

Littlewoodov zakon

Žuro, Matko

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Mathematics / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:126:229905>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

[Repository of School of Applied Mathematics and Computer Science](#)



Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Odjel za matematiku
Sveučilišni preddiplomski studij matematike

Matko Žuro
Littlewoodov zakon
Završni rad

Osijek, 2021.

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Odjel za matematiku
Sveučilišni preddiplomski studij matematike

Matko Žuro
Littlewoodov zakon
Završni rad

Mentor: izv.prof. dr.sc. Nenad Šuvak

Osijek, 2021.

Sažetak

U ovom radu predstaviti će se Littlewoodov zakon te zakon doista velikih brojeva. Prije svega, razraditi će se definicija čuda i događaja uz sklopu Littlewoodovog zakona, detaljno će se pojasniti zakon i njegova primjena. Konačno, u prvom dijelu rada predstaviti će se i križanje događaja koje su ljudi skloni interpretirati kao čudo. Potom, u drugom poglavlju, predstaviti će se kognitivne distorzije kojima su ljudi skloni te koje doprinose interpretaciji čuda. Zakon doista velikih brojeva kao i primjer samog zakona prikazati će se u trećem poglavlju. Četvrto poglavlje uključuje raspravu o pseudoznanosti, a peto o tome kako na temelju predstavljenih zakona, osoba ima mogućnost djelomične kontrole doživljavanja čuda u skladu Littlewoodove definicije.

Ključne riječi: Littlewoodov zakon, zakon doista velikih brojeva, čudo, križanje događaja, kognitivne distorzije, pseudoznanost.

Abstract

This paper focuses on the Littlewood's law and the law of truly great numbers. Firstly, the definition of miracles and events in accordance with Littlewood's law will be presented. The law and its application are explained in detail. Finally, the last part of the first chapter presents the intersection of events that people tend to interpret as a miracle. The second chapter shifts to cognitive distortions people are subject to and that affect human perception of miracles. The law of really large numbers, as well as an example of the law itself, is presented in the third chapter. The fourth chapter includes a discussion about pseudoscience. The final fifth chapter focuses on human ability to partially control the experience of miracles according to Littlewood's definitions.

Key words: Littlewood's, the law of truly great numbers, miracle, event crossing, cognitive distortion, pseudoscience.

Sadržaj

Uvod	1
1 John Edensor Littlewood i Littlewoodov zakon	2
1.1 Primjer bacanja kovanice	3
2 Kognitivne distorzije i interpretacija čuda	4
2.1 Primjer pristranosti potvrde	4
2.2 Primjer križanja događaja	4
3 Zakon doista velikih brojeva	6
3.1 Primjer zakona doista velikih brojeva	6
4 Littlewoodov zakon i pseudoznanost	8
4.1 Primjer pronalaska značenja u broju π	8
4.2 Anketa	10
5 Maksimizacija frekvencije čuda	11
6 Zaključak	12
Literatura	13

Uvod

Kada doživimo nešto apsolutno nevjerojatno, na koji način to trebamo protumačiti? Možemo li objašnjenja potražiti u nečem drugom, osim nadnaravnim ili teološkim pojavama? Kako bi se ustanovilo je li određena pojava manje ili više tipična za određenu populaciju, zaključci se ne bi trebali donositi na temelju samo nekoliko zapažanja. Upravo o tome govorio je engleski matematičar John Edensor Littlewood. Littlewood se tijekom svoje karijere posvetio izučavanju vjerojatnosti doživljavanja događaja koje bi ljudi okarakterizirali kao čudo. Konačna ideja dobila je ime po samome autoru te je danas poznata kao Littlewoodov zakon. U skladu s Littlewoodovim zakonom, svaka osoba može očekivati da doživi čudo. Dan, mjesec i cjelokupan život svake osobe sastoji se od velikog broja trenutaka, te bi stoga trebali očekivati kako će neki od tih trenutaka biti iznimni. Littlewoodov zakon usko je povezan sa zakonom doista velikih brojeva. Autori spomenutog zakona su matematičari Persi Diaconis i Fredrick Mosteller. Zakon doista velikih brojeva matematički je zakon koji nam govori da s dovoljno velikim uzorkom svaki nevjerojatan događaj (nevjerojatan u jednom izvodenju) postaje izvodljiv (Littlewood's Miscellany, 1986.) [2].

U ovom radu prikazat će se Littlewoodov zakon i zakon doista velikih brojeva te na koji način se mogu primijeniti u interpretaciji neobičnih događaja. Uz to, rad će se posvetiti raspravi o pseudoznosti - području u kojem se često pronalaze teme čuda. Konačno, dio rasprave posvećen je ljudskoj sklonosti interpretacije događaja kao čuda. Cilj ovog rada jest upoznati i pobliže objasniti Littlewoodov zakon te njegovu primjenu u svakodnevnom životu.

1 John Edensor Littlewood i Littlewoodov zakon

John Edensor Littlewood (1885.–1977.) engleski je matematičar koji se tijekom svoga života posvetio istraživanju i pisanju radova na temu teorije brojeva i diferencijalnih jednadžbi. Uz to, John Edensor Littlewood vršio je matematička istraživanja pod nadzorom Ernest William Barnes, te je surađivao s Godfrey Harold Hardijem. Njegova suradnja s Godfrey Harold Hardijem bila je toliko učestala i opsežna da su mnogi ljudi pretpostavljali kako Littlewood nije prava osoba, već Hardijevo pseudo ime pod kojime objavljuje svoje manje značajne radove. Littlewood je itekako prava osoba, a fokus ovog rada posvećen je jednako imenom zakonu.

Littlewoodov zakon objavljen je 1953. godine u sklopu knjige "A Mathematicians Miscellany". Spomenutim zakonom razmatra se vjerojatnost doživljavanja događaja koje bi ljudi okarakterizirali kao pojavu čuda. Prije detaljnije obrade zakona, važno je razumjeti kako Littlewood definira događaj i čudo. Littlewood polazi od pretpostavke da ljudi u budnom i svjesnom stanju doživljavaju događaj svake sekunde. Prema Littlewoodu, događaj podrazumijeva jednu sekundu koju osoba provede u svjesnom stanju. Pod pretpostavkom da su ljudi svjesni svoje okoline u budnom stanju, te da ljudi spavaju prosječno 8 sati dnevno, u jednom danu preostaje 15 sati u kojima ljudi doživljavaju različite događaje. Uzimajući u obzir da jedan mjesec otprilike čini 30 dana te da su ljudi u budnom i svjesnom stanju otprilike 15 sati, prođe 1.62 milijuna sekundi mjesečno tijekom kojih ljudi doživljavaju različite događaje. Vjerojatnost realizacije pokusa vjerojatnosti $P(A)$ barem jednom u n nezavisnih pojavljivanja računa se po formuli $1 - (1 - P(A))^n$. Ukoliko postoji 1.62 milijuna mogućnosti, vjerojatnost da se doživi barem jedno čudo u mjesec dane je:

$$1 - \left(1 - \frac{1}{10000000}\right)^{16200000} = 0.8021. \quad (1.1)$$

Točnije, vjerojatnost da se doživi čudo je više od 80 %. Littlewoodov zakon nalaže kako svaka osoba može očekivati da doživi događaj s vjerojatnosti jedan naspram milijun, tj. čudo, jednom u mjesec dana. Ukratko, na dovoljno velikom broju uzoraka, vjerojatnost za pojavu čuda je vrlo visoka.

Kao što je ranije navedeno, čudom se smatra događaj koji se javlja frekvencijom od jedan na milijun. No, Littlewood naglašava kako interpretacija samog događaja igra važnu ulogu u ovom kontekstu. Kako bi osoba događaj smatrala čudom, ono mora imati važno značenje. Drugim riječima, događaji

koji su rijetki, ali nemaju važno značenje neće se smatrati čudom.

1.1 Primjer bacanja kovanice

Promotrimo pokus uzastopnog bacanja kovanice i zapisivanja G ukoliko dobijemo glavu i P ukoliko dobijemo pismo.

Prilikom prvih 20 uzastopnih bacanja dobijemo niz oblika:

GGPGPPPGGGPPGPGPPP

Odlučimo li ponovno 20 puta baciti kovanicu, javlja se pitanje kolika je vjerojatnost da dobijemo jednaki zapis. Upravo taj događaj označimo s A .

Broj mogućih ishoda prilikom izvođenja ovog pokusa je 2^{20} budući da postoje dvije mogućnosti kada bacamo novčić, te to ponovimo 20 puta.

Vjerojatnost događaja A može se izračunati na sljedeći način:

$$P(A) = \frac{\text{broj povoljnih ishoda pokusa}}{\text{broj svih mogućih ishoda pokusa}} = \frac{1}{2^{20}} = 0.000000095367. \quad (1.2)$$

Odlučimo li ponovno 20 puta baciti kovanicu, glava i pismo se vjerojatno neće javiti identičnim redoslijedom, ali je to moguće. Iako bi javljanje identičnog redoslijeda bilo neočekivano, ono se ne bi smatralo čudom. Razlog tome jest da redoslijed pojavljivanja glave i pisma za nas nema apsolutno nikakvu važnost (osim možda zabave). Ono što Littlewood pokušava reći jest da doživjeti nešto neobično zapravo nije neobično. Prema njemu, čudo nije neobičan događaj, čudo je slučajnost.

2 Kognitivne distorzije i interpretacija čuda

Brojna istraživanja u području kognitivne psihologije pokazala su kako su ljudi skloni kognitivnim distorzijama te upadaju u kognitivne zamke kako bi objasnili neobične događaje. Kroz istraživanja identificirano je desetke kognitivnih distorzija kojima su ljudi skloni; neke utječu na pamćenje; neke utječu na prosudbu o vjerojatnosti; neke uključuju greške u procjeni rizika; ostale utječu na greške prilikom planiranja ili drugih aspekata ljudske kognicije. Tako na primjer pristranost potvrde predstavlja tendenciju obraćanja pozornosti samo na one dokaze koji potvrđuju nečija prethodna uvjerenja. Odnosno, traženje i interpretiranje stvari na način da potkrjepljuju već postojeća mišljenja i očekivanja. Učinak sidra je sklonost ka prenaplašavanju jednog dijela informacija isključujući druge informacije. Slijepa točka pristranosti je tendencija da ljudi sami sebe vide kao manje skloni pristranosti od drugih (Linford i Megill, 2018) [1]. Psiholog James Goodwin (2013) ponudio je primjer pristranosti potvrde.

2.1 Primjer pristranosti potvrde

Osoba koja vjeruje kako posjeduje posebne moći te kako svojim mislima može utjecati na druge ljude, budnim će okom pratiti slučajeve kada su primjerice 'razmišljali o svojoj majci, potom je zazvonio telefon i to je bila baš ona'. S druge strane, zanemaruju daleko brojnije trenutke kada su:

a) razmišljali o mami, a ona nije zvala,

b) nisu razmišljali o mami, a ona je zvala.

U ovom specifičnom primjeru, Littlewood bi argumentirao kako se ne radi o čudu (kontrola pomoću misli) već je majka dovoljno puta odlučila uspostaviti poziv stvarajući tako veliki uzorak događaja. Ovaj primjer vrlo dobro ilustrira još jednu pojavu. Ponekad, da bi ljudi interpretirali nešto kao čudo, nije ni potreban neobičan događaj. Littlewood je u svom radu predstavio ideju o križanju događaja. Križanje događaja javlja se onda kada se dva (ili više) događaja, koja sama po sebi nisu čuda, jave u isto vrijeme.

2.2 Primjer križanja događaja

Uzimamo dva događaja:

Događaj A = Parkiranje na jednom od 2000 parkirnih mjesta,

Događaj $B =$ Pojava auta s istim registracijskim brojevima kao kod auta promatrača.

Izračunajmo vjerojatnosti pojedinih događaja:

$$P(A) = \frac{1}{2000} = 0.0005. \quad (2.1)$$

Registracije su oblika OS - - - XX, gdje X predstavlja slova, a - predstavlja brojeve. Kako postoje 3 broja u registraciji i oni su brojevi od 0 do 9, dobijemo:

$$P(B) = \frac{1}{10 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{1}{10^3} = 0.001. \quad (2.2)$$

Sada ispitajmo kolika je vjerojatnost da se parkiramo upravo pored auta istih registracijskih brojeva, tj. kolika je, uz logičnu pretpostavku o njihovoj nezavisnosti, vjerojatnost presjeka tih dvaju događaja:

$$P(A \cap B) = 0.0005 \cdot 0.001 = \frac{1}{2000000} = 0.0000005 \quad (2.3)$$

Primjetimo da samostalno pojavljivanje događaja A ili B , nije nešto što bi smatrali čudom. U ovom slučaju, čudom se smatra njihovo istodobno javljanje u tom trenutku. Ovo dodatno ilustrira kako su ljudi skloni tražiti značenje u samoj slučajnosti. S druge strane, ako u obzir uzmemo sve događaje koji se odvijaju, bilo bi za očekivati da se u jednom trenutku pojave u isto vrijeme. Konačno, uzimajući u obzir sve navedeno, čini se neobično misliti kako je nešto neobično.

3 Zakon doista velikih brojeva

Littlewoodov zakon zasniva se na zakonu koji se naziva zakon velikih brojeva. Autori spomenutog zakona su matematičari Persi Diaconis i Frederick Mosteller. Zakon doista velikih brojeva matematički je zakon koji govori da s dovoljno velikim uzorkom svaki nevjerojatan događaj (nevjerojatan u jednom izvođenju) postaje izvodljiv. Jednostavno rečeno, s dovoljno velikim uzorkom, svaki naizgled nevjerojatan događaj postaje vjerojatniji (Littlewood's Miscellany, 1986). [2]

Zakon doista velikih brojeva u suštini govori o vjerojatnostima i statističkoj značajnosti. Kada je dostupna dovoljno velika količina statističkih podataka, i male fluktuacije mogu postati statistički značajne. Prema tome, i događaji koji se dogode jednom u milijun događaja, odnosno čuda prema definiciji Littlewooda, postaju učestali na uzorku od 250 milijuna ljudi. Točnije, ukoliko se na uzorku od milijun ljudi, čudo dogodi jednoj osobi svaki dan, možemo očekivati 250 čuda u danu i blizu 100000 pojava čuda u godini na uzorku od 250 milijuna ljudi. Imajući ovu računicu na umu, javlja se pitanje koliko čuda uopće mogu biti rijetka uzmemo li u obzir sve godine života i populaciju cijeloga svijeta koja iznosi otprilike 7.6 milijarde. Iz ove perspektive, čuda se događaju cijelo vrijeme i trebali bismo ih očekivati.

3.1 Primjer zakona doista velikih brojeva

Pretpostavimo da razmatramo događaj s vjerojatnošću od 0.01% u jednom izvođenju, na primjer pogodak pina kartice. Pin kartice ima 4 znamenke gdje svaka ide od 0 do 9 što nam daje 10^4 mogućih kombinacija.

Vjerojatnost da se taj događaj ne dogodi u samo jednom izvođenju jest 99.99%. Umjesto samo jednog izvođenja, pretpostavimo kako postoji 1000 nezavisnih izvođenja tog događaja te pogledajmo kako to utječe na vjerojatnost.

Vjerojatnost da se taj događaj ne dogodi niti jednom u 1000 nezavisnih izvođenja je $0.9999^{1000} = 0.904$, što je približno jednako 90.4%. Vjerojatnost da se taj događaj pojavi barem jednom u 1000 nezavisnih izvođenja je:

$$1 - \left(1 - \frac{1}{10^4}\right)^{1000} = 0.095 = 9.5\%. \quad (3.1)$$

Prema tome, nevjerojatan događaj ili čudo, ima vjerojatnost pojave od 9.5% u samo 1000 nezavisnih ponavljanja.

No, što ako damo svakoj osobi u Osijeku da proba pogoditi pin kartice? Kako Osijek ima 108048 stanovnika u vrijeme pisanje ovog rada, to nam čini 108048 nezavisnih izvođenja tog događaja, te pogledajmo onda vjerojatnost.

Vjerojatnost da se taj događaj ne dogodi u 108048 nezavisnih ponavljanja jest $0.9999^{108048} = 0.00002$, znači vjerojatnost da se dogodi barem jednom u 108048 ponavljanja jest:

$$1 - \left(1 - \frac{1}{10^4}\right)^{108048} = 0.9999 = 99.99\%. \quad (3.2)$$

Ovaj izračun se može generalizirati: vjerojatnost C da se nevjerojatan događaj X dogodi u N nezavisnih događaja može biti približno jednaka 1, neovisno koliko mala vjerojatnost C bila od događaja X u jednom izvoženju, ukoliko je N veoma velik.

4 Littlewoodov zakon i pseudoznanost

Jedna od koristi Littlewoodovog zakona je ta da se protivi pseudoznanosti - djelatnost koja pokušava biti kao znanost, no bez njezinih najvažnijih dijelova. Pseudoznanstvenici pokušavaju doći do zaključaka na načine koji nisu u skladu sa znanosti. Znanost se temelji na nizu dokazanih načela i principa kojima se nastoje objasniti različiti fenomeni i pojave. Pseudoznanstvenici pokušavaju doći do zaključaka na načine kojima nedostaje najvažniji dio znanosti, a to je kritičko razmišljanje i eksperimenti. Pseudoznanstvene teorije većinom se ne slažu s teorijama znanosti, i zbog toga većina ne izdrži preispitivanje kritičara (Znanost i pseudoznanost, 2017) [3]. Izvor tih pseudoznanstvenih teorija je često neznanje i potreba za popunjavanjem praznine u našem trenutnom znanju, većinom su to neka duboka pitanja za koje suvremena znanost još nije uspjela pronaći odgovore. Ponekad će se osoba osloniti na nedokazana objašnjenja kako bi objasnila nešto što ne razumije. Brojna istraživanja pokazala su kako ljudi nastoje objasniti te pronaći uzroke događaja oko njih. Za ovu potrebu objašnjenja događaja oko nas zaslužna je evolucija.

Naime, u pseudoznanosti često se koriste utvrđeni fenomeni na metodološki neprimjeren način. Kao primjer, razmotrimo broj π . Broj π je konstanta i kao takav nikad se ne mijenja. Najpoznatija karakteristika broja π jest njegova beskonačna dužina. Nadalje, broj π pokazuje određena svojstva nasumičnog broja. Odnosno, znajući decimalu na nekoj poziciji u broju π ne pomaže kako bi se utvrdila decimala koja slijedi. Prema tome, svaki konačni niz decimala broja π trebao bi biti bez specifičnog značenja. No, čak i u nizu nasumičnih brojeva, može se pronaći poruka koju će poneke osobe interpretirati sa značenjem.

4.1 Primjer pronalaska značenja u broju π

Numerirajmo slova hrvatske abecede na način

$$A=1, B=2, C=3, \dots, Z=29, \check{Z}=30.$$

Kada dva broja mogu značiti jedno slovo npr $15=K$ ili dva slova $1=A$ i $5=\acute{C}$, uzimamo prvu opciju. Prema tome, prvih 5 decimalnih brojeva broja π , koje su 14159, bi se prevele u JKE jer $J=14$, $K=15$ i $E=9$.

Kako bi se pokušalo doći do nekog značenja, može se koristiti Pi-search stranica koju je kreirao Dave Anderson. Pomoću ove stranice može se pronaći na

kojem mjestu se nalaze određene kombinacije brojeva u raspisu broja π . Koristeći ovaj sistem, može se pokušati u broju π pronaći kombinacija brojeva koja nekim ljudima može imati veliko značenje. Na primjer, može se provjeriti postoji li kombinacija brojeva koja ukazuje na postojanje Boga. Na primjer, fraze koje se mogu potražiti u broju π jesu: *Bog je*, *Bog nije*, *Bog ne* i *Bog postoji*. Kako bi se ilustrirao ovaj primjer, navedene fraze pretvorit će se ranije opisanim postupkom.

Prilikom prebacivanja tih fraza u broj dobijemo:

Bog je=22111149

Bog nije=22111191314

Bog ne=22111199

Bog postoji=2211122212426211413.

Koristeći stranicu pi-search može se provjeriti nalaze li se ti brojevi u raspisu broja π . Raspis brojeva za raspis *Bog nije* i *Bog postoji*, ne nalaze se u broju π .

Za *Bog je* i *Bog ne* vrijedi:

Bog je = 22111149 te se nalazi na 12366470. mjestu

812501610371902221111493912673380747.

Bog ne = 22111199 te se nalazi na 123450545. mjestu

64593204643221111990401108012093648.

Po broju π , rečenica *Bog je* javlja se prije rečenice *Bog ne*. Nekome bi spoznaja da u raspisu broja π na ovaj način prvo na redu pojavljuje riječ *Bog je* bila nevjerojatna. Littlewoodov zakon govori upravo suprotno - broj π je beskonačan pa je samim time moguće pronaći bilo koju riječ, koliko god ona nevjerojatna nekome bila.

Koliko zapravo psuedoznanost utječe na prosječnog čovjeka možemo vidjeti iz sljedećeg primjera:

4.2 Anketa

2003. godine pitali su 2303 odrasla Amerikanca da na anketi označe u što vjeruju a u što ne, od čega smo dobili sljedeće odgovore:

Bog	82%
Čuda	76%
Raj	75%
Anđeli	72%
Preživljavanje duše nakon smrti	71%
Uskršnjenje	70%
Pakao	61%
Vrag	60%
Teorija evolucije	45%
Duhovi	42%
Kreacionizam	40%
UFOs	32%.

Ovdje vidimo da po tome više ljudi vjeruje u vruga i anđele nego u teoriju evolucije (Harris Interactive 2009.). [4] Jednako zabrinjavajuće rezultate možemo pronaći i u ostalim sličnim anketama diljem svijeta.

5 Maksimizacija frekvencije čuda

Uzimajući u obzir definiciju čuda, javlja se pitanje može li to znanje iskoristiti kako bi se povećala pojava čuda u svakodnevnom životu. Najprije je potrebno definirati frekvenciju. Neka imamo pokus koji je ponavljen n puta, ako se pritom događaj A dogodio $n(A)$ puta, broj $n(A)$ zovemo frekvencija događaja A . Broj $f(n(A)) = \frac{n(A)}{n}$ zovemo relativna frekvencija događaja A . Iz definicije frekvencije slijedi da je frekvencija $n(A)$ cijeli broj za koji vrijedi $0 \leq n(A) \leq n$, a relativna frekvencija $f(n(A))$ racionalan broj takav da je $0 \leq \frac{n(A)}{n} \leq 1$ (Bensić, Šuvak, 2014.). [5]

Jasno je kako će način na koji pojedinci interpretiraju svijet oko sebe utjecati na percepciju čuda. Već spomenute kognitivne distorzije imaju veliku ulogu u ovome kontekstu. Bez obzira na poznavanje kognicija, svi ljudi su skloni kognitivnim distorzijama. Ipak, postoje individualne razlike u sklonosti kognitivnim distorzijama te su im neki ljudi skloniji od drugih. Ljudi su skloniji ignoriranju pojava i objašnjenja koja nisu u skladu s njihovim postojećim mišljenjima i sustavima vjerovanja. U isto vrijeme, lakše će primijetiti i tražiti objašnjenja kako bi potkrijepili već postojeće mišljenje. Osoba koja vjeruje u čuda će ih, prema tome, češće primijetiti i interpretirati kao takve.

Još jedan faktor koji može utjecati na interpretaciju čuda jest znanje i sustavi uvjerenja koje osoba posjeduje. Osoba sa snažnim religijskim uvjerenjima će češće doživljavati pojave božanstvenih likova i poruka. Matematičar će lakše primijetiti specifične nizove ili posebno brojeve na registracijskim tablicama. Konačno, osoba bez specifično razvijenih religijskih ideologija ili znanja vjerojatnije neće u toj količini primijetiti išta od navedenog. Doživljaj čuda izuzetno je subjektivna pojava.

I sama spremnost osobe na doživljaj čuda utječe na pojavu i interpretaciju čuda. Na primjer, slijepo pisanje po tipkovnici će sigurno u nekom trenutku stvoriti određenu riječ, ali je ključno to da osoba u tom trenutku obrati pažnju na ono što čini. Ovo navodi na razmišljanje koliko čuda svatko od nas jednostavno nije primijetio, a da su bila ispred nas.

6 Zaključak

Kad se dogode naočigled čudesni događaji, postoje dva načina na koja se mogu protumačiti. Može se tražiti nešto natprirodno kao što su zavjere, prisutnost paranormalnih sila ili božanstava. S druge strane, čudesni događaji se mogu tretirati kao elementi velikih brojeva, bilo planeta, živih organizama, pisama u knjizi ili sekundi nečijeg života, te ih prepoznati kao neizbježne posljedice vjerojatnosti.

Da bi doživjeli čudo u skladu s Littlewoodovim zakonom često je potreban trud i s naše strane, potrebno je ostati otvorena uma na sve što nam priroda, ljudi, i splet okolnosti mogu donijeti. Iako se pojava čuda čini mala na prvi pogled, ona postaje vrlo velika ako sagledamo širu sliku, tj. veliku količinu sekundi koju doživimo tijekom života. Stoga, možda duboka lekcija koju nas Littlewood može naučiti jest da moramo prestati tragati za skrivenim značenjima i cijeniti nevjerovatne događaje za ono što oni jesu.

Literatura

- [1] D. Linford, J. Megil, *Cognitiv bias, the anxiological question and the epistemic probability of theistic belief*, 2018.
- [2] J. E. Littlewood, B. Bollobás, *Littlewood's miscellany*, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.
- [3] I. Karadža, *Znanost i pseudoznanost*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za kulturologiju, Osijek, 2017.
Javno dostupno na: <https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/kultos:240/preview>
- [4] The Harris Pole, *Harris Interactive*, New York, 2009.
Javno dostupno na:
https://theharrispoll.com/wp-content/uploads/2017/12/Harris-Poll_2009_12_15.pdf
- [5] M. Benšić i N. Šuvak, *Uvod u vjerojatnost i statistiku*, Odjel za matematiku, Osijek, 2013.