

Dr. Janez P e v c  
Rep. komite za varstvo okolja  
Ljubljana

## Nekateri zdravstveni in higiensko-epidemiološki vidiki odpadnih snovi\*

UDK 616.7

**POVZETEK,** *Prikazani so nekateri zdravstveni vidiki vplivov onesnaženosti okolja in posebej odpadnih snovi na človeka ter nekateri podatki o onesnaženosti okolja in negativni kazalniki zdravja v SR Sloveniji.*

*Poudarjena je potreba po kompleksnih interdisciplinarnih in dolgoročnih raziskavah o vplivu onesnaženosti okolja na zdravje in življenje ljudi in nove rešitve za koristno uporabo odpadnih snovi.*

**SOME HEALTH, HYGIENIC AND EPIDEMIOLOGIC ASPECTS OF WASTE MATERIAL.** *The author deals with the influence of polluted environment, and especially waste material on man. Some data on the environment pollution, as well as negative health indices found in the population of the SR of Slovenia are given. The author stresses the need of conducting a complex, long-term interdisciplinary research on ill effects of the polluted environment on the man's health and life and calls for new solutions in the waste material processing.*

Odpadki so predvsem gospodarski pojav, vendar zaradi velikih količin in določenih lastnosti tudi prostorski, komunalni in ekološki — zaradi nereda, ki ga z odpadki vnašamo v naravno in antropogeno okolje, posebej pa še zaradi posledic, ki jih moramo reševati iz zdravstvenih in varnostnih razlogov.

Odpadek je po zakonu o ravnanju z odpadki (Ur. l. SRS št. 8/78) vsaka snov ali predmet v trdnem, tekočem ali plinastem stanju ter odpadna toplota, ki je v času, prostoru in obliki, kakor se izloča iz procesa naravne biološke reprodukcije, proizvodnje, prometa in porabe, proizvajalcu oziroma porabniku nepotreben, nadležen in škodljiv.

Po izvoru in lastnostih ločimo vsaj 20 skupin odpadkov. Odpadki so: hišni, kosovni, ulični, vrtni, gradbeni, kanalni, industrijski, klavniški, trgovinski, bolnišnični in ambulantni, odpadki olja, strupi in radioaktivne snovi, onesnažena prst, kadavri in konfiskati, stari avtomobili in naplavine.

Zakon nadalje določa, da je z odpadki treba ravnati tako, da niso ogroženi, prizadeti ali moteni:

— človekovo zdravje in počutje,

---

\* Naše okolje št. 3—4/79

- naravni viri, živalski in rastlinski sistem,
- zavarovani naravni predeli ter naravni in kulturni spomeniki,
- videz pokrajine in naselij,
- higiena ter javni red in mir.

### **Ravnanje z odpadki obsega:**

- zbiranje, sortiranje, prevažanje in uskladiščenje,
- vračanje odpadkov v proizvodne procese in naravna presnavljanja,
- strokovno opravljeno nevtralizacijo odpadkov, škodljivih za zdravje in okolje,

— nadzorovano odlaganje, kompostiranje in sežiganje odpadkov,

— rekultiviranje opuščениh odlagališč.

Posledice samovoljnega, nestrokovnega in nekontroliranega ravnanja z odpadki so onesnažene vode, zrak in tla.

Poglejmo nekaj splošnih zdravstvenih in higiensko epidemioloških vidikov tega onesnaženja.

## **ONESNAŽENOST TAL**

### **Onesnaženost tal z biološkimi bolezenskimi agensi**

Biološki agensi, ki lahko okužijo tla in povzročajo bolezen pri človeku, se lahko razdelijo na tri skupine:

1. Patogeni organizmi, ki jih izloča človek in se prenašajo na človeka z neposrednim kontaktom z okuženo zemljo ali s hrano (sadje, zelenjava), ki raste na taki zemlji. Pot širjenja je človek—zemlja—človek.

2. Patogeni organizmi živali, ki se prenašajo na človeka z neposrednim kontaktom z živaljo ali z zemljo, ki je okužena z odpadki inficiranih živali. Pot širjenja je žival—zemlja—človek.

3. Patogeni organizmi, ki so po naravi v zemlji in se prenašajo na človeka prek okužene zemlje. Pot širjenja je zemlja—človek.

### **Patogeni organizmi, ki jih izloča človek**

**Bakterije:** *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, fekalni streptokoki, *Vibrio colerae*, *Mycobacterium tuberculosis*.

**Virusi:** virus influence, hepatitis, adenovirusi, enterovirusi (polio, coxackie, echo).

**Protozoa:** *Entamoeba histolytica*, *Lambliia intestinalis*, *Toxoplasma gondii*.

### **Paraziti:**

a) trakulje — *Taenia solium* in *saginata*, *Echinococcus granulosus* in *multilocularis*, *Diphyllobothrium latum*.

b) gliste — *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*, *Trichinella spiralis*, *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale* in *Strongyloides stercoralis*.

Zemlja se lahko kontaminira z biološkimi agensi zaradi:

— nesanitarnih navad odlaganja odpadkov,

— gnojenja zemlje s surovimi fekalnimi odplakami ali goščami, izčrpanimi iz septičnih jam.

Običajni vektorji za prenos patogenih mikroorganizmov iz odlagališč fekalij so:

— neposredni kontakt ljudi na odlagališčih odpadkov,

— insekti, ki lahko prenašajo patogene organizme (muhe, ščurki in komarji prenašajo bolezni, kot so: dysenteria amoebica, cholera, coxackie, infektivni hepatitis, polio, shigellosos, tifusna in paratifusna vročica, druge okužbe črevesja itd.),

— pitna voda, okužena s fekalijami,

— neposredno ali posredno kontaminirana hrana (alimentarne toksikoinfekcije).

### **Patogeni organizmi v živalih (zoonoze)**

Zoonoze so bolezni, ki so skupne ljudem in živalim. Svetovna zdravstvena organizacija jih je opredelila kot bolezni in okužbe, ki se po naravni poti prenašajo med vretenčarji in človekom. Povzročitelji zoonoz so: bakterije, virusi, rikecije, glivice in zajedavci (praživali, črvi in členonožci). Danes poznamo približno 150 bolezni, ki so skupne ljudem in živalim. Hitrejše širjenje zoonoz opazujemo v velikih naseljih in mestih. Zoonoze se širijo tudi z živili živalskega izvora. Nekatere zoonoze prenašajo tako imenovani pasivni gostitelji (miši, podgane in drugi glodavci, muhe, komarji). Najbolj znane zoonoze so: *vranični prisad ali antraks*, *tuleremija*, *leptospiroze*, *salmoneloze* (v Sloveniji je ugotovljenih okrog 40 serotipov salmonel živalskega izvora), *steklina*, *psitakoza in ornitoza*, *klopni meningoencefalitis*, *ehinokokoza* (mehurjavost) itd.

### **Patogeni organizmi v zemlji**

Sem štejemo: mikoze, tetanus in botulizem.

### **Onesnaženost tal s kemičnimi agensi**

To so za okolje in človeka najbolj nevarne odpadne snovi. Razvrščamo jih glede na izvor, sestavo, škodljivost in drugo.

Človek je izpostavljen delovanju kemikalij na delovnem mestu in doma, v telo se vnašajo z zrakom, vodo in hrano. Posledice kemizacije okolja so toksični (akutni in kronični), alergični, kancerogeni, teratogeni in mutageni učinki na človeka. Idealno bi se smele uporabljati samo kemikalije, ki jih lahko razgradijo že običajni zemeljski mikroorganizmi.

## **Onesnaženost tal z radioaktivnim materialom**

Radioaktivni material lahko doseže zemljo in se akumulira v njej ali iz atmosfere (atomske poizkusi, havarije (poškodbe) jedrskih elektrarn) ali iz tekočih in trdnih odpadkov, ki nastajajo pri uporabi atomske energije. Za proizvodnjo nuklearne energije je potrebno zagotoviti naslednjo infrastrukturo:

- podjetja za kopanje in predelavo uranove surovine, obogatitve urana in tovarne za proizvodnjo elementov, ki izločajo toploto;
- jedrsko elektrarno;
- radiokemični zavod za regeneracijo izkoriščenega goriva, podjetja za predelavo in uskladiščenje radioaktivnih odpadkov in mesto za zakopavanje odpadkov.

Vpliv radioaktivnosti na okolje in človeka je mogoč v procesu celotnega dela pri proizvodnji nuklearne energije. Dvajsetletno obratovanje jedrskih elektrarn (v svetu jih je že 250) je pokazalo zanemarljivo malo nesreč. Pri morebitnem vplivu na zdravje ljudi je seveda potrebno upoštevati še druge izvore sevanja: kozmične žarke, prirodno zemeljsko radioaktivnost, televizijo, predvsem pa diagnostiko in zdravljenje z rentgenskimi in drugimi žarki ter radioaktivnimi izotopi. Slovenska populacija je temu zadnjemu izvoru sevanja v Jugoslaviji najbolj izpostavljena. Glavne bolezni, ki jih povzročajo prevelike doze žarčenja, so: levkemija, kostni rak in genetske okvare.

## **ONESNAŽENOST VODE**

Vodo prav tako onesnažujejo isti biološki agensi ter kemični in radioaktivni polutanti.

Glavne organske snovi v gospodinjskih odplakah so: aminokisliline, maščobne kisline, mila, estri, anionski detergenti, derivati amoniaka in druge.

V industrijskih odplakah so predvsem pralna sredstva in razkužila, topila, cianidi, težke kovine, kisline, dušičnate snovi, maščobe, soli, belila, barvila in pigmenti, fenoli, strojila, sulfidi in amoniakove spojine.

### **Pitno vodo onesnažujejo:**

1. odpadne vode človeškega in živalskega izvora,
2. industrijska odpadna voda,
3. odpadne vode kemijskega izvora,
4. poznamo tudi slučajna mikroonesnaženja z:
  - a) minerali, npr. toksičnimi kovinami (Pb, Hg, Cd),
  - b) organskimi snovmi — fenoli, ogljikovodiki, detergenti,
  - c) snovmi biološkega izvora — izvor je človek ali žival (bakterije, virusi in drugi biološki materiali).

## ONESNAŽENOST ZRAKA

Onesnaženost ozračja je danes eden resnih strokovnih problemov, ker škodljivo vpliva na okolje, pri človeku pa vpliva na nastanek in razvoj številnih bolezni. Ne gre samo za klasične primere katastrof, kot je bila na primer v Londonu, ko je zaradi smoga zbolelo in umrlo na tisoče prebivalcev. Z raziskavami je dokazano, da so človeku škodljive že majhne koncentracije škodljivih snovi v zraku, zlasti če jim je človek izpostavljen dalj časa. Onesnaženi zrak deluje na človeka hitreje in močneje kot onesnažena hrana in voda. V onesnaženem zraku so trdni ali tekoči delci, dispergirani v atmosferi (npr. prah, pelod, pepel, saje, metali in različne kemične snovi). Klasificiramo jih po velikosti delcev. Imajo neposredni toksični učinek ali pa potencirajo efekte plinov. Poslabšujejo astmo in simptome respiratornih in kardiorespiratornih bolezni. Za SO<sub>2</sub> je znano, da poslabša boleznih dihal, zmanjšuje pljučno funkcijo, draži oči in respiratorni trakt ter dviga smrtnost. Novejša raziskovalna poročila govore, da SO<sub>2</sub> pospešuje delovanje karcinogenih snovi. Ostali polutanti so: CO, NO<sub>2</sub>, fotokemični oksidanti, ogljikovodiki, sulfati, nitrati, azbest, arzen, berilij, kadmij, krom, svinec, živo srebro, fluoridi, sulfidi in merkaptani, odoranti (amoniak, amini in amidi), fenoli, topila, ter radioaktivne substance (CO-60, I-137, Sr-90). V zvezi s temi polutanti so boleznih oči, kože, centralnega živčnega sistema, ledvic, dihal ter srca in ožilja. Nekateri od teh polutantov povzročajo alergične reakcije, za številne druge pa je dokazano, da so kancerogeni.

### KRATEK PREGLED ONESNAŽENOSTI OKOLJA IN NEKATERI NEGATIVNI KAZALNIKI ZDRAVJA V SR SLOVENIJI

Slovenska industrija »izdela« 5,000.000 ton odpadkov letno, hišnih in komunalnih odpadkov je okoli 500.000 ton. V odpadkih je moč najti prav vse. Samo tretjina domov ima kanalizacijo in urejeno odstranjevanje odpadkov. Divja odlagališča odpadkov so po vsej Sloveniji problem zaradi vnetljivosti in eksplozivnosti odpadkov, podgan, ptičev, žuželk in insektov, kar vse omogoča dim, smrad in škodljive pline ter je leglo miši in idealni pogoj za širjenje različnih nalezljivih bolezni in pomeni stalno higiensko-epidemiološko nevarnost za človeka. Z raznimi kemikalijami so možne akutne zastrupitve oseb, ki so v stiku z odpadki (otroci, Romi, delavci komunalnih podjetij). Odvržena plastika trajno neugodno vpliva na okolje z estetskega vidika, lahko pa tudi zamaši podtalne vire.

V Sloveniji narašča proizvodnja nevarnih **kemičnih snovi**. Pri nas imamo pet zelo onesnažujočih in nevarnih tehnologij. Od 9 snovi, ki neposredno povzročajo raka, jih v Sloveniji izdelujemo 5. Nevarnosti pa niso samo pri proizvodnji kemičnih snovi, ampak tudi pri njihovi uporabi, transportu, uskladiščenju in zlasti pri ravnanju z ostanki. Celo pravilno hranjeni kemični odpadki so potencialno nevarni. Na letošnjih regionalnih posvetovanjih o človekovem okolju v procesu načrtovanja smo slišali o velikih količinah nestrokovno hranjenih cianidov. Nezgode z nevarnimi snovmi v Sloveniji: nedavno razlitje mazuta v Medvodah, razlivanje dimetilteftalata iz holandske avtocisterne v Šaleški dolini, velik izliv

mazuta iz železarne Ravne pred leti v Mežo in Dravo. Pri prevozu nafte in njenih derivatov obstaja stalna možnost onesnaženja vode in slatinskih vrelcev. Po mnenju strokovnjakov pa lahko liter nafte oziroma njenih derivatov zastupi 300 hl vode. Nevarni učinki in sledovi zastrupitve v tleh in vodnih virih pa lahko trajajo več desetletij.

Poseben problem je **stopnjevanje porabe pesticidov**. V letu 1978 je pesticide v Jugoslaviji proizvajalo 13 domačih tovarn. Na trgu pa je bilo 592 fitofarmaceutskih pripravkov. Uporabo zdravil v medicini regulirajo zdravniki in magistri farmacije, pesticide za uporabo v kmetijstvu pa prodajajo tudi trgovinski delavci z minimalnim znanjem ter kmetijski tehniki. Po nekaterih statistikah pride na neposredne vidne zastrupitve s fitofarmaceutskimi pripravki le 1 % vseh nesreč pri delu v kmetijstvu, vendar te zastrupitve po podatkih Kliničnega centra naraščajo. Še bolj pomembna pa je kronična toksičnost pesticidov, ki se akumulira v zemlji in hrani. Od treh najvažnejših skupin pesticidov so najnevarnejši insekticidi, manj fungicidi in najmanj herbicidi.

Z odpadki je povezana tudi onesnaženost voda v SR Sloveniji. Vemo, da so naše reke večinoma v III. in IV. razredu onesnaženosti. Ocenjujejo, da se je v 25 letih, od leta 1950 do 1975, onesnaženost voda povečala od 2,5 na 7,2 milijona populacijskih enot, torej toliko, kot če bi na področju Slovenije tedaj živelo 7,4 milij. prebivalcev.

Srednjeročnega načrta o zmanjšanju onesnaženosti voda za 1/3 ne bomo mogli uresničiti. Odpadne snovi v naših rekah in nesanitarno deponirani odpadki na kraških tleh ogrožajo podtalnico in druge vire pitne vode. V Sloveniji pa že danes izkoriščamo 2/3 vseh virov pitne vode. 60 % Slovencev pije slabo vodo. Raziskovalci opozarjajo na nevarnost kloriranja vode, ki je onesnažena z organskimi snovmi. Tudi po kloriranju ostane v vodi določeno število drobnih onesnaževalcev (mikropolutantov), tvorijo pa se nekateri novi, kot na primer organoklorne spojine. Nekatere od teh so kancerogene.

Leta 1975 je bilo v IV. stadiju onesnaženja zraka 12 slovenskih mest (Celje, Crna, Hrastnik, Kidričevo, Ljubljana, Medvode, Mežica, Radeče, Ravne na Koroškem, Štore, Žerjav, Trbovlje), poleg tega pa je bilo še 31 mest in krajev v III. stadiju onesnaženosti. Vemo, da so glavni onesnaževalci zraka izpušne cevi avtomobilov in dimniki naših domov in tovarn. Veliko slovenskih mest in krajev ima neugodno geografsko lego (kotline, inverzija).

O vplivu onesnaženega okolja na zdravje človeka je pri nas premalo znanega in imamo premalo zbranih podatkov in raziskav.

Poglejmo na nekatere **negativne kazalnike zdravja** iz zdravstvene statistike. V letu 1976 so na prvem mestu bolezni dihal. Sledijo poškodbe, bolezni živčevja in čutil, na 9. mestu so nalezljive boleznin in parazitarne boleznin. Vse te boleznin naraščajo. Indeks porasta obolevnosti za infekcijskimi boleznimi je od leta 1972 do 1977 od 100—174. 1977. leta je bilo pri prvih pregledih v osnovni in specialistični zdravstveni službi ugotovljenih 171.541 primerov nalezljivih boleznin. Število redkeje nastopajočih nalezljivih boleznin v tem letu:

typhus abdominalis 6, paratyphus B 13, dysenteria 106, amoebiasis 5, enterocolitis 171, toksikoinfekcije s salmonelami 114, tularemija 1, antrax 2, tetanus 31, malarija 8, leptospirosis 19, echinococcosis 1, taeniasis 24, toxoplasmosis 18.

Steklina se je nazadnje pojavila pri človeku 1951. leta, trenutno pa je potencialna nevarnost večja, ker smo priča širjenju stekline pri živalih v Sloveniji.

Infekcijske bolezni imajo to značilnost, da se iz enega primera bolezni v izrednih okoliščinah (elementarne nesreče, vojna) lahko hitro razvijejo epidemije. Zato je dviganje higienske ravni prebivalcev in zatiranje teh bolezni pomembno tudi z vidika splošnega ljudskega odpora.

Še podatki o vzrokih smrti za leto 1976. V 46 % je bil vzrok smrti obolenje srca in ožilja, v 19 % rak, 11 % poškodbe, 6 % bolezni dihal in 5 % bolezni prebavil.

Leta 1977 sta samo zaradi pljučnega raka umrla 602 Slovencev, zaradi kroničnega bronhitisa pa 750. Tu gotovo igra veliko vlogo prepletenost delovanja škodljivih snovi, ki so v cigaretinem dimu, na delovnem mestu in v širšem človekovem okolju.

#### Viri:

1. Babajev N. et al: Ekološki problemi nuklearne energije. Človek i životna sredina, 6 (1978), 14—18.
2. Batis J.: Zoonoze in naše okolje. Naše okolje, 3—4 (1977), 121—123.
3. Environmental Quality. The Sixth Annual Report of the Council on Environmental Quality.
4. Health Hazards of the Human Environment. World Health Organization, Geneva 1972.
5. Horvat Š.: Vpliv stopnjevane porabe pesticidov na okolje na področju KZ Panonka — Murska Sobota, Naše okolje, 2 (1979), 71—76.
6. Ivanc M.: Končna dispozicija specifičnih vrst odpadkov, nevarnih za okolje. Nova proizvodnja, Ljubljana, 27 (1976).
7. Lah A.: Slovenija sedemdesetih let. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 1979.
8. Lah A.: Surovine iz odpadkov — gospodarsko in ekološko vprašanje razvoja. Naše okolje, 2 (1976), 34—42.
9. Pokazatelji razvoja o delu zdravstvene službe v SR Sloveniji za leta 1973 do 1977. Posebna publikacija št. 11/1978.
10. Poročilo Republiškega komiteja za varstvo okolja o uresničevanju stališč Skupščine SR Slovenije glede varstva dobrin splošnega pomena in vrednot človekovega okolja. Naše okolje 1 (1979), 16—31.
11. Ivanc M., Polič M. S., Puklavac L.: Ravnanje z nevarnimi odpadki v SR Sloveniji. Naše okolje 3—4/1979.

---

**NAJGLASNEJE OBSOJAMO NAPAKE, KI JIH SAMI PRI SEBI PRIKRIVAMO.**

**Brendan Behan**