

## Murphyevi zakoni – vraža ali kruta realnost

### Če lahko gre kaj narobe, bo narobe tudi šlo

Pozni ste. Mudi se vam v službo. Nervozno brskate po predalu z nogavicami in vam nikakor ne uspe potegniti na plano dveh nogavic iste barve. V kuhinji vam s pladnja zdrsne kruh namazan z marmelado in pristane na tleh - z marmelado navzdol seveda. Končno uspete odhiteti iz hiše na železniško postajo, postavite se v vrsto za vozne karte - in ugotovite, da se sosednji vrsti tekoče premikata naprej, medtem ko ste vi obtičali za nekom, ki si kupuje vozovnice za potovanje okoli sveta.

Ali so to zgolj nesrečna naključja, ki so, statistično gledano, enako verjetna kot srečnejši izidi? Ali pa je mogoče svet res zgrajen tako, da se vam mora zgoditi slabša varianta? Žal vse kaže, da drži druga možnost. Obstajajo namreč močni argumenti, ki podpirajo trditev, da je svet naravnian proti vam.

Tako prepričanje je že dolga leta del ljudske modrosti in ima celo svoje ime: Murphyev zakon. **“Če lahko gre kaj narobe, bo narobe tudi šlo”**, je najbolj pogost in običajen način, kako zakon povemo, obstaja pa še veliko drugih formulacij:

- **“Če prepustimo, da se stvari razvijajo same od sebe, bodo šle od slabega na slabše.”**
- **“Če izgleda, da vse deluje v najlepšem redu, potem ste zagotovo nekaj spregledali.”**
- **“Tudi če nič ne more iti narobe, bo vseeno šlo.”**
- **“Če lahko gre narobe več stvari, se bo prva zgodila tista, ki povzroči največ škode.”**
- ...

Pravzaprav se je teh Murphyevih zakonov nabralo za celo knjigo. Za vsako priložnost, za vsak poklic ali opravilo, bi lahko našli vsaj enega.

Kjub temu, da večina ljudi nikoli ne podvomi v veljavnost Murphyevih zakonov, jih znanstveniki tipično zavračajo kot čisto navaden produkt našega selektivnega spomina, ki poskrbi, da si bolje zapomnemo dogodke, ki so se za nas slabo iztekli. Vendar pa se zdi, da so v tem primeru ravnali provršno in so prehitro zavrgli ljudsko modrost.

Pred nedavnim se je Robert Matthews, fizik, računalničar in publicist, po rodu iz Anglije, odločil, da bo prišel zadevi do dna. Sistematično se je lotil preverjanj veljavnosti Murphyevih zakonov. Uporabil je celo serijo različnih matematičnih in drugih znanstvenih metod, od verjetnostne teorije do dinamike togih teles in uspel pokazati, da mnoge manifestacije Murphyevih zakonov temeljijo na realnih dejstvih.

## Kdo je bil Murphy

Murphyevi zakoni, kot jih poznamo danes, še niso stari 50 let, toda osnovna ideja, ki stoji za njimi, je med ljudmi prisotna že stoletja. Tako je leta 1884 angleški satirik James Payn opisal verjetno najbolj razupit primer Murphyevega zakona:

Kadarkoli z maslom sem namazal kruh,  
Kos posebej velik in širok,  
Pa mi po nesreči padel je iz rok,  
Vedno je z namazano stranjo pristal na tla.

Moderne verzije Murphyevih zakonov izvirajo iz dogodkov, povezanih z raziskavami o učinkih hitrega zaviranja na pilote, ki so jih izvajali pri Ameriških zračnih silah leta 1949. Prostovoljce so pripeli v sani na raketni pogon in opazovali njihovo stanje, ko so sani sunkovito zaustavili. Meritve so opravljali s šestnajstimi senzorji, pritrjenimi na ogrodje sani. Senzorje je skonstruiral kapetan Edward A. Murphy.

Nekega dne se je pri enem izmed popolnoma rutinskih poskusov zgodilo, da iz sani niso uspeli dobiti popolnoma nobenega podatka. Murphy je vedel, da je mogoče vsak senzor pritrditi v njegovo ležišče na saneh na dva načina. Po podrobnem pregledu je ugotovil, da so tehniki pred eksperimentom vseh šestnajst senzorjev pritrdili v napačno lego. To ga je tako razburilo, da je izjavil: **“Če lahko neko stvar opravimo na dva ali več načinov in eden od njih vodi h katastrofi, potem bo to nekdo tudi storil.”**

Na tiskovni konferenci nekaj dni pozneje je vodja projekta predstavil Murphyevo pikro opazko kot odlično delovno predpostavko pri načrtovanju varnostnih meril za inženirske projekte. Toda kaj kmalu - in navkljub Murphyevi nejevolji - se je njegov princip spremenil v navidez lahkomišno izjavo o zakletostih, ki spremljajo vsakdanje dogodke. Ironično, z izgubo kontrole nad prvotnim pomenom, je Murphy sam postal žrtev svojega lasnega zakona.

## Kruh namazan z marmelado

Pri neki popularni oddaji na angleški televiziji so poskušali dokazati, da Murphyevi zakoni nimajo nobene zveze z realnostjo. V ta namen je voditelj oddaje 300 krat na različne načine vrgel v zrak kos kruha namazan z marmelado in opazoval, koliko krat bo pristal na marmeladi. Rezultat je bil tak, kot bi pričakovali za čisto naključne dogodke: približno v polovici primerov je kruh pristal na namazani in v polovici primerov pa na drugi strani. Izid je bil torej tak, kot pri metanju kovanca. Cifra ali grb sta enako verjetna.

S tem bi lahko smatrali, da je dilema razrešena, če ne bi Robert Matthews pred kratkim pokazal na dve težavi pri gornjem poskusu. Prvo, Murphyevega zakon lahko že sam po sebi poskrbi, da se izjalovi vsak eksperiment, s katerim ga želimo testirati. Drugo, namazanih kruhov običajno doma pri zajtrku ne mečemo v zrak, ampak jih največkrat po nesreči sunemo od strani, tako da zdrснеjo z roba mize na tla. Pri eksperimentu bi morali simulirati take dogodke.

Preden nadaljujemo, je potrebno povedati, da predstavlja marmelada, ki jo namažemo na kruh le majhen delež celotne teže, in ima le nezaten učinek na dinamiko letečega kruhka. Tudi sprememba viskoznosti na namazani strani zanemarljivo malo vpliva na aerodinamiko rezine kruha. Bistvena za delovanje Murphyevega zakona pa je

osnovna asimetrija: pri kruhu je vedno namazana vrhnja stran rezine. Ko rezino s komolcem dregnemo preko roba mize, je torej namazana stran vedno obrnjena navzgor.



**Slika1:** Klasičen padec rezine kruha na tla. Kruh tipično pristane na namazani strani.

Ko kruh leti proti tlem, se suče s konstantno kotno hitrostjo, ki jo dobi v trenutku, ko se prevesi čez rob mize in začne padati. Tipična hitrost vrtenja je ravno tolikšna, da se na poti od roba običajno visoke mize do tal, zavrti za  $180^\circ$  in pristane z marmelado navzdol (Slika 1). Če bi želeli, da kruh pade na nenamazano stran, bi se med padanjem moral zavrteti za  $360^\circ$ . Se pravi, ali bi morale biti mize štirikrat višje, kar je precej nepraktično, ali pa bi se moral kruh med padanjem vrteti dvakrat hitreje. Po zakonih Newtonove mehanike je hitrost vrtenja odvisna le od enega kritičnega parametra - deleža rezine, ki visi čez rob mize tik preden začne prosto padati. Eksperimenti kažejo, da je ta parameter za razne vrste kruha bolj ali manj enak, zato se tudi vse rezine pri padanju sučejo s približno enako hitrostjo, in bolj ali manj neizogibno pristanejo na namazani strani.

Gornje argumentiranje sloni na nekaj predpostavkah. Ena od njih je ta, da se kos kruha pri padcu na tla ne odbije. Konec koncev je tipičen rezultat "špljask" ne pa "boink". Druga pomembna predpostavka je, da kruh počasi zdrsne z roba mize, sicer ne veljajo eksperimentalni rezultati za kritični parameter. Vendar pa mora kruh odleteti z mize vsaj s hitrostjo  $1.6 \text{ m/s}$  - za kar je potreben kar dober sunek - če hočemo, da se kaj pozna pri padcu. Torej, če opazite da kos kruha drsi z mize, ga krepko sunite z roko. S to strategijo verjetno ne boste rešili svojega zajtrka, boste pa z veliko verjetnostjo preprečili nastanek svežega marmeladnega premaza na preprogi.

(Na tem mestu prepuščam bralcem v razmislek ali bi bilo mogoče dokazati tudi naslednjo, bolj prefinjeno verzijo Murphyevega zakona o namazanih kruhkih: **“Verjetnost, da bo kruh padel na tla z marmelado navzdol, je sorazmerna s ceno preproge.”**)

Po gornji analizi se mogoče zdi, da ta Murphyevev zakon deluje zaradi čistega naključja, saj je posledica neke čudne mešanice slučajnih kulturnih navad ljudi pri izdelavi miz in slučajne vrednosti zemeljskega gravitacijskega polja. V resnici pa velja ravno nasprotno: Murphyevev zakon o namazanih kruhkih je posledica fundamentalnih naravnih zakonov. V vsakem vesolju, ki vsebuje ljudem podobna bitja, bodo prebivalci čutili njegove posledice - v primeru seveda, da sedijo za mizami in jedo namazane kruhke.

Natančen dokaz za to trditev je sicer precej zapleten, v grobem pa se ga da enostavno razumeti. Rezine kruha bi padale na nenamazano stran, če bi bile mize višje. Torej zakaj so mize ravno tako visoke? Ker so prilagojene višini ljudi. In zakaj so ljudje ravno tako visoki? Pojasnilo je pred nekaj leti našel Wiliam Press, profesor na harvardski univerzi. Pokazal je, da je višina organizmov, ki hodijo pokončno, po dveh nogah, omejena z velikostjo gravitacijskega polja v katerem živijo. V primerjavi s štirinožci, so dvonožci nestabilni. Dovolj je, da se težišče njihovega telesa premakne izven “nožnih odtisov”, pa se bodo prevrnili. Štirinožci imajo veliko širše območje stabilnosti, zato ni naključje, da so žirafe veliko višje kot ljudje.

Maksimalna višina dvonožca je tista, pri kateri si bo, ob morebitnem padcu, tako močno poškodoval glavo, da bo umrl. Ali bi torej lahko kje v vesolju obstajala kakšna tuja dvonožna bitja, dovolj visoka, da bi bila imuna na Murphyevev zakon? Predpostavimo, da bi ta bitja imela glavo iz kakega polimera. Smrtno nevarna poškodba se zgodi, če se potrgajo kemijske vezi v polimeru. Od tod je mogoče približno oceniti, da je maksimalna še varna višina za polimernega dvonožca približno tri metre. (Mimogrede, najvišji človek na svetu meri 270 cm.) To pa je bistveno premalo, saj bi se Murphyevevu zakonu izognili šele dobrih šest metrov visoki dvonožci, ki bi sedeli za vsaj tri metre visokimi mizami.

Zanimivo je, da maksimalna višina polimernega dvonožca ni odvisna od tega, na katerem planetu živi. Odvisna je le od razmerja med jakostjo gravitacijske in elektromagnetne interakcije, se pravi od fundamentalnih naravnih konstant. Torej Murphyevev zakon sploh ni naključje. Svet je zgrajen tako, da kruh vedno pade na namazano stran.

### **Katera vrsta se bo premikala hitreje**

Ali je mogoče najti pojasnila tudi za druge variante Murphyevih zakonov? Recimo: zakaj je vreme vedno slabše ob koncu tedna, ali zakaj avto odpove na poti na pomemben sestanek? Problem z mnogimi primeri te vrste je, da so ali neresnični ali čisto anekdotični in jih ni mogoče resno analizirati. Za nekatere, kot recimo okvare pri avtomobilih, se zdi standardna znanstvena razlaga s “selektivnim spominom” še najbolj smiselna. Vseeno pa lahko najdemo še nekaj manifestacij Murphyevega zakona, ki jih je mogoče analizirati. In tudi zanje rezultati potrjujejo splošno mnenje o njihovi veljavnosti.

Tak primer, ki ga je mogoče enostavno pojasniti, je Murphyevev zakon o čakalnih vrstah: **“Sosednja vrsta bo napredovala hitreje.”** Seveda, če stojite v vrsti za

dvanajst člansko družino, ki si nakupuje zimsko garderobo, ne bo nobeno presenečenje, da ostale vrste napredujejo hitreje od vaše. Toda, kaj pa če je vaša vrsta enaka tako po dolžini, kot po izgledu z ostalimi vrstami? Ali ste potem varni pred Murphyevim zakonom?

Žal, odgovor je ne. Drži sicer, da se vse vrste v povprečju gibljejo z bolj ali manj enako hitrostjo. Vsako prizadene občasen naključen zastoj z enako verjetnostjo, naprimer, ko mora blagajničar zamenjati trak v blagajni, ali ko želi stranka plačati zavitek žvečilnih gumijev s čekom iz kake obskurne banke. Toda pri kateremkoli obisku supermarketa nas ne zanimajo povprečja: vedno se želimo postaviti ravno v tisto vrsto, pri kateri bomo najhitreje prišli do blagajne. Če je vseh vrst v trgovini  $N$ , potem je verjetnost, da med vsemi izberemo ravno tisto z najmanj zastoji enaka  $1/N$ . Pa tudi če želimo prehiteti le sosednji dve vrsti, tisto na levi in na desni od nas, je verjetnost, da nam bo to uspelo le ena proti tri. Z drugimi besedami, v dveh od treh primerov, bo leva ali desna vrsta hitrejša od naše.

Verjetnostna teorija in kombinatorika nam dajeta ključ do rešitve še enega primera Murphyevih zakonov: **“Če lahko nogavica izgubi svoj par, potem ga tudi bo.”** Vsakdo, ki je kdaj brskal po predalu in iskal par enakih nogavic, je bil zagotovo presenečen nad tem, koliko nogavic brez para je v njem. Ljudje so za to krivili že vse po vrsti, od gremlinov do črnih lukenj. Pa vendar je mogoče raziskati skrivnost nogavic brez para, ne da bi karkoli vedeli o tem, kam izginjajo.

Predstavlajte si, da ima v predalu vsaka nogavica svoj par. Pa vzemimo, da ena nogavica izgine. (Ne sprašujte se kam ali kako.) Nenadoma vam ostaja v predalu ena nogavica brez para. Nato vam izgine druga nogavica. Lahko je to ravno tista brez para od prej, ali pa - veliko bolj verjetno - neka druga nogavica iz urejenega para. Pa ste v predalu pridrali še eno nogavico brez para. Vrjetno že slutite, kako gre to naprej. Pri naključnem izginjanju posameznih nogavic, je vedno večja verjetnost, da bo ostalo maksimalno število nogavic brez para, kot da bodo izginjali celi pari. Naprimer, če ste v predalu imeli 10 parov nogavic in ste s časom pol nogavic izgubili, je štirikrat večja verjetnost, da so vam v predalu ostale same nogavice brez parov, kot pa da so ostali sami pari. Najverjetnejša kombinacija je tista, ki ima le dva cela para med šestimi nogavicami brez njega. Ni čudno, da je zjutraj tako težko najti cel par.

Kapetan Edward A. Murphy se je verjetno upravičeno jezil, ko so njegov spoštovanja vreden princip za načrtovanje varnostnih meril pri inženirskih projektih nekritično posplošili na vsakdanje dogodke. Vseeno pa tudi popularne variante njegovih zakonov niso brez vrednosti. Če nič drugega, smo ob njih lahko spoznali, da tudi navidez vsakdanjih pojavov ni mogoče vedno enostavno pojasniti.

### Še nekaj primerov Murphyevih zakonov

Če še vedno dvomite v veljavnost Murphyevih zakonov, vam v razmislek in zabavo prepuščam še nekaj znanih primerov, tako da boste lahko sami preverili (po teoretični ali pa po eksperimentalni poti), če držijo ali ne.

Murphyevi zakoni za aparate:

- Boljše deluje, če ga priključiš.
- Ko pokažeš serviserju pokvarjen aparat, deluje brezhibno.
- Vijak, ki pade na tla, se bo odkotalil v natežje dostopen kot.

- Če ne gre - uporabi težje kladivo. Če se zlomi, je bilo tako ali tako potrebno zamenjave.
- Karkoli odrežete na mero, bo prekratko.

#### Murphyevi zakoni računalništva:

- Motiti se je človeško, toda če želite zadevo res pošteno zavoziti, potrebujete računalnik.
- Ko vse ostalo odpove, preberi navodila.

#### Murphyevi zakoni termodinamike:

- Stvari gredo na slabše pod pritiskom.
- Nikoli ne ponovi uspešnega eksperimenta.
- Če dejstva ne podpirajo teorije, jih je potrebno zavreči.

#### Murphyevi zakoni ljubezni:

- (1.) Vsi dobri so že oddani.
- (2.) Če nekdo še ni oddan, obstaja razlog za to. (glej 1.)
- Pamet  $\times$  Lepota  $\times$  Dostopnost = Konstanta
- Denar ne more kupiti ljubezni, vas pa zagotovo postavi v dobro pogajalsko pozicijo.
- Če se zdi tako dobro, da ne more biti res, verjetno zares ni.

#### Murphyeva zlata pravila:

- Kdor ima zlato, postavlja pravila.
- Vsaka dobra stvar v življenju je ali nezakonita, ali nemoralna ali pa redi.
- Če so vam čevlji prav, so grdi.
- Svetloba na koncu tunela je zgolj luč na prihajajočem vlaku.
- Ljudje začnejo ravnati racionalno, ko so vse druge možnosti že izkoriščene.

#### Opazka naključnega opazovalca:

- Murphy je bil optimist

---

Po reviji Scientific American, 1997

Objavljeno v reviji Življenje in tehnika, oktober 1997