ki obrašča trdne površine v vodi (izkosmičenje). Pri nevtralizaciji lužnatih in kislih odpadnih voda nastajajo drobni delci (obarjanje). Raztapljanju plinov v vodi rečemo absorpcija. Adsorbicija pa je vezava plinastih in raztopljenih snovi na trdne površine. V odvisnosti od tega, ali so vode stoječe oziroma tekoče, se v njih odvija tudi razredčevanje. Pri odvajanju toplote iz vode govorimo o ohlajanju, pri prekomernem segrevanju vode pa prihaja do njenega izhlapevanja.

b. Biološko samočiščenje

Biološko samočiščenje je biokemična reakcija, pri kateri se razgradljive sestavine razgradijo, ter tako vračajo okolju. Pri tem pojavu čiste vode ostajajo čiste, onesnažene se očistijo, če le-to ni premočno in če tok reke ni prekratek. V vseh vodah, ki so razmeroma čiste, obstaja veliko živih organizmov, ki za sabo puščajo veliko organskih delcev. Ti delci bi praviloma morali vodo hitro onesnažiti, vendar le-ta ostaja čista. Z raziskavami so odkrili mehanizem samočiščenja, njegovi nosilci pa so različni vodni mikroorganizmi. Tako pridemo do sklepa, da je biološko samočiščenje voda le del prehranjevalne verige.



V prehranjevalni verigi oziroma biološkem samočiščenju voda sodelujejo plesni in bakterije, ki iz odpadnih organskih snovi izdelujejo neorganske spojine, tako pridobljeno energijo pa porabijo zase. Pri tem je zelo pomembna prisotnost raztopljenega kisika. Glede na vrsto snovi je tudi njihova razgradnja lahko hitra ali bolj počasna. Odvisna je tudi od letnega časa, predvsem pa od temperature voda. Najhitreje se razgradijo sladkorji in beljakovine, za tem pa škrob in maščobe, ter visoko molekularne snovi (hitin, celuloza, lignjin,...).



V procesu samočiščenja voda razlikujemo tri skupine njenih prebivalcev: razgrajevalce, proizvajalce in potrošnike. Razgrajevalci razgrajujejo različne snovi, iz katerih naredijo vodo, ogljikov dioksid, neorganske spojine in hranila. Snovi so razgradljive, če se lahko bakterije in plesni z njimi hranijo. Pri tem gre za biološko samočiščenje oziroma razgradnjo snovi in ne za kemijsko

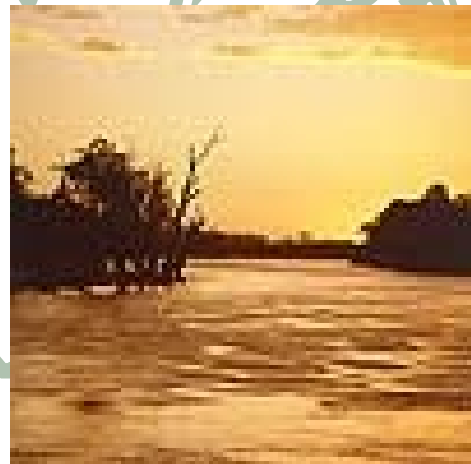
razgradnjo, ki je sicer hitrejša in poteka s pomočjo močnih oksidantov. Pri kemijski razgradnji poteka hitra in nasilna razgradnja ne le razgradljivih snovi, ampak vsega, kar se da oksidirati. Iz tega sledi, da je biološka razgradnja prijazna vodnemu ekosistemu. Proizvajalci koristijo tako razgrajene organske

spojine za svoj razvoj. Pri tem povečujejo celotno biomaso ekosistema, kar potrebujejo potrošniki za svoj obstoj.

Biološko samočiščenje bo prisotno le, če bodo prisotne in v ravnotežju vse omenjene skupine. V nasprotnem samočiščenje ni popolno, vendar je koristno. Primer so podzemne vode, kjer so prisotni le razgrajevalci in potrošniki. Odsotnost svetlobe ne dovoljuje udeležbe proizvajalcev. Ko podzemna voda pride na površje, se v samočiščenje vključijo proizvajalci.

Biološko samočistilni mehanizem se je sposoben prilagajati razmeram v naravi. Vseeno pa obstaja določena zakonitost, da je moč samočiščenja odvisna od števila in vrste organizmov, ki v vodi prebivajo (zelo je pomembna njihova aktivna površina), od temperature, svetlobe, raztopljenega kisika, kislosti, hitrosti vodnega toka ipd.

Iz vsega napisanega sledi, da je biološko samočiščenje živ mehanizem, ki je sposoben marsikatero prilagoditve, vendar ima tudi svoje meje. Dve najpomembnejši sta pomanjkanje in pretirana količina hranil. Pomanjkanje bi pomenilo razpad življenja v vodah, kar je v naravi bolj teoretična, kot praktična možnost. Nevarnejša je pretirana količina hranil. Pri tem pojavu se v zelo kratkem času razmnoži velika količina razgrajevalcev. Ti za svoj obstoj izzovejo pomanjkanje kisika. Naravno dodajanje kisika vodi ne more dohajati njegovo prekomerno porabo. Takrat iz voda izginejo aerobni organizmi, ostanejo pa le anaerobni. Bakterije porabijo ves kisik in zato ne morejo živeti vsi organizmi, ki rabijo kisik. Tako se lahko razvijejo anaerobni organizmi in ti izločajo stranske produkte, ki imajo neprijeten vonj, nekateri so tudi toksični. Če govorimo o naravni preobilici hranil, kar se dogaja jeseni z odpadanjem listja, lahko opazimo, da se samočiščenje kot živ organizem sčasoma (pomladi) povrne v normalen tok. To se dogaja zaradi pomanjkanja aerobnih organizmov, zaradi česar pride do ostanka neporabljenega kisika, na koncu pa do ponovnega vračanja aerobnih organizmov.



VI. ONESNAŽENOST IN ONESNAŽENJE

Na svoji poti kroženja v Zemeljskem prostoru nabira voda različne primesi, od katerih so mnoge škodljive za živa bitja. Onesnažena voda lahko vsebuje razpadajoče organske snovi, raztopljene minerale in pline, ter različne trdne snovi. V zraku se lahko onesnaži s plini, raztopinami škodljivih snovi in trdnimi delci, na kopnem pa z odpadnimi vodami industrije, kmetijskih in prometnih površin, ter z izcednimi vodami iz odlagališč odpadkov. Vodo onesnažuje tudi gospodinjstvo. Kakovost površinskih voda se v zadnjih obdobjih ni bistveno spremenilo, še vedno je prisoten trend slabšanja kakovosti na čistejših odsekih vodotokov.



a. Umetno onesnaževanje

Vsak dan govorimo o onesnaževanju okolja in o posledicah, bodo nujno sledile nepremišljenemu poseganju v naravo. potencialni krivci za onesnaževanje rek so ljudje. Pri umetnem onesnaževanju voda je najpomembnejša sposobnost prejemnika (vodno telo, v katerega se izliva odpadna voda), da sprejete odpadne vode biološko samoočisti. Odpadne vode lahko vsebujejo take snovi, ki jih bakterije in plesni ne morejo razkrojiti. Take sestavine so:



raztopine anorganskih snovi, kisline, lugi, strupi, kalnost ipd, poleg tega pa še odvečna toplota. Za odstranjevanje takih sestavin so potrebne fizikalni in kemijski procesi. Med onesnaževalce vode spadajo tudi težke kovine, te pa odstranjujemo z bolj kompleksnimi tehnološkimi postopki.



ki
Kot

Stopnja onesnaženosti z razgradljivimi snovmi je največja pri vstopu odpadnih voda v prejemnika. Z oddaljenostjo se ta stopnja zmanjšuje zaradi delovanja različnih razgrajevalcev, razredčevanja snovi in deloma tudi zaradi usedanja snovi na dno.

VII. ODPADNE VODE

Odpadne vode so lahko razgradljive ali nerazgradljive. Nerazgradljive odpadne vode niso hranilo za bakterije in plesni ter druge organizme iz skupine razgrajevalcev, razgradljive pa so.

Nerazgradljive odpadne vode imajo:

- ▣ povečane ali znižane pH vrednosti,
- ▣ povečano slanost,
- ▣ anorgansko kalnost,
- ▣ povišano temperaturo,
- ▣ smrtne vsebnosti strupov.

Razgradljive odpadne vode vsebujejo raztopljene, koloidne in neraztopljene, zelo raznovrstne organske snovi, ki jih razgrajevalci razgrajujejo v končni obliki do enostavnih anorganskih spojin (H_2O , PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , CO_2), kar imenujemo remineralizacija.



- ▣ [Nerazgradljive odpadne vode](#)
- ▣ [Razgradljive odpadne vode](#)

Odpadne vode vsebujejo organske strupe, ki so pri višjih vsebnostih strupeni za vodne prebivalce, pri nižjih pa so hrana bakterij. Sem ne spadajo anorganski strupi. V teh vodah so lahko tudi snovi, ki so razgrajevalcem tuje, na primer plastika, za katero razgrajevalci nimajo ustreznih mehanizmov.

a. Nerazgradljive odpadne vode

Nerazgradljive odpadne vode se čistijo samo nebiološko. Temperaturna smrtna meja vode je od 28 do 35°C. Tu govorimo o neposrednem učinku. Če voda priteče z manjšo temperaturo, ni smrtna, vendar vseeno vpliva na življenje. To imenujemo posredni učinek. Remineralizacija razgradljivih snovi je pospešena, če ogrevanje prizadene površinsko plast usedlin. Zvišanje temperature pospeši razgrajevanje razgradljivih snovi, kar poslabša kisikove razmere. Pri tem lahko kisik popolnoma izgine, kar omogoči razvoj anaerobnih bakterij. Vodo kalijo lebdeči delci; to so anorganski ali organski mikroorganizmi. V vodni gmoti na dnu se poslabšajo svetlobne razmere. Stopnja poslabšanja je odvisna od globine in gostote. Oslabitev svetlobe je lahko tako močna, da fotosinteze ni več, vsekakor pa je oslABLJENA.

Število bakterij v kalni vodi se zmanjšuje vzporedno s številom delcev in hitrosti njihovega usedanja. Za toliko se tudi zmanjša samočistilna moč vodne gmote. Največja škoda je v počasi tekočih vodah. Če se organizmi ne umaknejo kalni vodi, je to lahko zanje smrtno nevarno, ker se zadušijo.

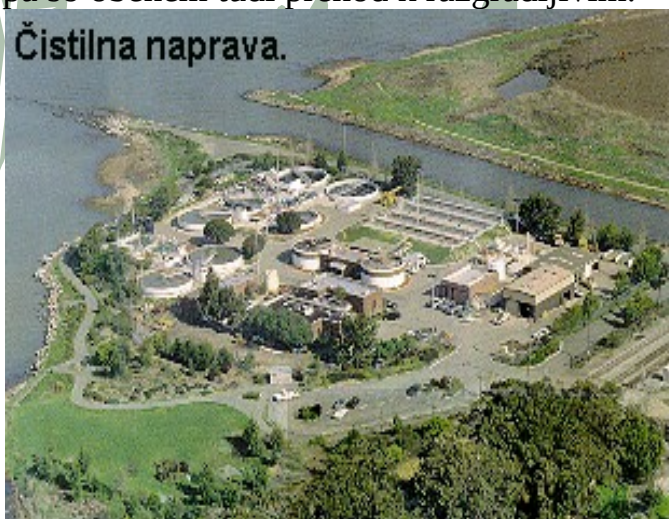


Po laboratorijskih poskusih naj bi bila smrtna meja kalnosti za ribe od 175 do 400 g/l. Veliko organizmov živi na prodnem dnu, tako da kisik pobirajo iz vodnega toka. Kalnost zapolnjuje prostore med prodniki in tako preprečuje vodni tok pod njimi. Tako se morajo živali zaradi pomanjkanja kisika umakniti ali pa poginejo.

Posledica kalne vode na odvodnik je ta, da se zmanjša sposobnost samočiščenja. Kislost in lužnost tudi slabo vplivata na vodne živali. Umetna slanost ni razgradljiva, zato pri visoki vsebnosti močno onesnažuje pitno vodo. Tako so v industrijsko razvitih državah lahko zelo zaskrbljeni. Slana voda je prenehala biti škodljiva zaradi nebiološkega samočiščenja.

Nerazgradljive snovi so tudi strupi, ki pa so obenem tudi prehod k razgradljivim. Vpliv strupov na organizme je odvisen od praga (začetek strupenosti). Strupeni pragi so različni zaradi kemične sestave. Nekatere bakterije se lahko tudi prilagodijo nanje. Količina kovin v odpadnih vodah ni velika. Pri njih gre ponavadi za posreden učinek. Kopičenje in učinki te snovi so dolgotrajno dogajanje. Sorodne kovine imajo različne učinke. Ista kovina različno vpliva na različne organizme. Težko je ugotavljati škodo, ki jo povzročajo kovine v odvodnikih.

Čistilna naprava.



b. Razgradljive odpadne vode

Razgradljive odpadne vode se običajno razgrajujejo z biološkim samočiščenjem. Že samo ime nam pove, da je njihovo samočiščenje povezano z raztopljenim kisikom. Poznamo dva tipa razgradnje odpadnih voda in sicer popolno, ki poteka v aerobnem okolju, in nepopolno, ki poteka v anaerobnem okolju. Med stranske učinke razgradnje odpadnih voda štejemo prehodno kalnost, strupene proizvode samočiščenja, spremembe barve in neprijeten vonj. Ti učinki nastajajo predvsem v anaerobnem okolju. Tudi hitrost razgrajevanja je lahko različna, od lahko razgradljivih, za kar potrebujejo bakterije do nekaj dni, pa do težko razgradljivih, katerih čas razgradnje merimo s tedni, meseci, ali celo z leti.



Že dolgo je od tega, ko so prvič opazili in začeli raziskovati očiščevanje razgradljivih odpadnih voda. Odkrili so, da gre pri tem za biološko samočiščenje. S tem so ovrgli dotedanje teorije, da gre pri tem za fizikalno kemijsko dogajanje. Takrat so nedvoumno dokazali, da so nosilci biološkega samočiščenja razgradljivih odpadnih voda v bistvu vodne življenjske združbe. V



tem času so bile vse odpadne vode v bistvu le komunalne vode, oziroma odpadne snovi iz sanitarij, gospodinjstev in živilskih obrtnih delavnic. Onesnaževanje voda z industrijskimi odpadki je bilo zanemarljivo. Bistvo pri samoočiščevanju razgradljivih odpadnih voda je, da so te vode onesnažene s snovmi, ki jih z lahkoto najdemo v naravnem okolju. Pri industrijskemu

onesnaževanju voda, sploh pa če je to veliko, lahko iz mnogih primerov ugotovimo, da se prvotne razmere v celoti nikoli ne povrnejo.

VIII. EKOLOŠKA OSVEŠČENOST

Ljudje se premalo zavedamo, kako pomembna je narava. S tem ko uničujemo naravo, uničujemo sebe. Zaradi ekološkega onesnaženja izginjajo cele vrste živali in rastlin, saj jim z le-tem drastično



spreminjamo pogoje za življenje. Tudi onesnaževanje voda je uničevanje. Doma uporabljamo vodo, ta pa polna nesnage iz kuhinj, kopalnic in stranišč odteka v kanale, od tam pa v reke. Tja odtekajo tudi odplake iz tovarn. V vodi se

raztapljajo plini, ki nastajajo pri izgorevanju goriv v motornih vozilih. Vsa ta umazanila z organskimi in neorganskimi snovmi ter mikroorganizmi razbija naravno ravnovesje v vodah.

Onesnaženj je veliko vrst. Velika sreča je, da so vode, vsaj do določene meje, sposobne samočiščenja, drugače bi bila marsikatera reka že mrtva.

K



očiščenju lahko pomagamo tudi s čistilnimi napravami in s tem, da učimo mladi rod spoštovati naravo.