

dr.sci. Janko KRIŽANIĆ

## PRIRODOSLOVLJE – EKOLOGIJA

**Ekologija** je znanstvena disciplina koja proučava utjecaj čovjeka na okoliš, kao i međusoban odnos sastavnica okoliša. Unutar ekologije valja nam razlikovati sljedeće pojmove:

- ♦ *Okoliš* je prirodno okruženje – zrak, tlo, voda, biljni i životinjski svijet u ukupnosti međusobnog djelovanja;
- ♦ *Okolina* je socijalni pojam – ljudsko okruženje;
- ♦ *Okolica* je zemljopisni pojam, tj. u okolici moje kuće nalaze se stambene zgrade i sl.

Svakodnevno svatko od nas utječe negativno na okoliš. Onečišćujemo okoliš kao građani, kao kupci i potrošači dobara, kao zaposlenici i proizvođači, bilo da smo djeca ili odrasli.

Posljedice naših aktivnosti su očite. Onečišćujemo vode, tlo i zrak, proizvodimo otrovne kemikalije, oštećujemo ozonski omotač, iscrpljujemo prirodne resurse, dovodimo do globalnog zatopljenja, ozbiljno narušavamo prirodnu ravnotežu – nestaju biljne i životinjske vrste itd.

Rezultat je – *ozbiljno narušavanje kvalitete života odnosno zdravlja!* Jedino znanost i svekoliko obrazovanje pučanstva mogu riješiti nastale probleme!

### ZNANOST I OBRAZOVANJE U SLUŽBI ZAŠTITE OKOLIŠA

Osim općih izričaja – *okoliš, okolina, okolica, ekologija* - vrlo značajni i sadržajni su i sljedeći pojmovi, koji se rabe u zaštiti okoliša: *održivi razvoj, zatečeno stanje, odnosi s javnošću i obrazovanje o održivom razvoju*. *Održivi razvoj* je zadovoljenje potreba današnjeg čovjeka, ali bez narušavanja (onemogućavanja) potreba budućih naraštaja da zadovolje svoje potrebe za – sirovinama, pitkom vodom, čistim zrakom, raznolikim biljnim i životinjskim vrstama, nepromijenjenom klimom itd. Ova definicija održivog razvoja zvuči privlačno i zahtijeva veliku motivaciju našeg, sadašnjeg, naraštaja. Naime, vrlo često se ovaj pojam narušava mišljenjem da se moramo odricati svega u korist naših potomaka. *Ali mi nemamo pravo oduzimati pravo na zdrav život budućim pokoljenjima!!!*

U svakom slučaju, čovjekova se aktivnost danas mjeri stupnjem njegovog (negativnog) utjecaja na okoliš. Dakle, postoji nepremostiva proturječnost i sukob između čovjeka i okoliša. *Kako prevladati ovu proturječnost?*

Samo korištenjem znanosti i znanstvenih metoda. *Znanost* je jedina koja može ukazati na dosadašnje promašaje i pokazati put u budućnost. Naravno, i znanstvenici se razlikuju u mišljenju i zaključivanju. Ali, njihov status predvodnika čovječanstva ih obvezuje da u svoje prosudbe i rješenja ugrade isključivo *znanstvena*, a nikako *interesna* mjerila.

Znanost, po definiciji, mora biti potpuno neovisna jer postaje potpuno beskorisna kada služi političkim manipulacijama. *Provedba odrednica održivog razvoja sučeljava se s moralom*

moćnika. Naime, moćnici i njihovi lobiji, bezobzirno iskorištavaju rudna bogatstva, ispuštaju u zrak otrovne plinove, onečišćuju zemlju, površinske i podzemne vode, grade i devastiraju okoliš, dovode nam "priljavu industriju" itd.

Temeljno pitanje održivog razvoja je **zatečeno stanje**, tj. dostignuti stupanj životnog standarda. Želja za promjenom stanja u okolišu i zatečeno stanje, suprostavljeni su pokretom ekologičara i antiglobalista koji pod svaku cijenu nastoje zadržati postojeće stanje stvari. Jamačno, ovi pokreti imaju mnogih pozitivnosti, ali i neke manjkavosti. Naime, uvijek djeluju pod zaštitom neke i nekakve "politike" te vrlo često nameću "svoje" mišljenje i stavove lokalnoj zajednici. Primjerice, ništa ne graditi u svom okruženju (hidrocentralu, deponij smeća, skladištenje opasnog otpada itd.). Ali, kuda s vlastitim smećem? U tuđe dvorište!? (*Poco magnana!*). Gdje su rješenja? U pravilnom informiranju **javnosti!** Javnost (sve slobodno misleće pučanstvo) je zainteresirano za probitak pa valja toj javnosti dati alternative – moguća rješenja. Što će se dogoditi, i da li će se išta desiti u našem okolišu ako *izgradimo hidro- ili nuklearnu elektranu, spalionicu smeća, dalekovod ili autoput, - industrijski pogon ili deponij opasnog otpada* itd.

Svi ovi problemi mogu se riješiti, i rješavaju se u uljudbenim društvima u pravilnom obraćanju i **odnosima s javnošću**.

U uljudbenim državama, mahom su to i bogate zemlje, investitori i lokalna zajednica surađuju na razuman način. Razvijeni su odnosi s javnošću. Normama i zakonima osigurano je poštovanje lokalnih interesa, tj. *dogovora i obećanja, plaćanje primjerene naknade (ekološke rente)*. Investitori sudjeluju u izgradnji *vrtića, škola, zdravstvenih ustanova, sponzoriraju kulturne manifestacije, sportska društva* itd. Dakle, postoji trpeljivost između investitora i lokalne zajednice.

U Europi postoji bezbroj primjera dobre suradnje u zaštiti okoliša i interesa investitora okolnog pučanstva. Primjerice:

- ♦ Termoelektrana Melach (Graz, Austrija) spaljuje preko 400.000 tona/god uvoznoga ugljena, a to nimalo ne šteti poljoprivredi Štajerske i njenim ekološkim proizvodima, kao ni obližnjem rekreacijskom centru;
- ♦ Neke TE u Njemačkoj nalaze se uz bolnice, izvore pitke vode, turističke centre i sl.;
- ♦ Francuska ima 50 NE (nuklearki) koje daju preko 75 % njihove električne energije. Ove NE ne štete francuskoj poljoprivredi, posebice vinogradarstvu i turizmu;
- ♦ U Španjolskoj, na otoku Mallorki, postoji uz plažu TE (500 MW) na ugljen, a to nimalo ne šteti turizmu ovog "rajskog" otoka itd.

Zašto ovi, drastični primjeri, ne uzbuđuju lokalno pučanstvo i ekologe?

Zadovoljene su sve potrebe i interesi lokalne zajednice, a vlasnici se pridržavaju svih dogovora. Posebice se to odnosi na onečišćenje okoliša. Nezavisne institucije vrše *monitoring* te uredno i objektivno obavještavaju javnost. U slučaju povećanog onečišćenja (ispuštanja otrovnih tvari u okoliš) prekida se rad postrojenja na duže vrijeme bez suvišnog zašto. Dakle, javnost je **kontrola, sudac i egzekutor**.

U Hrvatskoj također postoje pozitivni primjeri dobrog odnosa vlasnika rizičnih objekata s javnošću – lokalnom zajednicom.

- ♦ TE u Kostreni (Rijeka) puni općinski proračun s oko 6,000.000 kuna/god. na ime ekološke rente. Zato ova općina ima izgrađenu svu infrastrukturu, nema nezaposlenih, ima nogometni klub (Pomorac), sada u 2. ligi itd.;

- ♦ Općina Koprivnički Ivanec prima pristojnu naknadu na račun deponije smeća iz grada Koprivnice i susjednih općina;
- ♦ Općina Molve (Podravina) je najveći korisnik ekološke rente od CPS-a (plina) itd.

Naglašavamo, od životnog je značaja da postojeći objekti ne zagađuju okoliš sa za zdravlje opasnim tvarima te da javnost ima potpuni uvid u "zdravstveno stanje" okoliša u kojem živi.

Dakle, problemi zaštite okoliša mogu se riješiti partnerskim odnosom svih zainteresiranih strana: *mjesnog pučanstva, nevladinih udruga, vjerskih zajednica i Crkve, državnih tijela, lokalne samouprave, strukovnih organizacija, škole, privrede, pojedinaca i dr.*

Ove različite skupine imaju po definiciji i različite interese. Zato je, za postizanje sporazuma, nužno da svi teže *istini* (objektivnoj stvarnosti) te iznošenju istinitih podataka. Da bi se postigao prijeko potreban konsenzus, sve strane moraju znati komunicirati. A za komunikaciju, osim volje, potrebno je i obrazovanje. Ne postoji osoba na našem planetu koja zna riješiti sve probleme u zaštiti okoliša ili održivom razvoju. Nažalost, ne postoji ni osoba koja može značajki pisati o istoj problematici. To može raditi samo ekspertni tim, odnosno eksperti za pojedina područja. Dakle, potrebno je obrazovati novinare, urednike glasila, kao i pučanstvo, a sve u cilju prepoznavanja potreba *održivog razvoja*. Sama izobrazba temelji se na razumijevanju i usmjeravanju pozitivne energije u ostvarenju boljitka u sadašnjosti i budućnosti.

Obrazovanje javnosti – pučanstva – valja temeljiti na sljedećim načelima:

- ♦ Javnost lakše podnosi teret odgovornosti i trošak, ako vidi korist i prepoznaje rizik koji dolazi uslijed zahvata u okolišu, tj. koliko izgradnja objekta onečišćuje okoliš i djeluje li to negativno na zdravlje;
- ♦ Valja isključiti senzacionalistički pristup i isključivost, jer to dovodi do negativnog i neprihvatljivog načina ponašanja;
- ♦ *Neophodno je razvijati toleranciju mišljenja i pokazati dobru volju da se razumije* i druga strana;
- ♦ U svaki javni nastup valja ugraditi strpljivost te argumentirano i dokumentirano iznositi stavove – istinu;
- ♦ *Svatko od nas mora biti svjestan da smo samo prolazni stanovnici Zemlje i da ne smijemo uskraćivati onima koji dolaze iza nas pravo na život i čist okoliš.*

Ako je *javnost* dobro informirana (*sine ira et studio* – bez mržnje i naklonosti), mnogo lakše će prepoznati **sukob interesa**, tj. interes onih koji odlučuju, nasuprot onima koji se protive. *Sukob interesa* temelji se na neravnoj raspodjeli koristi odnosno štete koju donosi predviđeni zahvat u okolišu.

Dakle, važno je znati (odrediti) što dobiva investitor, a što trpi lokalna zajednica. Naš prvenstveni zadatak je riješiti pitanje otpada i otpadnih voda.

## OTPAD I PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA – IMPERATIV NAŠEG VREMENA

Samo u čistom okolišu može se zdravo živjeti!

Zbrinjavanje (pospremanje) otpada je civilizacijska razina te slika nas samih po kojoj nas vidi i ocjenjuje uljudbeni svijet. Dakle, valja nam naš otpad i smeće zbrinjavati na uređenim deponijama te tako smanjiti na najveću moguću mjeru njegov utjecaj na zdravlje nas samih.

U otpadu na deponijama nalazi se raznovrstan otpad koji u međusobnoj interakciji te u dodiru sa zrakom i vodom stvara brojne opasne tvari. Primjerice, metali oksidiraju i prelaze u deponijsku otpadnu vodu koja se teško može osloboditi otrovnih teških metala. Od organskog otpada nastaje, u anaerobnim uvjetima, bioplin koji, uz neugodan miris, sadržava brojne hlapive organske spojeve. Bioplin se na deponijama spaljuje, ali ne izgara u potpunosti (Samo bi ga proces pirolize – spaljivanje na temperaturi višoj od 1000 °C – neutralizirao).

Analizom bioplina ustanovljeno je da sadržava oko četrdesetak spojeva iz skupine ugljikovodika (uglični dioksid i monoksid, metan, dioksine, furane), okside dušika, sumporne spojeve, ugljikovodike s halogenim elementima itd. Većina ovih spojeva označena je kao humani kancerogeni, tj. izazivaju rak na ljudskim organima. Kao najopasniji humani kancerogeni koji nastaju na deponijama su klorid monomeri, kloroform, kloro-eteri, klor-brom-metani, klor-benzeni, vinil-kloridi itd. Dokazano je da ove tvari izazivaju karcinom želuca, jetre i žučovoda, pluća, rak grla maternice, prostate, debelog crijeva i dr. Ako bi sumirali samo troškove liječenja oboljelih, tada bi bilo razvidno da je odlaganje otpada na propisan način jeftinije. Iznosimo rezultate istraživanja, provedenih u Montrealu (Kanada), a odnose se na utjecaj tamošnje deponije otpada na pojavnost kancerogenih bolesti.

Oko deponija živi, u krugu od 2 km, oko 100.000 ljudi. Deponij sadržava na površini od 75 ha oko 36 milijuna tona otpada. Tijekom osam istraživačkih godina otkriveno je sljedeće:

- ♦ U bioplinu s deponija otkriveno je 35 hlapivih spojeva, od kojih su dva izraziti (benzen i vinilklorid monomer) humani kancerogeni. Drugih osam spojeva (metilklorid, kloroform, diklormetan, bromdiklormetan, tetrakloretilen, diklorbenzen, dibrometan i teraklorugljik) označeni su kao najvjerojatniji uzročnici kancerogenih bolesti;
- ♦ Kod muške populacije, od 4 do 65 godina starosti, bila je povećana smrtnost od raka želuca za 27 %, jetre za 23 %, prostate za 18 % te karcinoma pluća za 7 %;
- ♦ Ženska populacije, iste starosne dobi, imala je više umrlih od karcinoma grlića maternice za 37 % te dojki za 7 %;
- ♦ Paralelnim istraživanjem ustanovljena je smanjena težina novorođenčadi za prosječno 500 grama (20 %).

Dakle, nedvojbeno je dokazano relevantnim znanstvenim istraživanjem, da ljudi, koji žive u blizini odlagališta smeća i otpada češće boluju i umiru od karcinoma želuca, jetre, pluća, prostate – muškarci, odnosno žene od raka grlića maternice i dojki.

Kao mogući uzrok oboljenja, označena je i pitka voda iz vodovoda, jer podzemne vode nikada nisu dovoljno zaštićene od nadzemnog onečišćenja. Zato zaštititi podzemlja, a posebice pročišćavanju otpadnih voda valja pokloniti posebnu pozornost.

## **PROČIŠĆAVANJE KOMUNALNIH I INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA KOPRIVNICE**

Pročišćavanje otpadnih voda i onečišćenih vodotokova je civilizacijski doseg i nužnost našeg opstanka. Onečišćena voda ugrožava naše zdravlje. Poznata je činjenica da pitke vode nedostaje na našem planetu. Posjedovanje zdrave pitke vode je nemjerljivo bogatstvo jer trećina svjetskog pučanstva nema dovoljno vode za piće. Zato je čuvanje vode od onečišćenja prioritet našeg promišljanja i ponašanja.

Komunalne otpadne vode gradova samo se djelomično pročišćavaju, ali pročištači ne rade na zadovoljavajući način, posebice biološki dio.

Grad Koprivnica ima izgrađen mehanički dio pročištača otpadnih voda, tj. onaj dio koji od- vaja različita onečišćenja i predmete. Planira se izgradnja biološkog dijela. Međutim, prisutne su poteškoće koje valja otkloniti na znanstveno–stručnim metodama.

Naime, biološko pročišćavanje otpadnih voda je, s inženjerskog motrišta, najteži biotehno- loški postupak. Naime, karakteristike ulaznih voda mijenjaju se iz sata u sat, po količini i vrsti opterećenja (onečišćenja), a bakterije koje pročišćavaju vodu mogu raditi dobro u definiranim uvjetima (temperature, koncentracije i vrste otpadnih tvari, prisustvu hranjiva, količini vode, koncentraciji kisika i dr.). Dakle, ako ulazni parametri nisu dobro definirani, nema te tehnologije ni čovjeka koji će postići zadani i željeni nivo pročišćavanja otpadne vode.

Da bi se utjecaj nepoznatih elemenata iz otpadne vode smanjio na najmanju mjeru, a u cilju efikasnog pročišćavanja, valja nam učiniti sljedeće:

1. Postojeću, kao i novu kanalizacijsku mrežu valja učiniti nepropusnom. Gubi se smisao izgrad- nje uređaja za pročišćavanje, ako nam veliki dio otpadne vode odlazi u podzemlje i zagađuje podzemnu vodu koju trošimo za piće, pripremu hrane, zalijevanje povrća i sl.
2. Svaki industrijski pogon čije voda ide na zajednički uređaj mora imati dugoročan plan razvoja, poglavito s motrišta "proizvodnje" otpadnih voda.

Jamačno, prema količini i onečišćenju svatko će i participirati u troškovima izgradnje i eksploatacije uređaja. Postoji opasnost da ovi troškovi "pojeduu" sav profit ostvaren proiz- vodnjom pa se opet gubi smisao izgradnje uređaja, odnosno opstanka same proizvodnje od koje živimo. Nije dobro, a niti će biti moguće, troškove uređaja prebaciti na drugoga, pri- mjerice građanstvo.

3. Manje industrijske pogone, obrtničke radionice i sl., valja naučiti i opremiti malim i jeftinim uređajima za predtretman otpadnih voda.

Može se također dogoditi da, primjerice, praonice automobila moraju poskupiti pranje za 2 –3 puta, a to neće prihvatiti korisnici. Dakle, mora se i u sektoru obrtništva voditi računa o izdacima za pročišćavanje vode.

4. Građanstvo valja naučiti štednji vode, kao i planiranju pranja, tj. poželjno je pranje posuđa i rublja prebaciti u večernje sate, kada je smanjena proizvodnja u industriji pa na uređaj dolazi ujednačenija voda.

Nadalje, kuće i stambene zgrade moguće je opremiti s jednostavnim mastolovcima, čime se može smanjiti do 50% opterećenje otpadne vode, a s time i veći dio troškova, koji nisu i neće biti mali.

5. Dinamika i režim proizvodnje, posebno kod velikih proizvođača otpadnih voda, mora se uskladiti s radom uređaja.

To znači da u kanalsku mrežu mora tijekom 24 sata ulaziti voda ujednačanog sastava. Jamačno, to usklađivanje mogu napraviti i više industrijskih pogona zajedno. U protivnom, egalizacioni bazen pri uređaju za pročišćavanje mora biti velikih dimenzija, što nije dobro za tehnologiju pročišćavanja.

Naglašavamo, upravitelji pogona ne mogu izbjeći odgovornost za rad uređaja. Svi ovi, kao i mnogi drugi čimbenici, utječu na rad uređaja za biološko pročišćavanje otpadnih voda, pa ova promišljanja imaju za cilj postizanje najnižih troškova za izgradnju i eksploataciju uređaja.

Nepotrebno je i skupo ponavljati svoje i tuđe pogreške. Sve se može postići pravodobnim planiranjem i edukacijom korisnika. Napominjemo, biološko pročišćavanje otpadnih voda je vrlo zahtjevna tehnologija koja, nažalost, nije fleksibilna, tj. ne može raditi varijabilnim kapacitetom – danas sa 50 %, sutra sa 150 %, prekosutra sa 90 % itd.

LITERATURA:

1. VI. Međunarodni simpozij gospodarenja otpadom, Zbornik radova, Zagreb (2000. godina)