
Krešimir
PAVELIĆ

Globale promjene

FRAGMENTARNA RAZMIŠLJANJA O NEKIM GLOBALNIM PROMJENAMA U ZNANOSTI I KAKO POBOLJŠATI POSTOJEĆE STANJE U NAS

Posl
stim
glob
nski
više

disc
krič
nost
land
svoj
klin

prin

no-
živa
obj
No
pos
za c

ruč
log
cir
tvre
me
no
(od

dav
zah
ni
sve
sty

ERAGMENIATRINA
A RAZMUDANIA
O NEMI GLOBALNA
PROMENAMA
SNIJEGU
I KAKO POGODITI
POSTOJECI STANIĆ U NAS

Globalne promjene

Posljednjih smo godina svjedoci velikih promjena u znanostima općenito, a napose u prirodnim. Ključna je promjena globalizacija informacija kojoj je pridonio razvoj elektro-nskih medija, poglavito Interneta. Nakon Interneta znanost više nikad neće biti ista.

Uočljiv je također brzi napredak raznih znanstvenih disciplina, a u svezi s tim i bitno skraćeno razdoblje od otkrića do primjene. Ovo je očito posebno u prirodnim znanostima i biomedicini. Jedan od primjera je otkriće metode lančane reakcije polimeraze, metode koja je vrlo brzo našla svoju primjenu, ne samo u bazičnim istraživanjima već i u kliničkolaboratorijskoj rutini.

Zapaža se također brisanje granice između temeljnih i primijenjenih istraživanja, osobito u biomedicini, a i drugdje.

Napredak tzv. egzaktnih znanosti poskupio je znanstveno-istraživački rad. Prirodna, a osobito biomedicinska, istraživanja postala su vrlo skupa. Razlog je tome djelomično objektivan – skupa oprema, potrošni materijal, kemikalije. No poskupljenje je dijelom posljedica činjenice da i znanost postaje unosan posao, pa cijena svemu onome što je nužno za organizaciju znanstvenog rada i radilišta – raste.

Pitanja na koja znanstvenik danas traži odgovore u području biomedicine zahtijevaju molekularnogenetičku tehnologiju, primjerenu opremu, skupe kemikalije, dobro educiran znanstveni kadar, a to znači mnogo novaca. Odатle i tvrdnja da bez novca nema znanosti, poglavito u eksperimentalnim područjima. Uz male iznimke, možemo slobodno ustvrditi da se najbolja znanost radi u bogatim zemljama (odnosno da se najbolja znanost radi na najbogatijim mjestima).

Ne začuđuje stoga da u nas neke sredine koje su done-davno radile dobru znanost, ne mogu slijediti suvremene zahtjeve u opremi i tehnologiji te znanstveno odumiru. Brojni su primjeri takvih mjesta, osobito na fakultetima naših sveučilišta. S druge strane, onaj tko se želi uključiti u znanstveni rad ili organizirati moderno radilište, mora uložiti

golema sredstva. Stoga ne začuđuje kad većina potencijalnih financijera znanstvenih projekata pita za znanstvenu infrastrukturu. Bez odgovarajuće opreme šanse da se dobije projekt znatno se umanjuju. Činjenica da je znanost skupa ostavlja u igri samo one najbogatije.

U novije vrijeme zapažamo i pomak s individualnog prema timskom radu. Iako je znanstvenik po naravi stvari individualist, on mora djelovati u timu. Danas su zahtjevi koje znanost postavlja pred znanstvenika golemi. Cilj znanstvenog rada je spoznaja, a put do novih spoznaja postaje sve zahtjevniji. Već i mali pomaci u znanosti zahtjevaju brojnu ekipu istraživača. Ne bih htio da se iz ovoga izvede krivi zaključak da znanost gubi svoju individualnu značajku. Međutim, znanost se sve više kolektivizira. (Iznimku možda čine teorijske discipline, npr. teorijska fizika, kemija itd.)

Interdisciplinarnost kao možda nikad do sada postaje jednim od glavnih uvjeta uspješnog znanstvenog rada. Pojam interdisciplinarnosti stavlja i veće zahtjeve pred znanstvenike. Dobar znanstvenik mora poznavati više disciplina da bi razumio put k novoj spoznaji.

Znanstveni lideri

Jedno je od obilježja znanosti današnjice i promjena strukture znanstvenih lidera. Jedan od problema s kojima se Hrvatska suočava jest kriza renomiranih znanstvenika srednje životne dobi. Drugim riječima, suočavamo se općenito s križom lidera. Ovo je osobito izraženo u prirodnim znanostima. Posljedica je to dijelom i pada zanimanja za studiranje prirodnih znanosti, ali i odljeva mozgova. Upravo srednja generacija znanstvenika predstavlja onu najpropulzivniju znanstvenu populaciju, koja ima motiva i snage za kvalitetne probobe u znanosti.

S globalnog aspekta svjedoci smo nezaustavljivog trenda prema menadžerskotehnokratskom pristupu rukovodenju znanstvenim punktovima. Lider odredene znanstvene sredine više nije samo introvertirana osoba koja rijetko komunicira s okolinom i koju ne zanima što se dogada izvan laboratoriјa. Naprotiv, suvremeni voditelj dobro organizirane znanstvene sredine intelligentan je, otvoren, dobro obaviješten čovjek s posebnim sluhom za menadžment, koji najveći dio svog vremena provodi na putu, u stvaranju dobrih veza sa srodnim institucijama, industrijom i sl., koji ne propušta važne međunarodne skupove. Takva, međutim, osoba nužno mora biti i suverena na svom području, svjetski prepoznatljiva i ugledna. Nisu, dakle, mali zahtjevi koji se postavljaju pred znanstvenog lidera.

Skraćeno razdoblje između otkrića i primjene

Danas smo svjedoci sve kraćeg razdoblja između otkrića i njegove primjene. Ovo posebno vrijedi za primjenu otkrića u biomedicini. Nekoliko je razloga skraćenju razdoblja između otkrića i primjene. Jedan od ključnih je i razvoj znanstvenih tehnologija i komunikacija. Možda je dobar primjer otkriće i karakterizacija novog gena i promjena odgovornih za određenu bolest. Struktura se tog gena pohranjuje u genske banke i preko Interneta dostupna je čitavom svijetu. Današnja tehnologija rekombinantne DNA omogućuje da se u nekoliko sati sintetiziraju tzv. genske sonde koje omogućavaju traženje grešaka u genima oboljelih i postavljanju dijagnoze. Sličnih je primjera u biomedicinskoj praksi mnogo.

Drugi je razlog pritisak javnosti. Radi se o ljudskom životu i zdravlju pa takva znanost ima svog izravnog potrošača. Svjedoci smo u prošlosti, a i danas, goleminih pothvata pa i ulaganja u istraživanja raka, AIDS-a, kardiovaskularnih bolesti itd. S tog stajališta možemo govoriti i o izvjesnoj privilegiranosti znanosti. Takvih je primjera bilo i u drugim znanstvenim disciplinama, a ne samo u biomedicini.

Stanje u Hrvatskoj

Kakva je situacija sa znanosti u Hrvatskoj? Mislim da je trenutačno situacija vrlo loša. Sa iznimkom nekoliko »znanstvenih otoka«, mahom koncentriranih u Zagrebu, ostali su dijelovi Hrvatske znanstveno nerazvijeni. Naša je znanstvena produktivnost, prema nekim pokazateljima, među najnižima u Europi, iako su pojedinci ili skupine u samom vrhu svjetske znanosti. To pokazuju objektivni scijentometrijski kriteriji i usporedba s razvijenim zemljama. Nekada je, doduše, stanje bilo bolje. Prema podacima koje je objavio akademik Šlaus, u razdoblju od 1960. do 1975. godine znanstvena produktivnost u Hrvatskoj, normirana prema broju stanovnika, bila je jednaka onoj u Austriji, Mađarskoj, Španjolskoj i Čehoslovačkoj, a bitno veća negoli u Bugarskoj, Rumunjskoj, Grčkoj, Portugalu, Turkoj i Albaniji.

Ipak, nedavno provedena nezavisna studija o vrednovanju znanosti u nas pokazuje da se u nekim svojim dijelovima, poglavito u prirodnim znanostima i biomedicini, naša znanost integrirala u svjetsku. Jedan posto od ukupno registriranih znanstvenika - a to su ujedno i najuspješniji - značajno je bolji od svjetskog prosjeka, međutim, znanstvena je »krema« koncentrirana uglavnom na nekoliko institucija, među kojima prednjači Institut Ruđer Bošković, a slijede Prirodoslovno-matematički i Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Studija je također pokazala da, na primjer, huma-

nističke i tehničke znanosti nemaju dovoljno produktivnih znanstvenika sukladno svjetskim kriterijima.

U razgovorima s nekima od najuglednijih kolega često se provlači teza da je znanost u nas značajnim dijelom kolonijalnog karaktera, barem kad je riječ o eksperimentalnim područjima. Naši znanstvenici odlaze u inozemstvo, uključuju se, najčešće vrlo uspješno, u tude problematike i po povratku se njome, više ili manje uspješno, nastavljaju baviti u domovini. Jedan od čestih scenarija je održavanje veze s ishodištem i nastavak rada.

Drugi je primjer, nažalost češći i bolniji, da se bavljenje takvom problematikom nastavlja na razini značajno ispod one u ishodištu, ili pak odumire. Pritom kreativnost onoga tko se nastavlja baviti dotičnom problematikom obično nije u prvom planu. Kolonijalni odnos znanosti i malih sredina prisutan je, nažalost, u većini tzv. perifernih zemalja (ili zemalja u razvoju). Ispravna je teza: bolje i kolonijalna znanost nego nikakva, jer se njome ipak u dotičnoj sredini održava izvjesna znanstvena klima. Drugim riječima, kolonijalni odnos nije sam po sebi loš, ali je loše ako se na njemu temelji strategija razvoja znanosti.

Što učiniti?

Stoga se nužno nameće pitanje što učiniti da bi se poboljšala znanost u našoj sredini? Ili, drukčije rečeno, kako od Hrvatske napraviti jaku znanstvenu sredinu? Nužna je prije svega temeljita obnova znanosti. Model oslanjanja na vlastite snage koji zagovara, a barem djelomično i provodi, Ministarstvo znanosti i tehnologije, temelji se na odabiru snažnih, profiliranih znanstvenika srednje generacije s međunarodnom reputacijom, koji su kadri unaprijediti sredinu i područje kojim se bave. Znanost je skupa i povlastica je bogatih. Naročito su prirodne znanosti vrlo skupe. Suvremeni razvoj znanstveno-istraživačke tehnologije, osobito u biologiji i medicini, uvelike je poskupio istraživanja. Cijena pokusa drastično je porasla, posebno u posljednje vrijeme, pa u konkurenciji ostaju samo oni najbogatiji. Nije stoga čudno da se u SAD-u pojedine znanstvene institucije vrednuju uvjek dvama različitim ali ovisnim kriterijima – kolичinom novca kojim raspolažu i znanstvenom produktivnošću. Važno je, prije svega, više ulagati u znanost.

Završio bih ova razmišljanja s nekoliko preporuka koje bi, po mojem mišljenju, unaprijedile postojeću lošu situaciju u znanosti: 1. decentralizirati financiranje znanosti, 2. uvesti stroge kriterije napredovanja, pri čemu valja ravnomjerno primijeniti i scijentometriju ali i tzv. peer review, 3. izmjeniti garniture postojećih lidera u znanosti, 4. ojačati sred-

Krešimir Pavelić

**Fragmentarna razmišljanja
o nekim globalnim
promjenama u znanosti
I kako poboljšati
postojeće stanje u nas**

nju generaciju znanstvenika stručnjacima iz dijaspore ili strancima, 5. otvoriti naše znanstvene ustanove prema van, a to znači intenzivirati međunarodnu suradnju, uvesti instituciju međunarodnih natječaja za radna mjesta lidera, uvesti instituciju međunarodnog znanstvenog savjeta sastavljenu od uglednih svjetskih stručnjaka i u cijelosti provesti model centara izvrsnosti raspršenih u nekoliko hrvatskih sveučilišnih gradova.