

N. Raos*

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

Tri vrste znanstvenika

Rođen u doba prvih svemirskih letova (u vrijeme prvog satelita imao sam šest, u vrijeme prvog čovjeka u svemiru deset, a za spuštanja na Mjesec 15 godina) s dječaćkom sam radoznalošću pratio ovog vikenda lansiranje i pristajanje na Međunarodnu svemirsku stanicu svemirskog broda SpaceX Dragon. Kapsula mu je dotjerana do savršenstva, a raketa koja se vraća na Zemlju vlastitim pogonom... Tako nešto sam u djetinjstvu mogao vidjeti samo na filmu.

No nisu se ostvarili samo moji dječaćki snovi. Projekt "civilnog svemirskog programa", i mnogo više od toga, ostvarenje je dječaćkih snova Elona Muska. Ili, kako je neki čitatelj prokomentirao na mreži, "Ono što cijeni kod Muska je to što je pokrenuo SpaceX ne jer mu je to jamčilo sigurni povrat investicije, kao što bi to bilo koji drugi milijarder napravio, već jer ga je to zanimalo. Budimo realni, onda kada je on pokrenuo kompaniju, ovaj se pothvat mogao smatrati bacanjem love u vatru".¹ Kada se stvari sagledaju na taj način, jasno je da je pothvat američkog milijardera "izum iz garaže" – iako su na njemu radile tisuće ljudi, kako iz Muskove tvrtke SpaceX (Space Exploration Technologies Co.) tako i iz Američke savezne svemirske agencije (NASA).

"Izum iz garaže" bio je i avion braće Wright, i Merćepov dvokrilac iz zagrebačkog Črnomerca, da spomenem i hrvatskog pionira avijacije. Razvoj avijacije, primjećuje Freeman Dyson, razlikovao se od razvoja balonarstva. Letjelice teže od zraka vlastitim su, počesto oskudnim sredstvima razvijali entuzijasti, iz čiste ljubavi prema letenju: "Successful technologies often begin as hobbies."² Nasuprot tome, letjelice lakše od zraka razvijali su poslovni ljudi, uz obilnu državnu pomoć, jer se u njima vidjela buduća kako gospodarska tako i vojna primjena; braća Mongolfier počela su, da i to kažem, izrađivati balone na topli zrak da bi bolje prodavali papir za tapete koji su proizvodili. Aerostati su već u francusko-pruskom ratu 1870. godine služili za izviđanje neprijateljskih položaja i korekciju artiljerijske vatre. U Prvom svjetskom ratu njemački su dirizabli bacali bombe na London, da bi poslije pratili konvoje tražeći podmornice te izviđali u potrazi za neprijateljskom flotom. No velike su se nade pretvorile u ništa, jer su zračni brodovi bili zapaljivi, a i kad je vodik zamijenjen helijem, ostali su teško upravljivi. Nasuprot tome, razvoj aviona išao je brže i dalje nego je itko očekivao – i tako su se iz "igračke entuzijasta" izrodile letjelice koje će promijeniti svijet.

Taj nam mali izlet u povijest pokazuje važnost amatera u tehnicima, ali i u znanosti. Kemija u 18. stoljeću nije bila mnogo više od zabave, hobija bogatih. Baš poput Elona Muska bogati je, no povučeni Henry Cavendish mogao dati oduška svojoj strasti za točnošću, odajući se fizičkim i kemijskim mjerenjima: određivanju konstante gravitacije ili točnog sastava vode i zraka. Lavoisier je bio pravnik i zakupac poreza, a kemijom se bavio u slobodno vrijeme, rekli bismo između dviju sjednica ili parnica.

Danas takvih znanstvenika više nema. Umjesto znanstvenika-amatera danas istražuju znanstvenici-zaposlenici (u privatnim poduzećima) i znanstvenici-sluzbenici (u državnim, prije svega sveučilišnim ustanovama). I kolikogod profesionalizacija znanstvenog rada bila dobra, jer je dovela do sustavnih istraživanja i organiziranog rada – što se vidi po eksponencijalnom rastu znanosti, mjerenom brojem publikacija i patenata – nešto se ipak izgubilo. Dobilo se na kvantitetu, ali je upitno je li kvantitet pratila kvaliteta. Nije li kvaliteta suvremene znanosti samo posljedica zakona velikih brojeva? Ne proizlazi li ona iz hiperprodukcije, nije li

kvaliteta dobivena na račun enormne proizvodnje škarta?

To govorim zato što se znanstvenik-sluzbenik i znanstvenik-zaposlenik ponaša upravo tako, kao sluzbenik i kao zaposlenik. Zaposleniku je važno da odradi svoju normu, bez obzira na to što i kako napravio. Još je gore sa sluzbenikom. Njemu je samo do toga da zadovolji formu.

Primijenjena se istraživanja u takvom sustavu lako pretvaraju u besmislicu. Koliko se vremena, energije i novca utrošilo za istraživanje toksičnih učinaka olova, na njegovu toksikologiju i ekotoksikologiju, da bi na kraju sve otišlo u vjetar kada je prošla opasnost od olova: došao je bezolovni benzin, a olovno bjelilo zamijenio je titanijev dioksid. Ili što reći na istraživanje odjeljivanja kobaltovnih kompleksa kromatografijom na papiru, kako bi se iz kromatograma moglo utvrditi – upotrebom ne znam kojih i kakvih empirijskih pravila – kojem redu stereoisomera pripadaju. Na taj su problem u drugoj polovici prošlog stoljeća kemičari u Srbiji utrošili desetine godina rada, napravili stotine sinteza i objavili mnoge znanstvene radove. I na kraju? Kromatografija na papiru je dugotrajna metoda (razvijanje kromatograma traje 24, pa i više sati), rezultati su nepouzdati (jer se određivanje stereoisomerije iz kromatograma temelji na nesigurnim empirijskim pravilima), a stereoisomerija kobaltovnih kompleksa može se, gle čuda, pouzdano i brzo odrediti CD-spektrometrijom.

Ništa nije bolje ni s fundamentalnim istraživanjima. "Pure research is research for its own sake and is motivated by human curiosity about just everything," kaže Nenad Trinajstić.³ Lijepo. No ono što nije lijepo je što Trinajstićeva definicija proizlazi iz idealiziranja znanosti. Einsteina je do teorije relativnosti dovela "human curiosity", upravo dječće pitanje "Što je vrijeme?" No tim se pitanjem Einstein bavio ne kao dijelom znanstvenog projekta, jer tada nije sudjelovao ni na jednom; bio je naime sluzbenik u patentnom uredu. Sasvim bi se drugim pitanjima bavio da je dobivao plaću na sveučilištu i da mu je o odgovoru na njih ovisilo napredovanje, pa i sam opstanak u struci. Znanstvenik koji tako gleda na svoj posao neće se zamarati pitanjima na koja je teško naći odgovor, a kad do nečega dođe, ma kako to malo i neznatno bilo, nastojat će što prije napisati znanstveni rad ne opterećujući se mogućim implikacijama svojega otkrića. Bitno je da rad prođe recenziju, pa trebalo ga zbog toga uzastopno slati i u deset časopisa. Danas se tako radi. Danas se tako stječe glas i slava. Tako se napreduje u struci.

U svemirskim istraživanjima imamo entuzijasta Elona Muska. Postoje li njemu slični entuzijasti i u prirodnim znanostima, napose kemiji? Nije mi poznato. Znanstvenik koji radi za plaću teško može biti entuzijast. A što je s amaterima? Nitko ne može izučiti posao znanstvenika bez prakse znanstvenog rada, a to opet nije moguće ako ne radi za plaću, kao zaposlenik. Hoće li znanstvenik raditi deset, dvadeset godina da bi nakon toga dao otkaz i bavio se amaterski onime što ga jako zanima? Teško je nešto takvo i zamisliti. Stoga se, kako stvari stoje, znanstvenik može slobodno prepustiti čarima znanstvenog rada (i istraživati nešto iz čiste radoznalosti) tek kad ode u mirovinu. Hoće li tada još biti sposoban da napravi nešto vrijedno? Nema Elona Muska u kemiji. A tko zna hoće li ga biti.

Literatura

1. URL: <https://www.bug.hr/dogadjaji/uzivo-spacex-lansira-astronauta-u-orbitu-15268> (2. 6. 2020).
2. F. Dyson, *Imagined Words*, Harvard University Press, Cambridge, 1997., str. 17.
3. N. Trinajstić, *On the nature of theoretical research*, Croat. Chem. Acta 69 (3) (1996) 1013–1016.

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