

# Teorija slučajne nesreće

---

Damjan Krstajić

Početakom 2015. godine u Science časopisu je izašao članak od Kristijana Tomasetija (Cristian Tomasetti) i Berta Vogelštajna (Bert Vogelstein) koji je izazvao veliko interesovanje u naučnoj zajednici i u medijima. Njihova teza je da dve trećine mutacija koje izazivaju rak su posledica slučajnih grešaka prilikom kopiranja DNK-a. Ako su u pravu, to bi značilo da je za neke vrste raka slučajnost glavni faktor njihovog nastanka, a ne uticaj okoline ili nasledjene predispozicije. Uopšte mi nije cilj da diskutujem sadržaj njihovog članka, jer nisam stručan za to, već reakcije koje je on izazvao. Kao da su se svuda provlačila sledeća pitanja: Kako može biti da je pitanje slučajne nesreće da neko oboli od nekih vrsta raka? Kako uopšte može da neko slučajno oboli?

Neformalno govoreći slučajnost je nedostatak obrazaca i predvidljivosti u događajima. U matematici imamo slučajne promenljive koje imaju slučajne vrednosti, ali ima neka pravilnost u njihovom pojavljivanju koja se naziva funkcija distribucije. U tekstu ću dalje pod slučajnošću podrazumevati matematičko viđenje, jer mi je tako lakše da objasnim suštinu koja važi i sa neformalnim.

Recimo da se 6 puta baca pravilan novčić. Verovatnoća da se svaki put dobije pismo je oko 1,6% ( $0.5^6$ ). To znači, ako hiljadu ljudi baci novčić 6 puta, možemo očekivati da oko 16 njih dobije svaki put pismo. Ne postoji razlog zašto se baš kod tih 16 to desilo. Jednostavno tako je sa događajima koji imaju neku verovatnoću. Meni to dugo nije bilo jasno. Nekako intuitivno sam mislio da mora da postoji neki razlog zašto se baš kod tih 16 to desilo, a kod drugih nije. Nema! Uzrok nije u njima, već u slučajnom procesu bacanja novčića koji rezultira da su šanse 50:50 da se dobije pismo. Zakoni verovatnoće možda nekima, kao meni, nisu intuitivni, ali jesu tačni.

Sad zamislite da posle bacanja novčića obeležimo ljude koji su dobili 6 puta zaredom pismo. Naučnik A koji nije upoznat sa našim procesom i krene da proučava zašto su oni izdvojeni, ako je temeljit, prikupiće sve moguće podatke o tim ljudima i po čemu se oni razlikuju od ostalih. I gle, uvideo je na osnovu podataka da se oni razlikuju od ostalih po tome što imaju visok bilirubin i navešće to kao moguć uzrok obeležavanja. Ako kažemo naučniku A

da nije upoznat sa procesom i da je takođe moguće da su ljudi slučajno obeleženi i da nije uzrok u njima, ako nije sujetan i otvorenog je uma, složiće se da je na osnovu podataka moguće i jedno i drugo.

Po meni, prava nauka je tamo gde se proveravaju rezultati drugih, i na scenu stupa naučnik B koji odlučuje da ispita obeležavanje ljudi ali na dvostruko većem skupu. U njegovom uzorku od dve hiljade ljudi dobija oko 30-ak obeleženih pojedinaca. Kako ni on ne razume proces obeležavanja on traži uzrok u podacima i šta je to što izdvaja obeležene od drugih. Naravno, uvideće da bilirubin nema nikakav uticaj, ali je u gomili podataka koje ima o ispitanicima našao da se obeleženi izdvajaju od ostalih po tome što imaju šećernu bolest i išijalgiju.

Ovde vidim bar tri ozbiljna problema. Prvo, istorija nauke je puna primera gde se za nešto pre smatralo da je slučajno, a kasnije se pokazalo da nije. Godinama je trebalo naučnicima koji su na osnovu podataka uvideli da pušenje škodi zdravlju da ubede naučnu i širu javnost u to. Ni oni nisu dobro razumeli kako nastaje rak pluća, ali su na osnovu podataka sa pravom zastupali tezu da pušenje povećava rizik od njegovog dobijanja. Drugo, recimo da nešto jeste slučajno, kako možemo metodološki da to pokažemo? Evo misaoni zadatak, kako biste pokazali da rođenje devojčice ili dečaka jeste slučajno? Ili preciznije, kako da pokažete da bilo kakvo ponašanje ili genetika roditelja ne utiče na to koji će pol deteta biti, već da je uzrok u samom slučajnom procesu, a ne u roditeljima? Treće, nauka i slučajnost kao da ne idu zajedno. Izuzeci su na primer genetika i kvantna mehanika, ali utisak mi je, dakle moguće je da grešim, da se u opštem obrazovanju naučnika slučajnost retko spominje, a to može biti štetno na duge staze.

Lažno pozitivni nalaz u nauci je otkriće koje se kasnije ispostavilo da to nije. Sve glasnija upozorenja da danas u nauci imamo veliki broj objavljenih radova sa lažno pozitivnim nalazima ne treba da se shvate kao optužbe da naučnici varaju, već kao signal da je razumevanje slučajnosti i uzročnosti u naučnoj zajednici veoma slabo. Kako drugačije objasniti lažno pozitivan nalaz nego kao nešto što je slučajno izgledalo kao da je otkriće, a to nije.

A što se tiče rada Tomasetija i Vogelštajna, budućnost će pokazati koliko su oni u pravu sa svojom teorijom slučajne nesreće (bad luck theory). Vrednost njihovog članka je za mene u tome što su postigli da se diskutuje slučajnost i njen praktičan značaj u medicini i životu. Dok god ne razumemo proces koji dovodi do nekog teškog oboljenja ne možemo odbaciti tezu da je moguće da su se neki ljudi ozbiljno razboleli od nje, a da pri tom nisu ništa

pogrešno uradili niti loše nasledili. Jednostavno rečeno, naše ćelije mogu slučajno da pogreše!

Reference koje podržavaju činjenice spomenute u članku

1. Članak od Tomasetija i Vogelštajna

<http://science.sciencemag.org/content/347/6217/78.full>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4446723/>

2. Reakcije u nauci na članak

<https://scholar.google.com/scholar?>

[cites=17516158858239435710&as\\_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=en](https://scholar.google.com/scholar?cites=17516158858239435710&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=en)

3. Reakcije u medijama na članak – često pogrešno protumačen

<https://www.bbc.com/news/health-30641833>

<https://www.reuters.com/article/us-health-cancer-luck-idUSKBN0KA1S320150101>

<https://edition.cnn.com/2015/01/02/health/cancer-random-mutation/index.html>

<https://www.theguardian.com/society/2015/jan/01/two-thirds-cancer-cases-caused-bad-luck-lifestyle-genes>

4. Neformalna definicija slučajnosti

<https://en.wikipedia.org/wiki/Randomness>

5. Slučajni procesi u matematici

[https://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic\\_process](https://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic_process)

6. Upozorenja o lažno pozitivnim nalazima

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

<https://www.nature.com/news/1-500-scientists-lift-the-lid-on-reproducibility-1.19970>

<https://www.nature.com/articles/s41562-017-0189-z>

6. Teorija slučajne nesreće (Bad luck theory)

<https://www.cristiantomasetti.com/bad-luck-theory/>