

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojdović

Dvadeset godina poslije Bhopala

S internetskih stranica publikacije Chemical & Engineering News, od 7. lipnja 2004. godine (vol. 82, br. 23., str.19–23), prenosimo raspravu posvećenu velikoj nesreći kada je iz tvornice pesticida tvrtke Union Carbide prije dvadeset godina sredinom noći "pobjegao" otrovni oblak i prekrpio grad Bhopal u Indiji prouzročivši smrt više od 3800 ljudi, a tisuće ljudi bilo je ozlijeđeno.

Budući da je Union Carbide bila američka tvrtka, vijest o razmjerama nesreće posebno je šokirala lidere kemijskih industrija u SAD-u. Tada su svečano obećali da će učiniti sve što mogu da se takve nesreće više nikad ne dogode. Prema njihovom mišljenju najviše su postigli programom "Responsible care" (odgovorna briga). Program Responsible care dobrovoljna je inicijativa udruženja kemijskih proizvođača u kojoj su utemeljene norme ponašanja vezane uz sigurnost i zaštitu okoliša. Međutim, kritičari tvrde da nije dovoljno učinjeno i da je taj program samo dimna zavjesa koja prikriva prave probleme.

Rasprava oko toga što se stvarno dogodilo te noći 3. prosinca 1984. nastavlja se i danas. Stvarne su činjenice bolno jasne: toksični oblak s metil izocijanatom otpušten je u atmosferu iz tvornice. Izvještaji kažu da su radnici čistili tank za skladištenje u kojem se nalazilo 15 metričkih tona metil izocijanata (MIC) koje se upotrebljavao u proizvodnji pesticida carbarila (prodavao se pod nazivom Sevin).

Istražitelji teoretiziraju da je za vrijeme čišćenja voda prodrla u tank i prouzročila snažnu egzotermnu reakciju. Zbog porasta pritiska u tanku tlačni ventili su se otvorili, a pomoćni zaštitni uređaj nije radio. Tako su istekle 4 tone plina i prekrile polovicu Bhopala, grada s 800 000 stanovnika.

Bhopal nažalost nije jedina ekološka noćna mora ili ljudska tragedija. Nekoliko je tragedija u proizvodnim pogonima prethodilo toj nesreći i svaka je prouzročila ogromne ljudske patnje i štete u okolišu koje se ne mogu mjeriti dolarima. Tako je 1947. godine u luci grada Texasa eksplodirao brod koji je prevozio umjetno gnojivo, pri čemu je smrtno stradalo 600 ljudi te je sa zemljom sravnjena kemijska tvornica Monsanto. Krajem šezdesetih prošlog stoljeća tisuće stanovnika oko japanskog zaljeva Minamata otrovano je živom dospjelom u more iz tvornice Chisso Corp. U još bližoj prošlosti, 1976. godine u talijanskom gradi Seveso eksplodirala je tvornica umjetnih gnojiva izlažući pri tome tisuće stanovnika kancerogenom spoju dioksinu, a krajem sedamdesetih otrovi iz nekadašnjeg odlagališta otpada tvornice Hooker Chemical u Love Canalu utjecali su na zdravlje stanovnika koji su živjeli u kućama sagrađenim na vrhu tog odlagališta.

Među navedenim događajima Bhopal je na posebnom mjestu. Ta je nesreća bila brza i smrtonosna. Nisu trebali mjeseci ili godine da bi učinci na zdravlje postali vidljivi ili da bi istražitelji prikupili dovoljno dokaza o krivcu, kao što se dogodilo u slučaju Minamate. Kao i u gradu Texasu, Bhopal je bila iznenadna, trenutna, smrtonosna industrijska nesreća u nezamislivim proporcijama.

Tvrtka Union Carbide platila je 1989. godine stanovnicima države Madhya Pradesh, u kojoj je Bhopal glavni grad, 470 milijuna dolara. Tijekom 1994. prodala je 51 % svoje tvrtke Union Carbide India tvrtki MacLeod Russell of Calcuta. Danas preživjeli i njihovi zastupnici nastavljaju s pritiskom tražeći u ime svojih prava (bolnički računi i slično) milijardu USD od Dow Chemicala, koji je 2001. kupio Union Carbide.

Više nego drugi slični događaji koji su prethodili, Bhopal umnožava legitimnost pitanja o rukovanju opasnim kemikalijama na

društveno prihvatljiv način. Danas je također aktualno pitanje ranjivosti kemijskih tvornica na terorističke aktivnosti.

Neki dokazuju kako je Bhopal primjer loše procjene o mogućnosti transfera tehnologije u zemlje u razvoju. Međutim, neki drugi potencijalno smrtonosni incidenti obaraju taj argument. Manje, ali zastrašujuće otpuštanje aldikarb oksima 1985. godine iz instituta tvornice pesticida tvrtke Union Carbide (W. Va) poslalo je 135 osoba u bolnicu na liječenje. Taj incident dokazao je da se potencijalno smrtonosne kemikalije mogu pojaviti i u razvijenim zemljama.

Predsjednik Chemical Manufactures Association u razdoblju 1978.–1993., koje se sad naziva American Chemistry Council (ACC), R. A. Roland rekao je da Bhopal jasno stavlja u središte zanimanja globalne karakteristike kemijske industrije. Rekao je: "Mi smo svugdje". U jednom intervjuu 1995. godine izjavio je da je nakon Bhopala po prvi put ACC postao komandni centar za glavna pitanja koja su važna za cjelokupnu industriju. Prema Rolandu, prva je bitna reakcija iz industrije tada bila ustanovljavanje programa Community Awareness & Emergency Response (CAER) čime su pokazali da su dobri samo u odgovorima na opasnost, a to je besmisleno sve dok im je društvena svijest o potencijalnim opasnostima slaba.

Godinu dana poslije Bhopala industrije u SAD-u prihvatile su program Canadian Responsible Care, koji je kombinacija upravljačkih sustava i zakona vođenja koji određuju funkcije kao što su prevoženje kemikalija, sigurnost procesa, prevencija zagađivanja, služba upravljanja te zaštita zdravlja i sigurnosti zaposlenih. Industrije su uklopile program CAER u Responsible Care kao dio svojih glavnih planova kako bi se izbjegle slične tragedije kao ona u Bhopalu.

U jednom intervjuu u C&EN-u izvršni službenik Solvey America W. Sadler rekao je da je odmah nakon nesreće u Bhopalu predsjednik Union Carbidea R. D. Kennedy predložio da industrija SAD-a usvoji program Responsible Care kao akcijski plan za sprečavanje nesreća s opasnim kemikalijama. Neki su tu sugestiju smatrali dobranamjernom, dok su je cinici smatrali ironičnom. Sadler je kao član Chemical Manufacturers Association izjavio da je Carbide imao tragediju u Bhopalu, a svi ostali će morati potrošiti milijune za uvođenje programa Responsible Care. Ali rekao je i to da su voditelji industrija ideju shvatili ozbiljno te smatra da je to jedna od najznačajnijih stvari koju je industrija učinila.

Međutim, Anna Aurilio, legislativna direktorica američke grupe Public Interest Research Group (U.S.PIRG), kao zastupnica grupe, rekla je da kemijska industrija primjenom takozvanog Responsible Care plana "ostavlja piliće na čuvanju lisici". Grupa smatra da dobrovoljne mjere zapravo ne omogućavaju javnu sigurnost. Na tu je izjavu da kemijska industrija manipulira državnu regulativu reagirao B. Wastle, bivši predsjednik Responsible Care u kanadskoj asocijaciji kemijskih proizvođača, ljutito odvrativši da se u Kanadi ne radi samo o samokontroli nego se radi o timu "lisica i pilića" koji rade pravu stvar.

Nabrajajući podatke National Response Center o incidentima izlivanja nafte i kemikalija u razdoblju dužem od 20 godina, U.S. PIRG također prigovaraju da članice ACC-a udruženja prosječno imaju 1800 incidenata godišnje bez trenda smanjivanja. U izvještaju od travnja 2004. s naslovom "Kako kemijska industrija propušta zaštititi društvo od kemijskih incidenata" grupa je istaknula da industrija treba zamijeniti opasne s bitno sigurnijim kemikalijama i procesima kako bi eliminirala potencijalne incidente.

Aurilio smatra da bi dobri, pametni ljudi koji rade u kemijskim tvrtkama mogli raditi prave stvari, no bez odgovarajuće legislativne koja čini te tvrtke odgovornim ti pametni ljudi neće imati šansu nešto učiniti zato jer tvrtke odbijaju mijenjati način rada, a sa-

mo jedan incident ili sabotaza može u bilo kojoj od 120 tvornica ugroziti živote milijuna ljudi.

Član Međunarodne kampanje za pravdu u Bophalu S. Sarangi smatra da je Responsible Care važna strategija za društvene odnose, koja međutim ne dotiče pravu temu. Sarangi je kao osnivač Grupe Bhopal za informiranje i akciju bio među prvima u Bhopalu koji su prije dvadeset godina radili na ublažavanju posljedica nesreće. Vidjevši devastaciju iz prve ruke, Sarangi ističe da industrije trebaju uložiti više truda ne samo u razvoj sigurnijih proizvoda i procesa nego i u osiguravanje cjelovitijih informacija o opasnim kemikalijama za radnike u tvornicama kao i za ljude koji žive u blizini takvih pogona.

Direktor za legislativu udruženja Greenpeace R. Hint složio se s oba prethodna stručnjaka te ističe da društvo danas nije sigurnije u odnosu na razdoblje prije 20 godina i smatra da samo opasnost od sudskih procesa, a ne program Responsible Care, može biti najsnažniji argument protiv prakse koja vodi do incidenata i ozljeđivanja ljudi i okoliša. Hint optužuje industrijski lobi i njihove zahtjeve upućene predsjedniku Bushu i njegovoj administraciji te Kongresu da ublaže strogu zakonsku regulativu te smatra da vlada umjesto toga mora aktivno regulirati ili čak otvoreno zabraniti proizvodnju opasnih kemikalija. Time bi se industrije prisilile na inovacije i pronalaženje ekološki prihvatljivih, bitno sigurnijih "zelenih" procesa koji su potrebni u 21. stoljeću.

Hint i drugi aktivisti imaju puno valjanih razloga za zabrinutost zbog djelovanja kemijskih kompanija. Nesreće se i dalje događaju, pa je u travnju eksplozija u tvornici Formosa Plastics u Illiopolisu usmrtila četvero ljudi a isto ih je toliko ozljeđeno. Oko tisuću stanovnika koji žive u blizini tvornice moralo se evakuirati. Premda Formosa Plastics nije članica ACC-a te nije bila obavezna slijediti pravila uspostavljena programom Responsible Care, ona je ipak kemijska tvrtka. Društvo prema tome ne razlikuje tvrtke koje slijede program Responsible Care od onih koje to ne čine. Zbog takvih je tvrtki cjelokupna kemijska industrija osramočena. Mišljenje je T. F. Yosiea da vlade zbog toga moraju poduzeti mjere da sve kemijske tvrtke prihvate program Responsible Care, odnosno i članice ACC-a kao i članice Synthetic Organic Chemical Manufacturers moraju ugraditi taj program te podupire stav o sankcijama protiv onih koji program ne žele prihvatiti.

"Bitno sigurnija kemija" kao koncept utkana je već u ranoj fazi u program Responsible Care. Tako je na primjer ubrzo poslije nesreće u Bhopalu tvrtka Union Carbide promijenila proizvodnju pesticida Sevin, pa je metil izocijanat odmah nakon proizvodnje uvođen u daljnji proces i više ne ostaje uskladišten u krugu tvornice.

Uspješnost primjene programa vidljiva je i u tome što poslije Bhopala nije zabilježena niti jedna nesreća sličnih razmjera. Praćenjem sigurnosti u kompanijama koje su članice ACC-a u posljednjem je desetljeću pokazano da je stanje četiri puta bolje od prosjeka za cjelokupni proizvodni sektor. To su podaci Ureda za statistiku koji također pokazuju da na sve kemijske tvrtke, uključujući i one koje nisu uključene u ACC, otpada polovica svih nesreća u odnosu na sveukupnu proizvodnju.

Članice ACC-a na koje otpada 90 % ukupne kemijske proizvodnje u SAD-u također su smanjile emisije toksičnih kemikalija u atmosferu, vode i tlo između 1988. i 2001. godine za više od 50 % usprkos tome što je u istom razdoblju proizvodnja porasla za 25 %.

Prema mišljenju predsjednika Arch of Chemicals M. E. Campbella radnici u tvornicama kao i ljudi koji stanuju u susjedstvu proizvodnih pogona sigurniji su nego prije 20 godina, ali ipak ih je teško uvjeriti da se nesreće neće nikada dogoditi. Međutim, može ih se uvjeriti da se vrlo ozbiljno radi na sigurnosti kemijskih tvornica i u SAD-u i na globalnom planu. Smatra također da bi se sve kemijske tvrtke trebale obavezati da do 3. prosinca, na godišnjicu nesreće u Bhopalu, prihvate program Responsible Care.

Kritičarima koji zahtijevaju trenutni prijelaz na praksu zelene kemije Campbell odgovara da za to ne postoji jednostavno rješenje. Poteškoća je u tome da se prebacivanjem na nešto sigurno može stvoriti drugi, novi rizik. Kazati da je zelena kemija usvoje-

na, dobro je za javnost, ali to ne mijenja rizik ukoliko prijelaz nema pravo značenje. Fran Keeth, koji je zamijenio Campbella i predsjednik je kompanije Shell Chemical rekao je da program industrije namjerava ostati usmjeren na stvarajne sigurnih uvjeta za radnike i cijelu zajednicu oko tvornice.

Prema riječima T. E. Reillya jr., privremenog direktora ACC-a, učinjeno je puno na otvaranju dijaloga s ljudima koji žive uz tvornice, s lokalnim borcima za zaštitu od opasnosti i lokalnim vladama, te ističe da je Responsible Care kao etičko pitanje prošlo dug put čineći industriju sigurnijom. Dodao je da se u novije vrijeme kritiziranje kemijske industrije pomaknulo prema sekundarnim utjecajima proizvoda te kritičari više brinu o kumulativnim učincima sintetičkih kemikalija u ljudskom organizmu. To upućuje na to da je učinjen velik napredak u pitanjima sigurnosti tvornica i procesa. Nakon što se komunikacija poboljšala, sve više će se govoriti o samim proizvodima. Zbog toga je za dugoročni plan za program obavješćivanja i komunikaciju u ACC-u izdvojeno 20 milijuna USD. Prethodni čelnik ACC-a Lebedev izjavio je da njihovi kritičari ne mogu podnijeti da su učinjeni značajni koraci te da daljnja neumjerena kritiziranja najviše govore o samim kritičarima te ih diskreditira u javnosti.

Na dugom putu donošenja raznih zakona iz te oblasti Kongres i vlada SAD-a uključili su 75 % zahtjeva iz programa Responsible Care u svoje zakone. Potpredsjednica programa Responsible Care Yossie dodaje da oni žele postati izvor za vladine agencije koje trebaju modelirati svoje aktivnosti na temelju aktivnosti iz njihovog programa. Postoji još niz interakcija onih koji primjenjuju i zagovaraju program Responsible Care i drugih organizacija koje se bave pitanjima sigurnosti i zaštite okoliša, kao što su na primjer američka Obalna straža i Agencija za okoliš (EPA).

Međutim, nisu svi tako sigurni da se taj program primjenjuje za požurivanje revizije zakona koji se pripremaju u okviru EPA-e. Konzultantica i pravna zastupnica društvene zajednice E. Giessel izjavila je da nju zbunjuju nastojanja ACC-a da se primijeni program Responsible Care umjesto zakonske kontrole te podsjeća da je nekoliko godina prije iz ACC-a pristiglo obećanje da neće forsirati svoj program u tom smislu. Postavila je pitanja o tome može li taj program spriječiti drugi Bhopal i zaključila da industrije nisu napravile mnogo istraživanja o reaktivnim kemikalijama, a ni sa stajališta zahtjeva o sigurnosti tvornica još nije dovoljno učinjeno.

U ACC-u se stavlja sve manji naglasak na uključivanje zajednice u rješavanje problema, a ne uspostavljaju se ni veze s ključnim ljudima koji donose odluke. Ukazujući na reklamnu kampanju koja je aktualna, izrazila je zabrinutost da se radi samo o utjecaju i novcu potrošenom za slavu.

E. Giessel izjavila je također da je ACC ostavio po strani javno savjetodavno tijelo koje čine aktivisti zajednice i predstavnici grupa koje se bave pitanjima okoliša te su umjesto toga uključili upravljačko dijaloško tijelo sastavljeno od utjecajnih lidera s velikim utjecajem na javnost, a ona je jedina preostala članica izvornog javnog savjetodavnog tijela. Prema njezinom mišljenju, "ventil propušta" i ljudske pogreške redovito se događaju u proizvodnji kemijskih proizvoda. Istodobno preko 300 organiziranih savjetodavnih tijela, sponzoriranih od kemijskih industrija, čiji je zadatak činiti napore i učiti o strahovima zajednice te informirati lokalne uprave o djelovanju tvornica obično ne žele govoriti o pogibeljima nego samo rizicima.

U ACC-u smatraju da su argumenti o prekomjernim opasnostima potpuno nevažni jer se opasnosti mogu savladati, dok Giessel na to odgovara da program Responsible Care ne može ukloniti ljudsku pogrešku, pa prema tome ne mogu ni ukloniti potencijalnu opasnost od nesreća. S druge strane, u Europskoj uniji predložen je zakonski okvir za kemikalije REACH (Regulation, Evaluation & Authorization of Chemicals) pretpostavljajući da se s opasnim kemikalijama ne može izaći na kraj. Međutim, Giessel nije sigurna da je program REACH i mjere predostrožnosti koje iz tog zakona proizlaze konačni odgovor za sprečavanje drugog Bhopala. Ističe na kraju da se ACC mora izravno suočiti s opasnostima koje prate kemijsku industriju.

Član Upravljačkog dijaloškog tijela G. Omenn izjavio je da je njegov dojam da kemijska industrija brine o pitanjima kao što su sigurnost i rizik od nesreća te kao profesor medicine i javnog zdravlja na University of Michigan kaže da, živeći u otvorenom društvu, imamo još puno ranjivih mjesta.

Kao i ACC, kanadsko udruženje kemijskih proizvođača koje posjeduje zaštitni znak Responsible Care ima svoje savjetodavno tijelo u koje su uključeni aktivisti zajednice, akademici, epidemiolog, ekonomist te predstavnik sindikata. Predstavnik za zdravlje, sigurnost i okoliš organizacije Communications, Energy & Paperworkers Union of Canada B. Kohler ima zanimljivo mišljenje o napo-

rima kemijske industrije u sprečavanju drugog Bhopala: "Program Responsible Care učinio je ljude svjesnijima o nekom drugom mogućem Bhopalu i to je najbolje što je učinjeno. Premda je Responsible Care prepoznat kao zakon, taj program bitno ovisi o dobronamjernosti i dobrovoljnosti". I zbog toga što ga nisu prihvatile i potpisale sve kemijske kompanije ili naftne rafinerije, program je promašen. Kohler smatra da dio koji nedostaje, a to je zakonski okvir, mora napraviti vlada te vidi neku nadu da će se vlada, industrija i voditelji u pogonima složiti jednog dana oko prikladnog zakonskog okvira. Istaknuo je da u kemijskoj industriji nisu svi protiv zakonske regulative. Usporedio je to s vozačima automobila: "Nisu svi vozači protiv ograničenja brzine".

društvene vijesti

Državne nagrade za životno djelo 2004.

Akademik Nenad Trinajstić i prof. dr. Pavao Mildner, dobili su ovogodišnje **Državne nagrade za životno djelo**. Nagrade im je uručio predsjednik Hrvatskog sabora gospodin Vladimir Šeks na svečanosti održanoj 28. lipnja 2004. u palači Dverce u Zagrebu.

Akademik Nenad Trinajstić dobitnik je i **Medalje Božo Težak**, koju mu je dodijelilo Hrvatsko kemijsko društvo. Čestitamo laureatima na njihovom doprinosu znanosti, posebice kao glavnim urednicima vrijednih časopisa *Croatica Chemica Acta* odnosno *Food Technology and Biotechnology*.

Akademik Nenad Trinajstić



Nenad Trinajstić u Düsseldorfu ispod spomen-ploče, koja označava mjesto gdje se rodio najveći njemački matematičar Felix Klein (1849.–1925.)

Državna nagrada u području prirodnih znanosti dodijeljena je akademiku Trinajstiću za cjelokupni znanstveni rad, a napose za pionirski razvoj matematičke kemije i kao jednome od najplodnijih (objavio je 473 znanstvenih radova, 47 radova u zbornicima, 11 monografija, 132 stručna rada i 194 prikaza života mnogih hrvatskih kemičara, knjiga, nekrologa i intervjua; u *Kemiji u industriji* objavio je 69 različitih priloga) i najcitiranijih (prema podatcima *Science Citation Indexa* njegovi se radovi citiraju više od 6000 puta, a knjiga *Chemical Graph Theory* više od 1300 puta) hrvatskih znanstvenika.

Akademiku Nenadu Trinajstiću Hrvatsko kemijsko društvo dodijelilo je **Medalju Božo Težak** za izvanredni znanstveni doprinos u području matematičke kemije, za nezaobilazan doprinos kemiji u Hrvatskoj te za poseban doprinos radu i vodstvu uredništva časopisa *Croatica Chemica Acta*. Medalju mu je uručio predsjednik Hrvatskoga kemijskoga društva prof. dr. sc. Tomislav Cvitaš na Godišnjoj skupštini održanoj 30. lipnja 2004. Akademik je Trinajstić to priznanje zaslužio kao najdosljedniji sljedbenik i poštovatelj profesora Bože Težaka (1907.–1980.), što se jasno odražava u njegovim člancima o profesoru Težaku (vidi npr. N. Trinajstić, "Božo Težak – čovjek za sva vremena", *Ogledi o znanosti i znanstvenicima*, Matica hrvatska, Zagreb, 1998., str. 51–80).