

# Šta znamo da ne znamo u nauci

---

Damjan Krstajić

*„Kako se krug znanja širi tako se povećava obim tame koji ga okružuje“.* Ovo je izreka Alberta Ajnštajna o odnosu našeg znanja i neznanja, Ovde ne razmatram neznanje u negativnom kontekstu, kao što je recimo svesno ignorisanje znanih činjenica, već pod neznanjem podrazumevam ono što znamo da ne znamo u nauci.

Mislim da je razumevanje našeg neznanja sastavni deo našeg znanja i samim tim važan element podučavanja budućih generacija. Takođe, naučno istraživanje je, bar za mene, konstantno kretanje po obodu našeg kruga znanja, gde smo u stalnom dodiru sa tamom. Ne poimanje gde jeste, a gde nije mrak, može da bude veliki gubitak u vremenu jednog naučnog istraživača. Dakle, javnim iznošenjem našeg neznanja mi, figurativno rečeno, obeležavamo našu teritoriju znanja i to je, po meni, važan proces za svakog naučnika.

Moje razumevanje neznanja u statistici je sledeće. Vodeći svetski statističari odlično prezentuju svoj pristupe i argumentovano kritikuju kolege. Međutim, problem je što se oni među sobom ne slažu uvek o ispravnom putu. Primera radi, testiranje hipoteza je fundamentalna oblast statistike i tu postoje tri različita viđenja rešenja sa sledećim glavnim zastupnicima: Nejman i Pirson (njihov pristup je u našim udžbenicima), Ronald Fišer i Harold Džefris (Harold Jeffreys). Kad čitam argumente bilo koje strane o ovoj problematici, složiću se kako su oni u pravu, a drugi ne. Vredi naglasiti kako nijedan od vodećih svetskih statističara nije govorio da se sa statistikom može nešto dokazati, već da se može samo govoriti o verovatnoćama nekih teza. Niko od njih nije odavao utisak da je statistika magičan alat. Naprotiv, njihove kritike su ukazivale na mane pristupa drugih i svojim rešenjima su bili konstruktivni. Pretpostavljam da i u drugim naukama imamo primere različitih pristupa koji pojedinačno imaju smisla, ali zajedno ne idu. To je, po meni, deo lepote i izazova bavljenja naukom. Problem je, međutim, što se statistika uveliko koristi u drugim naukama kao alatka za dokazivanje. Onda se postavlja pitanje da li su naučnici, koji uveliko koriste statistiku, upoznati sa neznanjem u njoj. Dvojica nestatističara su dala zanimljive odgovore na to pitanje.

Džud Perl (Judea Pearl) je početkom svoje karijere dao veliki doprinos verovatnosnom rezonovanju u veštačkoj inteligenciji, ali je kasnije shvatio da bez razumevanja uzročnosti nema progressa, ne samo u toj oblasti, već i u nauci uopšte. Otada se posvetio izučavanju uzročnosti i da bi se ona bolje razumela, kreirao je nov jezik i terminologiju. Po njemu, srž nauke je u postavljanju pitanja koja počinju sa „Zašto...?“, a na njih statistika ne može da dâ odgovor. On upozorava na preovladajuću praksu fokusiranja na statistiku, dok se uzročnost ostavlja na milost i nemilost našoj intuiciji. Po meni, Džud Perl je odlično objasnio granice same statistike.

Džon Joanidis (John Ioannidis) je epidemiolog, koji se dosta bavio meta-analizom, i pokazao je sledeće. Možemo da imamo u jednoj naučnoj oblasti na primer sto naučnih radova u kojima se zaključak izvodio uz pomoć statistike, gde svaki rad pojedinačno je korektan, ali svi zajedno su pogrešni. Kako je to moguće? Njegovo objašnjenje je matematički kompleksno, ali, po meni, ovu situaciju najbolje dočarava nekoliko milenijuma stara indijska priča o slepcima i slonu, a koju je Jovan Jovanović Zmaj opisao u svojoj pesmi „Slon“. Priča je o grupi slepaca koji ne znaju šta je slon i rukama pokušavaju da to odgonetnu. Kako svaki od njih dodiruje različite delove slona (uši, surlu, rep, noge) i daje drugačiji zaključak, ... *ta svaki je im'o pravo nešto malko, al' celinu nije pozn'o baš nijedan, baš nikako* (J.J. Zmaj). Džon Joanidis je na svoj način ukazao na opasnost da se prekomernom i neadekvatnom upotrebom statistike pri zaključivanju može napraviti šteta nauci.

Mišljenja sam da nije dovoljno da statističari znaju šta ne znaju u svojoj nauci, već bi bilo dobro da to i drugi znaju, jer je uveliko koriste.

Za kraj dva pitanja. Prvo, neka postoje dva naučnika iz iste oblasti, A i B, gde A zna više od B, ali A ne ume da kaže *Ne znam*, dok B priznaje svoje neznanje kad ne zna. Kome biste više verovali? Drugo, šta vi znate da se ne zna u nauci?

P.S. Redovni čitaoci Kulturnog dodatka su verovatno upoznati sa člancima Vladimira Glišina iz molekularne biologije. Jeste primetili kako u njegovim člancima jedno novo saznanje otvara niz novih pitanja i kako mi još puno toga ne znamo u toj oblasti? Sjajan primer podele znanja i neznanja sa drugima.

Reference koje podržavaju činjenice spomenute u članku

1. Izreka Alberta Ajnštajna

<https://www.goodreads.com/quotes/143906-as-our-circle-of-knowledge-expands-so-does-the-circumference>

2. Testiranje hipoteza u statistici

[https://en.wikipedia.org/wiki/Statistical\\_hypothesis\\_testing](https://en.wikipedia.org/wiki/Statistical_hypothesis_testing)

3. James Berger je napisao sjajan prikaz tri različita pristupa testiranju hipoteze

<https://projecteuclid.org/euclid.ss/1056397485>

4. Džud Perl

<http://bayes.cs.ucla.edu/home.htm>

5. Knjiga Zašto od Džuda Perla

<http://bayes.cs.ucla.edu/WHY/>

6. Džon Joanidis

<https://profiles.stanford.edu/john-ioannidis>

7. Poznat rad od Džona Joanidisa u kojem diskutuje mogućnost da su istraživački nalazi pogrešni

<http://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.0020124>

8. Priča o slepcima i slonu

[https://en.wikipedia.org/wiki/Blind\\_men\\_and\\_an\\_elephant](https://en.wikipedia.org/wiki/Blind_men_and_an_elephant)

9. Pesma Slon od Jovana Jovanovića Zmaja

<http://cikajovazmaj.iz.rs/slون.aspx>