

# mišljenja i komentari

## Entropija

N. Raos

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

Kao mladić zaljubljen u kemiju jako sam volio čitati Njegovanove *Osnove hemije*. (Čudno je da profesor zagrebačkog sveučilišta piše srpski, no to su već drugi prilozi za biografiju osebuje ličnosti profesora Vladimira Njegovana.) U toj knjizi, koja i inače vrvi citatima, pojavljuje se i ovakva rečenica:

*Jedan od istaknutih savremenih predstavnika termodinamike profesor Guggenham [E. A. Guggenheim] sa univerziteta u Redingu [Reading] u Engleskoj izjavljuje da: "...broj ljudi na čitavom svetu koji potpuno razumevaju termodinamiku ne prelazi jednu stotinu."*<sup>1</sup>

Kad netko tako što napiše, onda se pretpostavlja da i on pripada toj "jednoj stotini" – i da, svakako, razumije što je entropija (jer i ta veličina, razumije se, pripada termodinamici).

Vladimir Njegovan je sigurno bio naš prvi kemijski termodinamičar. Štoviše, bavio se termodinamičkom teorijom, točnije teorijom entropije.

To je istina – ali ne i puna istina. "Njegovan tvrdi da je na višim temperaturama procentni porast specifične topline jednak odgovarajućem prirastu topline", piše Slobodan Popović da bi potom iznio Njegovanov zaključak da je "entropija kapacitativni faktor topline".<sup>2</sup> Riječ je, da uputim neupućene, o jednoj vrlo osebujoj teoriji Vladimira Njegovana (i njegovih – joj! – suradnika) koja slijedi teoriju (prije bi se reklo prirodnoznanstvenu filozofiju) Wilhelma Ostwalda po kojoj bitak nije ni idealan ni materijalan, nego najdublji ontološki status pripada energiji (energetizam). Njegovan je na toj pretpostavci, da je entropija identična toplinskom kapacitetu, objavio četrdesetak radova unatoč činjenici... Unatoč činjenici, dragi čitatelju, da je sam Ostwald u pismu upućenom Njegovanu osporio njegove zaključke, a isto je učinio i Max Planck. No to, dakako, nije utjecalo ni najmanje na Njegovana da i dalje tjera svoje.

Njegovan očito nije razumio što je entropija.

A evo zašto. Kad otvorimo knjigu iz termodinamike u njoj ćemo naći mnoštvo primjera procesa u kojim se mijenja entropija: izotermno širenje idealnog plina, rad parnog stroja, razbijenje čaše, kvarjenje sata. Bit će govora i o spontanom endotermnim reakcijama, navodit će se  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  i slične jednadžbe, izvoditi statistička mehanika... No što je  $S$ , što je entropija? Njezinu definiciju nećete naći. Isto kao što nećete naći ni definiciju Boga. Biće koje nije ni biće fizičko ni biće matematičko (ni fenomenon ni noumenon), nešto što je svugdje, a opet nije nigdje. Je li Bog "gospodar nad vojskama", kralj nebeski, *summum bonum*, Logos ("Riječ bijaše Bog", Iv. 1.1.) ili pak apsolutno nužno biće iz Kantova četvrtog sukoba transcendentnih ideja u antinomiji čistoga uma ("Svijetu pripada nešto što je ili kao njegov dio ili kako njegov uzrok apsolutno nužno biće.")? Ili je Bog nešto što najbolje odgovara budističkom koanu "Buda je pasje govno"?

Rješenje pravog razumijevanja i Boga i entropije nije, dakako, u posljednjoj riječi iz posljednje rečenice, nego u kvocijentu inteligencije. Postoje naime pojmovi koji su toliko apstraktni da čovjek mora imati visok kvocijent inteligencije da ih uzmogne razumjeti.

Bez toga ne ide. Sjećam se kako sam se, kao privatni instruktor, prihvatio posla da nekoj slaboumnoj djevojci (jer su njezini roditelji htjeli da pošto-poto završi srednju školu) objasnim paralelogram sila. Nije da je bila lijena, da nije htjela učiti. Nije da joj nisam imao vremena i strpljenja objasniti. Problem je bio, osnovni i nerješivi problem, to što joj nikako nije išlo u glavu što znači kada se kaže da je nešto paralelno. Vučem crte po papiru, pokazujem gornju i donju stranu stola, stavljam dlanove jedan pored drugog, pokazujem na rolete – i na sve to dobivam jednostavan, sasvim iskren odgovor – "ne razumijem". Pojam paralelnosti bio je preapstraktan za tu učenicu, kao što je pojam entropije bio preapstraktan za Vladimira Njegovana.

Nažalost, takve "Njegovane" sve više susrećemo. Neću sad navoditi primjere jer mi nije namjera da pišem knjigu *Povijest ljudske gluposti* kad je već Paul Tabori napisao bestseler pod tim naslovom (originalni naslov je zapravo mnogo sadržajni: *The Natural History of Stupidity*), no svatko će primijetiti da u našim redovima, redovima znanstvenika, ima sve više ljudi niske inteligencije. A zašto? Zato što su oni najbolji, pa stoga i najinteligentniji već našli posao na boljem mjestu. No to nije sve. Nekako se instinktivno priklanjamo neinteligentnim ljudima – jer oni su poslušni, privrženi, ne svađaju se s kolegama, a ponajmanje sa šefom. Neinteligentni ljudi su izuzetno dobri zamjenici, tajnici, ljudi koji će prihvatiti bez pogovora svaki posao, pa i onaj koji ne bi trebali raditi. Njima je milina šefovati – sve dok zbog svoje gluposti (naravno) ne počnu kompromitirati svoje šefove (ili inercijom ne dođu na njihovo mjesto).

Drugo je pak s inteligentnim ljudima. Kad takvog susretnes odmah pomisliš da nešto smjera, da nešto muti, da te hoće prevesti žednog preko vode. Inteligentan čovjek uvijek je sumnjiv: trebaš ga dobro upoznati da se uvjeriš u njegove dobre namjere. *Stultitiae laus!*

## Literatura

1. V. Njegovan, *Osnovi hemije*, Naučna knjiga, Beograd, 1965., str. 542.
2. S. Popović, *Energetizam u fizikalnim radovima Vladimira Njegovana*, Zbornik radova Trećeg simpozija iz povijesti znanosti Prirodne znanosti i njihove primjene krajem 19. i početkom 20. stoljeća u Hrvatskoj, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Sekcija za povijest znanosti, Zagreb, 1981.