



Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

## **Sistem nauke-faktor poticaja ili ograničavanja razvoja: Science system-a Factor of Stimulation or Limitation in Development**

**Trifković, Miloš**

**2021-10-27**

Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina

<https://bastina.anubih.ba/items/fe55fd34-af42-4399-8913-79b68cd89f42>

Sistem nauke

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

<https://bastina.anubih.ba/>

# Ograničenja naučnog konsenzusa

## Uvodno obraćanje

*Dražen Prelec\**

Zadovoljstvo mi je i čast doprinijeti konferenciji na temu “Sistem nauke - faktor stimulacije ili ograničenja u razvoju”, koju organizuje Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. Nemoguće je precijeniti važnost i pravovremenost teme ove konferencije, koja postavlja najmanje dva različita pitanja. Prvo, “vanjsko” pitanje je: kako mjeriti utjecaj naučnih istraživanja na društvo u cjelini. Drugo, “interno” pitanje je kako bi naučni sistem trebao biti organiziran kako bi se povećala produkcija istinskog znanja. Iz programa je evidentno da će se o oba pitanja govoriti tokom konferencije.

Trebao bih obznaniti već na početku da se moje istraživanje ne bavi proučavanjem nauke same po sebi. Radio sam na pitanjima donošenja odluka, bihevioralnoj ekonomiji i, što je ovdje relevantno, na razvoju mehanizama za iznošenje i objedinjavanje stručnih procjena, što me u smislu ove konferencije čini “meta stručnjakom” ako ne “stručnjakom za domen”. Stručno ili specijalizirano prosuđivanje je, naravno, u srži nauke i doprinosi napetosti između naučnika i opće javnosti, od koje se traži da prihvati sudove naučne zajednice bez nužnog razumijevanja popratnih razloga ili dokaza. Od laika se jednostavno traži da vjeruju nauci.

Fokus mog govora bit će na metodama za postizanje konsenzusne prosudbe u situacijama u kojima se stručnjaci ne slažu. Takvo neslaganje rutinski se javlja u svakoj disciplini i instituciji, i endemično je u donošenju pravnih odluka, umjetničkih sudova, te u nekim područjima medicine, posebno psihijatriji. Unutar prirodnih nauka navedeno neslaganje ima i unutrašnji i vanjski aspekt. Na svakodnevnom nivou u okviru uobičajenog funkcioniranja nauke,

---

\* Profesor na Sloan School of Management, na Odsjeku za ekonomiju i Odsjeku za mozak i kognitivne nauke, Massachusetts Institute of Technology. E-mail: dprelec@mit.edu.

postoje odluke o prihvatanju članaka za objavljivanje i odluke o finansiranju prijedloga grantova ili zapošljavanju i unapređivanju pojedinačnih kandidata. U takvim slučajevima, jednako kvalificirane sudije ili članovi vijeća mogu donijeti različite zaključke. Kako onda treba donositi odluke? Treba li ih povjeriti jednom “diktatoru”, kao što je urednik časopisa ili predsjednik univerziteta, ili nekom stručnom panelu, kao što je tipično u odlukama o finansiranju grantova? Izazov postizanja konsenzusne prosudbe pojavljuje se i na vanjskom nivou, kada neka disciplina govori o društvenim problemima i politici. Postavlja se, dakle, pitanje u šta disciplina zapravo vjeruje, naprimjer o klimatskim promjenama ili ekonomskoj politici? Treba li to kolektivno uvjerenje izračunati nekom vrstom prosjeka vjerovanja profesionalaca u ovoj disciplini?

Ovdje se susrećemo s drevnim problemom demokratskog glasanja i njemu srodnih pitanja o tome ko je kompetentan glasati o nekom određenom pitanju i kako glasove kombinirati u cilju donošenja odluke. Moglo bi se početi sa starim Grcima. Primijetit ću samo dva važna novija rezultata, jedan matematički i jedan empirijski.

Matematički rezultat je Condorcetov ‘teorem porote’ (Condorcet, 1785). Condorcet je razmatrao tačnost mišljenja većine o nekom binarnom pitanju, poput pitanja da li je neki prijedlog ‘tačan’ ili ‘netačan’. Pretpostavlja se da pitanje ima objektivno tačan odgovor, koji ne mora znati niti jedna osoba. Condorcet je dokazao da ako svaki pojedinac koji glasa ima više od 50% šansi biti u pravu, tada mišljenje većine postaje sve vjerovatniji pokazatelj istine kako se povećava broj glasača, i postaje nepogrešivo kako se taj broj približava beskonačnosti. Ovo je bio rani dokaz zakona velikih brojeva.

Više od jednog stoljeća kasnije, engleski učenjak Francis Galton, pružio je malu, ali elegantnu empirijsku demonstraciju, koja se pokazala još utjecajnijom (Galton 1907). Galton je proveo eksperiment prosuđivanja u prirodnom okruženju seoskog sajma, gdje su se kupovale i prodavale životinje. Zatražio je od prisutnih ljudi da procijene težinu jednog vola ili, preciznije, težinu mesa koje će životinja proizvesti nakon što je zaklana. Galton je obrazložio da bi tačnost srednje procjene predstavljala validan test demokratskog odlučivanja:

“Prema demokratskom principu ‘jedan glas jedna vrijednost’, gdje srednja [prosječna] procjena izražava *vox populi*, svaka druga procjena se odbacuje ili kao preniska ili kao previsoka od strane većine ispitanika...”

Galton nije provjeravao stručnost ispitanika, a grupa ljudi koja je davala procjene bila je raznolika, neki su imali iskustva s procjenom vrijednosti

životinja ponuđenih na prodaju, a drugi su bili puki prolaznici. Eksperiment bi se stoga mogao predstaviti kao test demokratskog principa ‘jedna osoba jedan glas’. Rezultat eksperimenta bio je izvanredan i možda razočaravajući za Galtona koji je bio politički konzervativan. Prosječna procjena gotovo se savršeno podudarala sa stvarnom težinom.

Galtonov rad postao je poticaj za ono što je danas poznato kao filozofija ‘mudrosti gomile’, koja smatra da je algoritamska agregacija mišljenja superiornija od akreditiranih stručnjaka te da bi ih trebala zamijeniti. Utopijske tvrdnje povezane s ovom filozofijom dobro su sažete u bestselleru “Mudrost gomile”, novinara Jamesa Surowieckog:

“Velike grupe ljudi pametnije su od elitne manjine, bez obzira koliko oni genijalni bili – bolje su u rješavanju problema, podsticanju inovacija, donošenju mudrih odluka, čak i u predskazivanju budućnosti (Surowiecki, 2005).”

Pokret iza filozofije mudrosti gomile crpi snagu iz dva trenda – jednog tehnološkog i jednog društveno-političkog. Rasprostranjeno usvajanje elektroničkih komunikacijskih uređaja učinilo je istraživanje velikog broja raštrkanih pojedinaca mnogo lakšim i, ako je potrebno, njihovo plaćanje za iznošenje mišljenja. To vidimo u sve većem broju online sistema ocjenjivanja i besplatno datih ocjena. Svi možemo bez mnogo napora glasati o raznim vrstama pitanja. Galtonov *vox populi* sada se čuje posvuda, sve vrijeme. Ovo je praćeno povećanim nepovjerenjem u stručnost općenito, a posebno u naučnu ekspertizu.

Međutim, tehnološki napredak u komuniciranju mišljenja nije učinio ništa za rješavanje temeljnog teorijskog problema: iako je očito istina da velika skupina ljudi ima više informacija od bilo kojeg pojedinca, nije očito tačno da će nefiltrirano mišljenje većine ispravno odražavati te informacije. Mišljenje većine definitivno može proizvesti pogrešan rezultat ako su najkvalitetnije informacije koncentrirane kod malog broja pojedinaca, dok većina ima pogrešna uvjerenja. To vrijedi i u nauci, jer se novi naučni razvoji često dočekuju sa skepsom čak i unutar same naučne zajednice.

Prije nego razmotrimo alternative mišljenju većine kao definiciji istine, trebali bismo napomenuti da naša kultura posjeduje još jedan moćan mehanizam za izazivanje i kombiniranje mišljenja mnogih pojedinaca: tržišta i tržišne institucije. Na tržištima se ovakva mišljenja ne izražavaju eksplicitno, već samo implicitno kroz trgovačke aktivnosti. Odnosno, ulaganjem u tržište, ulagači izjavljuju da imaju određene informacije ili uvide koji se ne odražavaju na trenutnu tržišnu cijenu, ali će se kasnije odraziti, što će rezultirati profitom.

Tržišta, koja se smatraju instrumentom kolektivnog odlučivanja, imaju tri zanimljive karakteristike. Prvo, tržišta su proceduralno demokratska: svi mogu učestvovati; osobi nije potrebna diploma ili položen test da bi mogla “glasati” na tržištu. Međutim, za razliku od glasanja, sud tržišta nije algoritamski demokratski, jer cijena ne odražava prosječno mišljenje, već prosjek ponderiran visinom uloga koji su različiti učesnici na tržištu spremni uložiti. Oni s dubljim džepovima imaju veći utjecaj. Bar u teoriji, tržišni instrument trebao bi biti izuzetno osjetljiv na stručnost, jer će pojedinci s vrhunskim informacijama uložiti relativno više i imati veći utjecaj na cijenu. Treće, tržišta rješavaju ono što ekonomisti nazivaju “problemom kompatibilnosti poticaja”, tj. tržišta pružaju poticaje pojedincima da otkriju svoje iskreno mišljenje o budućim cijenama. To nije slučaj s glasanjem ili ocjenjivanjem, gdje ljudi mogu dati glas ili ocjenu nepošteno, bez ikakve kazne.

S obzirom na ove prednosti, moglo bi se postaviti pitanje mogu li tržišta imati ulogu u raspodjeli sredstava za naučne projekte, evaluaciji prijedloga grantova ili uredničkim odlukama u časopisima? Doista, nedavni rad pokazao je da je određena vrsta “tržišta predviđanja” sposobna predvidjeti ponovljivost naučnih nalaza (Dreber et al., 2015). Učesnici na tržištu mogu donekle naslutiti da li je objavljeni rezultat krhak ili nevjerodostojan.

Ostaje da se vidi da li tržišta mogu igrati veću ulogu u donošenju naučnih odluka. Ključno ograničenje tržišta je da se tržišne vrijednosnice moraju definirati uzimajući u obzir provjerljivu, javnu metriku ili događaj. Spomenuti rad definira, provjerljivi događaj kao rezultat pokušaja reprodukcije eksperimentalnog nalaza. Rezultat će biti poznat: ili će eksperimentalni rezultat biti reproduciran ili neće biti reproduciran. No, mnoga, ako ne i najzanimljivija znanstvena pitanja nisu lako provjerljiva. To svakako vrijedi za društvene znanosti, gdje, naprimjer, ‘istina’ kejnzijanskog pristupa makroekonomiji nikada neće biti riješena, na zadovoljstvo svih.

Sličan problem pojavljuje se ako pokušate koristiti tržišta za donošenje odluke o finansiranju grantova. Može se zamisliti tržište na kojem bi pojedinci ulagali u prijedloge koji se natječu za sredstva. Međutim, čak i ako bi se mogao definirati provjerljiv indeks za ocjenu krajnjeg učinka istraživačkog projekta, takav bi se indeks mogao izračunati samo za prijedloge koji su zaista i finansirani, prijedlozi bez sredstava neće imati određenu tržišnu vrijednost.

Iz ovih razloga, neka vrsta glasanja ostaje preferirani instrument za usaglašavanje mišljenja u nauci. Kao što je već napomenuto, veliko ograničenje glasanja je njegova neosjetljivost na relativnu stručnost. Ovaj se problem ne rješava traženjem od pojedinaca da iznesu nivo svog samopouzdanja, a zatim

procjenjivanjem njihovih odgovora u odnosu na njihovo subjektivno iskazano samopouzdanje. Ljudi jednostavno nisu dobri u komuniciranju uvjerenosti i lako je zamisliti scenarije u kojima su stručnjaci upravo ljudi koji imaju relativno manje samopouzdanja (to bi bio slučaj kada informacije dostupne stručnjacima ruše uvjerenost u široko rasprostranjeno konsenzusno mišljenje).

U nedavnom radu kolege i ja predložili smo rješenje ovog problema, zasnovano na traženju od stručnjaka ne samo da daju svoj lični sud, već i predviđanje prosudbi koje će dati drugi stručnjaci, tj. njihovi “kolege” (Prelec, Seung i McCoy, 2017). Ovdje opisani princip glasanja ne predstavlja standardni demokratski princip odabira alternative koja će dobiti najviše glasova, odnosno najpopularnije alternative, već različit princip odabira alternative koja dobije najviše glasova u odnosu na predviđanja. To se zove princip “iznenađujuće popularnog”. Tvrdnje koje stoje iza ove teorije zasnovane su na matematičkom modelu, ali se osnovna intuicija može predstaviti jednostavnim primjerima.<sup>1</sup>

Kao elementarnu demonstraciju ili “dokaz koncepta” razmotrimo jednostavno činjenično pitanje na koje većina ljudi daje pogrešan odgovor. Ovo je primjer takvog pitanja: “Je li grad Philadelphia glavni grad američke savezne države Pennsylvania?” Budući da je Philadelphia poznat veliki grad, a također igra važnu ulogu u američkoj povijesti, čini se da je prirodni kandidat da bude glavni grad države, te većina ljudi u SAD-u i vjeruje da je to glavni grad ove države. Međutim, glavni grad je relativno nepoznati Harrisburg. Stoga Condorcetova pretpostavka pada, jer svaki glasač ima manje od 50% šansi tačno presudi po ovom pitanju. Mišljenje većine obično je pogrešno i, zaista, garantovano će biti pogrešno kod velikog broja uzoraka.

Evo kako se ovaj problem može riješiti. Princip ‘iznenađujuće popularnog’ ne podržava mišljenje većine, već upoređuje glasove za svaki mogući odgovor s predviđenim glasovima za taj odgovor. U slučaju Philadelphije, iako samo manji broj ljudi (oko 35%) daje tačan odgovor, “Ne”, to je više od predviđenih glasova za “Ne” koji čine oko 25%. Stoga će se odgovor “Ne” proglasiti tačnim odgovorom prema metodi, budući da je 35% veće od 25%.

Vrijedi zastati kako bi se razmotrilo zašto je broj predviđenih “Ne” glasova manji od stvarnih glasova. To je zato što pojedinci koji znaju da je tačan odgovor “Ne” također znaju da većina ljudi ne zna tačan odgovor. Drugi način izražavanja ove intuicije je: da je Philadelphia zaista glavni grad, gotovo svi bi vjerovali da je to slučaj, a ne samo 65%. Ako je očigledan odgovor istinit,

<sup>1</sup> Princip ‘iznenađujuće popularnog’, također, se može koristiti za pružanje podsticaja za iskrene prosudbe, u situacijama gdje se iskrenost ne može neovisno potvrditi (Prelec, 2004).

onda bi ga trebali podržati gotovo svi; ako se značajna manjina ne slaže s očiglednim odgovorom, onda je taj odgovor najvjerojatnije lažan. U osnovi, princip iznenađujuće popularnog implementira sistem hendikepa, gdje se različiti odgovori procjenjuju upoređujući koliko podrške dobijaju u odnosu na predviđeni hendikep.

Kako bismo pružili demonstraciju sa značajnijim interesom, koja uključuje istinsku stručnost u određenom domenu, testirali smo metodu sa stručnjacima za umjetnost procjenjujući tržišnu vrijednost savremenih umjetničkih djela (Prelec, Seung & McCoy, 2017). Sa stanovišta metode, izazov ovdje sličan je izazovu sa kojim se suočava naučni panel stručnjaka sa zadatkom da ocijeni različite prijedloge grantova za istraživanje. U oba okruženja, panel će biti sastavljen od ljudi s različitim ukusima i različitim nivoom znanja o pojedinim umjetničkim djelima ili prijedlozima podnijetim na ocjenjivanje. U našem istraživanju s modernom umjetnošću predvidjeli smo i uočili specifičnu vrstu greške demokratskog algoritma glasanja, naime, da je previše konzervativan. Čak i ako nekoliko stručnjaka ipak prepozna izvanredan talent, njihova će mišljenja općenito nadglasati njihove kolege koje ga ne prepoznaju. Važno je shvatiti da ovo nije problem individualnog neznanja, već problem načina glasanja. Izuzetno umjetničko djelo ima veće šanse da ga prepozna jedan nasumično odabran član panela, nego mišljenje većine cijelog panela. (Moglo bi se reći da ovi nalazi pružaju neku vrstu podrške praksi pokroviteljstva u umjetnosti, gdje se odluke u osnovi delegiraju jednom aristokratskom ili bogatom pojedincu).

Moguće je da se isti problem javlja u okviru naučnih panela ili odbora, jer su u strukturnom smislu postavka i dileme u odlučivanju slični. Među pojedincima koji čine takve panele postojat će razlike u stručnosti u vezi s konkretnim prijedlozima. Oni koji su relativno manje upoznati s prijedlogom vjerovatno će dati sigurnu, ‘prosječnu’ ocjenu, što je ispravan odgovor na ličnom nivou. Ovo stvara pristrasnost prema zaista originalnim prijedlozima, čiji merit prepoznaje relativno mali broj njih. U teoriji, ‘iznenađujuće popularni’ princip glasanja uklonit će pristrasnost i pružiti više mogućnosti da nove ideje dobiju sredstva.

Takav eksperiment još nije proveden, pa ovi prijedlozi ostaju spekulativni. Izazovi u implementaciji ove metode i ocjenjivanju njenog učinka u odnosu na tradicionalnu alternativu mišljenja većine nisu trivijalni. Ipak, znamo dovoljno o individualnim i kolektivnim pristrasnostima u donošenju odluka da možemo preporučiti promjenu načina na koji se stvari rade, u nadi da ćemo promovirati ideje i projekte koji inače ne bi opstali.

Do sada smo se bavili “unutrašnjim” pitanjem poboljšanja raspodjele resursa u okviru nauke, ali iste zabrinutosti i mogući lijekovi primjenjuju se na “vanjsko” pitanje identifikacije i prenošenja najboljeg odgovora na pitanja koja bi društvo moglo postaviti naučnoj zajednici. Samo naučni konsenzus nije pouzdan pokazatelj najboljeg odgovora u svjetlu svih naučnih dokaza, jer dokazi nisu demokratski raspoređeni unutar naučne zajednice koja je, kao i sve ljudske zajednice, podložna konvencijama, modi i predrasudama.

Do sada smo se bavili “unutrašnjim” pitanjem poboljšanja raspodjele resursa u okviru nauke, ali isti izazovi i potencijalna rješenja važe i za “vanjsko” pitanje identifikacije i komuniciranja najboljeg odgovora na pitanja koja bi društvo moglo postaviti naučnoj zajednici. Sam naučni konsenzus nije pouzdan pokazatelj najboljeg odgovora u svjetlu svih naučnih dokaza, jer dokazi nisu demokratski raspoređeni unutar naučne zajednice koja je, kao i sve ljudske zajednice, podložna konvencijama, modi i predrasudama.

## Reference

- Condorcet, J.-A.-N. de Caritat, marquis de. *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix*. Paris: Imprimerie Royale, 1785.
- Dreber, A., Pfeiffer, T., Almenberg, J., Isaksson, S., Wilson, B., Chen, Y., Nosek, B.A., & Johannesson, M. Using prediction markets to estimate the reproducibility of scientific research. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, *112*(50), 15343-15347.
- Galton, F. Vox populi (the wisdom of crowds). *Nature*, 1907, *75*(7), 450-451.
- Prelec, D., Seung, H. S., & J. McCoy. A solution to the single-question crowd wisdom problem. *Nature*, 2017, *541*(7638), 532-535.
- Prelec, D. "A Bayesian truth serum for subjective data." *Science*, 2004, *306*, 462-466.
- Surowiecki, J. *The wisdom of crowds*. Anchor, 2005.