

# Ubijajo nas nežno

## Toksičnost in mutagenost pesticidov\*

*Ne iščite dokazov za moje trditve, ker so skrbno pometeni pod preprogo. Dokazi bodo prišli na dan čez nekaj ali pa šele čez mnogo let. Takrat bodo pač "odgovorni" ugotovili hudo strupenost organofosfornih insekticidov in jih z zakonom odločno prepovedali. Do takrat pa ne pozabite, da so organofosforni insekticidi nastali v tajnih vojaških laboratorijih le z enim namenom, da jih uporabijo kot najhujši bojni strup za učinkovito, hitro in množično ubijanje ljudi. Torej mene in vas! Le s to razliko, da nas sedaj ubijajo počasi, vendar zanesljivo.*

Leta 1989 je pri založbi "Svjetlost" v Sarajevu izšlo zanimivo delo z naslovom "Genotoksičnost pesticidov", ki je skupno delo treh avtorjev, A. Sofradžije, R. Hadžiselimoviča in E. Masliča.<sup>1</sup> Avtorji so raziskovali genotoksične učinke takrat zelo razširjenih pesticidov<sup>2</sup>, ki se še danes množično uporabljajo na tleh naše države. Vsekakor bi določeni vplivni krogi v tedanji Jugoslaviji to knjigo najraje prepovedali. Toda nizka naklada in še drugi "posegi" so imeli za posledico zelene učinke. Kot dokaz lahko navedem, da v Sloveniji vrsta strokovnjakov s tega in sorodnih področij te knjige sploh ne pozna. Kakorkoli že, to je edina taka raziskava, ki ji je uspelo zagledati "luč sveta" na tleh nekdanje Jugoslavije. Slovenija podobne izdaje do danes še ne pozna.

\* Prispevek je lepljenka iz uredniško izbranih nepreoblikovanih in preoblikovanih odlomkov knjige Antona Komata "TOKSIČNOST IN MUTAGENOST PESTICIDOV", ki bo izšla oktobra 1995 pri založbi Tangram iz Ljubljane

<sup>1</sup> Avtorji so opazovali genotoksične efekte izbranih pesticidnih preparatov oziroma njihovih aktivnih substanc v dveh znanih laboratorijskih metodah: *Allium* testu in v kulturi človeških limfocitov. V *Allium* testu se opazuje posledice genotoksičnega delovanja pesticidov na procese celične delitve-mitoze in na celična jedra kalčkov čebule. Pri kulturi človeških limfocitov pa enake učinke opazujemo v jedrih limfocitov.

<sup>2</sup> Pesticidi vstopajo v naša telesa prvenstveno z užito hrano in pijačo, to je skozi usta. Določene količine teh strupov tudi vdihamo skozi pljuča ali pa se absorbirajo skozi kožo.

<sup>3</sup> Tisto, kar imenujemo pesticid, je aktivna substanca, ki je v manjši koncentraciji primestana inertnemu mediju. Tako imenovana inertna komponenta ima nalogo nosilca oz. stabilizatorja aktivne substance in naj bi imela tudi vlogo pri nanašanju pesticida. Obe skupaj sestavljata pripravke, ki se ponavadi prodaja pod nekim komercialnim imenom, iz katerega praviloma ni mogoče razbrati, katera aktivna snov se nahaja v posameznem pripravku. Na primer pripravka s komercialnim imenom Deherban A in Dikocid vsebujeta po 264 g/l zloglasnega herbicida 2,4-D. Različnost obeh komercialnih imen pomeni, da ju proizvajata dva različna proizvajalca. Vrsto aktivne snovi torej lahko razberemo le iz deklaracije, ki je po zakonu obvezno priložena v embalaži vsakega preparata. Zakon pa ne predpisuje, da se deklarira tudi inertna snov. Da bi povečali toksično-

V naših telesih se kopičijo pesticidi<sup>3</sup>, izjemno nevarne snovi, ki s svojim biocidnim delovanjem motijo najosnovnejše življenjske procese v celicah in tkivih<sup>4</sup>. Osnovni življenjski procesi so v naravi enoviti. Celično dihanje ali sinteza ATP sta izjemno uspešna mehanizma, zato ju je evolucija vgradila v vsa živa bitja. Nobene razlike ni torej med posledicami delovanja nekega pesticida, ki povzroča blokade encimskega sistema dihalne verige pri neki žuželki, domači mački, človeku, žabi ali deževniku<sup>5</sup>. Posledice so enake za vse organizme, ki so v svoji evoluciji uporabili sistem dihalne verige. Prag toksičnosti ne obstaja, ker že nekaj desetih molekul toksina v celici sproži pravi plaz hudih poškodb. Različnost interpretacij je umetno ustvaril človek sam.

## METODOLOŠKA ZANKA

Metodologija opazovanja celičnih sprememb se bistveno razlikuje od metodologije opazovanja sprememb na ravni organizma. Interpretacije rezultatov opazovanj, opravljenih na celični ravni, se ne priznavajo in se ne upoštevajo pri obravnavanju posledic intoksikacije na ravni organizma, kaj šele populacije. Obstaja pa še neka velika in na videz neopazna metodološka pomanjkljivost pri opazovanju celic. *Biokemične metode ali pa metode molekularne biologije zahtevajo pri svojih raziskavah mrtev objekt, torej mrtvo celico.* V živi celici te metode odpravijo, ker veliko število biokemičnih reakcij, ki v vsakem trenutku potekajo v živi celici, onemogoča preglednost dela in rezultatov. *Biokemija, ki naj bi raziskovala življenje, dela torej z mrtvo celico,* kar je kaj čuden paradoks. Po drugi strani pa se opazovanje žive celice ne podreja praksi naše empirične znanstvene metode, ki je nesposobna življenje stlačiti v svojo sistemizirano kavzalnost, determinizem in napovedljivost.

Vidimo torej, da je pri obravnavanju fenomena življenja obstajala, določena stopnja nedoločenosti. Primerljivost z nedoločenostjo pri opisovanju elektrona je prav presenetljiva<sup>6</sup>. Načelno bi najbrž lahko izmerili položaj vsake molekule v neki celici. Ne moremo pa si predstavljati, da bi bila taka meritev mogoča, ne da bi pri tem usmrtili živo celico. Na koncu bi torej vedeli za razporeditev molekul v usmrčeni celici, ne v živi. In nasprotno, če hočemo celico ohraniti živo, lahko opazujemo le zelo omejen del molekularnih reakcij. Gre za razmejitev bioloških zakonitosti od fizikalno-kemičnih zakonitosti na podlagi komplementarnosti (N. Bohr).

---

*Kot nedeklarirano inertno snov so sleparski proizvajalci uporabili ogljikov tetraklorid in kloroform, ki sta oba huda strupa jeter in centralnega živčnega sistema. (WHO, 1990)*

---

Nekaterih življenjskih fenomenov se ne da opisati po principu kavzalnosti, torej po principu vzrok – posledica. V primeru stroge kavzalnosti in determinizma verjamemo, da je neko dogajanje določeno z dogajanjem neposredno pred njim. To je čista izkustvena metoda, na kateri temelji pozitivizem. V drugem primeru pa nam morajo priskočiti na pomoč biološki pojmi in drugačne, biološke metode raziskovanja. *Velike napake nastajajo, ker biološke fenomene poskušamo razumeti s fizikalno-kemičnimi metodami dela.* Prihaja do različnih interpretacij in celovitejše obravnavanje problematike pesticidov je pravzaprav onemogočeno ravno z dejstvom, da preučevanje življenja poskušamo nasilno interpretirati s fizikalno-kemičnimi metodami empiristične prakse. Če življenjske procese v celici ustavimo, torej če celico ubijemo, bomo lahko izvedli neko biokemično analizo in s tem potešili nekaj naše radovednosti. Toda v celici poteka v vsakem trenutku več tisoč biokemičnih reakcij<sup>7</sup>. Klasični pozitivizem z empirično metodo se nam tako opisovanju življenja izkaže kot navadna polomija, vendar v svoji pravovernosti sodobna znanost o življenju trmasto vztraja pri svoji metodologiji in z njo poskuša osvetliti tudi to področje.

Opazujmo torej fenomen življenja v svojem delovanju, opazujmo živo celico! Metode biokemije odpovedo! Prisiljeni smo uporabiti statistične metode, stopnje verjetnosti nekega dogodka. Organizem začnemo opisovati kot termodinamični sistem, kot statistično urejenost, kot informacijski kanal, kot sistem, sposoben vzdrževati krhko dinamično ravnotežje s svojimi homeostatskimi mehanizmi. Kar naenkrat smo daleč od naše “oprijemljive” empirične metode, strogega determinizma in načela vzrok/posledica. Vidite, načelo nedoločnosti se nam v tem jasno prikaže! *Če opazujemo živo celico, ne moremo opisati stanja in poti vseh kemičnih reakcij v danem trenutku; če želimo natančneje opisati neko biokemično reakcijo, moramo življenjske procese ustaviti, ubiti celico.*

Obstaja pa še dodaten paradoks. Rezultati opazovanj posledic delovanja pesticidov v kulturah živih celic se ne upoštevajo kot zanesljiv dokaz njihove hude toksičnosti, in to iz “metodoloških razlogov”. Naša silno specializirana znanost je za vsako raven organizacije živih bitij razvila lastne specifične metode raziskovalnega dela, ki pa naj ne bi bile primerljive med seboj. S primerljivostjo sta tu mišljena predvsem celovita interpretacija in splošna uporabnost tako dobljenih rezultatov znanstvenih raziskav. Različnost metod obravnavanja organizacije in funkcioniranja živih bitij pa je bolj ali manj zgodovinsko

*sti priprava, s tem pa tudi komercialne uspešnosti, so si nekateri proizvajalci drznili predpisano inertno snov zamenjati z hudo toksično substanco, ki je lahko sama po sebi še bolj strupena od deklarirane aktivne snovi. Ugotovljenih primerov ni malo.*

<sup>4</sup> *Opazovane učinke toksičnosti večina avtorjev deli v tri pogavitne skupine:*

1. *Akutna toksičnost povzroči najbolj drastične reakcije, za katere je značilna smrtnost ali pa nastanek zelo resnih fizioloških motenj.*
2. *Subletalna toksičnost, za katero so značilni nekateri razviti klinični znaki na ravni osebkov.*
3. *Dolgoročna toksičnost šele po izteku daljšega obdobja zaradi kumulativnega delovanja toksinov privede do razvoja degenerativnih obolenj. Pred tem pa so že v predklinični fazi opazne poškodbe na celični ravni.*

<sup>5</sup> *Osnovne fiziološke učinke razdelimo po F. Ramadeju na naslednje skupine:*

1. *Somatska raven - poškodbe telesnih celic: eurotoksičnost, poškodbe*

---

***Ko je ustrezna komisija za strupe RS obravnavala podaljšanje dovoljenja za uporabo herbicida atrazina, je prevladalo stališče zagovornikov uporabe z edinim argumentom, da bi prepoved povzročila velike finančne probleme domači tovarni proizvajalki.***

---

---

***V školjki Mytilus na francoski sredozemski obali so našli koncentracijo DDT (in PCB), ki je bila kar 690.000-krat večja kakor v okolni morski vodi.***

---

*hormonskega ravnovesja, poškodbe respiratorne funkcije, poškodbe organov izločanja, motnje delovanja imunskega sistema.*

*2. Germinalna raven - poškodbe zarodnih celic: zmanjšanje biotičnega potenciala, mutageno delovanje, teratološki efekti.*

*<sup>6</sup> Načelo nedoločeniosti v kvantni fiziki je tesno povezano z dualizmom delec/val. Elektron se pokaže enkrat kot delec, drugič kot val (W. Heisenberg, 1969). Hkrati je nemogoče natančneje izmeriti lego in gibalno količino elektrona.*

*<sup>7</sup> Spoznanja o dogajanjih v človekovem telesu, v tem orjaškem biokemičnem laboratoriju, so le borna. V mikroskopskem telescu črevesne bakterije Escherischie coli, katere življenjska doba je le 20 minut, poteka naenkrat 2000 različnih kemičnih reakcij, od katerih jih znanost pozna okrog 600, mogoče 700. Vsako kemično operacijo pa usmerja poseben encim. Drobna bakterija mora v borih 20 minutah sintetizirati 3500 različnih proteinov, od katerih imajo največji molekularno maso 3 milijone in jih sestavljajo nizi po 25.000 aminokisljin. Vse to dela z*

pogojena z razvojem znanosti. Znanost je začela opisovanje narave pri vidnih strukturah organizma in njegove organizacije (anatomija, fiziologija, patologija itn.), z razvojem mikroskopa je nadaljevala pri tkivih (histologija, histopatologija itn.) in celicah (mikrobiologija, citologija, biokemija). Z nadaljnjim razvojem fizike

in kemije si je "sposodila" njena znanja in metode ter začela prodirati v mikrokozmos celice (molekularna biologija, celularna biologija). Pri tem sta podobno pot ubirali biologija in medicina skupaj, vsaka sicer s svojim poslanstvom, toda delovali sta kot metodološki dvojčici. Obenem sta si nabirali tudi vse več vedenj iz področij dednosti in spoznavali nekaj več o skrivnostnih procesih evolucije.

S tem, ko sta si biologija in medicina prilaščali vse več fizikalno-kemičnih metod dela pri preučevanju življenja, je bilo mogoče pričakovati, da bosta kot znanosti o fenomenu življenja prej ali slej trčili ob nepremostljive metodološke ovire. To se je tudi zgodilo. Posledica tega pa je, da so danes zdravniki in biologi vzgojeni in obremenjeni z duhom kavzalnosti in pozitivizma; fiziki in kemiki pa razmišljajo v kategorijah statistične mehanike, nedoločeniosti in verjetnosti. Metodološko se je stvar popolnoma sprevrgla. *Danes mora fizik učiti biologa o življenju, dednosti in evoluciji (E.Schrodinder, What is life, 1944), biolog pa tolažiti fizika, da načeli kavzalnosti in determinizma še vedno veljata v fizikalnem svetu človeškega izkustva.*

## **VPLIVI DELOVANJA PESTICIDOV NA ŽIVE ORGANIZME**

Naš ekskurz v znanstveno teorijo ni namenjen sam sebi. Zagovorniki uporabe pesticidov spretno manipulirajo z metodološkimi težavami sodobne znanosti in venomer zahtevajo "trdnješe" dokaze o škodljivosti pesticidov za žive organizme in človeka.

Princip delovanja prenosa živčnih signalov je popolnoma enak pri vseh organizmih z razvitim živčnim sistemom, torej je logično, da imajo toksini, ki delujejo na živali, popolnoma enak učinek tudi na človeka. Pomembno je vedeti, da pesticidi delujejo na živčni sistem na dva načina, in sicer:

1. posredno z inhibicijo acetilholinesteraze in z akumulacijo acetilholina;
2. neposredno na receptor.

Neposredno delovanje organofosfornih insekticidov si je vsekakor vredno podrobneje ogledati. Neposredno delovanje se pokaže pri akutni izpostavljenosti subletalnim dozam ali pri

kronični nizkodozni izpostavljenosti. Slednje je še posebej pomembno za sodobnega človeka. V končni fazi se namreč poškodujejo tudi višje možganske funkcije, kot so spomin in učenje<sup>8</sup>. Holinergične sinapse imajo namreč receptorje muskarinskega tipa, ki prevladujejo v centralnem živčnem sistemu, in prav te receptorje uničujejo organofosforni insekticidi. Zmanjšanje števila možganskih muskarinskih receptorjev je torej povezano z dolgoročnim delovanjem organofosfornih insekticidov in to v nizkih, "nenevarnih", "dopustnih" koncentracijah, ki jih prejemo dan za dnem, predvsem v naši hrani. Torej v tistih znamenitih "varnih" dozah, katere so nam predpisali in uzakonili naši "skrbniki".

Pesticidi delujejo na genetični material v dveh glavnih točkah. Delujejo na genetični program, katerega fizična realizacija se izkaže v potomcih, in sicer s svojo mutagenostjo. Posebnost pesticidov je predvsem njihovo biocidno delovanje, torej delovanje, usmerjeno proti življenjskim procesom v organizmih. Ker učinkujejo že v neskončno majhnih količinah, se začenja rušenje homeostaze organizma že na celični ravni. Z inhibicijo funkcije encimov v celičnem metabolizmu, z ireverzibilnimi poškodbami DNA in z večjo pogostnostjo mutacij se poškodbe prostorsko in časovno sumirajo v piramidi hierarhičnosti strukture organizma (ravni: celica-tkivo-organ-organizem), dokler na ravni organizma ne izbruhnejo obolenja, degeneracija in smrt.

Po mnenju mnogih raziskovalcev je prav nepoznavanje problematike interakcije pesticidov in njihovega sinergističnega delovanja fundamentalna in najusodnejša napaka, ki vodi k bizarnemu poenostavljanju in podcenjevanju nevarnosti polucije s pesticidi<sup>9</sup>.

Časovna sumacija toksičnih učinkov v organizmu lahko traja več desetletij, preden nakopičene poškodbe izbruhnejo v obliki prepoznavnih bolezenskih znakov. Na ravni populacij se dogaja poleg časovne sumacije še prostorska sumacija učinkov. Obstajajo le bolj ali manj občutljivi organizmi, neobčutljivih ni. Selektivnost teh strupov, to je sposobnost škodovati le določeni vrsti ali skupini "škodljivcev", je le navidezna utvara. Višji organizmi nimajo izdelanih bioloških mehanizmov, s katerimi bi bili sposobni razgraditi vsakršno organizmu tujo organsko spojino.

Akumulacija pesticidov v ljudeh povzroča vrsto genotoksičnih učinkov, kamor uvrščamo mutagene in kancerogene patofiziološke probleme. Nekatera znana dejstva govorijo, da imamo opraviti z izjemno zahtevnimi problemi, o katerih vemo pravzaprav bore malo. Dejstvo je, da: 1. so dolgoročni učinki permanentne izpostavljenosti zelo nizkim količinam

*Med posebno skupino arboricidov spadajo tudi zloglasni defolianti, ki so bili prvič uporabljeni v vietnamski vojni in povzročajo sušenje listja ter s tem odmiranje olesenih rastlin. Povzročili so strahotne nakaze novorojenčkov, množične spontane abortuse in sterilnost moških. V njihovi sestavi je herbicid 2,4 D. Pri nas je v prosti prodaji!!*

*enim samim ciljem, da v 20 minutah nastaneta iz ene dve novi bakteriji. To je fenomen življenja, kjer lahko človek z uso svojo tehnološko "kramo", le strmi brez besed.*

<sup>8</sup> *Ob vstopu v šolo ima namreč vse več otrok motnje v koncentraciji, v grafomotoriki in v učenju. Če je intoksikacija hujša, se pri otrocih pojavi tako imenovana mentalna retardacija, duševna zaostalost, in tak otrok sploh ni sposoben končati osnovnošolskega programa izobraževanja.*

<sup>9</sup> *Naj navedem le dva bolj znana primera. Paration, močan organofosforni insekticid, v okolju oksidira v paraokson, ki je 10-krat bolj toksičen. Drugi primer je sprememba DDT-ja v zelo strupeni acetonitril, kar v prsti povzroča edafske bakterije.*

<sup>10</sup> Dokaz je na primer paradimetilaminoazobenzen, hud kancerogen jeter, ki so ga nekdanj množično uporabljali kot umetno barvilo za obarvanje margarine. Ni treba posebej poudarjati, da je bil propagiran kot popolnoma neškodljiv. Kancerogeneza je nastala pri vnosu s hrano: 3,4 mg/kg/dan, 250 dni, skupaj 850 mg toksina; ali 0,1 mg/kg/dan, 900 dni, skupaj 90 mg toksina.

<sup>11</sup> Dokaz za to je obenem še dokaz neumnosti določanja in uporabe t. i. LD 50. LD 50 za substanco beta-BHC oralno je določen na 6000 mg/kg in je zelo visok. Če pa so podgane krmili z dnevno dozo manj kot 10 mg/kg, pa so se pri živalih razvila resna hepatična obolenja že v nekaj mesecih.

<sup>12</sup> Italijanski znanstvenik Amerigo Mosca, dobitnik nagrade za kemijo na svetovni razstavi v Bruslju, pa je na osnovi primerjav rezultatov mutageničnih testov izračunal ekvivalent mutagenosti med pesticidi in radioaktivnim sevanjem. Dobljeni ekvivalent mutagenosti je 6,3 tone pesticidov za 1 atomsko bombo jakosti tiste, ki je padla na Hirošimo. Uporaba 6,3

toksina bolj nevarni, kakor sprejem iste skupne količine toksina v krajšem času<sup>10</sup>; 2. obstaja časovna sumacija ireverzibilnih učinkov<sup>11</sup>; 3. obstaja tudi določena stopnja detoksikacije in eliminacije toksinov iz organizma in s tem povezana sposobnost adaptacije na toksine zaradi mutacij.

Že dolgo je znano, da imajo pesticidi radiomimetično delovanje, ki ima enake posledice kakor radioaktivno sevanje. Povzročajo namreč mutacije. So torej mutageni, ti pa nimajo praga. To pomeni, da sprožitev mutacije lahko povzroči že najmanjša količina radiomimetične snovi.

Dvakratni Nobelovec dr. Linus Pauling je zapisal, da je škoda na zdravju človeštva enaka, če je 100 oseb izpostavljeno dozi sevanja 10 rentgenov, ali pa 10.000 oseb dozi 0,1 rentgena (F. Avčin, 1969).

Prenesimo to ugotovitev na problematiko pesticidov, ki imajo enako radiomimetično delovanje kakor radioaktivno sevanje. *Obstaja velika verjetnost, da je škoda za zdravje človeštva enaka, če je 100 oseb izpostavljeno dozi pesticida 10 ppm ali pa 10.000 oseb dozi pesticida 0,1 ppm.*<sup>12</sup>

## GENOTOKSIČNOST PESTICIDOV IN RAKAVA BOLENJA

Pesticidi pa delujejo tudi na program za realizacijo programa (PRP). PRP je tisti del genoma, ki uravnava življenjske funkcije in metabolizem osebka. Delovanje v tej točki lahko poimenujemo genotoksično ali kancerogeno in ker učinkuje na ravni osebka, so posledice bolezen, pojav degenerativnih obolenj, raka, itn.

Obstajajo naravni povzročitelji raka, ki pa jih ni veliko in spadajo med tiste naravne sile, katerim se je življenje v milijonih let evolucije poskušalo prilagoditi v boju za obstanek. S pojavom človeka pa se je položaj korenito spremenil. Od vseh živih bitij lahko le človek umetno tvori kancerogene snovi. Nekatere, na primer dim in saje, so prisotne že tisočletja človekove zgodovine. Z industrijsko revolucijo, predvsem pa "kemijsko revolucijo" v drugi polovici tega stoletja pa se je stanje dramatično poslabšalo.<sup>13</sup>

Za rakove novotvorbe, tumorje, sta pomembni predvsem

dve značilnosti. Prva je njihova sposobnost, da prodirajo v okolna tkiva s tvorbo metastaz. Druga, zelo pomenljiva lastnost tumorjev pa je njihova sposobnost, da se izognejo imunski obrambi organizma. Posledica je, da prizadete celice izgubijo svojo specializacijo in se začno nekontrolirano razmnoževati.

---

*Na otoku Trinidad v Antilih so poročali o smrti 120 poljskih delavcev. Znan je komentar farmerja sezonce: »Če ti po opravevanju ni slabo, si slabo opravil svoje delo!«*

---

Rak je bolezen s tisočeriimi obrazy in se pojavlja v različnih oblikah.<sup>14</sup> Vzrokov za nastanek je sicer veliko, toda na celični ravni obstaja nekaj tipov celičnih poškodb, ki vodijo v tvorbo rakavega tkiva. Ugotovljeno je, da je prva stopnja pri nastanku raka mutacija celice. Torej poškodba DNA, ki je lahko le drobna sprememba v zaporedju nuklearnih baz, ali pa obsežne poškodbe kromosomov, ki jih vidimo kot kromosomske aberacije. Če je neka snov sposobna reagirati z DNA, ima to sposobnost že ena sama molekula te snovi. Ena sama molekula toksina lahko torej povzroči mutacijo, kateri sledi rak<sup>15</sup>. *Za mutagene snovi ni praga delovanja!*

Prisotnost pesticidov v naših telesih povzroča nastajanje novih in novih rakavih celic. Večino sicer organizem izloči, toda nekaterim se uspe izogniti in se razvijejo v ubijalsko rakavo tkivo. Vsaka poškodba kromosomov je potencialni povzročitelj raka. S kopičenjem poškodb se celice izogonej kontrolni in podivjajo v rakavo tkivo.

## MIT ČUDEŽNEGA ZDRAVILA

V našem svetu mrgoli množica snovi, od katerih imajo mnoge sposobnosti, da sprožajo biološke spremembe. Človeštvo živi tako rekoč v morju kancerogenih snovi (A.Gore, 1992). Pod vtisi uspehov medicine nad boleznimi, ki jih povzročajo mikrobi, je v človeški zavesti zrastel mit "čudežnega zdravila" proti raku. Človeštvo to čudežno zdravilo od medicine naravnost zahteva. Toda čudežne tabletki znanost ne more ponuditi in jo popolnoma neupravičeno pričakujemo. *Če ostanejo nedotaknjeni vsi viri kancerogenih snovi, ki jih s svojo uporabo sami spuščamo v okolje, nam ne bo pomagalo nobeno čudežno zdravilo*<sup>16</sup>. Nevarne kemične snovi so se razlezele po našem planetu zaradi dveh poglavitnih vzrokov: človek si želi lažje in boljše življenje, uporaba teh snovi pa je postala sestavni in samoumevni del našega vsakdanjika

V teh dveh točkah je tudi rešitev problema! *Rakasta obolenja bi znatno omejili, če bi s prstom pokazali na glavne zunanje povzročitelje raka in jih potem sporazumno izgnali iz našega okolja* (A. Gore, 1992). Vsem ljudem in potomcem smo dolžni pojasniti problematiko ter vzbuditi skrb in prizadevanja za učinkovito preventivo. V kurativi namreč ni rešitve!

***Če bi v Sloveniji porabili le 6300 ton pesticidov letno, verjetno pa jih več, bi si s tem na naši dedni zasnovi povzročili razdejanje, enako tistemu, ki ga povzroča radioaktivno sevanje 1000 atomskih bomb hirošimske jakosti.***

*tone pesticida v okolju povzroči torej genotoksične in mutagene učinke v obsegu enakih posledic radioaktivnega sevanja atomske bombe hirošimske jakosti. (P. Tompkins, C. Bird, 1992).*

<sup>13</sup> *Značilen je tudi porast levkemije. Hitro rastoča tkiva pri otrocih, predvsem hemopoetsko tkivo, so kot nalašč primerna za hitro rast novotvorb. Levkemija je najbolj pogosta med 3. in 4. letom starosti. To pomeni, da je bil mladi organizem najbrž že v nosečnosti izpostavljen kancerogenim snovem. Za pesticide je že dolgo znano, da neovirano prehajajo skozi posteljico matere v plod. V letu 1950 je bilo v ZDA ugotovljenih 11,1 primera levkemije na 100.000 prebivalcev, leta 1960 pa že 14,1 primera na 100.000 prebivalcev. Vsi ti primeri nam z vso tragiko tisočev umrlih in grozo trpljenja milijonov govorijo, da je nekaj hudo narobe z uporabo in interpretacijo znanstvenih metod.*

<sup>14</sup> *Osnovna delitev rakavih novotvorb: 1. sarkomi (nastanejo iz vezivnega tkiva);*

2. karcinomi (nastanejo iz krovnega tkiva);
3. limfomi (nastanejo iz krvnega tkiva).

<sup>15</sup> Raka nekega posebne- ga tipa oziroma poveza- vo med dolgotrajno izpostavljenostjo ljudi nekemu pesticidu lahko "pravoverno" dokažemo šele po izteku 20-30 let od začetka uporabe ne- kega novega pesticida. Lahko si le zamišljamo, kaj se lahko v tako dol- gem razdobju dogodi človeški populaciji. Klasične epidemiološke študije v primeru pesti- cidov ne veljajo piškave- ga oreha in vsi skupaj smo postali poskusni zajci. Tudi če že danes prekinemo uporabo vsaj najbolj toksičnih pesti- cidov, bomo lahko le ne- močno opazovali dolgo- ročne posledice, ki bodo udarile na plan nekako čez 30 let.

<sup>16</sup> Prepoved uporabe ne- kega pesticida danes je dejanje "a posteriori" in ne spremeni ničesar ter je le sama sebi namen. Zdravje populacije, ki je bila 20 ali 30 let izpo- stavljena temu toksinu, je že uničeno. Naša nadaljnja usoda je že napisana, le prebrati je še ne znamo. Zapisana je v statistični verjetnosti in nedoločenosti nadalj- nje poti človeške evolu- cije, vgrajena je v muti- rani genom človeške vrste, katerega fizična realizacija se bo izkaza- la šele v naših potomcih.

<sup>17</sup> Ob tej ugotovitvi pa je dvomljiva veljavnost poskusov na živalih, na osnovi katerih določajo toksičnost neke snovi. Zaradi materialnih raz-

## MANIPULATIVNOST TOLERANČNIH DOZ

Poglejmo še, kako se določajo t.i. maksimalne tolerančne doze. Določajo se z eksperimenti na laboratorijskih živalih<sup>17</sup>. Ocena se določi na temelju najmanjše doze toksina, ki povzroči opazne histološke ali druge spremembe na poskusnih živalih.

Abnormalnosti, ki jih na celični ravni pokaže vsak povpre- čen elektronski mikroskop, se ne upoštevajo pri odločitvah raznih "homologacijskih lož" ozirna državnih komitejev ali komisij za toksine. V delovanju teh administrativnih organov, ki nam določajo stopnjo zastrupljenosti naših teles in odločajo o našem zdravju, življenju in smrti, se je namreč zaleglo neza- slišano pravilo odklanjanja primerljivosti citotoksičnih izkazov s patološkimi rezultati laboratorijskih testiranj. Nekako se torej določi najmanjša doza toksikanta in na temelju le-te se naj- višja dovoljena koncentracija (v atmosferi ali hrani) določi tako, da se že omenjena najmanjša doza ponavadi deli s številom 50 ali 100. Če pa je dvomljiva še obremenitev hrane z obravnavanim pesticidom, se določi še dopustna dnevna doza izražena v ppm (delov na milijon), glede na vrsto in vir hrane. Zmeda z dozami je tako končana, lahko bi si izmislili še ducat dodatnih doz, kot npr.: "najmanjša doza dobrega počutja" ali "dopustna stresna doza", lahko tudi "mejna doza ekonomičnosti proizvajalca pesticidov", ostala poimenovanja prepuščam vaši fantaziji.

"Cirkus" je tako zaključen in stopnja naše zastrupljenosti je tako v skladu z trenutno veljavno zakonodajo. Dokler čez nekako 20 let ne bodo ugotovili, da je obravnavani pesticid izjemno genotoksičen in kancerogen, in ga bodo umaknili iz uporabe. Kdo je osebno odgovoren za posledice zastrupljevan- ja ljudi? Kdo so posamezniki, ki so podpisali dovoljenje za uporabo take snovi? Kje je njihova morala in po čem je njilho- va vest? Kdo jih bo postavil pred sodišče?

## KAJ STORITI?

Vse to so težka vprašanja brez odgovora. Vsekakor zastru- pljevalce štiti zakon – so namreč zakonsko popolnoma zaščiteni! Če sprejemajo zakone v parlamentu sedeči poslanci, so torej oni tisti, ki tako zakonodajo izglasujejo. Poslance pa v demo- kraciji voli ljudstvo! Torej je resničen problem zasidran v neos- veščenosti ljudstva. Vsi skupaj smo posledično krivci, da je naše zdravje tako ogroženo in da je v nevarnosti usoda naših potomcev. Povprečno neosveščen državljan je seveda zelo ponosen na svojo državo, ki z občasno prepovedjo uporabe nekega pesticida bedi nad njegovim zdravjem in je tako rekoč



popolno ekološko naravnana. Izpostavite torej problem vašega zastupljanja poslancem v predvolilnem boju! Spremljajte vedenje svojih voljenih predstavnikov v parlamentu!

Parlament in mediji so polni velikih tem: reforma lokalne samouprave, reforma pokojninskega sistema, sanacija bank, prenova davčnega sistema itn. Na desetine tem, ki polnijo medije in krešejo medstrankarske spopade. O našem zastupljanju, o težkih zdravstvenih posledicah pa niti besedice. Niti enega samega vprašanja še ni zastavil noben član parlamenta o posledicah množične uporabe pesticidov na okolje in zdravstveno stanje ljudi. Strokovne institucije v RS so sposobne in dovolj tehnično opremljene za uspešno raziskovalno delo na tem področju. Toda namenskih sredstev za take raziskave ni in jih tudi ne bo, dokler javnost ne bo postavila odločnih vprašanj in politike prisilila k ukrepanju. Molk je popoln, pod preprogo so pomeдени vsi problemi, loža zastupljalcev deluje nemoteno. Mi vsi skupaj pa ob obilici "velikih tem" našega življenja skupaj pozabljammo na našo največjo vrednoto, na naše današnje zdravje in na zdravje naših otrok.

Zahtevajte torej popolno javnost delovanja raznih komisij za "strupe" in vključevanje organizacij civilne družbe, neodvisnih okoljevarstvenih organizacij in odrinjene stroke! Ne mislite si, da v teh komisijah delujejo in imajo glavno besedo biologi ali zdravniki!

#### BIBLIOGRAFIJA

1. ADAMS W. J., Landis W. G., 1988: *Aquatic toxicology and hazard assessment*, ASTM, Philadelphia.
2. AVČIN France, 1969: *Človek proti naravi*, Ljubljana, Tehniška založba Slovenije.
3. BOYLE T. P., 1980: *Contaminants in aquatic ecosystems*, ASTM, Philadelphia, .
4. BUIKEMA A. L., Cairns J., 1980: *Aquatic invertebrate bioassays*, ASTM, Philadelphia .
5. CARDWELL R. D., 1985: *Aquatic toxicology and hazard assessment*, ASTM, Philadelphia.
6. CARSON Rachel, 1962: *Silent spring*, Houghton Mifflin, Boston .
7. CONNELL D. W., Miller G. J., 1984: *Chemistry and ecotoxicology of pollution*, John Willey & sons, New York .
8. DE KRUIJF H. A. M., De Zwart D., 1988: *Manual on aquatic ecotoxicology*, Kluwer Academic publishers, Dordrecht .
9. EPA - Environmental Protection Agency, OPP - Office of Pesticide Programs, GAP - Genetic Activity Profile, \* baza podatkov \* Washington, 1994.

***Izkušnje zdravnikov, ki so raziskovali akutne zastrupitve s pesticidi, govorijo, da pride na 10 hospitaliziranih ljudi vsaj 500 oseb z razvitimi kliničnimi znaki zastrupitve, vendar ne poiščejo zdravniške pomoči, in 1 smrten primer.***

*logov namreč laboratoriji ne morejo delati z velikim številom živali. Primer: pogostnost raka pri človeku 1 : 1000 je že izjemno velika, v laboratoriju pa se nikoli ne dela s tisoč živalmi naenkrat, da bi tako pogostnost sploh zaznali. Zato se dela z manj živalmi in močnejšimi koncentracijami. Tako se iz dobljenega rezultata ekstrapolira nek rezultat za šibkejšo koncentracije. Poleg tega živijo poskusne živali v izoliranih laboratorijskih okoliščinah in nanje delujejo le opazovani toksini v odmerjenih dozah. Človek pa živi v okolju desetisočev toksinov, ki delujejo po nam popolnoma neznanih sinergističnih interakcijah. Zatorej popolnoma zavračam verodostojnost interpretacij tako pridobljenih rezultatov in njih uporabo po merilu človeka v smislu dopustnih, dnevnih in ne vem še kakšnih doz.*

10. FAWELL J. K., Hunt S., 1988: *Environmental toxicology*, Ellis Horwood Ltd., New York.
11. GARNER W. Y., Honeycutt R. C., Nigg H. N., 1986: *Evaluation of pesticides in ground water*, American chemical society, Washington.
12. GIESE A., 1973: *Cell physiology*, W.B.Saunders, London.
13. GORE Al, 1992: *Earth in balance*, Houghton Mifflin, Boston.
14. GORSUCH J.W., Dwyer F.J., Ingersoll C.G., La Point T.W., 1993: *Environmental toxicology and risk assessment*, ASTM, Philadelphia.
15. GORSUCH J. W., Lower W. R., Lewis M. A., 1991: *Plants for toxicity assessment*, ASTM, Philadelphia.
16. GREENHALGH R., Roberts T. R., 1987: *Pesticide science and biotechnology*, Blackwell scientific publications, Oxford.
17. HARBORNE J. B., 1993: *Ecological biochemistry*, Academic Press Ltd, London.
18. HARRISON P., 1993: *The third revolution*, Penguin books, London.
19. HEISENBERG W., 1971: *Physics and beyond*, Harper & Row.
20. HUMEK M., 1930: *Boj sadnim škodljivcem*, Mohorjeva družba, Celje.
21. IPCS, 1988: *Health and safety guide No.18: Dichlorvos*, WHO, Geneva.
22. IPCS, 1988: *Health and safety guide No.20: Dimethoate*, WHO, Geneva.
23. IPCS, 1989: *Health and safety guide No.33: Permethrin*, WHO, Geneva.
24. IPCS, 1990: *Health and safety guide No.47: Atrazine*, WHO, Geneva.
25. IPCS, 1990: *Health and safety guide No. 50: Captan*, WHO, Geneva.
26. IPCS, 1993: *Health and safety guide No. 81: Benomyl*, WHO, Geneva.
27. IUCN / UNEP / WWF, 1991: *Caring for the Earth - A strategy for sustainable living*, Gland, Switzerland.
28. JACOB F. 1970: *La logique du vivant*, Gallimard, Paris.
29. KALOYANOVA F. P., 1994: *Manual for health and environmental protection in the use of pesticides*, Medicina i fiskultura, Sofia.
30. KOVAČ - ARTEMIS Tita, 1984: *Kemiki skozi stoletja*, MK, Ljubljana.
31. LAH Avguštin, 1994: *Okolje v Sloveniji (zbornik SAZU)*, Tehniška založba, Ljubljana.
32. LANDIS W. G., 1990: *Aquatic toxicology and risk assessment*, ASTM, Philadelphia.
33. MEDAWAR P. B., MEDAWAR J. S., 1977: *The life science*, Wildwood House, London.
34. MILNE L. J., MILNE M., 1966: *The balance of nature*, Alfred A. Knopf, New York.
35. NURNBERG H. W., 1985: *Pollutants and their ecotoxicological significance*, John Willey & sons, New York.
36. *Official Journal of the European Communities*, No. C 112/13, 22.04.1993.
37. *Official Journal of the European Communities*, No. L. 365/3, 31.12.1994.
38. RAM N. M., Calabrese E. J., Russel C. F., 1986: *Organic carcinogens in drinking water*, John Willey & sons, New York.
39. RAMADE F., 1987: *Ecotoxicology*, John Willey & sons, Chichester.
40. RAMEL C., LAMBERT B., MAGNUSSON J.: *Genetic toxicology of environmental chemical*, Alan R. Liss inc.
41. RICHARDS B. N., 1994: *The microbiology of terrestrial ecosystems*, Longman group UK Ltd.
42. RICHARDSON M. L., 1988: *Risk assessment of chemicals in the environment*, Royal Society of Chemistry.

43. RICHARDSON M. L., 1993: *Ecotoxicology monitoring*, VCH publishers, Weinheim.
44. RICHARDSON M. L., 1994: *Chemical safety*, VCH publishers, New York.
45. SCHNOOR J. L., 1991: *Fate of pesticides and chemicals in the environment*, John Willey & sons, New York.
46. SCHRODINGER E., 1967: *What is life*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
47. SHEEHAN P. J., BUTLER G. C., MILLER D. R., BOURDEAU P., 1984: *Effects of pollutants at the ecosystem level*, John Willey & sons, Chichester.
48. SILVERTOWN J., 1987: *Plant population ecology*, Longman group UK Ltd, London.
49. SOFRAĐIJA A., HADŽISELIMOVIĆ R., MASLIĆ E., 1989: *Genotoksičnost pesticida*, Svjetlost, Sarajevo.
50. STRGAR Jože, 1982: *Bomo preživeli (zbornik)*, Mohorjeva družba, Celje.
51. TARMAN Kazimir, 1965: *Živi svet prsti*, CZ, Ljubljana.
52. TARMAN Kazimir, 1992: *Osnove ekologije in ekologija živali*, DZS, Ljubljana.
53. TIŠLER Miha, 1985: *Narava, človek in kemija*, DZS, Ljubljana.
54. TOMPKINS P., BIRD C., 1992: *Secrets of the soil*, Penguin books, Arkana.
55. UNEP / IRPTC *United Nations Environment Programme / International Register of Potentially Toxic Chemicals, \* baza podatkov \* Geneva, 1994.*
56. WANG W., GORSUCH J. W., LOWER W. R., 1990: *Plants for toxicity assessment*, ASTM, Philadelphia.
57. WHO - IARC, 1994: *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*, IARC, Lyon.
58. WHO, 1990: *Public health impact of pesticides used in agriculture*, Geneva.
59. WIENER N., 1954: *The human use of human beings - cybernetics and society*, New York.
60. WILFING H., 1993: *Oekologie*, Verlagsgesellschaft m.b. H & co. KG, Wien.
61. WOLF K., VAN DEN BRINK W. J., COLON F. J., 1988: *Contaminated soil 88*, Kluwer Academic publishers, Dordrecht.