

## Geografski horizont 17/3-4, 1973.

Josip Roglić

### GEOGRAFSKI ASPEKT DEGRADACIJE OKOLIŠA<sup>1</sup>

Uvod. Geografsko društvo Hrvatske je za temu svoga ovogodišnjeg zimskog seminara izabralo »Degradiranje okoliša«. To je novo, ali vrlo aktualno pitanje; o tome se nije mnogo čulo za vrijeme studija, a sada postaje temeljna preokupacija čovječanstva i osjećamo je u svakidašnjem životu<sup>2</sup>. Želja za prirodnom svježinom postaje opća potreba, ogleda se u novim težnjama ljudi i zbivanjima u prostoru.

Kao što smo rekli, ta pojava je nova, teško je odrediti njezine dimenzije i predvidjeti posljedice. Proces nije dovoljno proučen; sve je zamršeniji i svi ga ne osjećaju jednako. Jedni pozivaju na uzbunu, drugi stoički kažu da će vrijeme riješiti te kao i druge probleme, a golema većina i ne može uočiti bit problema. U ovome našem razgovoru istaknut ćemo neke osnovne činjenice i potaknuti na razmišljanje i dalje obavještavanje.

Populacijska eksplozija. Brojnost čovječanstva tek što nije porasla na 4 milijarde, što na sat iznosi oko 7500, dnevno oko 180 000 (čitav grad), a godišnje oko 66 000 000 osoba (velika država). To samo za sebe nije loše i očito je posljedica pozitivnih činilaca koji to omogućuju. Radi ocjene tog razvoja nužno je pogledati u prošlost i nastojati dokučiti budućnost: to je i obveza današnjeg čovječanstva.

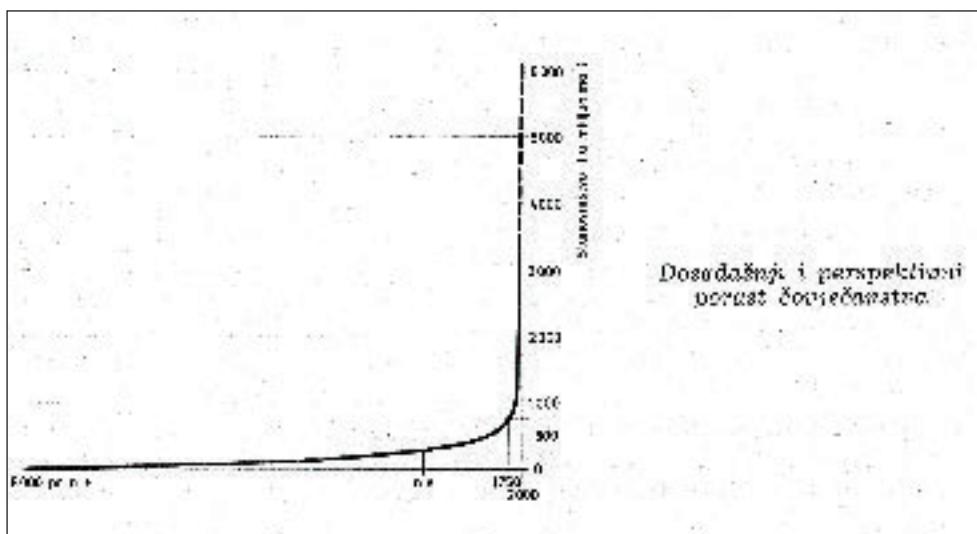
Iz pažljivih rekonstrukcija izlazi da je oko 8 500 godina prije naše ere na Zemlji živjelo približno pet milijuna ljudi, na početku naše ere oko 300 milijuna; 1650. godine oko 500 milijuna, 1820. oko jedne milijarde, 1920. dvije milijarde, a 1975. godine će biti četiri milijarde; predviđa se za 2000. godinu oko 6 milijardi i 300 milijuna osoba! Čovječanstvo je u prošlosti sporo prirašćivalo: 1750 – 1800. godine 0,4%, 1800 – 1850. 0,5%, 1850 – 1900. 0,5%, 1900 – 1950. 0,8%, a 1972. godine već 2,1%! Zapaža se da ono eksponencijalno prirašćuje; od pola milijarde na milijardu povećalo se za oko 170 godina, od milijarde na dvije milijarde za sto godina, od dvije na četiri milijarde za 55 godina, a prema sadašnjem priraštaju udvostručit će se u toku iduće svega 33 godine!

<sup>1</sup> Predavanje održano 1974. godine na zimskom seminaru Geografskog društva Hrvatske.

<sup>2</sup> To je novi pojam prihvaćen umjesto dosadašnjih često upotrebljavanih termina »sredina« i »ljudska sredina« – vjerojatno prema francuskoj riječi milieu, koja se kod nas čuje i kao internacionalni izraz. Međutim, tko neposredno narodnim jezikom izražava svoje misli mora izraziti »ljudska sredina« dati ono značenje koje mu pripada i kako to njegov kulturni krug shvaća. Očito je da taj termin nije pogodan da izrazimo ono što želimo.

Tri su bliske riječi: o k o l i n a, o k o l i c a i o k o l i š, koje su pojmovnom diferencijacijom dobile i posebna značenja. O k o l i n a ima socijalno značenje, opr. »kreće se u lošoj okolini«; o k o l i c a sadrži prostorni aspekt, npr. »zagrebačka okolica«; o k o l i š ima kompleksno ekološko značenje, tj. obuhvaća prirodnu osnovu i društvenu modifikaciju, a to je ono što želimo istaknuti.

I u označavanju pojave popularizira se termin »zagađivanje«. Pojava je socijalnog porijekla, pa tu riječ ne bi trebalo vezati izravno za čovjeka, a i ne odgovara onome što želimo izraziti a ni engleskoj riječi »pollution«, koja postaje internacionalna »(polucija). »Onečišćavanje« je mnogo bliži izraz. Budući da se pri tome uzima vrijednost prostornog inventara, bolje nam odgovara riječ »degradiranje«, za koju nema prikladnoga narodnog izraza. Zadaća je kulturnog razvoja i posebno škola da se podržava terminološka adekvatnost i jezična ljepota.



Ako bismo vrijeme od izdvajanja našega uspravnog pretka (oko 1 700 000 godina) usporedili s 24 sata, onda se u posljednjih 15 sekundi čovječanstvo povećalo osam puta! Kad bismo razdoblje izdvajanja razumnog čovjeka (60 000 godina) usporedili s danom, vidjeli bismo da se u prošle četiri minute (od 1800. godine) čovječanstvo učeterostručilo! U naše vrijeme eksplozivnih sociogenih iznenađenja treba konstatirati da je populacijska eksplozija dominirajuća pojava.

Važno je utvrditi da se ljudstvo ne jednoliko brojno povećava, npr. u dinamičnom i bogatom Japanu svega 1,0%, a u zaostaliem Brazilu 3,6% (to nisu ekstremni primjeri). Brži je rast siromašnijeg dijela Zemljina stanovništva. Na prenaseljene i siromašne zemlje jugoistočne Azije otpada tako čak 65% priraštaja. Za sve povezanije čovječanstvo to nije djelomični, već opći problem; razvoj pokazuje da su zlo i dobro nedjeljivi – svi su nam ljudi susjedi i sudbina nam je zajednička. Kako je nastao ovaj preokret u razvoju čovječanstva i što on znači?

Tehnička eksplozija. Engleski je ekonomist Th. R. Malthus predviđao (1798) propast sve brojnijeg čovječanstva zbog toga što neće biti dovoljno hrane. Čovjek našeg vremena mogao bi se s podsmijehom osvrnuti na takve zaključke jer sada četiri puta brojnije ljudstvo živi i moglo bi živjeti još bolje. Kako se to postiglo?

U toku proteklih 300 godina čovječanstvo se sve ubrzanije zblizava, razmjenjuje i zbraja iskustva. Udruženim radom postižu se sve veći uspjesi. Umna suradnja, koja je nezadrživa i sve efikasnija, otkrila je proizvodne postupke i sredstva koje prošlost nije mogla ni bogovima pripisati. *S t r o j* je u prošlih sto godina (uspoređeno s danom humane – homo sapiens – prošlosti iznosi samo dvije minute) primijenjen i preuzeo je glavni teret u svim vrstama ljudske aktivnosti; već sada nadzire preciznost rada i upućuje na razvojne tendencije. Tehnički preokret poprima karakter eksplozije, koja je omogućila i populacijsku eksploziju, te vodi čovječanstvo u nove, neslućene, ali i zabrinjavajuće odnose. Uz željene i pozitivne uspjehe, takav nagli razvoj tehnike donosi tragične posljedice – medalja ima i naličje.

1. Uzmimio npr. *h r a n u*, temeljnu ljudsku potrebu i veliku brigu maltuzianista. Razmje-

nom, križanjem i selekcijom uzgajanih biljki i domaćih životinja dobili su se novi primjerci, toliko drukčiji od kržljavih prethodnika, preuzetih od globalnih susjeda ili pronađenih u divljini.

Ali naši uzgajanci zahtijevaju stalnu njegu i pomoć; ubrzavamo im rast i povećavamo veličinu, branimo ih od štetočina i epidemija. Neiscrpn arsenal kemijske i drugih industrija pruža nam sve uspješnija, ali i dvosjekla sredstva. Spomenimo samo čudesni DDT (pronađen 1873, a primijenjen 1944. godine), koji je iskorijenio muhe i oslobodio nas nametnika, od kojih su patili naši preci. No, s muhama odoše i divne lastavice; postupno konstatiramo da je DDT zatrovao okoliš, ugrozio i druge plemenite organizme, pa čak i nas. Zaista je bila naivnost kad se drukčije mislilo; nezahvalno i nužno odbacujemo sredstvo kojemu se cjelokupno čovječanstvo toliko obradovalo. U pitanju su i drugi insekticidi i pesticidi – dilema je neugodna jer su posljedice sve očitije.

Mnogo se poboljšala kvaliteta i plodnost tla, a time i proizvodnja ljudske i životinjske hrane. Istodobno su pronađeni strojevi za sve vrste poljoprivrednog rada. Koliki uspjesi i izmjene! – Iscrpljujući sebe i tegleću stoku poljoprivrednici su nekad želi do 10 q/ha žita, a sada udobno – uz pomoć znanosti i tehničkih pomagala – postižu i 70 q/ha kukuruza, 50 q/ha žita, a kod mnogih drugih kultura porast je još veći! Tko ne bi podigao spomenik tom progresu?

Ali odjednom uzbuna. Uz pesticide i insekticide, bez kojih bi izostali prekretnički agrarni uspjesi, i umjetna gnojiva nose probleme. U tlo se sve više unose sastojci koje prirodna osnova ne apsorbira. S plodnih njiva spira se npr. sve više nitrata, koji truju tekućice i prodiru u temeljnicu. Komercijalne monokulture iscrpljuju tlo i smanjuju njegovu vrijednost. Tako rješavajući jedne, znanost nailazi na nove i složenije probleme. U prirodni optičaj trpamo komponente koje on ne prihvaća, remetimo prirodnu ravnotežu – nema izgleda da ćemo tim putem daleko stići.

Najoptimističniji izgledi su da bi se moglo obraditi do 3,2 milijarde ha; od toga je obrađeno oko 50%. Druga polovica je manje pogodna, pa su potrebna veća ulaganja za obradu i rješanje specifičnih problema. Čovječanstvu je, dakle, na raspolaganju prosječno 0,4 ha obrađenog tla po osobi. Iako bi se moglo bolje gospodariti, prinosi ne zadovoljavaju, polovica ljudstva oskudijeva, gladuje. Valja uz to napomenuti da je u siromašnijim zemljama obradivog tla manje, a za dobivanje novih površina tu nemaju ni potrebnih sredstava ni znanja. Na drugoj strani, u cijelom svijetu, osobito kod razvijenih, dijelovi najvrednijih agrarnih površina nužno se žrtvuju za prometne potrebe, naselja i sl. Kad se tome doda spiranje i degradacija obrađenog tla, postaje očito da treba misliti na koji način čovječanstvu koje bi 2000. godine poraslo na 6,4 milijarde, osigurati obrađenu površinu u sadašnjoj nedovoljnoj količini (0,4 ha)! A ljudi razumljivo i opravdano teže za boljom i sigurnijom ishranom! Da li tlu, svome životnom vrelu, posvećujemo pažnju koju ono zaslužuje?

2. S uzgojem biljki i životinja, čime osiguravamo hranu, logično se veže v o d a , k r v p r o s t o r a . Gdje ima vode, ima i života. Voda sve više postaje svjetski problem. U nastojanju da se tekućice što bolje valoriziraju za neposrednu humanu opskrbu, za natapanje, plovidbu, energiju i purifikaciju, učinjeni su veliki naponi da se spriječi otjecanje u more dijela vode i da se ona što racionalnije iskoristi. Posegli smo i za podzemnim vodama; tamo gdje su te rezerve najdragocjenije, brzo se konstatira poremećaj zatečene ravnoteže. Vodna bilanca je temelj globalnog gospodarjenja; očekuje se i napredak u desalinizaciji morske vode, o čemu će se moći prosuđivati kada to dobije opću primjenu.

Progres je mnogostruko hranjen vodom i sve su očitije njegove posljedice na vodnim izvorima – humani život i rad onečišćavaju vodu, koja je pokretač života.

Ljudima treba voda za piće i održavanje čistoće. Spori priraštaj čovječanstva u toku duge prošlosti bio je, uz prehrambenu oskudicu, uvjetovan nečistoćom i epidemijama koje su zbog toga nastajale. Još nedavno smo životni standard određivali količinom potrošnje sapuna. Za izradu sapuna teško se pribavljala potrebna mast; potukli smo bogata jata dobroćudnih kitova i zasadili uljarice. Ipak, sapuna nije bilo dovoljno; primjenjivani su zaostali načini pranja. Sjećamo se slikovitog, ali napornog pranja na potocima zagrebačkog predgrađa, a kuhanje lukšija, lupanje i ožimanje rublja bio je općeraširen postupak u starijih naraštaja.

Tehnologija udruženog čovječanstva pronalazi (1946) čarobni detergent, tada obje-ručke prihvaćen, pa nitko nije pomislio da traži i kuje narodno ime. Ubrzo je industrija pronašla i usavršila stroj u kojemu se primjenjuju automatski programi za svaku vrstu pranja. Prema želji daje se zadatak, koji stroj točno obavi, i vadiš čisto rublje! U među-vremenu možeš raditi drugi posao ili se odmarati – koliki skok od lukšije ili dana kad su pralje robovale tome mučnom poslu. Svi možemo nositi bijele ovratnike, nestaje do-jučerašnja socijalna distinkcija. Tko ne bi zahvalio suvremenoj tehnologiji? Analogne su izmjene u sveukupnom održavanju kućanstva.

Nismo stigli misliti, a nije nam to ni izgledalo važna, što je kemijska industriji smiješala da postigne svemoćnu pjenušavu vodu. Na žalost, to se brzo i tragično odrazilo u našem okolišu.

U detergentu među ostalim sastojcima ima dosta fosfata. Otpadnoj vodi iz naših domaćinstava pridružuje se još veći priljev iz industrije i drugih grana društvenog ži-vota. U američko jezero Erie slijeva se dnevno gotovo 10 000 kg fosfata! Time su »oplo-đene« vode i u toj »eutrofizaciji« životne osnove razvio se svijet algi u dosad neviđenim količinama. Alge su važna karika u životnom lancu, ali prenamnožene oduzimaju kisik bakterijama koje bi ih inače rastvarale u anorganske soli i uključile u životni opticaj. Zbog toga se alge raspadaju, njihovi dijelovi izbijaju na površinu, »cvjetaju«, a valovi ih izbacuju na obalu. Čistu vodu zamjenjuje sivkasta kaša, nazvana »grahova juha«, u kojoj život brzo stradava, osobito plemenitije i vrednije vrste.

Kanalizacijski uređaji odvođe u tekućice, jezera i mora goleme količine otpadaka, u prvom redu organske prirode, što pridonosi eutrofizaciji. Raznovrsna industrija, osobito kemijska, donosi još više otpadnih voda, u kojima ima i neposredno otrovnih sastojaka i olova. Onečišćenje voda je veoma opasna posljedica pojačane tehnološke aktivnosti, koja vodno gospodarstvo dovodi u težak, gotovo bezizgledan položaj.

Sudbina sjevernoameričkih jezera je dobar primjer. Golema količina čiste i biološki bogate vode bila je blagodat kraja i pogodovala je brzom razvoju okolice u jedno od svjetskih gospodar-skih žarišta. Navest ćemo primjer jezera Erie (25 426 km<sup>2</sup>), koje ima središnji položaj, s gospo-darski najrazvijenijim krajevima. Još 1928. godine znanstveno je utvrđeno da u tom jezeru nema osjetnih tragova onečišćenja i da stanje zadovoljava. Godine 1953. ustanovljeno je alarmantno izumiranje organizama, posebno plemenitih riba. Jezero je već pretvoreno u rezervoar »mrtve« vode, u kojemu je ribolov spao na simbolične vrijednosti, a ulov je često zatrovan; rijetki su dijelovi gdje se dopušta kupanje. Znanstvena istraživanja ne vide načina kako bi se stanje moglo popraviti – mnogi smatraju da je to nemoguće! Kako zamisliti tehnološku izmjenu i zaustavlja-nje golemih okolnih industrija i skretanje otpadnih voda, a zlo napreduje...

Ljepotu veličanstvenih slapova rijeke Niagare muti zmijoliki niz pjene koja se nizvodno proteže i pokazuje da onečišćene vode otječu u Ontario, to tragično stjeci-šte golemih količina onečišćenih voda iz okolne razvijene industrije i velikih naselja.

Ubrzan porast onečišćenja utvrđen je i u jezeru Michigan i drugim ograncima. To nisu osamljene pojave; slično je i sa svježom alpskom vodom u Bodenskom jezeru, prilike se pogoršavaju u Jadranskom i Baltičkom moru. New York se donedavno ponosio izuzetno velikim i čistim zaljevom, a sada je to prljavo »mrtvo more«. Japanski obalni grad Minimata postao je po zlu u svijetu poznat; tu kemijska industrija uz drugi otpad ispušta živu, koja se nakuplja u ribama, pa je otrovano i osakaćeno više ljudi.

Još teže su posljedice na rijekama. »Zlatna« Rajna se pretvorila u taman kanal kojim otječu vode iz prostora gdje živi oko 40 milijuna ljudi uz industriju svjetskog značenja. Proširujući svoju luku, Rotterdam je izvlačio zatrovane nanose, koje je obalna struja dalje nosila i ubila obalnu faunu. Teško je dokučiti da je Dunav nedavno imao epitet »plavi« a naša mutna Sava bila »srebrna«... Opasnost prijeti onečišćenjem jedinstvenoj Uni, a slične je sudbine i slikovita Mrežnica. Sve više trujemo arterije prostornog života, a iz toga svega izlazi nova i užasna ekološka bolest.

Posebno zabrinjava činjenica što nema na vidiku ni potencijalne mogućnosti da se izvrši radikalna izmjena u tom negativnom procesu. Nemoguće se vratiti u preddetergentsko vrijeme. Traže se zamjene fosfatu, ali dosadašnji pokusi nisu uspjeli. Nužno je postupati oprezno jer su izmjene u tehnološkom procesu skupe. Kako regenerirati industrijske i urbane otpadne vode? Štete se povećavaju i rješenja postaju sve teža. Sterilizacija otpadnih voda, koju provode neke razvijene zemlje, ne vraća njihovu prirodnu svježinu.

Onečišćene tekućice ugrožavaju i podzemnu vodu; negativni učinci postaju sve brojniji. Krug štetnog razvoja se zatvara: nedostatku slatkih voda pridružuje se i njihova zagađenost!

Onečišćene vode prodiru u mora i degradiraju do jučer privlačne zaljeve i vrijedna riječna ušća a ugrožena su i čitava mora. Golemi prijevoz preko oceana povezan je s velikim otpadom i onečišćenjem; izračunalo se da to količinski iznosi oko 0,1% prevezene robe. Na oceanskim pučinama primjećuju se već filmovi nafte, plastične boce i drugi otpad. Tragedija tankera Torrey Canyon (1967) pred jugozapadnom obalom Velike Britanije bila je povezana s izljevom 14 000 t nafte, a utrošeno je 10000 t detergenta za čišćenje obala – more je primilo oba onečišćenja! Već plove grdosije koje prevoze i trideset puta veće količine nafte, a u pripremi su još veće. Što će biti ako ti tankeri pretrpe brodolom? Onečišćenje sada postaje opći globalni problem – to su dimenzije suvremenih pozitivnih i negativnih posljedica društvenih kretanja.

3. Industrija proizvodi sve savršenije strojeve koji se moraju pažljivo pakovati, a tome se pridružuju i mnogostruki zahtjevi vezani za što dopadljiviji izgled proizvoda u trgovačkom nadmetanju. To uzrokuje velike količine otpadaka – smeća. Oko naselja i uzduž cesta ostaje mnogo osobito otpornih plastičnih otpadaka. Računa se da u SAD ta količina godišnje doseže 500 kg po stanovniku. U nekim gradovima pale se otpaci i proizvodi se električna energija, ali sve se ne može spaliti.

U prijenosu različite robe koristi se golemom količinom staklenki. Razvijena industrija stakla tvrdi da je proizvodnja novih staklenki jeftinija od čišćenja upotrijebljenih; mnogovrsni tipovi staklenki otežavaju i poskupljuju njihovo kruženje i ponovnu upotrebu. Oko naselja i uz prometnice baca se staklena oprema, što onečišćuje okoliš i ugrožava ljude. Mali dio se sakuplja i vraća u tvornički ciklus, pri čemu se ponovno troši energija – sve aktualniji problem našeg vremena. Tvorničko-trgovački interesi se protive takvim rješenjima.

Problem se pogoršava sve većom upotrebom plastika u pakovanju. Taj proces je ubrzan porastom tvorničke proizvodnje i eksplozijom trgovačke razmjene. Uz to se plastik sve više primjenjuje u neposrednoj proizvodnji različite robe i strojeva. Plastični otpad se olako baca, opet oko nastambi i prometnica! Dosad nije bio poznat tako snažan izvor onečišćenja, kojega trajnost povećava negativne posljedice. Stvaralački ljudski pronalazak tako ubrzano degradira naš okoliš.

Energetski pokretač. Tehnička eksplozija, odražena u vrtoglavom povećanju količine i vrste proizvodnje, u negativnim posljedicama, omogućena je sve većim utroškom energije. Dok se izrabljivala samo ljudska snaga i oslanjalo se na tegleće životinje, ostvarivalo se malo i za malobrojne. Iz tog dugog razdoblja ostao je pojam »konjska snaga«, što smo kao jedinicu prenijeli i u novo, tehnizirano doba.

Za slabo korištenu toplinsku energiju sasječene su šume, a sporo je valorizirana i snaga tekuće vode. Udruženi um otkrio je tehnička umijeća kojima je valorizirana energija iz golemih naslaga ugljena, iz tekućih voda, doprlo se i do dubokih ležišta nafte i plina, a nuklearnom fisijom je otkriven nov i neslućeni izvor. Sa sigurnošću se očekuje ekonomični utrošak ogromne Sunčeve energije, a i drugih izvora. Tehničku eksploziju omogućuje odgovarajući energetski priljev; ako on oslabi, nastao bi apokaliptički pad i mrak. Uložena energija i radna umješnost skratili su radno vrijeme i povećali učinak. Utrošak energije odražuje se u našim zaradama i životnom standardu.

Proizvodnja i utrošak energije odraz su stanja i odnosa u svijetu. Godine 1970. iznos je odgovarao količini od 6 kg ugljena ili 1 840 kg na godinu po stanovniku svijeta, ali prosjek skriva stvarne odnose. Dok je stanovnik SAD dnevno trošio 30 kg, u afričkoj zemlji Burundi to je bilo tek 25 g, a u planinskom Nepal 38 g (Jugoslavija 4 kg). Posebno je važno da potrošnja energije ubrzano raste u razvijenim državama, npr. dok je kod nas između 1937. i 1970. godine proizvodnja porasla četiri puta, u SAD je porasla 12 puta! Svjetska energetska i industrijska proizvodnja prirašćuje prosječno 7% godišnje što, uspoređeno s 2,1% u populacijskom prirastu, izgleda povoljno. Međutim, energetsko-industrijska potrošnja raste u razvijenim zemljama nerazmjerno brže nego u onima koje su razvojno zaostale. Energetsko-tehnička eksplozija je povećala socioekonomske razlike u globalnoj zajednici, što je i osnovni izvor suvremenog, sve snažnijeg nemira.

Porast u proizvodnji energije utječe i na prirodne osobine okoliša. Sjećom šuma smanjila se vrijednost mnogih donedavno bogatih krajeva. Jalovina, ugljena prašina, vlaga i pokrovi dima stvaraju »crne krajine«, kako ih u Engleskoj nazivaju. Slijeganje i degradacija površina posljedice su izvlačenja ugljena, vađenja nafte i plina. Proizvodnjom energije posredno se i neposredno zagrijava, »onečišćuje« okolica. Različiti uređaji za hlađenje, osobito na termoelektranama, ispuštaju toplu vodu i mijenjaju ekološke uvjete u okolici; u vodi s temperaturom višom od 30°C je »biološka pustoš«. Golemi gradovi, veliki industrijski kombinati, čak i osamljeni veliki pogoni, npr. nuklearne elektrane, metalurgije, rafinerije i si. oblikuju lokalnu klimu.

Prostorni aspekt. Gradovi, žarišta susreta i suradnje, ti pokretači razvojnog procesa, proizvode za različite svoje potrebe i funkcije velike količine topline, čime se zagrijava njihov zračni pokrivač. Ljeti i danju gradske površine izarajuju, a zimi i noću se manje ohlade – odavno je utvrđeno da su urbane površine »otoci toplote«. Nad brže zagrijanim, izgrađenim dijelovima zrak je redovito suši. U novije doba registrirano je

više orkanskih oluja nad urbaniziranim površinama, što potiče na zaključak da urbane anomalije sve više utječu. Opravdano se očekuju klimatske modifikacije sve širega geografskog, a s vremenom i globalnog značenja. Toplinsko »onečišćenje« degradira ne samo vode već i atmosferu, i to humano najvažnijih prostora.

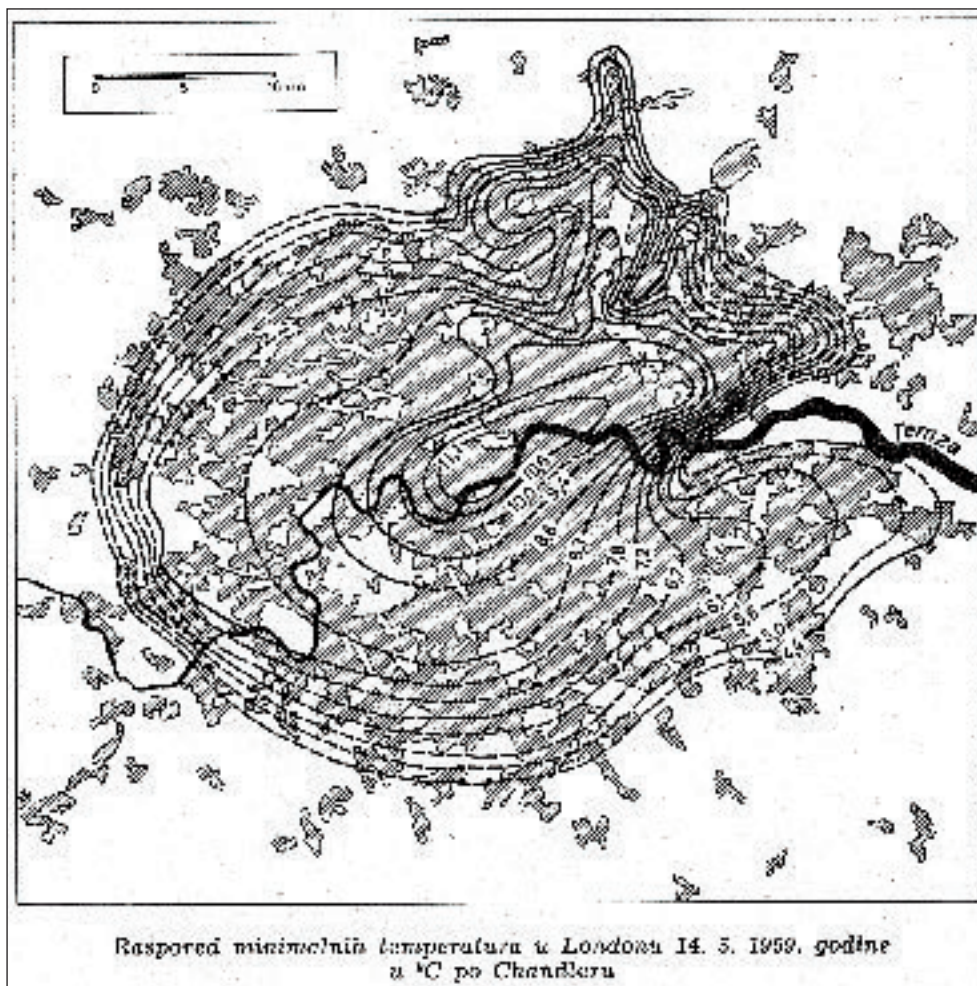
Usmjerenost zračnog strujanja prema urbanima središtima ometa provjetravanje gradskog organizma, što postaje štetno. Dim i prašina pogoduju nastanku magle, osobito nad vlažnijim i većim gradovima; »londonska magla« je poslovična. Tehnički razvoj je donio nove i opasnije sastojke u zračnom onečišćenju. Izgaranjem nafte i benzina oslobađa se mnogo otrovnoga ugljičnog monoksida (CO) i drugih otrovnih komponenta, što je magli (engl. fog.) dalo novi, složeni i internacionalno prihvaćeni naziv »smog«. Udio ugljičnog monoksida veći od  $1,0 \text{ mg/m}^3$  je štetan. Podsjetimo se da je i u našim gradovima izmjeren i do 40 puta veći udio! Godine 1952. pet dana jakog smoga prouzročilo je u Londonu 4 000 smrtnih slučajeva, što je primoralo engleske vlasti na energične mjere da bi se stanje popravilo.

Ubrzanim porastom automobilizma širi se ubitačni smog, osobito u inače prosperitetnim i atraktivnim gradovima, npr. u Los Angelesu, Tokyu, San Franciscu i dr., čak ne treba ni ići tako daleko jer je to ugrozilo i degradiralo naš Zagreb i druga urbana središta u Jugoslaviji. Posebno je teško stanje u velikim obalnim gradovima, gdje se vjetrovi ritmički smjenjuju i vraćaju nečisti pokrov nad urbani prostor. Nepovoljan je položaj i u bazenima jer su tu česte termičke inverzije, a okolne uzvisine sprečavaju provjetravanje. Onečišćenje urbane atmosfere povećava se velikom brzinom.

U Los Angelesu su oko 1920. godine primijećeni prvi tragovi smoga. Prve fotoke-mijske pojave i smanjen rast naranči uočeni su oko 1930. godine, 1932. su prvi put jače stradali nasadi, a 1945. godine konstatirano je nadraživanje očiju. Treba se prisjetiti da su naranče bile temelj i ponos razvoja tog velegrada, a sada su prošlost. Godine 1948. poduzete su prve mjere protiv onečišćavanja atmosfere. U tom gradu učinjeni su najveći napor da se istraži pojava i da se nađu najpogodnije zaštitne mjere. Godine 1952. utvrđeno je da trovanje uzrokuje ugljikovodik, dušikov oksid i dušikov dioksid. Izgaranjem visokooktanskog benzina u atmosferu dolaze velike količine otrovnog olova (u 40 l benzina su 32 g olova). Dušikov dioksid (smeđaste boje) ugrožava biljke i životinje. Uz opće smanjenu vidljivost zastrašujuće djeluje kad zalazeće sunce osvjetljava pokrov smoga nad Los Angelesom. Unatoč energičnim postupcima uspjesi su maleni i zlo se širi po drugim dijelovima Kaliforniji je, osobito u onim najjadnijima. Sedamdesetih godina očne nadražje osjećalo je 70% stanovništva Kalifornije, bilo je štete na 80% biljaka, a smanjena je vidljivost u 97% vrijednog prostora. Bajna Kalifornija tako ubrzano gubi svoje kvalitete!

Slične pojave utvrđene su i u drugim urbaniziranim centrima i prostorima. U atmosferi New Yorka udio sumpornog dioksida je takva kancerogenog djelovanja da odgovara pušenju 40 cigareta dnevno! Uz termičke anomalije onečišćavanje atmosfere urbaniziranoga atlantskog primorja »megalopolisa« postaje sve teži problem. U razvojno eksplozivnom Japanu ubrzo je osjetno onečišćeno atraktivno primorje, a u gradskim košnicama osjetljiviji moraju potražiti umjetne izvore kisika.

Naše vrijeme karakterizirano je urbanom eksplozijom. Veće mogućnosti zarade i prednosti udruženog života privukli su imigraciju u gradove. Stupanj razvoja ogledao se u udjelu gradskog stanovništva. No, iz dana u dan život u gradovima postaje sve neugodniji. Spomenutim negativnim pojavama valja dodati i povećanu buku. Do jučer



je bila prednost stanovati u središtu grada, a sada je sve očitija težnja seobe u predgrađa i okolicu – suvremeni grad se disperzira, ali to je skupo i gotovo neizvedivo.

Otpadnim vodama, smećem i smogom grad postaje sve jači izvor onečišćenja. Uklanjanje tih nedostataka zahtijeva golemo sredstva i nove znanstveno-tehničke metode. Uz to se ne može eliminirati stalni priljev siromašnijih koji traže zaradu i žele se uključiti u povezan život; populacijskom eksplozijom se povećava broj doseljenika i gradovi se degradiraju.

Tako se u čitavom svijetu urbani centri i gospodarski vrijedni krajevi ubrzano onečišćuju a time gube humanu vrijednost. Treba konstatirati da gubimno najvrednije dijelove globalne domovine. Prednosti geografskog položaja i zatečene ekološke osobine privlačili su ljude i pogodovali su razvoju golemoga društvenog inventara, koji ima općeljudsko značenje. Degradacija vrijednih prostora i urbanih žarišta je gubitak za svjetsku zajednicu i nitko ne vidi čime bi se to nadoknadilo.

Onečišćenje atmosfere zahvatilo je čitav Zemljin prostor: olovo je konstatirano na ledu izoliranog i dalekog Grenlanda, utvrđeno je osjetno povećanje prašine na lede-





njacima visokog Kavkaza, DDT je ustanovljen u arktičkim medvjedima i antarktičkim pingvinima itd. U socijalnom procesu i u prirodnim pojavama postoji sve izrazitija međuvisnost u našoj sfernoj domovini.

Takvo stanje atmosfere mora posebno zabrinjavati jer su posljedice izravne i od njih se teško braniti. Glad i žeđ se mogu i duže trpjeti, ali gušenje nastupa brzo i nepovratno.

Kamo idemo? Procesi koje smo nabrojili čine naličje medalje progresa koji svi želimo i moramo cijeniti. Ali je očito da negativne strane tehničke eksplozije prijete, pa je stoga dužnost čovjekova da na osnovi iskustva predviđa što ga čeka; da utvrdi dosada-

šnje tokove i pomoću njih ocijeni budući razvoj.

Skupina istaknutih međunarodnih znanstvenih i javnih radnika okupila se (1968) u tzv. Rimskom klubu sa zadaćom da u dobro pripremljenim i neformalnim sastancima raspravlja o velikim svjetskim problemima i njihovu uspješnom rješavanju. Perspektive razvojnog procesa izbile su u prvi plan. Na sastanku u Bostonu (1970) izložena je konstrukcija matematičkog modela koji bi se mogao primijeniti. Uz pomoć njemačke fundacije »Volkswagen« angažirano je 17 vodećih svjetskih stručnjaka koji su utvrdili najpouzdanije podatke o: porastu čovječanstva, proizvodnji hrane, potrošnji sirovina, industrijskoj proizvodnji i onečišćenju okoliša. Kompjutorsku obradu je obavila najbolja svjetska ekipa s čuvenog Massachusetts Institute of Technology. Godine 1972. objavljena je knjižica Granice rasta (The limits to Growth), iz koje prenosimo jedan grafikon, na kojemu je prikazan tok spomenutih komponenti.

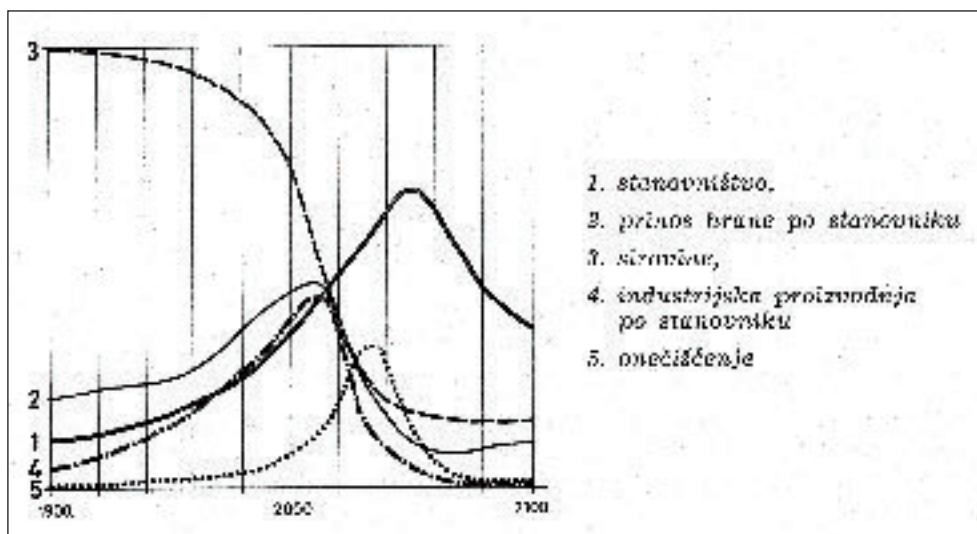
Model pokazuje da će u sadašnjim uvjetima razvoja stanovništvo rasti do oko 2070. godine, a tada će početi naglo opadati zbog nestašice hrane i pada industrijske proizvodnje, što će započeti već od 2050 godine. Proizvodnja hrane će opasti zbog degradacije zemljišta i zaraza, a iscrpljenje sirovina će se osjećati od 2010. godine. Agrarnim i industrijskim padom nastat će glad, nezaposlenost, epidemije i druga socijalna zla. Modifikacijama komponenti stvarani su i drugi modeli. Tako je moguće da se udvostručenjem sirovina produži industrijska djelatnost i modificira proizvodnja hrane, ali će uz to tragično rasti onečišćenje okoliša koje izaziva populacijsku katastrofu. Autori naglašavaju da njihov model nije savršen; sigurno će i druge komponente, koje oni nisu predvidjeli, utjecati na razvoj, ali ih danas još nije moguće odrediti.

Granice rasta su izazvale uzbunu i podjelu na one koji prihvaćaju tu računarsku logiku i one koji opravdano prigovaraju zbog nepotpunosti argumenata, ali još nema uvjerljivog proturačuna. Naprotiv! To upozorenje razuman svijet svakako mora prihvatiti.

Priraštaj čovječanstva ključni je činilac budućeg razvoja. U ovoj etapi najviše pogađa i ograničava životne uvjete siromašnima, ali je ta zajednički problem svih stanovnika Zemlje. Kod razvijenijih priraštaj opada ili se stabilizira blizu uravnoteženog broja – tzv. nulti priraštaj (prosječno dvoje djece); roditelji žele održati ili povećati vlastiti životni standard a svojoj djeci osigurati što bolje. Siromašnima u organizaciji života pomažu brojna djeca i računaju na njihovu konačnu podršku, a svoj postupak opravdavaju poznatom uzrečicom: »Neće im biti gore nego nama«. Međusobni dogovor između razvijenih i nerazvijenih se teško uspostavlja. O razumnom rasuđivanju i međusobnom povjerenju ovisi sudbina povezanog čovječanstva.

Bogatiji kupovinom sve primamljivijih proizvoda podržavaju ubrzani rast industrija, a to vodi iscrpljenju sirovina i energetskih izvora te onečišćenju okoliša. Razumljivo da u tekovinama progresa žele učestvovati i siromašniji, čime se povećavaju negativne posljedice industrijskog rasta i ubrzava tragičan prijelom. Idemo u susret životnim potrebama čovječanstva koje eksponencijalno prirašćuje, a u snazi tehnološke eksplozije bujaju zahtjevi sve većeg broja – perspektivno svih! Može li to izdržati naša planetska domovina koju negativne posljedice tehnološkog razvoja tragično degradiraju. Bila bi opasna iluzija ako bismo se tješili da dva procesa ne vode katastrofalnom sudaru.

Nemoguće je riješiti taj problem bez pravednijih socijalnih odnosa i sporazumijevanja, a za to su nužne žrtve bogatijih. Prošlo je, izgleda, vrijeme međusobnih zavaravanja, a primjena sile vodi pogoršanju i katastrofi. Udruživanjem dostignuća i



umnih sposobnosti ostvario se tehnološki uspon – razumno treba rješavati i o njegovim tekovinama.

Socioekonomsko približavanje pomoći će čovječanstvu da riješi goleme probleme koje razvoj nužno nosi. Individualno i grupno dobro ili zlo ne mogu se odvojiti od općega, poremećaj ekološke ravnoteže nosi neželjene posljedice. Nema druge Zemlje; ona je, koliko znamo, jedini živi planet Sunčeva sustava. Nužno je da razumno valoriziramo svoju planetsku domovinu i uspostavimo povjerenje među globalnim susjedima. Nema razloga za pesimizam. Očito je da razvoj ovisi o nama – ljudima. Stoga današnji čovjek i onaj u budućnosti mora postati sposoban da ocijeni prirodu općeg razvoja i da zna odmjeriti svoje postupke. To je bit i zadaća suvremenoga općeg odgoja, čemu geografija mnogo pridonosi tumačenjem činjenica i odnosa u globalnoj domovini.