

UDK 911.3.62:504.06 (497.17) = 861

Georgi Pavlovski \*

ZAGADJENJE VAZDUHA, VODE I TLA U SR MAKEDONIJI I MERE ZA  
OTSTRANJIVANJE

Zagadjenje nije neka nova pojava nit je proces sasdan od samog čoveka. U prirodi ne postoji apsolutna harmonija pa je zato zagadjenje zbog niza okolnosti postojalo i u minulim epohama zemljine istorije. Tako na primer, prirodno talozenje škodljivih soli dovelo je do stvaranja slanih tla kao na primer u Ovcem Polju I Tikvesu, zatim pustinje ili polupustinjjskih tla, slanah jezera ili mora. Od organskih otpadaka pod dejstvom anaerobnih procesa došlo je do stvaranja fosilnih goriva kao što je ugljen i nafta.

Danas je čovek glavni i vodeći zagadjivač sredine. Medjutim, to on nije bio ranije, u prošlosti kad je njegov broj bio ograničen, a priroda je bila u mogućnosti da apsorbuje sve njegove otpadke. Tek sa stvaranjem prvih gradova i početkom gustog naseljavanja na određenoj teritoriji javljaju se problemi zagadjivanja. Vodeći faktori zagadjjenja sredine su industrijalizacija i urbanizacija. Uništenje šuma je jedan od prvih koraka, a rudarska eksploatacija je izmenila pejzaž zemljišta. Glad industrije za energijom nije samo promenio izgled zemljišta, već prodire u dubine kako bi izvukao nov izvor sirovina. Savremena industrija zagadjuje u velikoj meri reke i jezera širom sveta. Industrija troši sve više vode, i to pitke vode, koja je neophodna za ostali biljni i životinski svet. Danas industrija sve više zagadjuje čovekovu okolinu i pri tome ne uzima se u obzir vrednost šteta nastalih pod uticajem zagadjjenja već samo postignuti ekonomski efekat. I proces urbanizacije koji se širi stihijno uništava životnu sredinu oduzimajući najbolja zemljišta

\* Nag., pedagoški svetovalec, Medjuspštrinski zavod za školstvo, 91000 Skopje

i zelene komplekse. SR Makedonija nije ostala imuna pred ovim savremenim procesima, osobito po oslobodjenju u novim društveno-ekonomskim uslovima. Njen teritorij danas zagadjuju: otpadne materije industrije, toplane, termoelektrane, eksploatacija rudnih blaga, tehnološko otpadne vode, nafta i njeni derivati, hemijska djubriva, otvorene deponije i dr.

Ono šta je priroda stvarala u toku svoje duge evolucije kroz milione godina - šumske masive, biološki čiste vode i vazduh, delimično ili u potpunosti su degradirane u okolini industrijski razvijenih gradova kao na primer Skopje i Titov Veles.

U biosferi se nalaze štetni otpadci industrije, pesticidi, viskovi veštačkih djubriva, pregrijane vode, termo i hidro centrale, radioaktivne materije i ostali agensi čije dejstvo još nije dovoljno proučeno.

### Zagadjenost vazduha

Potencijalni razvitak industrije, urbanizacije i saobraćajne infrastrukture doveli su do povećanja stepena zagadjenosti. Taloženje praha i njegov intenzitet pokazacemo na sledećoj tabeli:

Intenzitet praha u mg/m<sup>2</sup>/24 h

---

Naselje	Količina
1. Naselje "Karpoš"	602 mg/m <sup>2</sup> /24h
2. Bitpazar	1.140,9
3. Naselje "železara"	770,4
4. Kisela Voda	1.050,4
5. Park do Skup.SRM	1.058,3

---

Podaci pokazuju da je vazduh umereno do značajno zagadjen. Znatno veća zagadjenost vazduha je od dima. U više gradova u SR Makedoniji vazduh je čist samo u ljetnim mjesecima dok u ostalom periodu

Vrednost dima je nekoliko puta veća od dozvoljene granice. Sumpor dioksid je najkarakterističniji za zimski period, kada znatno teži od vazduha ispunjava kotline. Najzagadjeniji gradovi u SR Makedoniji su Skopje i Titov Veles. MDK (Maksimalno dozvoljena koncentracija) ovog gasa iznosi 0,150 mg/m<sup>3</sup> vazduha a od novembra do aprila u ovim gradovima je znatno koncentracija veća. U Titovom Velesu u mesecu januaru 1975 godine izvršena su merenja u 23 dana. Od njih u 14 dana izmerena je koncentracija veća od dozvoljene za dva do tri puta, a u nekim danima i više puta. U pojedinim godinama povećanu koncentraciju sumpornog dioksida imaju Tetovo, Bitolj, Štip, Kumanovo i Prilep. Ostali gradovi u republici ne dostižu dozvoljene normative od 0,150 mg/m<sup>3</sup> vazduha.

Prema jednoj anketi od 1979 godine u kojoj su anketirani 110 OUR-a koji su ujedno potencijalni zagadjivači vazduha, samo dve organizacije udruženog rada imaju stručne službe za merenje zagadjenosti vazduha a to su Toplifikacije grada Skopja i rudnici olova-cinka "Zletovo" - Probištip, dok ostali nemaju ni stručnih kadrova niti instrumente za merenje zagadjenosti vazduha, iako kao gorivo koriste industrijski mazut, naftu i benzin u kojima procenat sumpura iznosi od 2-5 %. Po istoj anketi "Teteks" iz Tetova izbacuje dnevno oko 190.000 m<sup>3</sup> gasova i 1,5 do 2 tona pepela: Za bolju preglednost prikazaćemo tabelu najvećih zagadjivača vazduha u SRM kao i njihovu opremljenost uređajima za prečišćavanje.

Analizirajući registar zagadjivača vazduha u Makedoniji, konstatuje se da najveći broj OUR-a nema ugrađene uređaje za prečišćavanje vazduha, a kod ostalih se ne kontroliše kako funkcionišu i koliki je stepen prečišćavanja.

Ostali gradovi u SRM imaju manji broj zagadjivača pa prema tome i manji broj uređaja za prečišćavanje vazduha. Zagadjenost vazduha u republici meri se od strane Republičkog-hidrometeorološkog zavoda, Republičkog zavoda za zdravstvenu zaštitu i Zdravstvenog doma Skopje. Iz njihovih analiza sumpor dioksida, ugljen monoksida, dima, pepela, aerosedimentata, prašina i dr. konstatuje se da su u porastu u gradovima: Skopje, Titov Veles, Bitolj i Kumanovo.

R.broj Opština	broj zagadjivača vazduha	uredi za prečišćavanje
1. Skopje	88	15
2. Kumanovo	27	6
3. Štip	24	1
4. Bitola	21	5
5. Strumica	16	5
6. Titov Veles	13	2
7. Delčevo	12	-
8. Struga	12	-
9. Radoviš	11	1
10. Kavadarci	9	-
<b>Ukupno</b>	<b>233</b>	<b>35</b>

### Zagadjenost vode

Zagadjenost reka u Makedoniji je sve veća. One su zagadjene ne samo otpadnim vodama gradskih kanalizacija već i tehnološkim vodama industrije, rudnika i drugo. Najveći zagadjivači vode su flotacije rudnika i topionice obojenih metala koji ispuštaju zagadjene vode sa teškim metalima opasne po zdravlje čoveka i ostali biljni i životinjski svet. To su flotacije rudnika "Sasa" i "Zletovo", topionica "Zletovo" u Titovom Velesu, "Jugohrom" iz Jegunovca, "OHIS" - Skopje, fabrika celuloze i hartije iz Košana i drugi. Svi oni zagadjuju vode reke Bregalnice i Vardara. Najveći potrošač tehničko-tehnoloških voda je željezara u Skopju koja koristi oko 62 miliona m<sup>3</sup> vode sa izvora Raše. U više gradova U Makedoniji postoje kombinati tekstilne industrije koji ispuštaju otpadne vode zagadjene organskim i anorganskim materijama štetne po zdravlje. Industrija se svake godine javlja kao velik potrošač vode, a time sve više zagadjuje površinske i podzemne vode.

U SR Makedoniji postoji 360 industrijskih postrojenja koja ispušta-

ju manje ili više zagadjenu vodu a samo 20 od njih ima uređjaje za precišćavanje vode. Od ukupno 130,8 miliona m<sup>3</sup> upotrebljene vode u tehnološkom procesu koristi se 45,2 miliona m<sup>3</sup> ili 34,5 %, za hladjenje 72 miliona m<sup>3</sup> ili 52,2 %, sanitarne vode 8,4 miliona m<sup>3</sup> ili 6,4 % i ostale otpadne vode 5,1 milion m<sup>3</sup> ili 3,9 %. Od ovih količina precišćava se oko 20 miliona m<sup>3</sup> ili 14,7 % dok ostale kao nepročišćene odlaze vodotocima. Kao najzagadjene vode su iz fabrike celuloze i hartije iz Kočana i fabrika za maslo "Blagoj Djorev" Titov Veles u kojima zagadjenje iznosi 84 % ili 134,4 mg/l.

Od ispitivanja otpadnih voda u topionici olova i cinka "Zletovo" u Titovom Velesu koji je vršio Republički hidrometeorološki zavod, dobijeni su sledeći rezultati: Otpadna voda ima uvećanu temperaturu koja se kreće i do 35 oC. Hlorida u vodi ima od 30,5 do 49,8 mg/l, a sulfati nadmašuju dozvoljenu koncentraciju. Olova je za 20 - 30 puta više od MDK, a cinka je od 23,06 mg/l. do 1.22 mg/l. Kadmium se javlja u količini od 0,250 mg/l do 22,00 mg/l a cijanida i za 3 do 4 puta više od dozvoljene granice. Najjače zagadjene reke u SRM su Vardar i Crna Reka. Vardar kod Vrutoka je nezagadjena voda sa 11 mg/l kiseonika. Kod profila Rašće javlja se uvećano BPK5 od 1,25 do 3,39 mg/l.

Sadržaj rastvorenog kiseonika iznosi oko 10 mg/l. Na ulazu u Skopje ima Vardar znake slabe zagadjenosti i to organskim materijama kao nitratima i amonijakom. Kod izliva Markove Reke u Vardar se uliva 168.968 m<sup>3</sup>/dan otpadnih voda koje dolaze od industrijskih objekata (OHIS, fabrike stakla, fabrike cementa, pivovare, klanice, željezare, Kožare, Metalskog zavod, fabrike karoserija "11 Oktobar" fabrike lekova "Alkaloid i dr.) a ujedno i 35.000 kg na dan organskih materija. Veliki zagadjivač organskim materijama je i gradska kanalizacija koja učestvuje sa više od 50 % otpadnih voda: na ovom profilu kod Markove Reke voda Vardara je najzagadjenija. Kod izliva reke Babune južno od Titovog Velesa stepen zagadjenosti Vardara je opet visok. To je posledica otpadnih voda od topionice olova i cinka "Zletovo", fabrika "Nonče Komišova", fabrika porcelanka "Boris Kidrič" i jestivog ulja "Blagoj Djorev".

Na profilu kod Demir Kapije kvalitet vode se poboljšava, a BPK5 je

2,31 mg/l. Na poslednjem profilu kod Gevgelije kvalitet vode je nešto bolji, a zasićenost kiseonika iznosi 100 % dok se BPK5 kreće od 2,26 do 5,79 mg/l. Prema kategoriji Vardar do Gostivara spada u prvu kategoriju. Od Skopja do izliva Crne Reke je najzagadjeniji i spada u treću kategoriju, a odavde do Jugoslovensko-Grčke granice u drugoj je klasi.

Crna Reka kod profila Novaci nema većeg zagadjenja. Pre ulaska u skočivirsku klisuru ona je najzagadjenija jer prima otpadne vode bitoljske industrije. Od Skočivira do antičkog naselja Stobi voda je normalizovana, i to zbog toga što Crna Reka na ovoj deonici protiče niz slabo naseljena područja Marijova kao i akumulacije "Tikveša" koje omogućuje potpunu regulaciju. Do profila Novaci Crna reka spada u prvu kategoriju, a odavde do izliva u drugu.

## Zagadjenost tla

Razvitak industrializacije i urbanizacije u SR Makedoniji ne samo što oduzima i uništava najbolji zemljišni fond već i zagadjuje okolinu raznim otpacima koji nastaju pri proizvodnji bilo da su to tvrdi, tečni ili gasoviti agensi. U blizini industrijskih objekata danas su vidljiva brda raznih otpadaka koja se protežu na velikim površinama. Time se smanjuje obradivo zemljište i postaje sterilno. Na zagadjenje zemljišta utiče i prekomerna upotreba veštačkih đubriva kao i razni preparati hemijske industrije: pesticidi, herbicidi i drugo. U 1977 godini upotrebljena su azotna đubriva (101.060 t.), fosforna (12.833 t.), kalijeva (20.695 t.), ostalo (1.093 t.) i herbicidi (14.496 t.). Danas je ovaj opseg upotrebe đubriva uvećan za dva puta i to u Pelagoniji i Tikvešu. Upotreba pesticida uvećala se od 1975 do 1985 godine za 49,5 %. u grupu zagadjivača tla spadaju i totalni oksidanti. Jedan od njih je ozon. On je najopasniji oksidant jer razjeda sve. Najosetljiviji od ratarskih kultura na ozon su: grozdje, lucerka, pšenica, breskve, krompir, jagoda, sargarepa i drugo. Na zagadjenje tla utiče i erozija. Ona degradira životnu sredinu i osiromašuje tla. Step en erozije najjače je izražen u Tikvešu, Krivopalaneškom, Debarskom, Radoviškom, Tetovsko-Gostivarskom, Delčevskom i u okolini Titovog Velesa.

Ona je posebno intenzivna u brdsko-planinskom području. Ako se uzme podatak da su 20 % ukupne površine u SR Makedoniji ravničarske, a 27 % pod šumama, to znači da je i druga polovina ugrožena erozijom. Intenzivna eksploatacija šuma u posleratnom periodu uvećala je eroziju na više mesta i dovela do nestanka nekih biljnih i životinjskih vrsta. Stepenn degradacije tla kao posledice erozije i stepenn eksploatacija šuma, dostigao je maksimalan nivo koji traži hitno i neodložno rešenje.

### Mere za otklanjanje

U poredjenju sa drugim republikama, ili nekim razvijenim zemljama zagadjenje u SR Makedoniji izgleda neznatno. Medjutim, uzimajući u vid mali prostor, stanje hidrografije osobito u letnjem periodu kao i stalno degradiranje šumskog fonda, potrebne su hitne i energične mere za zaštitu životne sredine i to:

- Postavljanje uredjaja na svim industrijskim objektima koji zagadjuju vazduh nad MDK.
- Izgradnja kolektora otpadnih voda za one grane, koje zagadjuju tekucu vodu i utiču na njen biljni i životinski svet.
- Kontrola veštačkih đubriva, pesticida i herbicida i stručno rukovanje istima.
- Sistematsko merenje kvantitete zagadjenosti čovekove sredine na na celoj teritoriji SR Makedonije.
- Stalna kontrola vazduha, otpadnih voda i zagadjenosti tla.
- Korekcija saobraćaja u naseljenim mestima.
- Podizanje zelenih pojasa kao zaštitne barijere između industrijskih i stambenih kvartova, kao i posumljavanje goline i podizanje velikih šumskih rekreacionih površina.
- Permanentno praćenje fizičkih, hemijskih i bioloških osobina površinske i podzemne vode, a ujedno zabrana puštanja nepročišćene tehnološke i kanalizacione vode u prirodne vodotoke.
- Organiziranje kursne nastave o zaštiti životne sredine od osnovne škole do univerziteta.
- Zakonodavno-pravne mere za sve OUR-a, pravna lica i građane koji imaju objekte i postrojenja, a svojim radom zagadjuju vazduh, vodu i tla.

- Da se izradi dugoročni program za zaštitu životne sredine od zagađenosti na teritoriji SR Makedonije, a ujedno formira posebne inspekcijske kontrole za zaštitu čovekove okoline koji će raditi na bazi zakonskih propisa.

Pored navedenih mera, najvažnije je obrazovati sistem trajnog praćenja procesa degradacije i zagađenja atmosfere preko naučno-istraživačkih instituta u republici.



G. Pavlovski

## AIR, WATER AND SOIL POLLUTION IN MACEDONIA, AND MEASURES FOR ITS ELIMINATION

### Summary

Air, water, and soil pollution in the Republic of Macedonia started in the period of new socio-economic relations immediately after the Second World War.

The processes of industrialisation and urbanisation, which recorded rapid growth from the 1960s on, are most responsible for this pollution. As a result of these processes, air, water, and soil pollution is currently a problem with a tendency to increase steadily.

In order to eliminate the negative effects which have an adverse influence on the living environment and human health, it is necessary, in addition to legislating against pollution, to take extremely urgent measures such as the installation of purification filters and collectors, and regular measurement and control of pollution.