



N. Raos\*

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada  
Ksaverska cesta 2, p.p. 291  
10 001 Zagreb

## Pouka Bejruta

Otvorih elektroničku poštu, kad tamo tri sata stara poruka urednika mrežne stranice Bug online. Moli me da hitno napišem nešto o onoj eksploziji amonijeva nitrata u Bejrutu. Koja eksplozija? Kakva eksplozija? Prvi glas o tome. Otvorih televizor i saznah što se dogodilo, a potom se okružih knjigama, te stadoh pisati. Za točno dva sata i petnaest minuta otkako sam pročitao molbu za "hitni" članak, sve je bilo gotovo: napisao sam tekst nešto kraći od ovoga, triput ga pročitao, pronašao i izabrao prigodne slike i na kraju sve montirao na mrežnu stranicu, ispravljajući usput tipfelere i omaške te stavljajući masno i koso pismo da bih istako što treba i gdje treba. Tako brzo nisam, koliko se sjećam, ništa napisao. I urednik se iskazao, jer mu je trebalo samo četiri minute da članak pročita, doradi i popuni podnaslove te moje djelce učini dostupno najširem krugu čitatelja. (Kad se samo sjetim jednog sastanka gdje je predsjedavajući zamolio prisutne da mu u roku od dvadeset dana dostave svoje kratke biografije. Čulo se i jao i joj – jer kako se može tražiti da se tako "zahtjevan" posao tako "brzo" obavi!)

No, dobro, sporost i lijenost nekih naših kolega dobra je tema, ali za neki drugi članak. Mene je, kad sam saznao što se dogodilo, zapanjila činjenica da je 2750 tona amonijeva nitrata bilo šest godina uskladišteno u najužem i usto gusto naseljenom središtu grada, a da nitko u tih šest dugih godina nije poduzeo baš ništa da ga na ovaj ili onaj način ukloni. Zar je to moguće? Još bi se moglo naći opravdanje da riječ o rijetkoj kemikaliji nedovoljno poznatih svojstava, no mnoga su skladišta amonijeva nitrata već letjela u zrak, a od te amonijeve soli priređuje se, uostalom, i eksploziv. Najveća eksplozija uskladištenog amonijeva nitrata dogodila se skoro pa prije stotinu godina: 1921. je u zrak odletjelo skladište u njemačkoj tvornici amonijaka u Oppau. Pritom je poginulo 600, a ranjeno 2000 ljudi. Na mjestu eksplozije nastao je krater dubok 50, a širok 100 metara. Treba pogledati samo sliku te rupetine, pa da pametnom bude sve jasno. Ali ljudi ne znaju. U stotinu godina kao da baš ništa nisu naučili.

Nisu naučili, jer nisu učili, a i ono što su od kemije naučili brzo im je izvjetrilo iz glave. Pita me neki čitatelj (preko mrežne stranice Bug online) da mu se prosuo amonijev nitrat u garaži (gdje ga je držao), pa što da radi s njime. Naravno, treba pod oprati, a dobi-vena se otopina može bilo kamo baciti, biljkama neće škoditi. No on očito nije znao da je amonijev nitrat topljiv u vodi, a ni logičnu vezu između "kemikalije" i umjetnog gnojiva nije znao uspostaviti. I to sve nakon što je ne znam koliko godina u školi učio kemiju.

Nešto s obrazovnim programom kemije ne valja, debelo ne valja. Sjećam se da sam učeći kemiju u osnovnoj školi vidio desetke kemijskih pokusa, a mnoge sam i sâm svojim rukama izveo. Poznao sam barem stotinu kemijskih spojeva, znao sam što je dušična, solna i sumporna kiselina, što je amonijak, što kaustična soda, što vodikov peroksid, što kalcijev sulfat i kalcijev karbid. Te sam kemikalije poznao, što se kaže, u dušu. U školi se uči-

la proizvodnja željeza, cinka, bakra, učila su se imena i svojstva ruda i minerala; kemija nisu bile "kemikalije" nego mnogobrojne, vrlo zanimljive tvari iz kuće i prirode. Svojstva tvari tumačila su se njihovim sastavom i strukturom, no kemija se nije učila radi sastava i strukture. Kemijska teorija služila je samo zato da bi se razumjela svojstva tvari koje svaki obrazovan čovjek treba poznavati. Čista se kemija uči radi primijenjene, supstancija se, filozofski govoreći, spoznaje radi racionalnog poznavanja akcidencije – svrha školovanja nije polučiti dobar uspjeh na ispitu, nego pripremiti učenika za samostalan život: "Non scholae sed vitae discimus!" Ukratko, ako kupujete amonijev nitrat, trebate znati što kupujete. I znati da ne kupujete samo gnojivo nego i eksploziv.

No došla su nova vremena, a s njima i nova kemija. Bit kemije su kemijski zakoni, zakoni kemijskog vezivanja. Sve se vrti oko energijskih nivoa, atomskih orbitala, oko nastajanja kovalentne i ionske veze, oko polarnosti, apolarnosti, kristalnih struktura, duljina veza, veznih kutova... Je li to ono što je učeniku potrebno? Čitatelj će (možda) reći da jest, jer će mu poslije biti lakše učiti kemiju. Na fakultetu. Ako postane kemičar.

No problem je što većina učenika koji izlaze iz škole neće postati kemičari. (A oni koji će postati, imat će i te kako prilike naučiti sve što im treba za stjecanje diplome.) Većini učenika kad napuste osnovnu i srednju školu, trebat će znanje kemije samo za svakodnevne potrebe. Da poznaju tvari s kojima rade, da znaju procijeniti opasnosti koje im od njih prijete i da, ako uredba, znaju potražiti stručnjaka te mu umiju postaviti smisleno pitanje. Ništa od toga! Kad iziđe iz škole, učenik nastoji što prije izbaciti iz glave sve te silne dosadne, nerazumljive i nepotrebne "formule". Doista nepotrebne, jer ako kemijske formule ne znamo povezati s realnom supstancijama, s tvarima i njihovim svojstvima, od formula i kemije nikakva korist. To kemičaru ne trebam govoriti.

Dakle, da se vratim na početak: nešto je jako, jako pogrešno u učenju kemije. A pogrešno je, rekao bih, iz dva razloga. Prvi je što pisci udžbenika i kreatori nastavnih programa hoće biti napredniji nego što bi trebali biti, pa žele već u početku učenika upoznati s najnovijim dosezima kemijske znanosti (ne vodeći računa o tome može li učenik to shvatiti i hoće li mu u poslu i životu što korisiti). Drugi je razlog mnogo prozaičniji. Udžbenike mahom pišu sveučilišni profesori. A oni dobro znaju kakvi su njihovi studenti. Pa ne znaju ovo, pa ne znaju ono. Kako bi lijepo bilo, u slatkim se snovima gubi profesor, da studenti sve znaju. Sve bi tada išlo kao po loju, nitko mi ne bi dolazio drugi put na ispit niti bih trebao ne znam koliko puta objašnjavati toli poznate i očite stvari. Hej, probudi se, profesore! Zašto mladi ljudi dolaze studirati? Ne valja zato da dobiju diplomu bez učenja – nego, naravno, da nešto nauče, na fakultetu i svojem kolegiju, razumije se. A koliko će naučiti, ovisi ne samo o njima nego i o tebi. Za dobro obrazovanje nije dovoljno da učenik bude marljiv. Treba biti marljiv i profesor.

\* Dr. sc. Nenad Raos  
e-pošta: raos@imi.hr