

---

## In memoriam

---

### PROF. DR. SC. JANUSZ A. INDULSKI (1930.–1999.)

Četvrtoga kolovoza 1999. god. umro je još jedan od istaknutih stručnjaka s područja javnog zdravstva i medicine rada – prof. Janusz A. Indulski, M.D., Ph.D.

Profesor Janusz Anatol Indulski rodio se u Parczewu u Poljskoj 24. lipnja 1930. god. Nakon što mu je Gestapo 1941. god. zatočio oca i otpremio ga u zloglasni nacistički logor Auschwitz (Oswięcim), mladi je Janusz zajedno s bratom radio kao fizički radnik na sječi drva te zatim u jednoj pilani. Nakon završetka II. svjetskog rata obitelj je živjela u Poznańu, a zatim u Szczecinu, kamo su se preselili kad mu se otac koji je preživio zatočenje vratio iz Njemačke. U Szczecinu, gdje su boravili do 1959. godine, Janusz je završio srednju školu i medicinski studij. U vrijeme studiranja bio je aktivan u studentskim organizacijama. Pripadao je udruzi poljskih studenata – u to vrijeme najdemokratskijoj studentskoj organizaciji u Poljskoj – i dopro do članstva u Nacionalnome studentskom arbitražnom sudu. Ove pojedinosti iz njegova života spominjem jer mi je o njima sa sjetom govorio. Janusz se posebno ponosio počasnim članstvom koje mu je dodijelio Kongres poljskih studenata.

Godine 1952. Janusz se oženio Marijom Annom Tuszyńskom, liječnicom koja je radila u Pomeranijskoj medicinskoj akademiji (medicinski fakultet). Kao mladi liječnik Janusz je također počeo raditi u toj istoj ustanovi – u Odjelu za humanu biologiju i endokrinologiju. Poslije je prešao na rad u Gradsku sanitarno-epidemiološku stanicu. Postao je i

direktorom te stanice. Godine 1959. obitelj Indulski seli se u Łódź. Za taj industrijski centar vezane su najplodnije godine Januszeva profesionalnog života. U početku je u Łódźu vodio gradski Odjel za zdravstvo i socijalnu zaštitu, da bi se zatim usmjerio na istraživačke aktivnosti i to u okviru Instituta za socijalnu medicinu u kojem se zaposlio. Godine 1962. stekao je doktorat znanosti, a 1971. god. postao je profesor higijene i epidemiologije. Između 1971. i 1977. godine bio je prvi zamjenik rektora, a zatim i prorektor za istraživački rad Medicinske akademije (fakulteta) u Łódźu. U razdoblju 1970.–1971. boravio je godinu dana u poznatoj Londonskoj školi za higijenu i tropsku medicinu.

Nakon stečenih iskustava u javnom zdravstvu i istraživačkom radu, godine 1977. preuzeo je dužnost direktora Instituta za medicinu rada u Łódźu. Tu je dužnost obavljao pune 22 godine, odnosno sve do svoje smrti. Svojom golemom energijom i poduzetnošću bitno je pridonio razvoju i ugledu Instituta. Institut je u vrijeme njegova rukovođenja stekao velik ugled ne samo u Poljskoj nego i u svijetu. Uz aktivnosti u području zdravstvene zaštite radnika Institut je postao ugledan istraživački centar te je za svoje djelovanje osim od Ministarstva zdravstva dobivao i znatnu pomoć Državnog komiteta za znanstveni rad Poljske. Aktivnosti Instituta proširile su se i na područje zdravstvene ekologije, posebno organiziranjem epidemioloških studija.

Godine 1987. Institut je dobio ovlasti da dodjeljuje znanstvena zvanja na području biomedicine i medicine rada. Janusz je osobno bio promotor 49 doktorskih disertacija i 9 habilitacija. Zahvaljujući njegovoj inicija-

tivi, 1992. godine osnovana je u Łódžu u Škola narodnog zdravlja. Institut za medicinu rada razvio je vrlo razgranatu znanstvenoistraživačku i stručnu aktivnost i na međunarodnom planu. Treba posebno naglasiti ostvarenu kooperaciju Instituta u okviru Svjetske zdravstvene organizacije (SZO), zatim projekte s Nacionalnim institutom za sigurnost na radu i medicinu rada SAD-a (NIOSH). Slijedom politike kojoj je Janusz davao sistematska usmjerenja Institut je postao stjecište boravaka i susreta stručnjaka iz brojnih zemalja koji su djelovali na području medicine rada, ali i zdravstvene ekologije.

Janusz Indulski je punih 35 godina bio savjetnik SZO-a. Na tim je poslovima proveo oko četiri godine. U svojstvu savjetnika SZO-a boravio je u Bangladešu, na Filipinima, u Indiji, baltičkim zemljama, Mongoliji i Portoriku. Bio je jedan od dvojice Poljaka koji su postali članovi prestižne međunarodne udruge – Collegium Ramazzini. Osnovao je Udrugu socijalne medicine Poljske. U razdoblju 1987.–92. bio je predsjednik Društva za medicinu rada Poljske te nakon toga njegov počasni predsjednik. Bio je osnivač i predsjednik Poljske udruge za javno zdravstvo. Treba istaknuti i njegovo članstvo i aktivnost u većem broju inozemnih međunarodnih znanstveno-stručnih udruga (British Royal College of Physicians, MEDICHEM, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, American Public Health Association, US Association for Health Services Research, Russian Academy of Medical Science).

Djelovao je u organima za zdravstvo i znanost u Poljskoj. Tako je bio u Savjetu za socijalnu politiku predsjednika Republike Poljske (1992.–1996.), član Znanstvenog savjeta ministra zdravstva i socijalne zaštite (1967.–1998.), savjetnik parlamentarnih tije-

la za područje socijalne politike i zdravstva, član Komiteta za demografske znanosti Poljske akademije znanosti.

Janusz Indulski bio je glavni urednik časopisa *Medycyna Pracy*, da bi 1988. pokrenuo izdavanje na engleskom jeziku časopisa pod nazivom: Polish Journal of Occupational Medicine, koji je poslije preimenovan u: International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health, s njim kao glavnim urednikom.

Janusz Indulski bio je autor ili koautor gotovo 500 naslova s područja medicine rada, socijalne medicine, epidemiologije, toksikologije, organizacije zdravstvene zaštite, edukacije liječnika u medicini rada, promocije zdravlja i prevencije bolesti te unapređenja uvjeta i sigurnosti na radu. Bio je angažiran i na pitanjima reforme zdravstvene zaštite u uvjetima tranzicije odnosno transformiranja društvenog i gospodarskog sustava u Poljskoj. Za svoj rad dobio je brojna priznanja uključujući i nekoliko visokih poljskih odlikovanja.

Smrt profesora Janusza Indulskog nesumnjivo je težak gubitak za instituciju koju je vrlo uspješno vodio dugi niz godina, za medicinu rada i javno zdravstvo u Poljskoj, kao i za brojna tijela i organizacije u kojima je djelovao.

Svima nama koji smo imali prilike susretati se s njime na različitim znanstvenim skupovima ili u pojedinim tijelima međunarodnih zdravstvenih organizacija i udruga i koji smo s njime surađivali, Janusz Indulski će mnogo nedostajati. Spomen na njegovu osebniju ličnost, prijateljski odnos koji smo ostvarili, širinu njegovih pogleda i zanimanje za unapređenje zdravlja, posebno radnika, i ukupno djelo koje je za sobom ostavio, ostat će trajno u našem sjećanju.

Marko Šarić

---

## New Editions

---

*Flame Retardants: Tris(chloropropyl) Phosphate and Tris(2-chloroethyl) Phosphate.* Prigušivači gorenja: tris(kloropropil) fosfat i tris(kloroetil) fosfat. Ženeva: World Health Organization, 1998. (Environmental Health Criteria 209). 106 str. ISBN 92 4 157209 4. Cijena 27 sfr ili 24,30 USD (za zemlje u razvoju 18,90 sfr).

U knjizi se procjenjuju opasnosti za zdravlje ljudi i okoliš pri izloženosti takozvanim prigušivačima gorenja, a to su: tris(1-kloro-2-propil) fosfat (TCPP), tris(1,3-dikloro-2-propil) fosfat (TDCPP) i tris(2-kloroetil) fosfat (TCEP). S obzirom na brojne sličnosti, TCPP i TDCPP su prikazani zajedno. Podaci o ova tri spoja su malobrojni i uglavnom ograničeni na ispitivanja njihove razine u okolišu te pojavu štetnih učinaka na pokusnim životinjama i *in vitro* sustavima.

U prvom dijelu knjige opisani su postupci u proizvodnji TCPP-a i TDCPP-a te je ukratko prikazana njihova primjena. TCPP se najviše rabi kao dodatak krutim poliuretanskim pjenama koje nalazimo u izolaciji zgrada i kućištu hladnjaka. Osim toga, TDCPP se dodaje i netkanim materijalima. Ni za jednu od tih kemikalija ispitivanja nisu dokazala njihove ostatke u prehrambenim namirnicama, ili su oni bili zastupljeni u niskim koncentracijama. Tragovi TCPP-a nađeni su u otpadnim vodama industrije i domaćinstava, dok ih u izvorima pitke vode i ostalim površinskim vodama nema. TDCPP je osim u otpadnim vodama prisutan i u riječnoj, morskoj i pitkoj vodi te u sedimentu i ribama. S obzirom na nisku hlapljivost ovih kemikalija, smatra se da navedeni izvori dovode do vrlo

male izloženosti ljudi i time nisu akutno opasni za zdravlje opće populacije. Iz istog se razloga ne očekuju štetni učinci na okoliš.

Toksikološka ispitivanja na pokusnim životinjama pokazuju nisku do umjerenu toksičnost TCPP-a pri ingestiji, inhalaciji ili perkutanoj primjeni. Nije dokazan iritativan učinak na kožu i sluznicu oka. Ispitivanjima nije dokazana reproduktivna toksičnost, imunitoksičnost, kao ni karcinogeni i mutageni učinak TCPP-a.

TDCPP je pokazao nisku do umjerenu akutnu toksičnost pri ingestiji i nisku toksičnost perkutanom primjenom na pokusnim životinjama. Isto tako nije dokazan teratogeni ili mutageni učinak. U jednom ispitivanju karcinogenog učinka TDCPP-a nađena je povećana incidencija tumora različitih tkiva u štakora obaju spolova kod svih primijenjenih doza. U nedostatku podataka o mehanizmu karcinogeneze, važnost ovih rezultata za ljude ne može se valjano procijeniti. Ograničena istraživanja o profesionalnoj izloženosti radnika TCPP-u i TDCPP-u nisu omogućila donošenje konačnih zaključaka.

Drugi dio knjige posvećen je TCEP-u, prigušivaču plamena koji se sve manje upotrebljava u proizvodnji tekućih poliesterskih smola i impregnaciji tkanina. Njegovi tragovi nađeni su u rijekama, morskoj i pitkoj vodi, talogu voda, ribama, školjkama i drugim prehrambenim namirnicama. Pri jednokratnoj peroralnoj primjeni kod pokusnih životinja dokazana je niska do umjerena toksičnost. No, kod višekratne izloženosti prisutan je štetan učinak na mozak, jetru i bubrege. TCEP nema iritativan niti teratogen učinak, ali je utvrđeno postojanje nekih štetnih uči-

naka na fertilitet u mužjaka štakora i miševa. Na temelju podataka o svakodnevnoj maloj izloženosti, može se zaključiti da TCEP donosi vrlo malen rizik za zdravlje opće populacije. Upotreba TCEP-a nema štetan učinak na okoliš.

Ivana Bušljeta

Ronald L. Melnick (urednik). *Characterising the Effects of Endocrine Disruptors on Human Health at Environmental Exposure Levels. Utvrđivanje obilježja učinaka endokrinih disratora na ljudsko zdravlje pri okolišnim razinama izloženosti*. Environ Health Perspect 1999;107(Suppl 4):601–49. NIH Publication No. NIH 99–218.

Dodatni kolovoski broj stosedmog sveska časopisa sadrži monografiju temeljenu na radovima nastalim tijekom radnog sastanka održanog pod gornjim naslovom u Raleighu (Sjeverna Karolina, SAD) od 11.–13. svibnja 1998. godine. Sastanak je organizirao Nacionalni institut za zdravstveno-ekološke znanosti (National Institute of Environmental Health Sciences, NIEHS), a suorganizatori su bili: Američka agencija za zaštitu okoliša (United States Environmental Protection Agency, US EPA), Nacionalni centar za toksikološka istraživanja pri Američkoj upravi za hranu i lijekove (US Food and Drug Administration/National Center for Toxicological Research, FDA/NCTR) i Udruženje kemijskih tvorničara (Chemical Manufacture Association). Urednik monografije bio je predsjedavajući sastanka (Ronald L. Melnick, NIEHS, Research Triangle Park, Sjeverna Karolina). Sastankom je omogućen forum za rasprave o metodama i podacima koji su potrebni za poboljšanje procjena opasnosti od egzogenih tvari koje remete endokrine funkcije, posebice u kritičnim razdobljima tijekom razvoja, kao i za utvrđivanje značajki mogućih zdravstvenih učinaka pri razinama izloženosti koje su moguće u okolišu.

Posljednjih godina izvještaji u literaturi i u medijima potaknuli su sve veće zanimanje za određene kemikalije koje su trajno prisutne u okolišu i koje bi mogle prouzročiti štetne učinke na živa bića u divljini i u ljudi-

ma svojim međudjelovanjem sa sustavom žlijezda s unutrašnjim lučenjem. Uveden je pojam »endokrino disratora« (engl. *endocrine disruptor* – onaj koji remeti endokrinu funkciju). Prema najnovijoj definiciji, endokrini disrator je »egzogen kemijska tvar ili mješavina koja remeti strukturu ili funkciju/funkcije endokrinog sustava i izaziva štetne učinke na razini organizma, potomstva, skupine ili podskupine organizama, temeljeno na znanstvenim načelima, podacima, dokazima i mjerama opreza« (US EPA, EDSTAC Final Report, 1998). Djelovanje se sastoji u imitiranju ili antagonizmu s prirodnim hormonima u tijelu koji održavaju homeostazu i nadziru normalni razvoj organizma. Neki od štetnih učinaka obuhvaćaju reprodukcije i razvojne poremećaje, porast broja karcinoma ovisnih o hormonima (u dojka, prostati i/ili testisima) i snižavanje broja skupina organizama u divljini. Budući da je sustav hormonskih receptora u ljudi sličan onima u životinja, učincima endokrinih disratora opaženim u divljih vrsta posvećuje se sve veća pozornost kao prijetećim mogućim učincima na ljudsko zdravlje. Na prethodnom sastanku NIEHS-a pod nazivom »Estrogeni u okolišu« 1997. god. procjenjivanje mogućih učinaka okolišnih niskih doza tvari s estrogenim djelovanjima (tzv. ksenoestrogena) utvrđeno je kao poveliki istraživački prioritet.

Rasprave na sastanku odvijale su se u skupinama od po osam znanstvenika-stručnjaka koji su obavili ekspertize na područjima toksikologije, endokrinologije, stanične i molekularne biologije, matematičkog modeliranja bioloških procesa, procjene izloženosti i drugih srodnih područja zajedno s 8–10 promatrača po skupini koji su mogli sudjelovati u raspravama. Svaka skupina imala je zadaću odgovoriti na niz pitanja za utvrđivanje smjernica povelike teme sastanka te izraditi izvješće za konačne upute i preporuke o uporabi mehanističkih informacija o endokrinim disratorima pri biološkim i znanstveno vjerodostojnim procjenama o mogućim učincima niskih doza endokrinih disratora na ljudsko zdravlje. Termin »niska doza« rabljen je na sastanku za doze na koje se može naići u okolišu. Izvještaji radnih skupina sađržani su u monografiji kao šest zasebnih, nezavisno dvostruko recenziranih članaka čiji su koautori stručnjaci iz dotične radne skupine. Bile su zastupljene ove tematske cjeli-

ne (imena predsjedavajućih navedena su u zagradama). U prvoj temi odnosno članku (George M. Stancel, Medicinski fakultet Sveučilišta u Texasu, Houston) obrađen je pristup i razvoj kvantitativnog modela za procjenu učinaka endokrinih disraptora pri okolišnim razinama izloženosti na homeostazu i endokrinu funkciju u odraslih. Odabrana je testikularna funkcija kao prototip združene krajnje točke učin(a)ka pojedinačnih egzogenih tvari ili kemijskih mješavina koji djeluju na jednom ili više specifičnih mjesta endokrinog sustava u odraslom organizmu. U drugoj temi (Jack Gorski, Sveučilište u Wisconsinu, Madison) procjenjuju se učinci egzogenih tvari na endokrinu funkciju tijekom razvoja. Treća tema (Cheryl Walker, Sveučilište u Texasu, Smithville) obrađuje fiziološku i biokemijsku promjenjivost vrsta, interindividualne razlike i tkivnu specifičnost u reakcijama na kemikalije s djelovanjima u smislu endokrinih poremećaja te kako se ove informacije mogu upotrijebiti u procjeni opasnosti osjetljivih podskupina). Četvrta tema (Melvin E. Andersen, Sveučilište Colorado, Forth Collins) odnosi se na razvoj, vrijednost i uporabu kvantitativno mehanistički utemeljenih modeliranja za povezivanje poremećaja koncentracija hormona i tkivnih reakcija s izlaganjem endokrino aktivnoj tvari i njezine dozimetrije u cilnom tkivu. U petom članku (Gerald R. Cunha, Sveučilište u Kaliforniji, San Francisco) prikazani su novi pristupi za procjenu opasnosti izloženosti dietilstilbestrolu (DES). Ova radna skupina imala je zadaću dati odgovor na pitanje što bi bilo potrebno za procjenu rizika kada bi se DES danas uveo na tržište kao lijek za ljudsku uporabu i kada bi bilo vjerojatno da će fetusi biti izloženi niskim koncentracijama DES-a. Na temelju analiza kakvoće podataka o ljudskoj izloženosti DES-u trebalo bi utvrditi kritična razdoblja i doze za izazivanje malformacija i raka spolnog trakta. Šesti članak (Abraham Brouwer, Poljoprivredno sveučilište i istraživački centar u Wageningen, Nizozemska) odnosi se na utvrđivanje obilježja mogućih endokrinih zdravstvenih učinaka pri niskim razinama izloženosti polikloriranim bifenilima (PCB-ima). Dat je pregled endokrinih međudjelovanja na estrogene, na sustav štitne žlijezde i druge učinke (razvoj živčanog sustava, reprodukcijski učinci i hormonski osjetljivi tumori) pri niskim razinama izloženosti PCB-ima zajed-

no s popisom zaključaka i preporuka. U cjelini pokrivena su i ova pitanja: svrsishodnost životinjskih i *in vitro* sustava pri procjeni mogućih učinaka endokrinološki aktivnih tvari u ljudi obzirom na učinke na homeostazu, endokrine funkcije u odraslih i tijekom razvoja te interindividualnu promjenjivost; korisnost uporabe biološki utemeljenih mehanističkih modela; korisnost uporabe biopokazatelja; svrsishodnost sadašnjih metoda ispitivanja za otkrivanje učinaka pri niskim dozama; da li dostupni podaci potvrđuju ili odbacuju postojanje praznih reakcija i reakcija na niske doze endokrinih disraptora u okolišu.

Monografija u cjelini vrijedan je temelj za daljnja istraživanja, nužna za spoznaje o ovom novom rastućem problemu u ekotoksikologiji kao i za donošenje mjera za brza preventivna djelovanja u zaštiti ljudskog zdravlja i živih bića u divljini.

Martina Piasek

*Copper. Bakar.* Ženeva: World Health Organization, 1999. (Environmental Health Criteria 200). 360 str. ISBN 92 4 157200 0. Cijena 72 Sfr ili 64,80 USD (za zemlje u razvoju 50,40 Sfr).

U knjizi se procjenjuju rizici izloženosti bakru za ljudsko zdravlje i okoliš. Bakar je kovak metal koji se nalazi u prirodi u velikom broju različitih oblika: u mineralnim solima, u organskim spojevima i kao elementarni bakar. Esencijalan je element za sva bića u prirodi. Naširoko se rabi u posudu za kuhanje i u sustavima vodovoda, u gnojivima, bakteriocidnim sredstvima, fungicidima, algicidima, kao dodatak bojama i kao stimulator rasta u životinjskim krmivima. Industrijska primjena uključuje uporabu bakra kao aktivatora u pjenastoj flotaciji i sulfidnim rudama, u proizvodnji konzervansa hrane, elektrolizi i za izradu azo-boja.

Izveštaj počinje opisom niza podataka o tehnikama uzorkovanja, pripremanja uzoraka i analitičkim metodama koje se rabe pri određivanju bakra u biološkim i okolišnim uzorcima. Drugi odjeljak pokriva podatke o izvorima ljudske i okolišne izloženosti.

Prirodni izvori izloženosti jesu prašina koju nosi vjetar, vulkani, vegetacijska trulež, šumski požari i raspršene morske kapljice. Ljudskom djelatnošću u atmosferu dopijevaju onečišćenja iz talionica, željezara, elektrana i gradskih spalionica smeća.

U odjeljku o sudbini bakra u okolišu raspravlja se o spoznajama o oslobađanju bakra u okoliš, vodu i tlo. Podaci upućuju na to da se većina bakra oslobađa u tlo; poglaviti izvori jesu procesi u vađenju rude i u poljoprivredi, čvrsti otpad i otpadni mulj. Bioakumulacija biološki dostupnog bakra može dovesti do izuzetno visokih tjelesnih opterećenja u određenih životinja i kopnenih biljaka. Pregled koncentracija bakra utvrđenih u različitim odjeljcima u okolišu podupire zaključak da je za zdrave članove općeg stanovništva poglaviti izvor izloženosti kroz usta s mogućom značajnom izloženosti kada je pitka voda onečišćena bakrom.

U odjeljku o kinetici i metabolizmu navode se dokazi da se bakar najviše apsorbira želučano-crijevnim traktom gdje se djelomice izlučuje stolicom, dok se preostali dio prenosi u jetra vezan na serumske albumine. Jetra su kritični organ za homeostazu bakra. Kada bakar izbjegne homeostatskom nadzoru, njegova biološka toksičnost nastaje zbog učinaka na strukturu i funkciju biomolekula kao što su DNK, stanične opne i proteini. Pregled mnogobrojnih rezultata istraživanja u pokusnih životinja i u ispitivanim sustavima *in vitro* pokazuje velike razlike u otrovnim učincima među različitim životinjskim vrstama. Štakori peroralno izloženi pojedinačnim dozama pokazuju poremećaje u krvnim biokemijskim pokazateljima i štetne učinke u jetrima, bubrezima i plućima. Dugotrajno izlaganje štakora i miševa, osim zaostajanja u rastu ovisnog o dozi, nije pokazalo druge vidljive znakove otrovanja. Istraživanja kronične toksičnosti i kancerogenosti bakra nisu dostatna za procjenjivanje zdravstvenih rizika. Ograničeni broj podataka o imunitoksičnosti upućuje na određene poremećaje humoralne i celularne imunosti u miševa. Dok se istraživanjima neurotoksičnosti nisu mogli dokazati učinci na ponašanje, opisane su određene neurokemijske promjene nakon peroralne izloženosti.

Procjena zdravstvenih učinaka u ljudi temelji se na brojnim istraživanjima o ulozi bakra i kao esencijalnog i kao toksičnog ele-

menta te na obilju podataka o štetnim učincima manjkavog odnosno prekomjernog unosa bakra. Pri klinički izraženoj deficijenciji bakra, koja je rijetka u općem stanovništvu, nalaze se anemija, neutropenija i koštani poremećaji. U općem stanovništvu rijetko je i otrovanje bakrom i ono obično nastaje uživanjem onečišćenih napitaka, uključujući pitku vodu, ili kao posljedica slučajnog ili namjernog (samoubilačkog) unošenja velikih količina bakrovih soli. Simptomi otrovanja jesu povraćanje, slabost, akutna hemolitička anemija, bubrezna ili jetrena oštećenja, neurotoksičnost uz povišenje krvnog tlaka i frekvencije disanja. Posebna pažnja posvećena je kliničkim značajkama u skupinama za koje je poznato da su posebice osjetljive na otrovne učinke bakra. To je nedonoščad hranjena kravljim mlijekom, mala djeca koja se oporavljaju od teške malnutricije, pacijenti na hemodijalizi, bolesnici s kroničnom jetrenom bolešću i osobe s genetskim poremećajima homeostaze bakra, kao što je Menkeova bolest, Wilsonova bolest ili prirođena aceruloplazminemija. U izvještaju se navode podaci iz nekoliko novijih prehrambenih istraživanja koja upućuju na nedovoljan prosječan unos bakra u ljudi. Prosuđuje se da veću važnost imaju zdravstveni učinci zbog nedovoljnog unosa bakra, koji mogu imati ulogu u patogenezi srčanožilnih bolesti, negoli štetni učinci zbog prekomjernog unošenja bakra. Izvještaj je na engleskom jeziku, ima sažetke na francuskom i španjolskom jeziku i popis važnih literaturnih izvora.

Martina Piasek

*Carbon Tetrachloride. Ugljikov tetraklorid.* Ženeva: World Health Organization, 1999. (Environmental Health Criteria 208). 177 str. ISBN 92 4 157208 6. Cijena 42 Sfr ili 37,80 USD (za zemlje u razvoju 29,40 Sfr).

U knjizi se procjenjuju opasnosti za zdravlje ljudi i okoliš pri izloženosti ugljikovu tetrakloridu. Ugljikov tetraklorid je hlapljiva tekućina. Nekad se rabio u proizvodnji klorfluorugljika i kloriranih ugljikovodika, kao fumigant, pesticid, otapalo za ulja i masti, za odmašćivanje metala i za gašenje požara. Bu-



dući da ugljikov tetraklorid razara ozonski sloj, prema Montrealskom protokolu o supstancijama koje razaraju ozonski sloj znatno je smanjena njegova proizvodnja i uporaba.

Gotovo se sav ugljikov tetraklorid koji je otpušten u atmosferu ondje i zadržava. Unatoč velikim razlikama u procjeni života ugljikova tetraklorida u atmosferi, najčešće se navodi raspon od 45 do 50 godina. Istraživanja sudbine ugljikova tetraklorida u atmosferi upućuju na njegovo važno globalno premještanje i sveprisutnost. Najviše se razgrađuje u stratosferi fotolitički djelovanjem ultraljubičastog zračenja. Doprinosi i globalnom zatopljenju i razaranju ozonskog sloja. Otporniji je na aerobnu nego na anaerobnu razgradnju; umjereno se bioakumulira.

Opća populacija izložena je ugljikovu tetrakloridu uglavnom preko zraka, puno manje hranom i pitkom vodom. Moguća je i apsorpcija ugljikova tetraklorida kožom. Ugljikov tetraklorid lako se apsorbira iz probavnog trakta i raspodjeljuje u cijelom organizmu s najvišim nađenim koncentracijama u jetri, mozgu, bubregu, mišićima, masnom tkivu i krvi. Metabolizira se sustavom P-450 enzima stvarajući reaktivni triklorometil radikal. Oksidativna biotransformacija je glavni put pretvaranja tog radikala u još reaktivniji triklorometilperoksil radikal, koji daljnjom reakcijom dovodi do stvaranja fozgena. Reaktivni radikali ugljikova tetraklorida dovode do peroksidacije lipida i kovalentnog vezanja za makromolekule.

Na temelju ispitivanja toksičnosti ugljikova tetraklorida na pokusnim životinjama i *in vitro* sustavima zaključeno je da su ciljni organi jetra i bubreg. Jakost toksičnih učinaka ovisi o osjetljivosti vrste, hrani i istodobnoj izloženosti drugim spojevima, posebno alkoholu. Prethodno uzimanje fenobarbitala i vitamina A pojačava, a vitamina E smanjuje hepatotoksično djelovanje ugljikova tetraklorida. Primjenom na pokusnim životinjama preko kože djeluje umjereno nadražujuće. Procjena djelovanja ugljikova tetraklorida na zdravlje ljudi temelji se na ispitivanjima u dobrovoljaca i na prikazima slučajnih ili namjernih otrovanja. Nalazi potvrđuju toksične učinke na jetru i bubreg. Akutni simptomi nakon izloženosti ugljikovu tetrakloridu jesu mučnina, povraćanje, glavobolja, vrtoglavica, otežano disanje i smrt. Do oštećenja jetre dolazi nakon 24 sata ili više, a bubrega tek 2 do 3

tjedna nakon akutne izloženosti. Ispitivanja pokazuju da oštećenja jetre i bubrega mogu nastati i nakon dugotrajne izloženosti niskim koncentracijama ugljikova tetraklorida. U dostupnim epidemiološkim ispitivanjima nije nađena povezanost između izloženosti ugljikovu tetrakloridu i povećane opasnosti od karcinoma, bolesti jetre i mortaliteta. Ustanovljeni su dopustivi dnevni unos ugljikova tetraklorida od 1,42  $\mu\text{g}/\text{kg}$  tjelesne mase te dopustiva dnevna koncentracija u zraku od 6,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ljiljana Skender

*Primary Prevention of Mental, Neurological and Psychosocial Disorders. Primarna prevencija duševnih, neuroloških i psihosocijalnih poremećaja.* Ženeva: World Health Organization, 1998. ix + 113 str. ISBN 92 4 1545 16 X. Cijena 35 Sfr ili 31,50 USD (za zemlje u razvoju 24,50 Sfr).

Procjenjuje se da u svijetu oko milijarda i pol ljudi trpi zbog posljedica duševnih, neuroloških i psihosocijalnih poremećaja. Značajan dio tih poremećaja mogao bi se spriječiti primjenom učinkovitih, jednostavnih i ne preskupih mjera. Još 1986. g. u Svjetskoj je zdravstvenoj organizaciji pokrenuta inicijativa za primjenu mjera primarne prevencije duševnih, neuroloških i psihosocijalnih poremećaja. Rezultat tih nastojanja je i ova knjiga.

U knjizi je opisan niz jednostavnih i učinkovitih mjera primarne prevencije odabranih duševnih, neuroloških i psihosocijalnih poremećaja. Cilj je knjige, namijenjene kako javnozdravstvenim djelatnicima tako i specijalistima struka koje se bave duševnim zdravljem, povećati svijest o mogućnostima primarne prevencije i potaći primjenu specifičnih oblika intervencije. Preporučene su samo one mjere čija je učinkovitost uvjerljivo dokumentirana u znanstvenoj i stručnoj literaturi.

Obrađene su četiri grupe poremećaja, koji su izabrani kako zbog svoje relativne učestalosti tako i zbog uvjerljivih dokaza da je primarna prevencija i moguća i učinkovita: mentalna retardacija, epilepsija, suicid i iscr-

pljenost zbog stresa (engl. *burnout*) zdravstvenog osoblja.

Preporučeni postupci kreću se od onih najjednostavnijih, kao što je snižavanje tjelesne temperature u djece s vrućicom, preko složenijih, u kojima važnu ulogu ima genetsko savjetovanje i rano otkrivanje promjena tijekom trudnoće, pa sve do mjera na zakonodavnoj razini kao što je jodiranje soli u svrhu prevencije kretinizma, ili kontrola posjedovanja oružja i detoksikacija plina za uporabu u domaćinstvima kao provjerenih metoda prevencije suicida.

Knjiga ima pet poglavlja. U prvome su prikazani osnovni principi primarne prevencije i njihova primjena na polju duševnih, neuroloških i psihosocijalnih poremećaja.

U drugom poglavlju, koje se bavi mentalnom retardacijom, prikazane su mjere primarne prevencije kretinizma zbog pomanjkanja joda, mongolizma, fetalnog alkoholnog sindroma i fenilketonurije.

U ostalim poglavljima nalaze se detaljne upute za provođenje mjera primarne pre-

vencije epilepsije, suicida i iscrpljenosti zbog stresa zdravstvenog osoblja i članova obitelji koji njeguju bolesnika.

Rasprava o svakom pojedinom poremećaju pruža informaciju o njegovoj učestalosti, čimbenicima rizika, uzrocima te mjerama primarne prevencije koje stoje na raspolaganju. Tako npr. među mjerama za prevenciju suicida autori napose ističu pravodobno liječenje psihičkih poremećaja (koji se mogu naći u značajnom postotku onih koji počinu suicid), kao i niz mjera kojima je cilj potencijalna sredstva za izvršenje suicida učiniti teže dostupnima (kontrola posjedovanja oružja, kontrola toksičnih tvari, smanjenje koncentracije ugljičnog monoksida u plinu za domaćinstvo i u ispušnim plinovima automobila i dr.). Važna je mjera i ograničenje publiciteta koji se u javnim medijima daje počiniteljima suicida.

Treba se nadati da će ova vrijedna knjiga pružiti poticaj javnozdravstvenim djelatnicima i specijalistima odgovarajućih struka u Hrvatskoj.

*Željko Ugrenović*



---

## Announcements

---

### 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH LEVELS OF NATURAL RADIATION AND RADON AREAS: »RADIATION DOSE AND HEALTH EFFECTS«

Munich, Germany, 4–7 September 2000

U Münchenu će se od 4. do 7. rujna 2000. održavati Peta međunarodna konferencija o visokim razinama prirodnoga zračenja i područjima s radonom pod naslovom »Doze zračenja i njihov utjecaj na zdravlje«. Ova je konferencija peti nastavak niza znanstvenih simpozija koje je organizirao Međunarodni odbor za visoke razine prirodnoga zračenja i područja s radonom (International Committee on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, ICHLNRRAs) u suradnji s njemačkim Saveznim uredom za zaštitu od zračenja (Bundesamt für Strahlenschutz), Državnim centrom za istraživanje okoliša i zdravlja (Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit), Međunarodnom agencijom za atomsku energiju, Svjetskom zdravstvenom organizacijom i drugim međunarodnim institucijama.

Konferencija će biti podijeljena u skupove posvećene istraživanju globalnih visokih razina prirodnoga zračenja, radonu u okolišu, biološkim učincima, združenim učincima, prirodnom okolišu zračenja te ostalim temama u svezi sa zaštitom od zračenja.

Pozvani predavači otvorit će glavne teme koje obuhvaćaju opće i specifične aspekte izloženosti te utjecaj tehnologije na povećanje prirodnoga zračenja, procjenu doze zračenja koja obuhvaća dozimetriju, kontrolu kakvoće, biološke pokazatelje itd., zatim

biološke učinke zračenja koji obuhvaćaju eksperimentalna i epidemiološka istraživanja s posebnim osvrtom na združeno djelovanje različitih agenasa i, konačno, zaštitu i kontrolu s posebnim osvrtom na radiološke kriterije. Organizator namjerava osigurati dovoljno vremena za izmjenu znanstvenih i tehnoloških saznanja između sudionika, ponajprije putem posterskih prezentacija te okrugloga stola. Službeni jezik Konferencije bit će engleski.

Detaljne informacije o Konferenciji mogu se dobiti od organizatora na adresi: A. Bayer, BfS – Institute for Radiation Hygiene, P. O. Box 1108, D–85758 Oberschleissheim, Germany, telefon: +49 89 31603 230, telefaks: +49 89 31603 270, odnosno putem elektroničke pošte na adresi: [abayer@bfs.de](mailto:abayer@bfs.de)

*Dado Čakalo*

### Third International Conference »COASTAL ENVIRONMENT 2000«, Environmental Problems in Coastal Regions

Las Palmas de Gran Canaria, Spain,  
18–20 September 2000

Treći međunarodni sastanak o ekološkim problemima vezanim za obalni okoliš održat će se ujesen 2000. godine u Španjolskoj. Organizatori sastanka su Wessex Institute of Technology iz Southamptona, Ujedinjeno Kraljevstvo i Sveučilište Las Palmas Gran Canaria kao domaćin skupa. Prvi sastanak ovoga

niza održan je 1996. g. u Rio de Janeiru, Brazil, a drugi je bio 1998. u Cancúnu, Meksiko. Sastanak će biti zanimljiv kako vladinim službenicima tako i sveučilišnim profesorima i znanstvenim istraživačima na ovom važnom području kakvoće okoliša.

Važnost točnog modeliranja morskih i obalnih područja naglašena je potrebom boljeg razumijevanja njihova normalnog ponašanja i reakcije u izvanrednim okolnostima. Ova područja, često gusto naseljena ili mjesta sa sveobuhvatnim industrijskim razvojem, postala su glavnim predmetom svjetskog zanimanja s obzirom na kakvoću okoliša zbog onečišćenja i drugih problema. Jasno je da ekološki problemi zahtijevaju daljnja istraživanja kako bi se donijele mjere za popravljanje nastalih problema uporabom učinkovitih i pouzdanih alata za modeliranje i analize. Računalni modeli u kombinaciji s osjetljivom opremom i pokusnim tehnikama uzorkovanja osiguravaju odgovarajuća sredstva za istraživanje ponašanja sustava vode, tla i zraka, posebice u sprječavanju prirodnih katastrofa, kao i onih izazvanih ljudskim djelovanjem. Nadalje, kada se katastrofa jednom dogodi, računalni modeli mogu utvrditi razmjere i posljedice te pomoći u optimalnoj uporabi raspoloživih mjera za uklanjanje negativnih posljedica novonastale situacije.

Sastanak će se baviti računalnim modeliranjem morskog i obalnog okoliša pod normalnim i izvanrednim uvjetima, s posebnom pozornošću za praktične primjene kakve se trenutačno provode u svijetu. Predviđene su ove glavne teme: ekološki management i analiza odluke; ublažavanje opasnosti/procjena rizika; procjena utjecaja na okoliš i pravne mjere; luke, pristaništa i marine; priobalni nanosi; obalna erozija; stvaranje mulja i njegovo čišćenje/vađenje; naftne mrlje i ispušni; onečišćenja bukom; prijenos i širenje onečišćenja; daljinsko otkrivanje; tretiranje otpadnih voda; onečišćenje kanalizacijskim kalom i kemikalijama; onečišćenje zraka i nadzor; hidrodinamičko modeliranje i modeliranje prijenosa onečišćenja; modeli kakvoće vode; primjeri iz prakse.

Sve detaljne obavijesti dostupne su na Internetu: <http://www.wessex.ac.uk> i kod organizatora na adresi: Ms. Sally Walsh, Conference Secretariat, COASTAL ENVIRONMENT 2000, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40

7AA, UK, telefon: (+44 0) 238 029 3223; telefaks: (+44 0) 238 029 2853; E-mail: [swalsh@wessex.ac.uk](mailto:swalsh@wessex.ac.uk)

Martina Piasek

2<sup>ND</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE  
»OIL SPILL 2000«,  
OIL & HYDROCARBON SPILLS,  
MODELLING, ANALYSIS & CONTROL

Las Palmas de Gran Canaria, Spain,  
20–22 September 2000

Drugi međunarodni sastanak o ekološkim problemima vezanim za izlivanje nafte održat će se ujesen 2000. godine u Španjolskoj, u nastavku Trećeg međunarodnog sastanka »Obalni okoliš 2000«. Oba sastanka organiziraju Wessex Institute of Technology iz Southamptona, Ujedinjeno Kraljevstvo i Sveučilište Las Palmas Gran Canaria, domaćin skupa.

Prijenos nafte iz svjetskih središta proizvodnje na globalno tržište poglavito se postiže uporabom cjevovoda i tankera. Posljednjih je godina, zbog golemih naftnih izlivanja i posljedičnih štetnih učinaka na okoliš, porasla briga za nužne preventivne mjere. Međutim, opasnost od izlivanja još premašuje takve mjere prijeteći osjetljivim prirodnim bogatstvima. Istraživanja vezana za izlivanje nafte trebaju biti ugrađena u temelje djelovanja u managementu, prevenciji i metodama ublažavanja štetnih posljedica.

Glavne teme sastanka će biti: modeliranje putanje i sudbina izlivanja; izlivanja u ušćima rijeka i područjima delta; izlivanja na tlu; planiranja za slučaj izlivanja, postupke i mjere *in situ*; operativne procedure za pohranu, rukovanje i prijevoz nafte; biološki učinci naftnog onečišćenja; toksikološka testiranja; metode biološkog nadzora; zaštita obalnog područja i čišćenje; uporaba disperzivnih sredstava; sredstva za tretiranje naftnih izljeva; procjena opasnosti; spaljivanje *in situ*; sprječavanje naftnog izlivanja; pokusne i laboratorijske analize; pokusi na otvorenom; daljinsko otkrivanje; karte osjetljivih područja; mjere čišćenja; ponovno osposobljavanje onečišćenih prirodnih bogat-

stava; upravljanje skupljenom naftom; primjeri iz prakse. Teme sastanka pomoći će premoštenju teorijskih zasada i praktičnih primjena. Na sastanku će se okupiti istraživači, inženjeri i manageri sa svih strana svijeta da bi raspravili suvremene tehnike za modeliranje, prevenciju i nadzor izlijevanja nafte u tla i vode. Sve detaljne obavijesti dostupne su

na Internetu: <http://www.wessex.ac.uk> i kod organizatora na adresi: Ms. Sally Walsh, Conference Secretariat, OIL SPILL 2000, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40 7AA, UK, telefon: (+44 0) 238 029 3223; telefaks: (+44 0) 238 029 2853; E-mail: [swalsh@wessex.ac.uk](mailto:swalsh@wessex.ac.uk)

*Martina Piasek*

---

## Reports

---

»ADVANCES IN BORON  
ESSENTIALITY RESEARCH« –  
PROCEEDINGS OF A SYMPOSIUM  
INTERNATIONAL SOCIETY FOR  
TRACE ELEMENTS RESEARCH IN  
HUMANS. FIFTH INTERNATIONAL  
CONGRESS.

Lyon, France, 29 September 1998

*J Trace Elem Exp Med*, Volume 12,  
Number 3, 1999, pp. 171–284.

Cijeli broj časopisa *The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine* posvećen je ove godine simpoziju koji je održan 1998. godine u Lyonu o temi istraživanja o esencijalnosti elementa bora u životinja i u ljudi. Predavači koji su došli u Lyon predstavljali su područja kemije i biokemije, nutricionistike, ljudskog zdravlja i prehrane. Na ovom simpoziju govorilo se o biokemijskim, fiziološkim i nutricionističkim podacima spojeva bora u životinja i ljudi. Isto tako govorilo se o novim pristupima određivanju nutricionističke esencijalnosti bora.

Bor je poznat kao rašireni element u okolišu, dolazi zajedno s kisikom u obliku borata. Već je 75 godina poznato da je bor mikronutrijent važan za rast biljaka, pa se prirodno nalazi u tragovima u voću, povrću, sjemenkama, vinu i mnogim hranama i pićima. Nedavna su izvješća pokazala da je prosječan unos odraslog čovjeka u SAD-u hranom oko 1.0 mg B/dan, a u drugim zemljama može dostići i oko 2 mg B/dan. Tek nedavno, tj. 1996. godine, Svjetska zdravstvena organizacija je u publikaciji Eksper-

tne grupe o elementima u tragovima zaključila da je bor »vjerojatno esencijalan« u ljudskoj prehrani. Do sada je bilo dobro poznato i dokazano da je bor esencijalan za biljke. Istraživanja kojima bi se dokazala esencijalnost odn. nužnost bora u kralježnjaka za normalan razvoj i preživljavanje izvještavana su na sastanku u Lyonu. Sada je cilj mnogih laboratorija istražiti i identificirati biokemijsku ulogu ili mehanizam djelovanja spojeva koji sadržavaju bor. U proteklih 20 godina pioniri u istraživanju esencijalnosti bora bila su dva istraživača iz instituta Grand Forks Human Nutrition Research Center u Sjevernoj Dakoti: direktor F. Nielsen i istraživač biolog C. Hunt. Oni su do 1992. godine dokazali da bor djeluje na najmanje dva načina: (1) regulira metabolizam uglavnom tako što inhibira rad enzima kompeticijom s različitim biokemijskim spojevima u tijelu i kontrolira brojne metaboličke putove i (2) ima važnu ulogu u funkciji i stabilnosti stanične membrane. Ovaj posljednji sastanak u Lyonu bio je usmjeren na izvještavanje o ulozi manjka bora u reprodukciji, ranom embrionalnom razvoju i rastu žaba, riba, miševa i štakora. Radovi objavljeni u ovom broju časopisa pokazuju odnos doza-odgovor na krivulji bora u žabi i zebra-ribi, esencijalnost bora za njihovu reprodukciju i razvoj te slična istraživanja na miševima i štakorima. Serija istraživanja odnosi se na učinak manjka bora na reproduksijske parametre u žaba. Pokazan je također utjecaj bora kao važnog modulatora imunodne funkcije. Niz istraživanja na ljudima pokazuje učinak dodatka bora u dozi od 3 mg/kg, istraživanje balansa bora već je objavljeno, a istraživanje utjecaja bora

na stanje kosti u žena u postmenopauzi planira se u SAD-u.

Osim bioloških istraživanja o esencijalnosti bora, na sastanku u Lyonu definirana su i dva važna područja budućih istraživanja. Potrebno je imati više podataka o dnevnom unosu bora hranom u raznim populacijama diljem svijeta. Ovi podaci bili bi korisni za dobivanje adekvatne količine bora potrebne za unos hranom. Prije svih ovih bioloških i prehrambenih studija od najveće je važnosti pouzdana kvantitativna analitička kemija određivanja bora u hrani, pićima i biološkim tkivima i tekućinama. Na ovom simpoziju upozoreno je na dodatne tehnike koje mogu pomoći analitičarima da izbjegnu izvore kontaminacije borom i gubitke bora prilikom pripreme uzorka za analizu.

Maja Blanuša

#### 10TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRACE ELEMENTS IN MAN AND ANIMALS – TEMA 10

Evian, France, 2–7 May 1999

Multidisciplinarni međunarodni znanstveni skup *International Symposium on Trace Elements in Man and Animals (TEMA)* vodeći je takav skup za područje istraživanja elemenata u tragovima (engl. *trace elements*, njem. *Spurenelementen*, franc. *oligoelementes*). S razvojem modernih analitičkih postupaka elementi koji su se nekada mogli dokazati samo kvalitativno – »u tragovima« – postali su dostupni egzaktnoj kvantitativnoj analizi. Time su se otvorile mogućnosti stjecanja novih spoznaja o ulozu elemenata u tragovima u zdravlju i bolesti u ljudi i životinja, u biokemijskim procesima živih bića, te u njihovoj prisutnosti u čovjekovu okolišu, tlu, biljkama, hrani i vodi. Od prvoga *TEMA* skupa održanog u Aberdeenu, Škotska, UK 1969, održan je impozantan broj od deset takvih skupova tijekom posljednjih trideset godina: *TEMA 2* Madison, WI, SAD (1973), *TEMA 3* Freising-Weihenstephan, Njemačka (1977), *TEMA 4* Perth, Zapadna Australija (1981), *TEMA 5* Aberdeen, Škotska, UK (1984), *TEMA 6* Monterey, CA, SAD (1987), *TEMA 7* Dubrovnik, Hrvatska (1990), *TEMA 8* Dres-

den, Njemačka (1993), *TEMA 9* Banff, Kanada (1996) i posljednja, *TEMA 10*, prošloga svibnja u Evianu, Francuska (1999). Iza svakoga skupa ostao je zbornik brojnih vrijednih radova kao vjeran odraz stanja istraživanja na području elemenata u tragovima za to vremensko razdoblje. Bez imalo pretjerivanja može se reći da sva imena koja nešto znače na području istraživanja elemenata u tragovima u svijetu prisustvuju skupovima *TEMA*, a podrazumijeva se da su i mnoga otkrića o elementima u tragovima upravo tako obznanjena po prvi puta.

Jubilarna *TEMA 10* pokazala je da se područje istraživanja elemenata u tragovima neslućeno proširilo zahvaljujući novim, revolucionarnim analitičkim postupcima. Uistinu, ako se išta može reći za *TEMA 10* u nekoliko riječi, onda je to činjenica da su komercijalno razvijeni analitički postupci elemenata u tragovima daleko nadmašili naše biološke i medicinske spoznaje. Naime, po prvi puta mogu se u uzorcima biološkog materijala precizno kvantitativno određivati koncentracije elemenata na razini nanograma ( $10^{-9}$ ) pa čak i pikograma ( $10^{-12}$ )! Ako bi se sumirao tehnološki napredak čovječanstva u posljednjih stotinu godina, moglo bi se reći da je cijelo stoljeće utrošeno da se sa mikrometerskog zora prebacimo na nanometerske i pikometerske dimenzije. Tako su se, između ostalih, odjednom pojavile vrijednosti elemenata rijetkih zemalja u hrani i biološkim uzorcima tkiva za koje, istini za volju, još ne znamo čemu eventualno služe u našem organizmu, ali im zato možemo sasvim točno kvantitativno odrediti koncentraciju. Pred nama stoji izazovno razdoblje novih istraživanja koje će nedvojbeno moći pokazati (i dokazati) koji su elementi u tragovima i u kojim specifičnim biološkim uvjetima esencijalni, odnosno neophodni i nezamjenjivi za život ljudi, životinja i biljaka. Koji su to uvjetno esencijalni elementi, odnosno koji elementi mogu preuzeti ključnu ulogu esencijalnih elemenata u biokemijskim procesima kada oni »pravi« esencijalni uzmanjkaju u organizmu? Ti elementi koji su, kao što ih je jednom prilikom netko nazvao »trunje stvaranja« (engl. *crambles of creation*), samo slučajni gosti u našem organizmu, podložno stohastičkim zakonitostima, raspoređuju se prema svojim kemijskim afinitetima u biološkim tkivima. Pred nama se otvaraju uzbudljive moguć-

nosti da je priroda sve živo na Zemlji na taj način »označila«. To može imati nesagledive posljedice u našem pristupu sagledavanja biokemizma *in vivo* i *post mortem* u zdravlju i bolesti, epidemiologiji, toksikologiji i nutriciji. Svagdje gdje nam etičke norme zabranjuju eksperimentiranje na ljudima.

Cink, željezo, bakar, jod, krom, kobalt, nikal... bili su kao i uvijek do sada predmet mnogih izlaganja. Velik prostor na skupu *TEMA 10* bio je posvećen odnosu između elemenata u tragovima i slobodnih radikala. Pojedini elementi u tragovima, osobito metali (uključujući i one esencijalne poput željeza), posjeduju izrazitu sposobnost stvaranja slobodnih radikala putem tzv. Femtonove reakcije. No jednako tako elementi poput selenija sastavni su dio mnogih enzima u tijelu ljudi, životinja i biljaka i smanjuju sposobnost štetnog djelovanja slobodnih radikala u organizmu. Stoga je selenij bio jedna od »zvijezda« među elementima u tragovima na *TEMA 10*. Od važnijih novosti valja svakako spomenuti da ima sve više pokazatelja koji upućuju da bi i bor mogao biti esencijalni element u čovjekovoj prehrani. Kako će završiti ta odiseja, koja je javno započela oštro konfrontacijom i debatom na *TEMA 7* u Dubrovniku, ostaje da se vidi; u svakom slučaju bor bi bio prvi novootkriveni esencijalni element, bolje reći element čija je esencijalna uloga u organizmu dokazana u posljednjih 20 godina. I bor i selenij imaju zanimljivu povijest jer ih je američka FDA prije skoro 50 godina proglasila otrovima, što oni u visokim dozama i jesu. No u to se doba još nije mogla dokazati njihova esencijalnost jer nisu postojale mogućnosti kvantitativnog određivanja tako niskih doza selenija i bora. Tako se, primjerice, toksičnost bora dokazivala pozivom na činjenicu o smrtonosnom ishodu liječenja jednoga dojenčeta s velikim opeklinama kože koje su ispirane sterilnom otopinom s visokom koncentracijom borata. Taj slučaj najbolje ilustrira opasnost donošenja brzopleh administrativnih odluka u stručnim pitanjima, osobito kada je činjenična znanstvena baza za donošenje ocjene i procjene iz stručne sfere manjkava ili nepoznata. U svakom slučaju, sudbina bora i selenija pokazuju i jednu drugu, manje uočljivu dimenziju izučavanja metabolizma elemenata u tragovima. A to je proces kako biološke i tehnološke spoznaje proizašle iz znanstvenih istraživanja na-

laze svoje mjesto u legislativi razvijenog dijela svijeta.

Profesor Eric Underwood dokazao je već dvadesetih godina ovoga stoljeća prisutnost sekundarnog deficita bakra uslijed visokog sadržaja sumpora i molibdena u hrani australskih ovaca i time Australiji priskrbio milijune i milijune funti u dodatnim količinama kvalitetne vune za izvoz. Tradicionalno Underwoodovo memorijalno predavanje bilo je posvećeno ulozi metalotioneina u metabolizmu cinka. Profesoru Robertu Cousinsu ukazana je ovom zgodom čast da održi to prestižno predavanje. Jer on je vodeći predstavnik struje znanstvenika koja, ukratko, smatra kako je metalotionein aktivno involviran u procesima apsorpcije i metabolizma cinka. Druga glavna struja, među koje spada i autor ovoga teksta, smatra da je uloga metalotioneina u apsorpciji i metabolizmu cinka sekundarna i ovisi o dinamičkom ekvilibriju između biokemijskih procesa u organizmu.

Svoje posebne sekcije dobili su, osim prije spomenutog selenija, ovi elementi: krom, bor, bakar i željezo; ovo potonje u kontekstu biološka vrijednost željeza u hrani. Jezikom javnih glasila i zvezdane prašine, ti su elementi danas »in«. Kao i uvijek na skupovima *TEMA*, osobita je pažnja posvećena analitičkom određivanju elemenata u tragovima i procjeni njihova statusa, prisustvu metala u čovjekovom lancu prehrane, njihovoj biološkoj vrijednosti za organizam, epidemiologiji deficita elemenata u tragovima i novim pokazateljima statusa organizma s elementima u tragovima. Relacije između elemenata u tragovima i bolesti čovjeka, uz posebne sekcije o elementima u tragovima u kardiovaskularnim bolestima i metabolizmu elemenata u tragovima u dijabetesu, te metabolizmu elemenata u tragovima u graviditetu, laktaciji i u djece, imale su, kao i uvijek, brojne izlagače, sudionika i diskutante. Nakon toga uočljiva je skupina izlaganja u kojima je snažno izražena potraga za biokemijskim podlogama u kojima su involvirani elementi u tragovima i što je, uz analitičke postupke, naj snažniji deskriptor zbivanja o čemu se zapravo radi i govori na skupovima *TEMA* i zašto oni vode pred ostalim sličnim okupljanjima znanstvenika. Tako su ispitivani: raspodjela elemenata u tragovima u tkivima i biološkim tekućinama i njihov stanični metabolizam, ponašanje elemenata u tragovima u



procesima starenja, brojni metalo-proteini i mehanizmi oksidativnog stresa, uloga elemenata u tragovima u proliferaciji stanica i apoptozi, metabolički putevi i prenosioci elemenata u tragovima, odnos između elemenata u tragovima i oksidativnih bolesti, te toksičnost elemenata u tragovima. Potrebno je istaknuti kako metabolizam elemenata u tragovima u zdravlju i bolesti životinja čini sastavni dio *curriculumuma* TEMA skupova od njihova samog početka. Pravilna je prehrana životinja jedan od uzroka bogatstva razvijenog dijela svijeta kako danas tako i nekada, a u budućnosti će biti još i veća zbog ogromnog porasta stanovništva i problema njihove prehrane na našoj planeti.

Znanstvena istraživanja na području teških metala i elemenata u tragovima s obzirom na čovjekovu životnu i radnu okolinu s toksikološkog, radiotoksikološkog i nutricionističkog stajališta, tradicionalna su područja rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu u Zagrebu od samog njegova osnivanja prije 50 godina. I ovom prigodom suradnici Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba predstavili su se na skupu TEMA 10. Od analitičkih postupaka za određivanje olova i kadmija u brašnu (N. Ivičić i sur), inverzne relacije između porasta olova i pada selenija u krvi u radnika profesionalno izloženih olovu te snižene vri-

jednosti cinka i selenija u serumu psihotraumaliziranih logoraša (J. Jurasović i sur.), istraživanja utjecaja teškog metala kadmija i istodobne prehrane siromašne željezom na steroidogenezu u gravidnih ženki štakora, odnosno uloge neravnoteže između povećanog unosa toksičnog metala naspram smanjenog unosa esencijalnog elementa u tragovima u hrani na reproduktivno zdravlje (M. Piasek i sur.), do prikaza kliničkog slučaja otrovanja molibdenom (B. Momčilović) i fundamentalnih ispitivanja važnosti brzine doze cinka za nutritivne metaboličke procese u organizmu na originalnom idioritmičkom eksperimentalnom modelu (B. Momčilović).

Da se vidi sva rasprostranjenost područja istraživanja elemenata u tragovima, navedene su samo glavne sekcije simpozija bez pretenzija da se ovdje upuštam u njihovo detaljnije prikazivanje i interpretiranje ove superspecialističke materije. Svaka od tih sekcija zaslužuje odgovarajući revijski prikaz što prelazi namjenu ovoga osvrta. Zainteresirani čitatelj može naći odgovor na svoja pitanja u Knjizi sažetaka skupa kao i u Zborniku radova čiji se izlazak očekuje u travnju 2000. Sljedeći skup TEMA 11 održat će se krajem proljeća/početkom ljeta 2002. u Kaliforniji, SAD (predviđivo u San Diegu), a TEMA 12 godine 2005. u Colareneu, Sjeverna Irska.

Berislav Momčilović